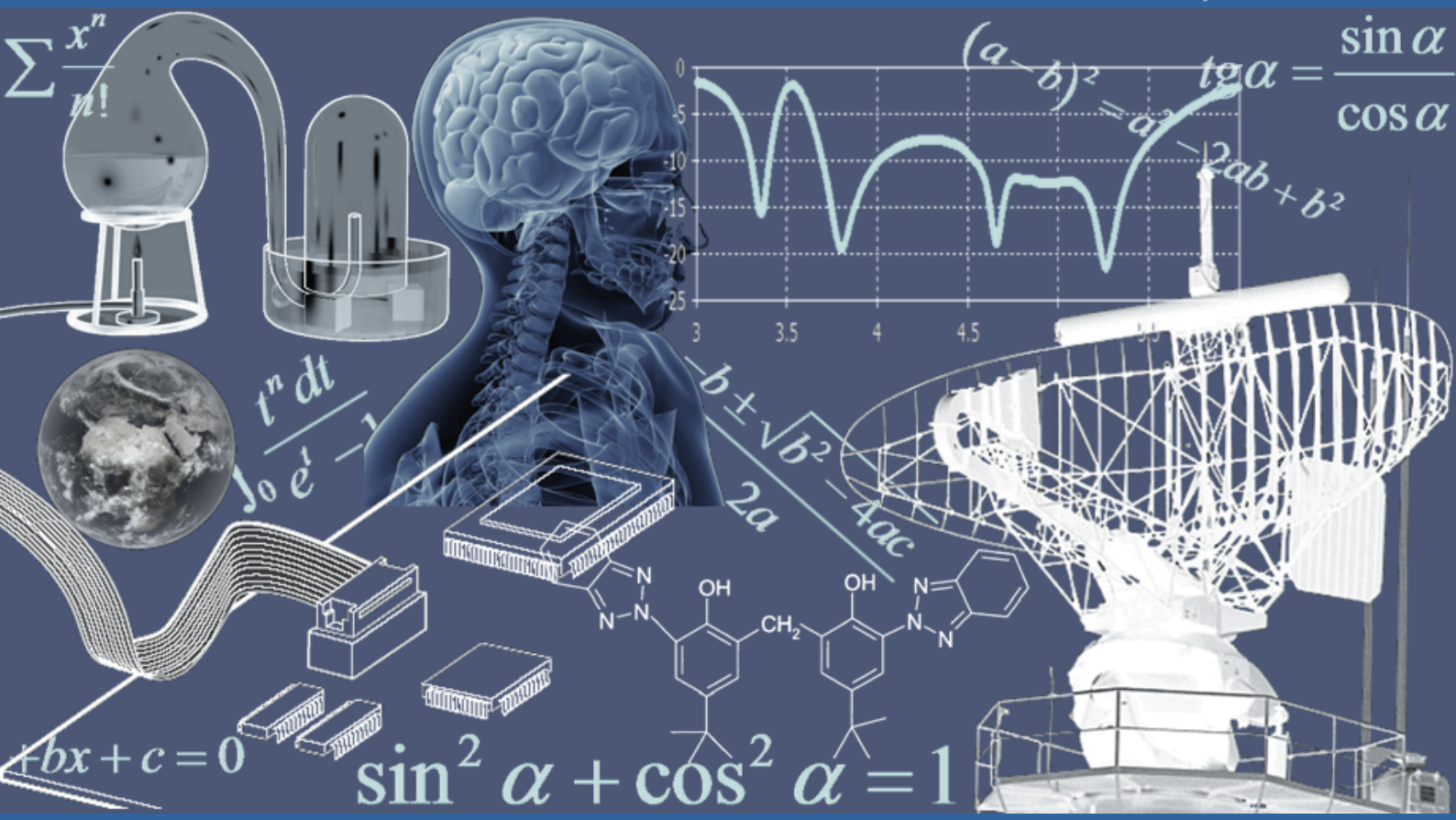
ISSN: 2028-9324
CODEN: IJIABO
Impact Factor: 5.644

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 29 N. 3 June 2020



International Peer Reviewed Monthly Journal

Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.issr-journals.org/

International Journal of Innovation and Applied Studies

International Journal of Innovation and Applied Studies (ISSN: 2028-9324) is a peer reviewed multidisciplinary international journal publishing original and high-quality articles covering a wide range of topics in engineering, science and technology. IJIAS is an open access journal that publishes papers submitted in English, French and Spanish. The journal aims to give its contribution for enhancement of research studies and be a recognized forum attracting authors and audiences from both the academic and industrial communities interested in state-of-the art research activities in innovation and applied science areas, which cover topics including (but not limited to):

Agricultural and Biological Sciences, Arts and Humanities, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, Business, Management and Accounting, Chemical Engineering, Chemistry, Computer Science, Decision Sciences, Dentistry, Earth and Planetary Sciences, Economics, Econometrics and Finance, Energy, Engineering, Environmental Science, Health Professions, Immunology and Microbiology, Materials Science, Mathematics, Medicine, Neuroscience, Nursing, Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics, Physics and Astronomy, Psychology, Social Sciences, Veterinary.

IJIAS hopes that Researchers, Graduate students, Developers, Professionals and others would make use of this journal publication for the development of innovation and scientific research. Contributions should not have been previously published nor be currently under consideration for publication elsewhere. All research articles, review articles, short communications and technical notes are pre-reviewed by the editor, and if appropriate, sent for blind peer review.

Accepted papers are available freely with online full-text content upon receiving the final versions, and will be indexed at major academic databases.

Editorial Advisory Board

Amir Samimi, Ph.D. of Science in Chemical engineering, Process Engineer & Risk Specialist of Oil and Gas Refinery Company, Iran
Mahsa Ja'fari, Department of Chemical Engineering, Abadan Faculty of Petroleum, Petroleum University of Technology, Abadan, Iran
Alin Velea, Paul Scherrer Institute, Switzerland
Kamyar Hasanzadeh, Aalto University, Finland
Ogbonnaya N. Chidibere, University of East Anglia, United Kingdom
Oumair Naseer, University of Warwick, United Kingdom
Wei Zheng, University of Texas Health Science Center at San Antonio, USA
Hu Zhao, University of Southern California, USA
Haijian Shi, Kal Krishnan Consulting Services, Inc, USA
Syed Ainul Abideen, University of Bergen, Norway
Fabio De Felice, University of Cassino and Southern Lazio, Italy
Giovanni Leonardi, Mediterranea University of Reggio Calabria, Italy
Siham El Gouzi, Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, Spain
Mohamed KOSSAÏ, European Business School EBS Paris, France
Mustafa Batuhan AYHAN, Marmara University, Turkey
Andrzej Klimczuk, Warsaw School of Economics, Poland
Corinthias P. M. Sianipar, Tokyo University of Science, Japan
Irfan Jamil, Sinohydro Engineering, China
Sukumar Senthilkumar, Chonbuk National University, South Korea
Bratu (Simionescu) Mihaela, Bucharest University of Economic Studies, Romania
Mirela Maria Codescu, National Institute for R&D in Electrical Engineering ICPE-CA, Romania
Milen Zamfirov, St. Kliment Ohridski Sofia University, Bulgaria
Svetoslava Saeva, Neofit Rilski South-West University, Bulgaria
Dimitris Kavroudakis, University of the Aegean, Greece
Vaitsa Giannouli, Aristotle University of Thessaloniki, Greece
Nataša Pomazalová, Mendel University in Brno, Czech Republic
Hazem M. Shaheen, Damanhour University, Egypt
Shalini Jain, Manipal University Jaipur, India
Amin Jula, National University of Malaysia, Malaysia
Mahdi Moharrampour, Islamic Azad University, Buin zahra Branch, Iran
Ricardo Rodriguez, Technological University of Ciudad Juarez, Mexico
Yuniel E. Proenza Arias, Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba
Elizabeth Bissell Miller, University of Missouri, Columbia
Bertin Désiré SOH FOTSING, University of Dschang, Cameroon
Antonella Petrillo, University of Cassino and Southern Lazio, Italy
Hong Zhao, The Pennsylvania State University, USA
Jianjun Chen, The University of Chicago, USA
Shaju George, Royal University for Women, Kingdom of Bahrain
Chandrasekaran Subramaniam, Kumaraguru College of Technology, India
Ilango Velchamy, New Horizon College of Engineering, India
M. Kumaresan, M.P.N.M.J. Engineering College, India
Mohammad Valipour, University of Tehran, Iran
Mohameden Sidi El Vally, King Khalid University, KSA
Mona Hedayat, Boston Children's Hospital, Harvard Medical School, USA
Suresh Kumar Alla, Advanced Medical Technologies, BD Technologies, USA
Ahmed Hashim Mohaisen Al-Yasari, Babylon University, Iraq
Aziz Ibrahim Abdulla, Tikrit University, Iraq
Khalid Mohammed Shaheen, Technical College of Mosul, Iraq
Baskaran Kasi, Kuala Lumpur Infrastructure University College, Malaysia
Nurul Fadly Habidin, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Malaysia
Adnan Riaz, Allama Iqbal Open University, Pakistan
Syed Noor Ul Abideen, KPK Agricultural University, Pakistan
Arab Karim, M'Hammed Bougara University of Boumerdes, Algeria
Zoubir Dahmani, UMAB University of Mostaganem, Algeria
Mohsen Brahmi, Sfax University, Tunisia
Mongi Besbes, University of Carthage, Tunisia
Mai S. Mabrouk, Misr University for Science and Technology, Egypt
Olfat A Diab Kandil, Misr University for Science and Technology, Egypt
Munir Ahmed G. Timol, Veer Narmad South Gujarat University, India

Saravanan Vasudevan, Arunai Engineering College, India

Table of Contents

Preventing Prostate Cancer in Ghana: A systematic Review 312-318

Clement Kwabena Apaw

Executive perks and performance of quoted consumer goods firms in Nigeria 319-330

HOPE IFEOMA ORJINTA and EMMA I. OKOYE

The Impact of Morphological Errors on ESL Engineering Students' Writing: A Descriptive and an Analytical Study 331-336

Fatima Zahra EL MALAKI

La présence des Mbororo et de la LRA sur la sécurité dans la Province du Bas-Uélé en RD Congo 337-345

Célestin Bela Egwasa

Voies et moyens en vue d'une riposte efficace de l'insécurité dans la Province du Bas-Uélé 346-358

Célestin Bela Egwasa

Influence de la période d'excitation sur le transfert thermique d'une plaque d'isolation thermique filasse-plâtré accolée à un mur : Application a une chambre froide 359-367

Baba Mbengue, Issa Diagne, Alassane Ba, Youssou TRAORE, Seydou Faye, Pape Touty Traore, Sokhna Khadidiatou Ben Thiam, and Grégoire SISSOKO

COMPRENDRE LES ENJEUX DE LA RIVALITE RUSSO-AMERICAINE DANS LE CONFLIT SYRIEN AU MOYEN-ORIENT 368-382

NDABEREYE NZITA M'MUGAMBI Paulin, ASSANI NYANDWE, and WANGUNDA KASOME

LES DEFIS DU RETRAIT DU ROYAUME-UNI DE L'UNION EUROPEENNE 383-395

NDABEREYE NZITA M'MUGAMBI Paulin, ASSANI NYANDWE, and WANGUNDA KASOME

« Le syndrome 5Q-» : A propos d'un cas avec revue de la littérature 396-399

ASMA ALLALI, TAOUFIK ROKNI, MARYAM MOUAMIN, HICHAM YAHYAOUI, ABDERRAHIM RAISSI, MUSTAPHA AIT AMEUR, and MOHALED CHAKOUR

Risques alimentaires liés à la présence des éléments traces métalliques dans les viandes cuites et les peaux décapées avec des combustibles résineux ou en caoutchouc 400-409

YAYA Coulibaly, SORO Donafologo Baba, EHOUMAN Ano Guy Serge, ABOUA Kouassi Narcisse, KOUADIO David Léonce, Moussa DIARRA, Ladji MEITE, TRAORE Karim Sory, and Ardjouma DEMBELE

BENEFITS OF MOTHER'S OWN MILK TO PRETERM INFANTS AND HEALTH PROFESSIONAL'S SUPPORT IN NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT (NICU) 410-417

Ruthie Sophie Mnyanga

Une lecture de la Sociologie de l'Environnement de Riley Dunlap à la compréhension de la socioconstruction du Néré : Cas des femmes Sénoufos dans le Nord de la Côte d'Ivoire 418-427

Kabran Aristide DJANE and Aminata BAMBA

Prevention of Mother to Child Transmission of Zika Virus and Associated Teratogenic Effects 428-435

Ruthie Sophie Mnyanga

Roasted corn flour consumption in the Abidjan district, Côte d'Ivoire 436-442

Sea Tehi Bernard, Rougbo N'djomon Paterne, Akoa Essoma Edwige Flore, Saki Suomion Justin, Soro Yadé René, and Kouamé Lucien Patrice

Réponse de deux variétés locales de maïs (Zea mays L.) à deux types de fertilisation en conditions de déficit hydrique post-floral en zone soudanienne en Côte d'Ivoire 443-455

Siéné Laopé Ambroise Casimir, Mariame CONDE, Roger BAYALA, Tah Valentin Felix N'GUETTIA, and Ange Fabrice Bera KOUADIO

Parasitism of Clarias camerunensis Lönnberg, 1895 (Siluriformes, Clariidae) by monogeneans in a dense tropical humid forest (Southern Cameroon-Africa) gives more arguments for fish quarantine in breeding using native species 456-464

Nack Jacques, Bassock Bayiha Etienne Didier, Mbondo Jonathan Armel, and Bilong Bilong Charles Félix

Analyse des facteurs de développement durables en exploitation des carrières : Cas de la province de Settat, Maroc 465-475

Said HATTABI, ISSAM AMELLAL, and Abdelhamid BOUZIDI

CAPITAL HUMAIN ET CROISSANCE ECONOMIQUE AU CAMEROUN 476-494

Dudjo Yen Gildas Boris

Influence du Tithonia diversifolia associé aux buttages sur le contrôle des mouches (Ophiomyia spp) et le rendement du haricot commun (phaseolus vulgaris l.) à l'Est de la RD Congo 495-507

Munganga-wa-Muhwandju Romain, Musungayi Mpongolo Eric, Ugentho Ukany Henri, Bibishe Musungayi Muyayabo, Oswald Koleramungu Cimanuka, Telesphore MIRINDI CIRHUZA, Nzama Djaimbu, and Ntamwira Bagula Jules

Effect of organic manure and mulch on growth and yield of Plantain (Musa AAB) in Ituri Province, in the North-eastern of DR-Congo 508-511

Sombo Sachu Francois, Ntamwira Bagula Jules, Lyadunga Mupenda Kazamba Pascal, and Katunga Musale

Effets des interactions didactiques sur l'apprentissage de l'addition et la multiplication dans Z en septième année dans les classes surpeuplées et non surpeuplées : Une expérience chez les élèves congolais 512-527

Stanislas Mukoko Nzwana

La rente minière et le développement durable 528-539

Ghislain BAKANIANI LISUMBU

Évaluation de la qualité des eaux de la nappe phréatique de Sidi Taibi, Kénitra - Maroc 540-558

Amina El Yemli, Youssef Azami Idrissi, Ali K. Alemad, and Abdelkhalek Ghazi

Caractérisation physico-chimique et microbiologique d'une boisson artisanale (Zoom-koom) vendue dans la ville de Korhogo 559-569

Detto KARAMOKO, MOROH Jean-Luc Aboya, KAMBIRE Ollo, N'GUESSAN Koffi Raoul, and DJE Koffi Marcellin

Réflexion sur le processus de la construction de l'Etat dans le temps 570-575

Rachid Othmani

Technique de détermination de l'épaisseur optimum de la base appliquée à une photopile n+ /p / p + au silicium sous éclairement monochromatique de courtes longueurs d'onde 576-586

Meimouna MINT SIDI DEDE, Mor Ndiaye, Sega GUEYE, Mamadou Lamine BA, Ibrahima Diatta, Marcel Sitor DIOUF, El Hadj SOW, Amadou Mamour BA, Massamba DIOP, and Grégoire SISSOKO

Conditions de travail nocturne des infirmiers et la qualité de soins à l'Hôpital Général de Référence de Gemena en RD Congo : De juillet à Décembre 2019 587-599

Daniel Matili Widobana, Jean Bosco Bosso Mozanga, Daniel MADEMOGO MOSIBA, Emmanuel AZAMBINA TE SOMBO, Jean Bosco YOATILE BENAGO, Raïssa DEDETEMO IBAMBE, Annette MBILISI LISAMBO, Martin BAINAMBOKA, and Gérard ELOKO

Investissement direct étranger et taux de change en République Démocratique du Congo: quels effets ? 600-612

Bonheur MURHULA LUSHEKE

Influence de l'apport des matières organiques sur la culture de poivron (Capsicum annum L.) Cultivé sur un sol sableux à Kabinda, province de Lomami, en République Démocratique du Congo 613-618

Ngoyi Nsomue Adolphe, Masanga Kishiko Gustave, Mukendi Tshibungu Remy, Mualukie Mbayo Angel, and Ngoy Nyembo Dieudonné

Perforation de l'œsophage : A propos de 08 cas 619-627

Yasser El Brahmi, Anwar Rahali, Mohammed Rebbani, Abdelkader Ehirchiou, Abdelmounaim Ait Ali, and Aziz Zentar

Valorisation de la bière locale à base de sorgho par l'utilisation d'une méthode chimique simple de contrôle de la qualité (la densimétrie) 628-637

KONZOU Tcha-sosso, AGBODAN Kokou Agbékonyi, TCHANI Gneiny Whad, AGBODAN Kodjovi Mawuégnigan Léonard, and BOYODE Pakoupati

De la gestion du conflit frontalier entre la République Démocratique du Congo et l'Ouganda entre 2007 et 2018 638-649

Sylvia KAVIRA MUYISA

États des lieux et perspectives d'atténuation des conflits homme-faune: Cas de la partie Sud-Ouest de la réserve de faune du Dja (Cameroun) 650-660

Elvis Mouyakan A MOUMBOCK, Mbezele Junior Yannick NGABA, and MAMADOU Lamo Martial

Les incidences socioculturelles de la périurbanisation dans le 3éme Arrondissement de la Ville de Zinder au Niger 661-672

Dicko Abdourahamane and Ibra Magagi Maman Lawan

La lymphadénite de Piringer Kuchinka chez l'enfant immunocompétent et revue de la littérature 673-675

Soukaina Sediki, Mariam Erradi, Ilham Tadmouri, and Moustapha Hida

Maladie de Rosai-Dorfman révélée par une atteinte osseuse 676-680
Mariam Erradi, Sarra Benmiloud, Ilham Tadmouri, Mohamed Hbibi, and Moustapha Hida

Occlusion de l'artère centrale de la rétine et l'hypoplasie de l'artère carotide interne: A propos d'un cas 681-684
Mariam Erradi, Soukaina Sediki, Ilham Tadmouri, and Moustapha Hida

La Responsabilité Sociétale des Organisations à l'épreuve du COVID-19 685-696
Safa CHERKAOUI SELLAMI

Culture congolaise et son impact sur le bien-être 697-702
Ketha Unencan Jonas

Cartographie de l'érosion hydrique par l'approche PAP/CAR: Cas du bassin versant d'Oued Bouhamdane (Nord-est de l'Algérie) 703-716
Boubaker Khallef, Nabil Mouchara, and Khaled Brahamia

Training Needs for Faculty Members in Jeddah University (Al-Kamil and Khulais branches) from their point of view 717-733
Samia Almoftah Nour Alhuda

Socio-ecological factors favouring the presence of Erythrocebus patasschreber (Cercopithecidae) in the classified Agoua forest in central Benin 734-742
Gbodja Houéhanou François GBESSO, Jacques Evrard Charles Aguia Daho, and Abdel Aziz OSSENI

Análisis de Trayectoria GPS para la Construcción de Ciudades Inteligentes 743-751
Verónica Amaguaya Campoverde, Allison Aroni Mera, Carlos Garay Escalante, and Josué Irigoyen Carrasco

Déterminants de la performance commerciale des officines pharmaceutiques à Goma 752-759
Victoire Ushindi Baraka

An Assessment of the Relationship between Capital Investments and Financial Performance of Selected SMEs in the Upper East Region of Ghana 760-770
Joseph Akurugo Adongo, Isaac Luke Agonbire Atugeba, and Baba Insah

Étude de la variation des températures au Sénégal: cas des stations de Ziguinchor et de Kolda en Casamance (Sénégal) 771-784
Barnabé Ephrem A. Dieme, Ababacar Fall, Pape Babacar Diop Thioune, and El Hadji Bamba DIAW

Torsion d'annexe sur grossesse : A propos de deux cas 785-789
Fatima Zahra Belkouchi, H. Ouham, R. Nejjar, K. Fathi, and A. Ansari

The effects of Aluminium waterbone exposure to mixtures of Cadmium and Lead on growth and mortality of mosquito fish Gambusia affinis H. (Poescillidae, Pisces) 790-793
NKOBA Tuzolana Hippolyte, Dieudonné E. Musibono, R. Mabela, B.l. Iketsh, René V. GIZANGA, F. Boko, M. Mbu, and I. Nsimanda

Etude préliminaire de la monographie de Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben (Lecythidaceae), une espèce ligneuse à multiples usages d'Afrique centrale 794-804
Ecclésiaste Marien Ambombo Onguene, Léon Dieudonné KONO, Marie-alain Mbarga Bindzi, and Joseph Achille MESSI EFFA

Efficacité du système de reconnaissances-récompenses dans l'Administration Publique 805-820
Marcelle Nathalie Elougou Ndinga

Environmental Impact of Abattoir Effluents Discharge on the Quality of Well Water in Abakpa, Enugu State-Nigeria 821-830
Aniobi C.C., Ezeh E., Okeke O., Akagha C.I., and Alieze A.B.

Effect of structure on the anti-corrosive properties of starting organic compounds and the produced amine epoxy adducts on mild steel in 0.1M HCl: An experimental and theoretical study 831-841
Ezeh E., Okeke O., Ugonabo V.I., Aniobi C.C., and Okeke M.U.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 312-318
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Preventing Prostate Cancer in Ghana: A systematic Review

Clement Kwabena Apaw

School of Public Health, Southern Medical University, Guangzhou, China

Email: backclac@gmail.com, Tel: +233209109683/+8613922715893

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Background:* Prostate cancer is worldwide distributed and the most killer cancer of all diagnosed cancer cases among males. The situation in Ghana is not different, hence the need to determine the most appropriate preventive measures to curb this menace.
Purpose: This review seeks to assess the use phytochemicals to prevent development of prostate cancer in Ghana.
Method: Systematic literature review uses to search for review and research articles in PubMed and ScienceDirect databases. The research was restricted to January 2002 to December 2019 for open access review and research articles.
Principal Result: It revealed that, prostate cancer is the most diagnosed cancer among adult males in Ghana as documented globally. Poverty and poor health seeking behavior inhibit early detection of treatment. Plant foods and use of diet to prevent prostate cancer was researched as done in other countries, for recommendation. Cruciferous, Isoflavones and Lycopene phytochemicals have been established by this review that, their metabolic mechanism is prevent the growth of prostate cancer.
Conclusion: Globally, it is established that, prostate cancer is the leading cause of cancer deaths among male adults. However, research has shown that apart from chemotherapy and hormonal therapies, dietary fibers are critical in prevention of prostate cancer. Awareness creation about the use of phytochemicals like cruciferous, Isoflavones, lycopene and others plant foods curbing prostate cancer should be made in Ghana.

KEYWORDS: Prostate cancer, males, preventive measures, phytochemicals, chemotherapy, hormonal therapies, dietary fibers.

1 INTRODUCTION

Globally, it is estimated that, prostate cancer represent 7.1% (1276 cases) among all diagnosed cancer new cases and causes 3.8% (358989 deaths) of all deaths caused by all cancer cases. It is the leading diagnosed cancer among males [1-5] and the third among all cancer cases in the world, after breast and cervix uteri cancer. However, it kills more people (18.1%) than breast cancer (17.7%) among the top ten cancer cases [6, 7], as shown in figure 1.

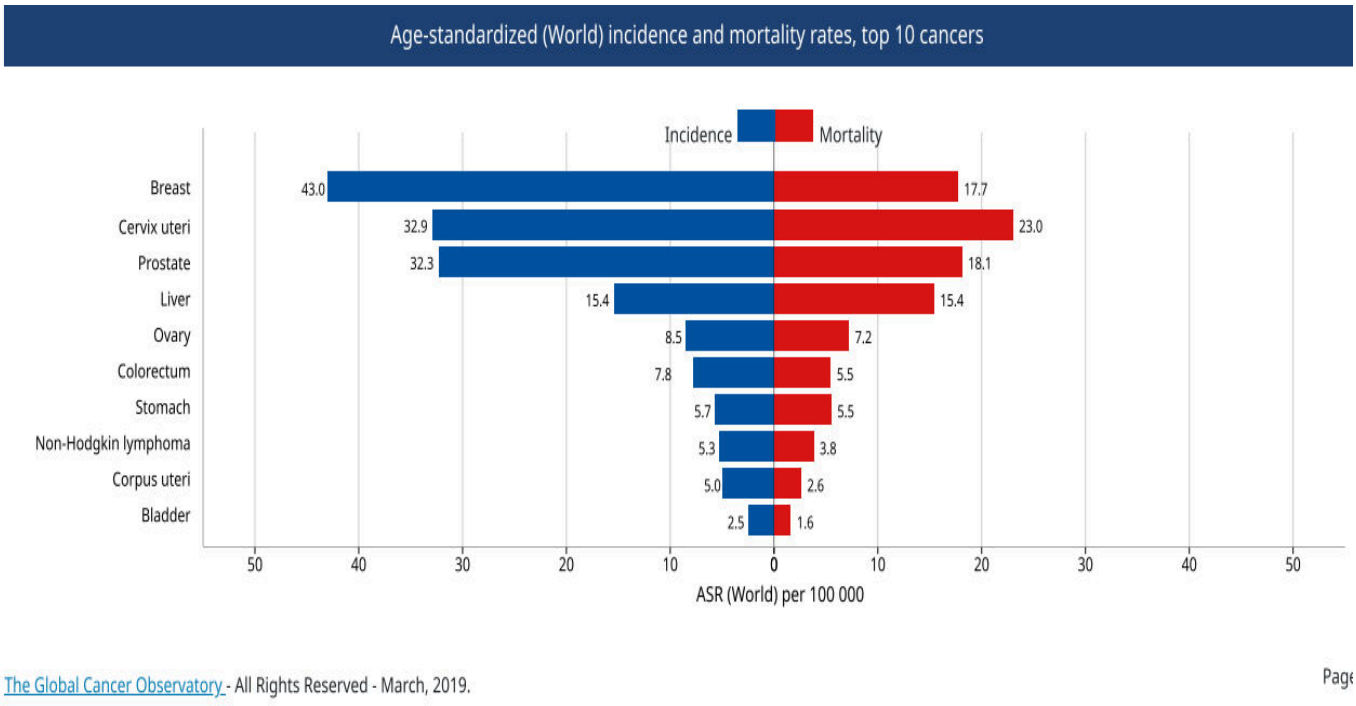


Fig. 1. Age-standardized (world) incidence and mortality rates, top 10 cancers[8]

Prostate cancer is worldwide distributed (as shown in figure 2), and has strong affiliation to wealth and dietary factors related to riches. It is the most common diagnosed form malignancy male adults 50 years and above in developed nations [5, 9-11]. Migrants from low risk countries (Asian countries) [3, 12-15], to high risk countries are like to develop the disease. For instance people from Japan and Poland to USA have highly susceptible to develop the cancer. Moreover, modernization and western lifestyle has influence citizens in low risk nations, therefore stand the chance of acquire the disease even in their own countries[16].

Some risk factors associated with prostate cancer, are old age, family history, genetic predisposition, race and geographical location[10, 17], however, the main cause of prostate cancer is unknown[2]. Furthermore, the lifestyle and dietary choices of an individual also influence the development cancer [7, 18, 19]. These cause cells in the prostate to mutate and develop rapidly[20]. Nevertheless, there several known therapies used to treat this cancer, depending on the stage of cancer. Treatment alternatives include watchful waiting, surgery, radiation therapy, hormone and chemotherapy [5, 17], and recently human microbiota is gaining recognition in management of prostate cancer [21]. These treatments have been established to be efficacious but comes with adverse and toxic side effects [9].

Recently, phytochemicals (plant food) is used as chemoprevention method which uses photosynthetic compounds blocking cancers by focusing on particular steps in carcinogenic pathway[19]. A lot of dietary plant rich foods are recommended to reduce the risk of cancer, such as green tea, garlic, ginger, berries and lycopene[19]. Epidemiological studies have elucidate the association between prostate cancer incidence and diet [15, 22-26]. This fact has been establish elsewhere, however, this review seeks to contextualize the situation in Ghana.

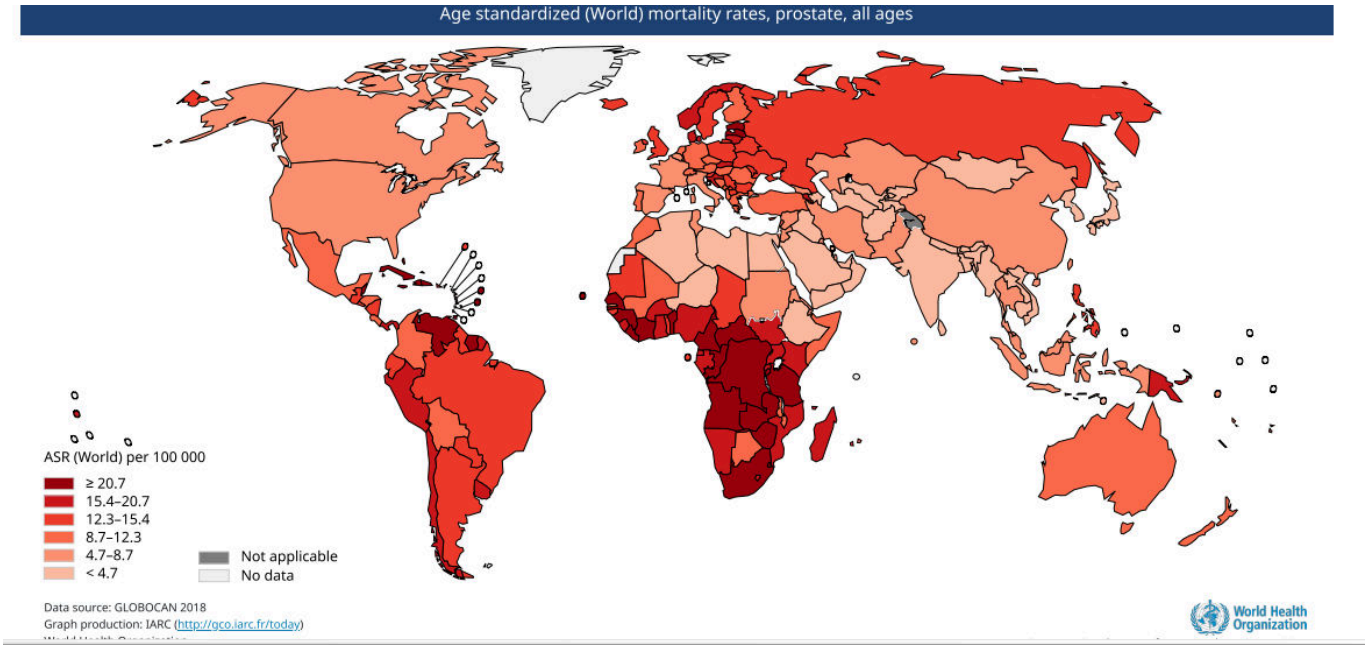


Fig. 2. Age standardized (world) mortality rates of prostate among all age, depicting its global distribution [6]

1.1 SITUATION IN GHANA

The situation in Ghana is not different from the universal picture, it is the second diagnosed cause of cancer among males and the fourth ranked (7.9% of 1098 deaths) cause of death relation to new cancers cases, after breast, cervix uteri and liver cancers[8, 20].

A review done by Hinneh, recorded that, men between the ages of 56-85 years represent 86.6% of men with prostate-specific antigen (PSA) level above the normal value in Kumasi. A higher PSA level was identified among men in a similar screen exercise conducted in Accra [20]. Furthermore, Klufio's retrospective analysis as documented by Obu, shows from a frequency and pattern of genitourinary (GU) cancers seen Korle-Bu Teaching Hospital, prostate cancer accounted for 72.9% GU cancers in males[13] between 1980 and 1990. Another data he reviewed clearly state that, prostate cancer represented 17.35% of all cancer cases identified in both sexes in 1991[13].

More so, findings of Hsing et al was reviewed by Hinneh, indicating that, 48% of Ghanaian men within the age of 50-59 years, screened in Accra have in higher incidence of prostate. This affirms statistic from WHO that prostate cancer is ranked fourth and fourth cause of deaths among all diagnosed cancer cases in Ghana[8]. The worrying trend is that, prostate cancer is not detected early enough in for prompt treatment. It revealed by number of studies that, the condition is cure with detected early. About 99% and 95% survival rate among men diagnosed early is 5 and 10 years respectively[20]. Poor health seeking behavior and poverty restrict most Ghanaian to access early diagnoses of disease conditions. Men showing clinical manifestations of prostate cancer, like frequent urination, erectile dysfunction, just to mention a few[3], visit the "drug stores" for Over the Counter (OTC) drugs or resort in local concoctions and some traditional medicines (phytochemicals)[20]. These phytochemicals are cheap and no toxic effects [27].

The identification of phytochemicals (diet and dietary fruit and vegetables) to prevent this deadly cancer is a welcoming news in Ghana. Phytochemicals are earmarked as the novel anti-tumor alternative treatment in the near future [27]. Ghana is situated in a tropical zone with viable environment to cultivate most foods identified as source of phytochemicals like tomatoes and soy. The WHO recommendation of a daily consumption of at least eating variety of fruit and vegetables daily has been adopted by Ghana and efforts research and publish finding of importance of dietary plants have been enacted by ministry of health, Ghana[28]. In depth knowledge and awareness creation should be acquired and created respectively among Ghanaians

1.2 MECHANISM OF PHYTOCHEMICALS AGAINST PROSTATE CANCER FORMATION

It is projected that, 65% of citizens in globally, prefer herbal remedies for primary care needs to chemotherapies, out of which 80% in developing countries depend on traditional medicines, according World Health Organization (WHO) [9]. Poverty,

poor health seeking attitude and occurrence of resistance to cancer chemotherapy has propel scientist to research more into natural plant products and use of diet in preventing prostate cancer[23].

Also, hormone ablation techniques and palliative care are only treatment options for advances diseases. Therefore there is the need for exploration of new treatment and preventive measures are critical to stop the development to a hormone refractory state. Diet and natural products from plants, has been proven as one of the interventions used to prevent neoplastic events and reduces risk of acquiring cancer [23, 29]. The use of these synthetic compounds to reverse, inhibit, or prevent cancer by targeting specific steps in the carcinogenic pathway is gradually gaining admiration among health professionals[23]. Association between dietary plants with reduced threat of developing cancer has elucidated by a lot of studies. High intake flavonol from cocoa, improves denate gyrus' functioning in healthy adults[30]. Additionally, intake of antioxidant factors in vegetables and cruciferous has proven by epidemiological studies to limit risk of heart disease and some cancer like prostate [18, 31].

This discovery is inundating to the extent that, organizations such as National Research Council of Academy of Science, The National Cancer Institute and World Cancer Research Fund and the American Institute for Cancer Research have all recommended more intake of citrus fruits, cruciferous vegetable, green and yellow vegetable and Vitamin A and C food sources, in other to reduce cancer risk[16]. This necessitate the need for detail knowledge of how these plant diets function against development of prostate cancer.

1.3 CRUCIFEROUS

Cruciferous vegetable is commonly consumed in Asian and Western countries, however, due to westernization, most of these plants' foods find themselves in Ghana, and some are even cultivated by local farmers. For example, foreign ones like broccoli, Brussels sprouts, cauliflower and local ones like "Kontomire", cabbage, spring onion eggplant and so on. These vegetables contain *gluosinolates,* a natural plant chemical which give rise to bioactive species. The bind by endogenous plant enzyme *myrosinase* to produce phytochemicals containing anticancer functions [18].

1.3.1 MECHANISM OF CRUCIFEROUS

The anti-cancer functions of products of metabolites of glucosinolates- glucoraphanin and glucobrassicin, sulforaphane, and indole-3-carbinol have been studied extensively. Prostate cancer growth is prevented by sulforaphane and indole-3-carinol. This done by blocking initiation and suppressing the cancer development in vitro and in vivo[18]. These metabolites have the ability to also antagonize cell signaling pathways which dysregulate in prostate cancer. Currently, studies have shown that, the activities of enzymes controlling the epigenetic status of prostate cancer is control by sulforaphane and indole-3-carinol[18].

1.4 ISOFLAVONES

Isoflavones are mainly produce by leguminous plants like beans, which naturally occur as isoflavonoids and act as phytoestrogens in mammals. There is scientific evidence that, isoflavones can reduce the risk of breast and prostate cancer. It is found in plant foods like beans, soy beans, tofu, sesame seed, multigrain bread etc. Beans, soy beans and products of soy beans are readily available in Ghana.

A systematic review and meta-analysis done by Applegate and colleagues, shows that, there is a strong association between soy Isoflavones and prostate cancer risk. An observational in vitro, in vivo and ex vivo studies depict that, soy isoflavones and lycopene prevent development of prostate cancer growth[32]. Furthermore, if was identified that, both genistein and daizein (example of isoflavone) consumption were inversely associated with the risk of prostate cancer ($p = 0.008$ and $p = 0.018$, respectively) [12].

1.4.1 MECHANISM OF ISOFLAVONES

It observed that, more soy isoflavones, genistein and daidzein gather in human system after assimilation, and they are cytotoxic to cancer cells, in both hormonal and non-hormonal action. For instance, an experiment using mouse model, shows that, genistein upregulates tumor suppressor genes in prostate cancer cells. It also suppresses prostate carcinogenesis in an estrange receptor (ER) wild-type model, but different in mouse with knock-out estrogen receptor. Depending on the type of cell and concentration of estrogen present, isoflavones, act as a weak estrogen receptor (ER) agonists. Genistein bind to prostate tissues in a concentration of estrogen receptor beta (ER-β) with similar attraction to endogenous developed estrogen,

17 β-estradiol. Studies have shown that, 17 β-estradiol, and environmental estrogenic are controls body weight, obesity and formation prostate cancer[33]. Prostate cancer histological grade and multiplication of cells reduced, with increased level of ER-β. These mechanism by cause the level of prostate-specific antigen to reduce [12]

1.5 LYCOPENE

Analysis of data gathered by Health Professionals Follow Up (HPFU), was the first study known to have indicated a possible inverse association between intake of food containing lycopene and the risk of prostate cancer [7, 16, 26]. Lycopene belongs to carotenoid group of foods with natural pigments. They are foods synthesized by both plants and microbes, like flowers, fruits and vegetables. Absorption of light is their main function in plants and also protect plant cells against photo-oxidative damage during photosynthesis [7, 16].

In contrast, animals (humans) eat fruits and vegetables containing carotenoid because they can produce it. Beta-carotene found in vitamin A source foods, as an example of carotenoid, have a critical dietary role. Lycopene as a dietary factor gives the red color of tomatoes and other fruits like guava, watermelon, pink grapes and papaya [16, 25, 32, 34]. The largest source of lycopene is tomatoes which is harvest in large quantity in the northern sector of Ghana.

1.5.1 MECHANISM OF LYCOPENE

All carotenoids including lycopene has a conjugate structural bond which makes possible form to transfer molecules from atom to the other, creating room for more geometric isomerism. These isomers are commonly in raw foods. Nonetheless, processing of food like cooking and other methods can cause isomerization leading geometric isomerism. Absorption of light, exposure to heat or chemical reaction result in isomeric interconversion in biology. Lycopene is therefore in a higher level when cook or processed than in a raw state [16, 34].

In the human body, lycopene is digested and assimilated in a similar way like lipids. Appreciable amount of absorbed lycopene is found in liver, adrenal glands, testes and prostate gland and ranked 3rd after beta-carotene and lutein. The mechanism of cancer development is based on the function of oxidative damage to cellular protein, lipid and critically DNA. Free radicals are used to fight oxidative process or against cellular damage. The intrinsic mechanism by these free radicals includes enzymes glutathione peroxidase and superoxide dismutase. This the reason why there is high demand for exogenous source of antioxidants like vitamin E, A, selenium and lycopene source foods [7, 9, 16, 34].

For instance, a study review by Barber et al revealed that, high intake of tomatoes and its products decreased the risk rate of prostate cancer 35% and of high grade cancer by 53% [16]. Elsewhere, studies have shown strong association between dietary tomato products and reduced risk of prostate cancer[16].

2 METHOD

A systematic search was in done in PubMed and ScienceDirect for review and research articles with following key words; “Prostate cancer, Dietary fiber, Phytochemicals, Cancer in Ghana. The research were restricted to January 2010 to December 2019 for open access review and research articles. I also searched for bibliographies for original research and studies, especial those with outcomes for my meta-analysis.

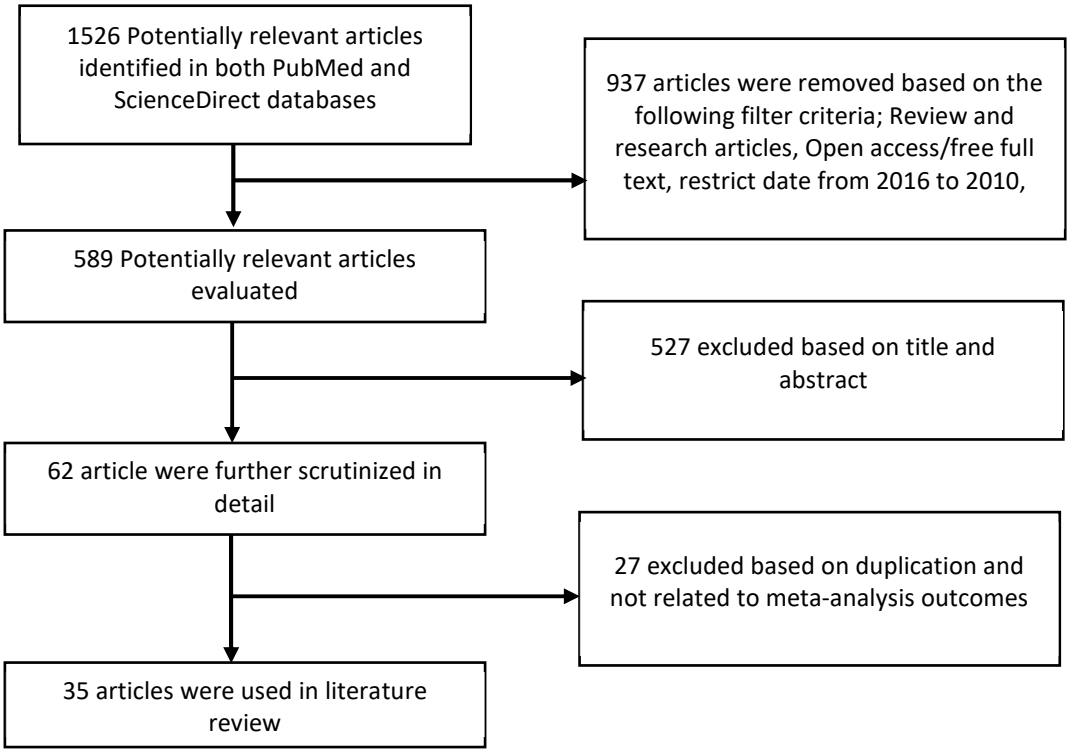


Fig. 3. Algorithm for systematic review of articles

3 CONCLUSION

By and large, several phytochemicals have been identified my studies besides cruciferous, isoflavones and lycopene. They are proven to react against the growth of prostate cancer. A meta-analysis studies conducted by Guo, Y., et al, shows that, green tea (some made from leafy vegetables rich in xanthophylls) intake decrease the incidence of PCa with linear dose-response effect and reduced prostate cancer risk drastically with over 7 cups/day[19, 24]. Moreover, luteolin a type of flavone, found in green pepper, carrot and orange is depicted in human stusy model to be effective against development of cancers like prostate. A concentration of 30 µM is potent against lymph node carcinoma of the prostate (LNCaP) cells by inducing cell apoptosis. Luteolin prevent prostate-specific antigen expression through the down-regulation androgen receptor expression [24, 35]. Most plant foods also have the ability to target oxidative stress example isothiocyanate (found in broccoli), inflammation and androgen receptors signaling in prostate cancer. Others have are anti-cancer effect by controlling a number of molecular signaling pathways involved in tumorigenesis[11]. Food sources for these plant chemicals are found in Ghana, therefore, there is the need to create awareness of its importance among Ghanaians, to curb this killer among male adults.

ACKNOWLEDGEMENT

Dr. Prof. Longying Zha Department of nutrition and food hygiene, Prof. Peng. Hong-Juan, Director of Pathogeny biology and Prof. Meng, Xiao-Jing Deputy director of Occupational Health and safety, all of Southern Medical University China, are acknowledge for their support and words of encouragement

REFERENCES

[1] Mahira, S., et al., Cabazitaxel and silibinin co-encapsulated cationic liposomes for CD44 targeted delivery: A new insight into nanomedicine based combinational chemotherapy for prostate cancer. Biomed Pharmacother, 2019. **110**: p. 803-817.
[2] Kimura, T., East meets West: ethnic differences in prostate cancer epidemiology between East Asian and Caucasians. Chinese Journal of Cancer, 2012. **31**(9).
[3] Xia, S.J., D. Cui, and Q. Jiang, An overview of prostate diseases and their characteristics specific to Asian men. Asian J Androl, 2012. **14**(3): p. 458-64.
[4] Vitkin, N., et al., The Tumor Immune Contexture of Prostate Cancer. Front Immunol, 2019. **10**: p. 603.

[5] Turan, I., et al., Antiproliferative and apoptotic effect of Morus nigra extract on human prostate cancer cells. Saudi Pharm J, 2017. **25**(2): p. 241-248.
[6] Cancer, I.A.f.R.o., Prostate: Globocan 2018. World Health Organization, 2018.
[7] Holzapfel, N.P., et al., The potential role of lycopene for the prevention and therapy of prostate cancer: from molecular mechanisms to clinical evidence. Int J Mol Sci, 2013. **14**(7): p. 14620-46.
[8] Cancer, I.A.f.R.o., Ghana Source: Globocan 2018. World Health Organization, 2018.
[9] Ghagane, S.C., et al., In vitro antioxidant and anticancer activity of Leea indica leaf extracts on human prostate cancer cell lines. Integr Med Res, 2017. **6**(1): p. 79-87.
[10] Joanna KRUK 1, H.A.-E., What Are the Links of Prostate Cancer with Physical Activity and Nutrition? : A Systematic Review Article. Iran J Public Health, Dec 2016. **45**(No.12): p. 1558-1567.
[11] Khurana, N. and S.C. Sikka, Targeting Crosstalk between Nrf-2, NF-kappaB and Androgen Receptor Signaling in Prostate Cancer. Cancers (Basel), 2018. **10**(10).
[12] Applegate, C.C., et al., Soy Consumption and the Risk of Prostate Cancer: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients, 2018. **10**(1).
[13] Obu, R., Prostate Cancer Incidence Rates In Ghana: The Way Forward! Health & Fitness 2014.
[14] Zhang, L., et al., Prostate cancer: an emerging threat to the health of aging men in Asia. Asian Journal of Andrology, 2011. **13**(4): p. 574-578.
[15] Stacewicz-Sapuntzakis, M. and P.E. Bowen, Role of lycopene and tomato products in prostate health. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease, 2005. **1740**(2): p. 202-205.
[16] Barber, N.J. and J. Barber, Lycopene and prostate cancer. Prostate Cancer and Prostatic Diseases, 2002. **5**(1): p. 6-12.
[17] Institute, N.C., Prostate Cancer. MedlinePlus, 2019.
[18] G, W.W., et al., Phytochemicals from cruciferous vegetables, epigenetics, and prostate cancer prevention. AAPS J, 2013. **15**(4): p. 951-61.
[19] Guo, Y., et al., Green tea and the risk of prostate cancer: A systematic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore), 2017. **96**(13): p. e6426.
[20] Hinneh, J.A., Prostate Cancer in Ghana: The role of the Pharmacist Pharmaceutical Society of Ghana, 2018.
[21] Massari, F., et al., The Human Microbiota and Prostate Cancer: Friend or Foe? Cancers (Basel), 2019. **11**(4).
[22] Ignacio, D.N., et al., Muscadine grape skin extract inhibits prostate cancer cells by inducing cell-cycle arrest, and decreasing migration through heat shock protein 40. Heliyon, 2019. **5**(1): p. e01128.
[23] Bhandari, P., Dietary botanicals for chemoprevention of prostate cancer. J Tradit Complement Med, 2014. **4**(2): p. 75-6.
[24] Thirumurthy V ELPANDIAN, B.A.R., Srinivasan S ENTHILKUMARI , Alok Kumar R AVI , Chandrasekar G AYATHRI , Rajvardhan A ZAD and Supriyo G HOSE, Regional Variation in the Levels of Macular Xanthophylls and Carotenoids in Dietary Components: Comparing North and South India. J Nutr Sci Vitaminol, 2010.
[25] Story, E.N., et al., An update on the health effects of tomato lycopene. Annu Rev Food Sci Technol, 2010. **1**: p. 189-210.
[26] Sanjiv Agarwal, A.V.R., Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. CMAJ, 2000.
[27] Wang, Z., et al., Broad targeting of angiogenesis for cancer prevention and therapy. Semin Cancer Biol, 2015. **35 Suppl**: p. S224-S243.
[28] GHANA, M.O.H., Strategy for the Management, Prevention and Control of Chronic NonCommunicable Diseases in Ghana 2012-2016. Ministry of Health, Ghana, 2012.
[29] Wang, P., et al., Arctigenin inhibits prostate tumor cell growth in vitro and in vivo. Clin Nutr Exp, 2017. **13**: p. 1-11.
[30] Colizzi, C., The protective effects of polyphenols on Alzheimer's disease: A systematic review. Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions, 2018.
[31] Danijel Brkić, J.B., Martina Bevardi, Andrea Gross Bošković, Sanja Miloš Dario Lasić , Adela Krivohlavek,, Aleksandar Racz, Ana Mojsović – Ćuić, Natalija Uršulin Trstenjak, NItrate in leafy green vegetables and estimated intake. African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicine, 2017.
[32] Kong, K.W., et al., Revealing the power of the natural red pigment lycopene. Molecules, 2010. **15**(2): p. 959-87.
[33] Chen, J.-Q., T.R. Brown, and J. Russo, Regulation of energy metabolism pathways by estrogens and estrogenic chemicals and potential implications in obesity associated with increased exposure to endocrine disruptors. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Cell Research, 2009. **1793**(7): p. 1128-1143.
[34] Van Breemen, R.B. and N. Pajkovic, Multitargeted therapy of cancer by lycopene. Cancer Lett, 2008. **269**(2): p. 339-51.
[35] Imran, M., et al., Luteolin, a flavonoid, as an anticancer agent: A review. Biomed Pharmacother, 2019. **112**: p. 108612.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 319-330
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Executive perks and performance of quoted consumer goods firms in Nigeria

Hope Ifeoma Orjinta[1] and Emma I. Okoye[2]

[1]Department of accountancy, Faculty of management sciences, Chukwuemek A Odumegwu Ojukwu University, Igbariam Campus, Anambra State, Nigeria

[2]Department of accountancy, Faculty of management sciences, Nnamdi Azikiwe University, Awka, Anambra State, Nigeria

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study examined the effect of executive perks on performance of quoted consumer goods firms in Nigeria using secondary data obtained from the annual reports of such firms. A sample of (15) selected consumer goods firms were used for the period of 10years spanning 2010 to 2019. The study was predicated on Ex-post facto and longitudinal research design and used secondary data for the analysis. Four objectives and hypotheses were formulated to guide this study. The data collected were analyzed using descriptive statistics, Correlation Matrix and Panel Least Square regression. The result revealed that social cost and health care cost have positive and significant effect on performance of consumer goods firms which was statistically significant at 1% and 5% level of significant respectively while a negative and insignificant relationship was documented against executive perks in form of staff loan and performance of Nigerian consumer goods firms. The finding shows that about 41.7% approximately of the system variation in performance of consumer goods firms were jointly explained by all the independent variables of our sampled firms over the 10 years period while about 58.3% of the total variations were unaccounted for, hence captured by the stochastic error term. The study therefore recommends among others that consumer goods firms should pay attention to social cost and healthcare cost in order to boost the morale of both the management and the staff and should not do executive perks activities only when they have made extra normal profit. Rather it should be approached from humanitarian perspective knowing that there are also financial benefits accruable from these expenditures. In addition, consumer goods firms should be mindful of the fact that they owe duty of care to employee and not only the business owners. They should dearth from parochial objective of only owners' welfare.

KEYWORDS: Executive perks, profitability, social cost, healthcare cost, bonus/commission, staff loan cost and Nigeria consumer goods firms.

1 BACKGROUND OF THE STUDY

One of the major components of corporate governance role that can determine the success of the company is the employee remuneration policy. Employee remuneration has been a potent device that can mitigate managerial opportunistic behavior and reduce the principal-agent problem (Conyon, 1998). The principal-agent relationship is one which enshrined the separation of ownership from control in firms. The agent employed the managers in order to carry out the day to day operation and control of the firms' resources on their behalf. However, the manager most often have agenda different from that of the principal, hence they indulge in opportunistic behavior that serves their own interests and not necessarily those of their employer (owners), in line with this, Marris (1963 as cited in Amess & Drake 2003) opine that managers because of power, prestige and residual benefit, might want to build empire and increase the size of the firm. Pay package has been a means by which principal seek to create financial incentives for managers to reduce their opportunistic behaviour. The pay package of employee is set by the board, however, company profitability and quest for profitability, has vital role in determining the pay package.

Perks are benefits received from the firm by the employee. Perks can be monetary and non monetary, they extensively improve managerial utility and may thus serve as a potential incentive for reducing managerial opportunistic behaviors. They

provide strong incentives for employee to work hard for promotion especially those in the managerial position by widening the compensation gap between high and low-level positions (Amess & Drake 2003). Dyl (1988) opine that managers, as the agents of the owners, would not act in line with the interest of the owners if their interests are not fully aligned. This widen the agency problem, but the study of Bryant and Davis (2012), has argued that the agency problems can be controlled by giving of incentives to managers, as agents, to act in line with the interests of the company. Most principal adopt the use of perks to motivate their agent to higher performance because of the tax implication of perks.

However, the extent which perks influences the performance of firms has not been empirically established in the context of developing nation like Nigeria. Nevertheless, the aim of every firm is to maximize the wealth of their owners; this can be achieved when the resources of the firm are effectively utilized by the management (agent of the owners) whose aim is to maximize their personal gain at the expense of the owners. It is believed that the goals of agent can be aligned with that of the principal by incentives (perks), but the extent to which those perks motivate and enhance their performance toward achieving the overall corporate performance is yet to be established empirically. The relationship between executive perks and performance of corporate organization has attracted much attention especially from economists in the past two decades yet most academic work on executive perks has been concentrated on a few developed countries such as the U.S. U.K. and the China, for instance Amess and Drake, (2003), Ensen and Murphy (1990), Zhang, Song and Ding (2014), Adilhipyangkul, Alon and Zhang (2009), mainly due to data availability. Omoregie and Kilikuhme did a similar work on banking sector. Despite the importance of performance induce behaviour toward the achievement of organizational goals, empirical study(s) are scarce in this area especially in Nigeria context. To conduct empirical research on this area, the effect of executive perks on form performance was done using listed consumer goods firms in Nigeria. Therefore, this paper evaluates the effect of executive perks on performance of quoted consumer goods firms in Nigeria using social cost, employee health and safety cost, bonus/commission and staff loans cost as proxy to measure executive perks while return on assets is used to proxy performance.

2 THEORETICAL CONSTRUCTS AND HYPOTHESES DEVELOPMENT

2.1 EXECUTIVE PERKS AND FIRM PERFORMANCE

Executive Perk, are forms of compensation offered to employees by the board. These range from the use of an executive expensive car to a giant corner office and country club memberships. Implied in the definition is that the perk is not strictly necessary for the accomplishment of the employee's duties (scheduled commercial flights are available or the executive only works out of a small portion of the office). Perks gives a clear sign that the firm has a free cash flow problem with more cash than it knows how to spend (Jensen, 1986), so excessive perks are typically only the tip of an iceberg of wasteful corporate practices such as overinvestment and lax management. Hart (2001) defines perks as non-pecuniary benefits such as fancy offices, private jets, the easy life, etc that are attractive to management but are of no interest to shareholders—in fact they reduce firm value. Moreover, it is reasonable to assume that they are inefficient in the sense that one dollar of perks reduces firm value by more than a dollar. Conceptually, perks as private benefits implies that the financial cost of the perk exceeds the associated productivity gain. Perks as private benefits are distinct from pecuniary forms of compensation in that they are not transferable (or difficult to transfer). Perks are usually tax-free, and are thus associated with lower marginal tax rates for both the firms and the employee. This makes perks an attractive alternative. On the supply side, Oyer (2008) believe that the cost of the perks is lower for firms than for employees, if the perks items were bought by the firm in bulk thereby enjoying tax shields (Rajan & Wulf 2006). This made the use of perks popular with both employees and employers.

Bloom (2005) argued, compensation systems play important social and symbolic roles in organizations, and thus affect a variety of important organizational outcomes such as the nature of work relationships, employee commitment, and performance. As an important component of compensation systems, perks can act as an incentive for managers and thus benefit the firm. If perks are tool to enhance the performance of employee then perks can be used to improve productivity then there should be a strong positive relationship between perks and the level of performance. Fama (1980) implies that perk incentives and cash incentives are substitutes in the sense that more perk incentives will be introduced if cash compensation cannot sufficiently motivate executives to higher performance. Additional incentive mechanisms, such as perks, may be needed when the executive is under-paid in cash. Perks represent significant managerial benefits received from the firm. Similar to formal cash compensation, they can extensively improve managerial utility and may thus serve as a potential incentive for several reasons. First, because the value of perks is positively associated with managers' ordinal rankings in the organizational hierarchy, perks provide strong incentives for managers to work hard for promotion by widening the compensation gap between high and low-level positions (Lazear & Rosen 1981). As Bloom (2005) argued, compensation systems play important social and symbolic roles in organizations, and thus affect a variety of important organizational outcomes such as the nature

of work relationships, employee commitment, and performance. As an important component of compensation systems, perks can act as an incentive for managers and thus benefit the firm.

2.2 SOCIAL COST AND FIRM PERFORMANCE

Social wages can be defined as pension and retirement benefits, injuries, insurance for illnesses, accidents, medical benefits, disabilities and unemployment, maternity benefits, and other collective benefits which includes subsidized accommodations, child care, transportation and recreational activities Chow, 1992).Costs which enterprises incurred above the ordinary cost of the business are called social cost. In business enterprises that recruit employees, social costs include the following: extra training, supervision, and support that help individuals with significant hurdles to be employed successfully. Incurring social costs in a business enterprise cannot be considered as an accident. Business enterprises are established with an objective of making profit and such ventures generally cost extra money. Many of these social costs found within the business are as follows: cost incurred result of lower level of productivity among employees, increased materials wastage, time spent addressing personal issues of employees, time spent by employees with job counselors, higher insurance rates paid for certain employees, additional management and supervisory costs, increased employee turnover. Social cost varies with each business organization and depends on the actual objective of the business. Costs attributable to the training of employees can start working are classifies as social cost. Other social costs emerge from the relationship of the staff with the organization which is social cost includes: meetings to align services and policies, presentations made by business managers to the board of directors, several trips taken the manager in respect to the daily responsibilities of managing the business. Nevertheless, considering the contradicting theoretical argument, this paper does not predict any sign for the quantum of social cost but propose that ***there is a significant relation between the social cost and performance of firms (Hypothesis 1).***

2.3 EMPLOYEE HEALTH, SAFETY COST AND FIRM PERFORMANCE

Health must have the inculcate of safety measures, consistent high quality, and environmentally friendly processes, working practices and systemic activities that eradicate or minimize the risk of harm to people, operators, or patients in general. A healthy system is that which comprises shared values and beliefs relating to health and safety which create behavioral norms as well as direction which guides people towards health and safety activities in the enterprise' (Kaluza *et al.*, 2012). Safety entails originating deliberate and organized efforts and procedures for identifying workplace hazards as well as minimizing accidents and risk to harmful situations and objects. It also involves getting personnel trained on accident prevention, critical accident response, immediate emergency preparedness, and use of protective clothing and equipment. Safety system is an organizational safety culture that affects members' attitudes and behavior in relation to her ongoing health and safety performance (Cooper, 2000).

Employees are the most valuable asset of every company as they can make or break a company's reputation and can adversely affect profitability. Employees often are responsible for the great bulk of necessary work to be done as well as customer satisfaction and the quality of products and events. Without proper care on employees the feelings that their welfare is been neglected will a strong motivation for dysfunction attitude toward their work, this will negatively affect the productivity of the firms hence their performance will drop. Although the benefits of effective Health and safety management have been well documented (Pollitt, 2011), some organizations especially those in developing countries like Nigeria still aim at maintaining or increasing productivity and profitability at the expense of employee health and safety thereby reducing employee job performance. A combination of other interlinked factors emerged as being more influential in driving the health and safety agenda in most organizations , including: avoidance or reduction of liability claims; potential legal exposure; concern over the cost of industrial premiums; external pressures from industrial companies; maintenance of corporate image and reputation; customer and client expectations; government targets; moral obligations; staff morale; absence, recruitment and retention, and impact on productivity, efficiency and quality of service delivery. However, it was generally acknowledged that health and safety failures might ultimately impact on the financial performance of an organization through any of these higher level factors (Haefeli, Haslam & Haslam; 2005). As a matter of fact, drawing on the above discussion and prior studies' findings, this study does not wish to predict any sign for employee health and safety cost, instead we hypothesize tha***t there is a significant relationship between employee health, safety cost and firm performance (Hypothesis 2).***

2.4 BONUSES, COMMISSION AND FIRM PERFORMANCE

Bonus can be defined as a plan which provides a strong incentive for people to reach the quota or target. However, it also makes them to reduce their efforts after achieving the said target. Commission on the other part is a plan design to provide incentive to keep people working hard even after reaching the set target. Oyer (1998) and Jensen (2003) x-rays these insights

through model assistance to emphasize that bonuses encourage salespeople to manipulate the job orders timing such as delayed selling, forward selling etc. Employees in some organizations earn incentive based on performance. Additional wages which are not part of wages or salary of employees are referred to as Bonuses and commissions. Employee or salesperson earns bonuses and commissions when they certain criteria, which ranges from sales to other performance or profitability metrics. Sometimes situations arise which generate disputes regarding the bonus or commission agreement. This dispute may be based on the agreement or commission plan or may be implied based on non-written agreement. Commission agreements, must be in writing and contains employees' specific requests and these requests are included by employers as bonus and commission plan in a written document. Bonus, either discretionary (up to the employer) or non-discretionary (based on objective criteria) affects the legal rules that apply. Nonpayment of incentives in form of unpaid wages viewed as same offence under the law as hourly wages. The implication of this is that If any employee earned any bonus under the terms and conditions of the incentive plan, such employee is entitled to receive it in a good time. However, there are some inconsistencies that existed in the literature, for this reason, the current study does not intend to propose any sign, rather ***we hypothesize that there are significant relation between Bonuses, Commission and firm performance (Hypothesis 3).***

2.5 STAFF LOANS COST AND FIRM PERFORMANCE

Employer's empathy toward employees who need financial assistance which the employee are meant to be repaid is referred to as employee loans. These loans usually commands employee loyalty and creates conduciveness in overall workplace engagement. Employee loans are viewed by employers as the proper way to financial security and employee retention strategies. International Foundation of Employee Benefit Plans survey conducted in 2016 considered the common types of financial stresses employees may cause an employee to request for staff loan to include: saving for retirement, saving or paying for children's education, covering basic living expenses, paying for medical expenses and so on. Where the employer is not will or could not help employees' resort to options that could be have dismal effect on the company. According to the American Management Association, options available for the employees where employee loan fails include consumer financing from credit cards, overdraft fees and so on

Considering the above, it seems like employee loans are easy to come by but this is no case. Several policies are put in place to ascertain employee that are qualified for staff loan and such policies entails the following: Tax implication of such loan on the organisation as lending money to employees may spell additional taxes for a company where such loans are not carried out properly. For staff loan to be availed, loan terms and conditions must be clearly stated. Common conditions include: interest rate on the loan, tenor of the loan, the loan amount, repayment conditions, penalty for nonpayment and others. Where the loans are not structured properly it may result to penalties for default or tax obligations. The negative effect may extend to being charged with illegal act if the loan is not structured right way. In handling staff loan repayment, employers can treat loan deductions as an advance to an employee especially when it is expected that the employee is to repay the advance. However, in situations where the employee doesn't repay the loan, the employers treat it as income.

It is important to have a proper understanding of all that is involved in staff loan else it will attribute to unavoidable cost to the organization. In granting loans generally, there is not 100% certainty that the loan will paid back. Most staff members delve into loan acquisition even when they do not have a defined way of paying back. It therefore lies on the employer to ensure that the staff has capability of repaying the loan amount he is requesting for.

3 THEORETICAL FRAMEWORK

There are many relevant theories that can be used to explain the relationship between executive perks and firm performance. These includes: marginal productivity theory, efficiency wage theory, human capital theory, opportunity cost theory, superstar theory, agency theory etc. Hence, this paper was anchored on the agency theory.

AGENCY THEORY

One of the theoretical principles underlining the relationship between the shareholder (principal and the director (agent) is the agency theory developed by Jensen and Meckling in 1976. Investors have surplus funds to invest but due to technical constraints such as inadequate capital and managerial expertise to manage the funds, employ the services of managers to invest their funds in profitable ventures to generate good returns and the managers rewarded for their service. Agency problem however arise due to the separation of ownership from management and the differences in interest between the shareholder and the manager they employed. Thus agency problem as described by Jensen and Meckling (1976) occur when there is a divergent in interest between the shareholder and the manager, the manager tend to pursue different agenda other than the one set by the shareholder, this may come in form of funds expropriation by manager inform of perks like expensive vehicles,

expensive holiday, travelling allowances, chuffers, etc. As a result of the interest of the opportunistic, self-interested managers, there was an agency loss which is the extent to which returns to the residual claimants, the owners fall below what they would be if the owners, exercised direct control over the company (Jensen & Meckling, 1976). Due to their personal interest, managers tend to focus on the perks that can advance their aim even if it at the expense of the shareholder. Managers can embark on asset stripping and later buy lower asset provided they will make cash for themselves.

4 EMPIRICAL REVIEW

In a similar study carried out by Hall and Liebman (1998) using the panel data collected from manufacturing companies between 1980s and 1990s. The study adopted the descriptive design and used the correlation analysis. The study used cash and stock compensation as proxy for executive compensation. The study finds that compensation appears to be driven more by firm performance. The study observed that the use of executive stock options directly affect the level of firm performance.

Chiu, Luk, and Tang (2002) examine the effect of executive compensation on the productivity of employee in China. The study was based on ex-post facto and used regression analysis. The study proxy non cash compensation provided for employees at all levels was subsidized meals, accommodations, holiday or entertainment facilities, annual leave, paid maternity leave, paid compassionate leave, health industrial, overtime allowance, illness allowance, and transportation allowance. The study finds that some executive perks has significant impact on performance while meals, holiday or entertainment facilities has weak positive effect on the performance of firms.

On the other hand, the study of Anderson and Bizjak (2003) examine the effect of executive perks on firm performance. The study used pay data collected from 50 chief executive officers who are members of compensation committees of board of director. The study found that chief executive officers who sat on their own compensation committees received less overall compensation and had very high stock ownership. These committees were actually doing more, according to the study, to link executive pay to performance than the control sample.

Amess and Drake (2003) examine the relationship that exist between executive remuneration and performance of mutual building societies between the period of 1991and 1996. The study used the highest paid director, mean Board remuneration, and the Chairperson of the Board as proxy for executive remuneration while two measures of performance are employed: profitability and the change in total factor productivity (TFP). The study adopts the descriptive design and used correlation analysis. The study finds a strong positive relationship between profitability and pay. The study also finds a weak relationship between pay and change in total factor productivity is for all three measures of executive remuneration. Also, firm size and the executive remuneration have positive relationship.

Kato and Long (2004) adopting panel data (1998 to 2002) approach while examining the relationship that exists between executive compensation, firm performance, and state ownership of firms in China. The finding from the study shows a statistical significant relationship exist between employee compensation and shareholder value among firms in China. The size of compensation is estimated to have positive relationship with shareholder value. The study also finds that state ownership has weak impact of executive pay on firm performance. Finally, study find that growth in sales significantly affect the level of executive compensation.

Takao and Cheryl **(**2005) examine the relationship between executive compensation and firm performance among firms quoted in China. The study adopted the ex-post facto design and used data collected from China's listed firms between 1998 and 2002. The study finds a statistically significant relationship between cash compensation (salary and bonus) for top executives and shareholder value of firms in China. The study also finds that sales growth has direct relationship with executive compensation; Ownership structure has direct impact on pay performance relationship among these firms.

Raghuram, Rajana, and Wulf, (2005) examines the impact of perks on the growth of firms. A widespread view is that executive perks exemplify agency problems, they are a route through which managers misappropriate a firm's surplus. The study adopted the descriptive design. The study shows that firms with high free cash flow, operating in industries with limited investment prospects, offer more perks than firms with less free cash flow and limited growth prospect. The study observed that perks enhance managerial productivity. On the overall level of perks, the findings suggest that treating perks purely as managerial excess is incorrect.

Oyer (2006) uses a simple model of productivity enhancing benefits to show that a benefit will be provided more frequently the more it lowers an employee's cost of effort, and he finds support for this prediction using data on company provided meals. However, Oyer does not consider formal incentive contracts, which limits the potential insights from his model.

Oyer (2006) examine the impact of executive perks on the performance of firms United Kingdom. The study used data collected from 120 firms, the panel data collected were analyzed using regression analysis and correlation analysis. The study

observed that the most common perks used were company car, entertainment, housing allowance, travel expenses, business gifts, and business apparel expenses. The study found that work related perks such as company car housing allowance and entertainment have direct impact on the performance of firms in United Kingdom.

Marinoa and Zábojník (2006) examines the effects of work-related perks on the employee incentive contract. The study characterized perks by its complementarities ability to improve the tradeoff between incentives and performance. The study adopted the descriptive design and used compensation index. Their result shows that firms' decisions about how much autonomy they should grant to their employees and about optimal perk determine the employee performance and sense of security. The finding therefore indicates that perks has direct effect on the level of firm performance.

Sigler (2011) examines the relationship of chief executive officer pay and the level of firm performance using data collected from 280 firms quoted on the New York Stock Exchange between 2006 and 2009. The study finds a positive and significant relationship between chief executive officer compensation and company performance measured by return on equity. The size of the firm appears to be the most significant factor in determining the level of chief executive officer compensation, according to the results, and the tenure of the chief executive officer is another significant variable. The study also finds that growth in profit has direct effect on the firm performance.

De Wet (2013) examined the impact of executive perks on the performance of firms in South Africa. The study collected data from 30 top chief executive officers was analyzed using correlation analysis. The study proxy firm performance with economic value added (EVA) and market value added (MVA). The study finds a positive significant effect on firm performance in South Africa.

Adithipyangkul, Alon and Zhang (2014) examined chief executive officer's compensation and the performance of firms quoted in China. The study focused on the impact that chief executive officer's perk compensation has on their performance. The study observed that perks serve two roles among quoted firms in China which includes providing incentives to deter managerial shirking and facilitating work and improve production. The study was based on ex-post facto design and use correlation analysis of the firms selected using the stratified sample method. The study finds that perks are positively associated with current and future performance (returns on assets). Supporting the argument that some types of perks directly improve firm profitability while others are not, the study finds that perks are tool to incentivize managers, even after controlling for firm fundamentals, such as firm size, growth opportunity, and leverage.

Zhang, Song and Ding (2014) examine the factors that drives managerial perks using data collected from Chinese listed companies. The study adopted the content design and used correlation analysis for the data collected from the quoted companies in Chinese. The study observed that the commonly accepted view of perks suggests that they are misuse of firm resources for managers' private benefit, and thus perk consumption is unethical. However, an alternative view argues that perks can motivate managers to work hard and thus add to the value of the firm (incentive view): from this perspective, perk consumption is an ethical form of behavior. The fundamental difference between the two positions has critical implications for practice, and this article tests these competing views to determine the circumstances in which one view dominates the other. The study finds that perk consumption is driven by firms characteristics like size, profit, and growth.

Kennedy (2015) evaluates the impact of compensation practices on financial performance: a content analysis approach. A total of 130 companies executive compensation policies were examined, compensation variables, statistical methods and also the main findings of the researchers. Results were mixed and varied, ranging from positive to negative and in some cases with no result, inconsistent, often contradictory and statistically insignificant in relationship. Findings suggested that 52% studies of selected sampled perks show positive relations and the rest 48% still remaining with negative mix or no relationship. The study finds compensation policies directly affect employee commitment and performance of firm.

Amarou Yamina and Bensaid Mohamed (2017) examine the impact of firm performance on executive perks among quoted firms in France. The study used data collected from a sample of 90 in 2004. The aim of the study was to examine whether there is a significant link between the overall executive compensation and corporate performance. The study findings shows a direct relationship exist between executive compensation and the level of performance. The study finds that the pay of executive increases with increase of financial performance. The grant of options to executive is directly associated with the level of financial performance of the enterprise level.

Kirsten and Toit (2018) examine the relationship that exists between the performance-based remuneration of executive directors and the financial performance of companies quoted in South African. The study design was quantitative and made use of a Pearson correlation and generalised least squares regression for the data collected from companies under the consumer goods and services industry of the Johannesburg Stock Exchange (JSE) from 2006 to 2015. The study findings showed that executive director remuneration is not directly related with the level of profitability or company size, as was the case in

some earlier studies. The study also finds direct relationship between executive director remuneration and share performance of consumer goods and services industry in Johannesburg South Africa.

5 METHODOLOGY

This paper adopted the ex post facto research design because the researcher intends to determine the cause and effect relationship between the dependent and the independent variable using the data that already existed and the researcher made no attempt to change its nature and values. As an ex-post facto design that involves quantitative approach, the study intends to use secondary data that was collected from fifteen quoted consumer goods firms in ten years between 2010 and 2019. It is worthy to note that 15 consumer goods firms were selected due to availability of data.

The secondary data collected was analyzed using descriptive statistics, correlation and regression analysis.

The variables were operationalized as follows.

Table 1. Variables & measures

Variables	*Measures*	*Prior studies where inspiration was drawn from*
Dependent variable		
Firm performance (ROA)	*EBIT / total asset*	*Orjinta and Onuorah (2017),*
Independent variables		
Social Cost (SOCOST)	*Pension/gratuity cost/ total operating cost*	*Sjoerd, Nasser and Jolanda (2011) Amess and Drake (2003)*
Health and safety cost (HECOST)	*Health and safety cost / total operating cost*	*Richard (2014) Ifurueze et al (2013),*
Bonus/Commission (BONUS)	*Bonus/Commission / total operating cost*	*Ifurueze et al (2013), Amess and Drake (2003)*
Staff Loan (LOANS)	*Staff loan / total debtor*	*Sjoerd, Nasser and Jolanda (2011) Amess and Drake (2003)*

Source: Researchers' conception (2020)

MODEL SPECIFICATION

The model for the study is premised on the main objective and anchored on the sub-objectives. The model used was adopted from the work of Richard (2014) and modified to suite the mediating variables used in this study. The model of Richard (2014) is specified as follows: ROA= (EXECOM, HEALTHCOST, ENTER, LUXURY).

The model was modified to suit our objective as follow

$$ROA = f(SOCOST, BONUS, HECOST, LOANS) \quad (1)$$

This can be econometrically express as

$$ROA_{it} = d_0 + d_1SOCOST_{it} + d_2HECOST_{it} + d_3BONUS_{it} + d_4LOANS_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

Equation 1 is the linear regression model used in testing the null hypotheses. Where:

ROA = Return on assets
SOCOST = Social Cost
HECOST = Health Care Cost
BONUS = Bonus/Commission
LOANS = Staff Loan
d_0 = Constant; d_1… d_4 = are the coefficient of the regression equation.
μ = Error term
i= is the cross section of firms used
t = is year (time series)

6 DATA PRESENTATION, ANALYSIS AND INTEPRETATION

This study used panel data and adopted the ordinary least square regressions analysis to identify the possible effects of executive perks on the performance of quoted consumer goods companies in Nigeria. The study however conducted some preliminary analysis such as descriptive statistics, correlation analysis.

6.1.1 DESCRIPTIVE STATISTICS

The descriptive statistics result shows the mean (average) for each of the variables, their maximum values, minimum values, standard deviation and the Jarque-Bera (JB) statistics (normality test). Table 2 below, provides the summary of the descriptive statistics of the sampled quoted consumer goods firms in Nigeria selected for the study. The detail result of the descriptive statistics is present in table 3.

Table 2. Summary of the descriptive statistics of the data covering the period of five years (2010 – 2019)

	ROA	*SOCOST*	*HECOST*	*BONUS*	*LOANS*
Mean	***0.653840***	***0.286171***	***0.073533***	***0.141693***	***0.195173***
Median	***0.640000***	***0.273000***	***0.077000***	***0.130000***	***0.170000***
Maximum	***1.540000***	***1.230000***	***0.122000***	***0.410000***	***0.550000***
Minimum	***0.200000***	***0.036000***	***0.013000***	***0.009000***	***0.013000***
Std. Dev.	***0.218218***	***0.169204***	***0.023017***	***0.071566***	***0.104621***
Jarque-Bera	***122.8429***	***881.8210***	***9.563972***	***24.76909***	***7.854324***
Probability	***0.000000***	***0.000000***	***0.008379***	***0.000004***	***0.019700***

Source: Researcher's idea (2020)

The study observed from the descriptive statistics result that the selected firms have average performance of 0.654, the maximum and minimum value of 1.54 and 0.200 respectively. This reveals that the industries used have positive performance over the period of the study.

Social cost has a mean value of 0.286, maximum values 1.230 and minimum values are 0.036 respectively. The large difference between the mean, maximum and minimum value shows that in some sampled firm, staff social cost fluctuates highly. Health cost; the result reveals that in most of the firms used in the study, employee health cost is low while in other they are relatively high. The result also indicates that employee bonus/ commission is the third following employee salary loan and social cost. Bonus/commission has as mean value of 0.142, maximum value of 0.410 and minimum value of 0.009. The large difference between maximum and the mean value shows only few firms give much premium to bonus/ commission as a incentive scheme.

Staff loan has an average of value of 0.195, maximum value of 0.550, and minimum value of 0.013 respectively. The result shows that on the average, staff loan is more the second among the perks compensation scheme.

Lastly, the Jarque – Bera (JB) which test for normality shows that firm performance, social cost, staff loan, bonus / commission, and employee health cost are normally distributed and the distribution is at 1% significance level. The result means that all the explanatory variables are normally distributed, hence no presence of outlier.

CORRELATION ANALYSIS

Table 3. Result of the descriptive statistics

	ROA	**SOCOST**	**HECOST**	**BONUS**	**LOANS**
ROA	**1.000000**				
SOCOST	**0.042279**	**1.000000**			
HECOST	**0.051315**	**-0.140626**	**1.000000**		
BONUS	**0.191794**	**0.017117**	**0.213674**	**1.000000**	
LOANS	**0.070019**	**0.160491**	**-0.019125**	**0.185670**	**1.000000**

From the result above, the study observed that return on asset has a positive relationship with executive perks relating to social cost, health care cost, and bonus/commission and staff loan.

This indicates that the higher amount incurred on executive perks relating to social cost, health care cost, bonus/commission and staff loan, the better the performance of the industrial when measured using return on asset. When consumer goods companies incurred more money on social cost, health cost, bonus and commission as well as staff loans, the higher the performance of the consumer goods companies.

In checking for multi-co linearity the study observed that no two explanatory variables were perfectly correlated. This indicates the absence of multi-colinearity problem in the model used for the analysis and also justifies the use of the ordinary least square.

6.2 Regression Analysis and Discussion of Findings

6.2.1 Return on Asset Model

Fixed and Random Effect Test

The summary result of multiple regression analysis is presented below. However, the study takes into cognizance the heterogeneous nature of the data, hence the need for testing its effect on the data. The study therefore used Hausman effect test to select between fixed and random effect that is best to be adopted in the study.

Table 4. Summary of the Hausman test result

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	1.276631	4	0.8653

Decision rule:

H0 – Random effect is more preferable than fixed effect

H1 – Fixed effect is more preferable to random effect

When chi-square probability value is less than 10 – reject H0 and accept H1

When chi-square probability value is greater than 10 – accept H0 and reject H1.

The Hausman test result shows a chi-square value of 1.276631 and probability value 0.8653, the chi-square probability value is greater than 10. Based on the result, the study accepts the random effect and reject the fixed effect, hence we use the random effect to correct the problem of homogeneity in the panel data used for the study. Table 5 below is the summary of the regression result adjusted for fixed effect.

Table 5. Regression analysis

Cross-section random effects test equation:
Dependent Variable: ROA
Method: Panel Least Squares
Date: 12/24/19 Time: 23:00
Sample: 2010 -2019
Periods included: 10
Cross-sections included: 15
Total panel (balanced) observations: 150

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.573654	0.118643	4.835127	0.0000
SOCOST	3.069229	0.157266	19.51616	0.0000
HECOST	5.604743	2.313168	2.422972	0.0269
BONUS	0.351340	0.381467	0.921025	0.3610
LOANS	-0.173571	0.274234	-0.632928	0.5294
	Effects Specification			
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.416515	Mean dependent var		0.653840
Adjusted R-squared	0.388966	S.D. dependent var		0.218218
S.E. of regression	0.191614	Akaike info criterion		-0.252136
Sum squared resid	2.056094	Schwarz criterion		0.334961
Log likelihood	28.45511	Hannan-Quinn criter.		-0.017715
F-statistic	2.220836	Durbin-Watson stat		1.895516
Prob(F-statistic)	0.011988			

Source: Researchers summary (2020).

The analysis of the Return on Assets (ROA) model shows an R-sq of 0.4167 and R-sq (adj) 0.3889 respectively. The R-sq (adj) 0.388 (38.8%) value indicates that Executive perks can explain about 38.8% changes in Return on assets (performance) of consumer goods firms used in the study. That is, about 38.8% changes in Return on assets of consumer goods firms can be attributable to the level of Executive perks. The F-statistics value of 2.221, and its probability value of 0.000, shows that the return on assets regression model is well specified and the specification is statistically significant at 1% levels. The Durbin Watson value reveals that there is no presence of autocorrelation in our model.

Hypotheses 1: Social cost has no significant effect on the performance of quoted consumer goods firms in Nigeria.

The analysis result of the models shows a coefficient value of 3.06 and a P-value of 0.00 for Return on Assets model. The positive coefficient value shows that Social Cost has positive influence on Return on assets of listed consumer goods firms in Nigeria. This indicates that higher Social Cost can lead to better performance of consumer goods firms when measured using the Return on Assets. The probability value of 0.00 shows that the effect of social cost on the performance of industrial goods companies measured using the Return on Assets is statistically significant. Based on the analysis result, the study rejects the null hypothesis and accepts the alternate hypothesis. It therefore concludes that, Social cost has effect on the performance of listed consumer goods firms in Nigeria.

Hypotheses 2: Employee Healthcare cost has no significant effect on corporate performance

The analysis result of the effect of healthcare on the corporate performance proxy by Return on Assets shows a coefficient value of 5.605 and a P-value of 0.02. The positive coefficient value shows that healthcare has positive influence on the level of corporate performance (proxy by Return on Asset). This indicates that the more listed industrial companies spend money in the form of healthcare cost of the employee the higher the performance of the companies. The probability value indicates that expenditure in the form of Employee health care cost has significant effect on the performance of banks measured by the return on Assets. Based on the analysis result, the study accepts the alternate hypothesis and rejects the null hypothesis. It therefore concludes that, healthcare cost has significant effect on the performance (Return on Assets) of consumer goods companies in Nigeria.

Hypotheses 3: Bonus/Commission has no significant effect on corporate performance

The analysis result of the effect of Bonus/Commission on corporate performance of listed consumer goods companies in Nigeria proxy by Return on Assets model shows a coefficient value of 0.351340 and p-value of 0.3610. The positive coefficient value reveals that employee Bonus/Commission has positive effect on the level of corporate performance of listed consumer goods firms in Nigeria (proxy by Return on Assets). This means that the higher the level of expenditure on employee Bonus/Commission the higher the performance of listed consumer goods firms in Nigeria will tend to be. However, the probability value p-value of 0.3610 for Return on Assets reveals that the positive effect is statistically insignificant. That is, though employee bonus/commission has positive effect on the level of performance of listed consumer goods firms, the effect is not strong enough to cause major changes to the performance of listed consumer goods firms in Nigeria. Based on the analysis result, the study rejects the null hypothesis and accepts the alternate hypothesis. It therefore concludes that, expenditure on employee bonus/commission has no significant effect on the performance (Return on Assets) of listed consumer goods firms in Nigeria.

Hypotheses 4: Staff loan cost has no significant effect on performance of listed consumer goods firms in Nigeria.

The analysis result of the effect of Staff loan cost on performance of listed consumer goods firms in Nigeria proxy by Return on Assets model shows a coefficient value of -0.173571 and P-value of 0.5294. The coefficient value of the model reveals that Staff loan cost has a negative effect on the level of corporate performance of listed consumer goods firms in Nigeria (proxy by Return on Assets). This means that the higher the level of Staff loan cost the lower the performance of listed consumer goods firms in Nigeria. However, the probability value of the model shows that the effect of Staff loan cost on the performance of quoted consumer goods firms in Nigeria is statistically insignificant. Thus, though Staff loan cost has negative effect on the level of performance of listed consumer goods firms in Nigeria, the effect is not strong enough to drive/ cause a major change in the performance of listed consumer goods firms in Nigeria. Based on the analysis result, the study accepts the null hypothesis and rejects the alternate hypothesis. It therefore concludes that, Staff loan cost has no significant effect on the performance (Return on Assets) of listed consumer goods firms in Nigeria.

7 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The study examines the effect executive perks on performance of listed industrial companies in Nigeria. The study reveals that about between 38.8% changes in performance of listed consumer goods companies can be attributable to level of executive perks. This shows that executive perks have positive effect on the performance of listed consumer goods companies in Nigeria. From the above findings it is clear that executive perks through social cost, and healthcare has significant effect on returns of consumer goods companies in Nigeria while executive perks through employee staff loan as well as bonus and commission has no significant impact on the profitability of listed consumer goods companies in Nigeria. This result shows that the expenditures in the area of social cost as well as healthcare will stimulate patronage that would positively impact on the returns available to the owners of these companies.

RECOMMENDATION

Following the above findings, the following suggestions are proffered as the way forward:

- Companies should not do executive perks activities only when they have made extra normal profit. Rather it should be approached from humanitarian perspective knowing that there are also financial benefits accruable from these expenditures.
- Companies should be mindful of the fact that they owe duty of care to employee and not only the business owners. They should dearth from parochial objective of only owners' welfare.
- Government should take care of the provision of basic amenities such that cost of executive perks doing business will be reduced so that companies would be able to spend on executive perks without affecting the interest of owners of the business.
- Finally, a further study that would use aggregate date of all the companies in Nigeria is recommended such that the outcome of this study can be confirmed or otherwise.

REFERENCES

[1] Chiu, R. K., Luk, V. W., & Tang, T. L. (2002). Retaining and motivating employees: Compensation preferences in Hong Kong and China. Personnel Review, 31(4): 402–431.

[2] Adithipyangkul, P., Alon, C & Zhang, N (2014). Non-monetary compensation and consumption externalities. Working paper, City University of Hong Kong, Hong Kong.

[3] Rajan.R., & Wulf, J., (2006). Are Perks Purely Managerial Excess? *Journal of Financial Economics* 79, 1-33.

[4] Jensen, M., (1986). Agency costs of free cash flow, corporate governance, and takeovers. *American Economic Review* 76, 323–329.

[5] Hart, O., (2001). Financial contracting. *Journal of Economic Literature* 39, 1079-1100.

[6] Fama, E., (1980). Agency problems and the theory of the firm. *Journal of Political Economy* 88, 288–307

[7] Grossman, S.J., & Hart, O.D., (1980). Takeover bids, the free-rider problem, and the theory of the corporation. *The Bell Journal of Economics* 11, 42–64.

[8] Sigler, K.J. (2011). CEO pay and company performance in media industry. *Business management dynamics.* 1(5), 17-23.

[9] Anderson, R. & Bizjak, J.,(2003), 'Compensation committees: It matters who sets pay', *Journal of Banking & Finance* 27, 1323–1348.

[10] Rajan, R. G., & Wulf, J. (2005). Are perks purely managerial excess?. *Journal of Financial Economics*, 79 (1): 1–33.

[11] Bryant, P. & Davis, C., 2012, 'Regulated change effects on boards of directors: A look at agency theory and resource dependency theory', *Academy of Strategic Management Journal* 11(2), 1.

[12] De Wet, J., (2013), 'Executive compensation and the EVA and MVA performance of South African listed companies', *Southern African Business Review* 16(3), 57–80.

[13] Dyl, E.A., (1988), 'Corporate control and management compensation: Evidence on the agency problem', *Managerial and Decision Economics* 9(1), 21–25.

[14] Edmans, A. & Gabaix, X., 2009, 'Is CEO pay really inefficient? A survey of new optimal contracting theories', *European Financial Management* 15(3), 486–496.

[15] Adithipyangkul, P., Alon, I., Zhang, T. (2014). Executive perks: Compensation and corporate performance in China. *Asia Pacific Journal of Management*, 28(2), 401–425.

[16] Bloom, M. (2004). The ethics of compensation systems. *Journal of Business Ethics*, 52(2), 149–152.

[17] Chen, D., Li, O. Z., Liang, S. (2010). Do managers perform for perks? Working Paper, Nanjing University.

[18] Lazear, E. P., & Rosen, S. (1981). Rank-order tournaments as optimum labor contracts. *Journal of Political Economy*, 89(5), 841–864.

[19] Oyer, P. (2008). Salary or benefits? Research in Labor Economics, 28, 429–467.

[20] Klapper, Leora F. and Inessa Love. 2002. "Corporate Governance, Investor Protection and Performance in Emerging Markets." *forthcoming in Journal of Corporate Finance*.

[21] Kato, Takao & Cheryl Long. (2002). "Executive Compensation, Firm Performance, and State Ownership in China: Evidence from New Panel Data." William Davidson Institute Working Paper no. 690 (revised in November 2004), University of Michigan.

[22] Pollitt, N. (2011). Top Executives, Turnover, and Firm Performance in Germany." *Journal of Law, Economics, and Organization* 10: 142-59.

[23] Hall, D. & Liebman, H. (1998) A Study of the R&D Efficiency and Productivity of Chinese Firms." *Journal of Comparative Economics* 31: 444-64.

[24] Conyon, M. J., & He, L. (2008). Executive compensation and CEO equity incentives in China's listed firms. Working paper, ESSEC Business School, Wharton School, and SUNY.

[25] Fama, E. F. (1980). Agency problems and the theory of the firm. *Journal of Political Economy*, 88(2): 288–307.

[26] Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4): 305–360.

[27] Kato, T., & Long, C. X. (2005). Executive compensation, firm performance and corporate governance in China: Evidence from firms listed in the Shanghai and Shenzhen Stock Exchanges. Discussion paper

[28] Marino, A. M., & Zábojník, J. (2006). Work-related perks, agency problems, and optimal incentive contracts. Economics Department Working paper no. 1107, Queen's University, Ontario.

[29] Rajan, R. G., & Wulf, J. {2006). Are perks purely managerial excess? *Journal of Financial Economics*, 79 (1): 1–33.

[30] Oyer, P. (2004). Salary or benefits? Working paper, Stanford University, Palo Alto.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 331-336
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

The Impact of Morphological Errors on ESL Engineering Students' Writing: A Descriptive and an Analytical Study

Fatima Zahra EL MALAKI

Applied Linguistics Research Group, Mohammed V University, Faculty of Education, Rabat, Morocco

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The past tense acquisition has always been a challenging task for the Second Language (L2) learners. The challenge resides in conveying ideas, thoughts, and opinions either in spoken or written production. This study attempts to designate and classify the causes of morphological errors committed by Moroccan EFL learners'. The focus is on factors that augment morphological errors more precisely in students' written productions. Corder's (1974) Error Analysis is adopted to evaluate and measure the errors spotted in learners' essays. The subjects who participated in this investigation are 120 Moroccan engineering students at ENSET Mohammedia, Hassan II University. The findings demonstrate that a) the students' English morphological appropriateness is low b) the learners overgeneralize the rule of the regular past tense over the irregular. Even though the participants' levels vary between beginners and pre-intermediate English language level according to the placement test. English inconsistency, misuse of rules, and language interference are the main factors causing such errors. This paper suggests that English language instructors need to pay close attention to learners' language proficiency. It is quite impossible to eradicate all of the learners' errors. Yet, a meticulous explanation by providing a semantic context of verbs could help reduce students' errors.

KEYWORDS: Morphology, Errors Analysis, Language Interference, Overgeneralization, Past Tense Acquisition, Appropriateness, Analogy, Interference.

LIST OF ABBREVATIONS

L2 : Second Language
SLA : Second Language Acquisition
EFL : English as Foreign Language
EA : Error Analysis

1 INTRODUCTION

Humans use language on a daily basis to express an immense range of thoughts, emotions, and beliefs. Since language is governed by rules. It is inevitable that second language learners commit mistakes. That is quite natural because learning a language is a conscious effort and relies heavily on correction. Learners' language proficiency could improve when mistakes are corrected. Even though the term error and mistake seem to have the same meaning, but it is not. The dictionary of applied linguistics and phonetics (2008) clearly distinguishes between the two; errors which are noticed and corrected by the speaker, errors which the speaker can correct if prompted to do so, and errors which the speaker cannot correct because of a lack of linguistic knowledge. […]

2 BACKGROUND

The process of learning a language, be it French, English, Spanish, or any other second language, involves committing mistakes. In the past, instructors believed that errors should be eradicated. Lately, applied linguistics scholars prove that when

learners are committing mistakes it means that first the learning is active second there is a language development; by doing so learners test their hypotheses and use several second language learning strategies (Touchie, 1986).

2.1 MORPHOLOGICAL ERRORS

The distinction between errors and mistakes was introduced by Coder(1967, 1971). Corder identifies errors as a lack of linguistic knowledge. If the learners fail unintentionally to self-correct the mistake then it is a problem of competence. However, if the learner arrives to intentionally rectify what he/she produced as a mistake then it is not about performance only. For instance, *teached* could be uttered instead of the correct form *taught* if it is rectified by the learner it means that it is only 'a slip of tongue' or 'a slip of brain'. According to Corder Learners' errors provide evidence of the language system used. In other words, errors are assumed to reflect the level of competence achieved by learners.

2.2 ERROR ANALYSIS

Vivian Cook identifies Error Analysis as a methodology for dealing with data, rather than a theory of acquisition (Cook, 1993). Moreover, the significance of errors is manifested in the three following features a) provide the teacher with learners' progress b) equip the researcher with the strategies adopted by the student to learn a language c) and how errors are committed as well as the learner proceeding of learning by testing different possible hypothesis (Corder, 1967). The following figure demonstrates the errors committed during the process of acquiring a second language. L2 learners test several hypotheses for instance comparing the existing structures in the first language and apply it on the target language.

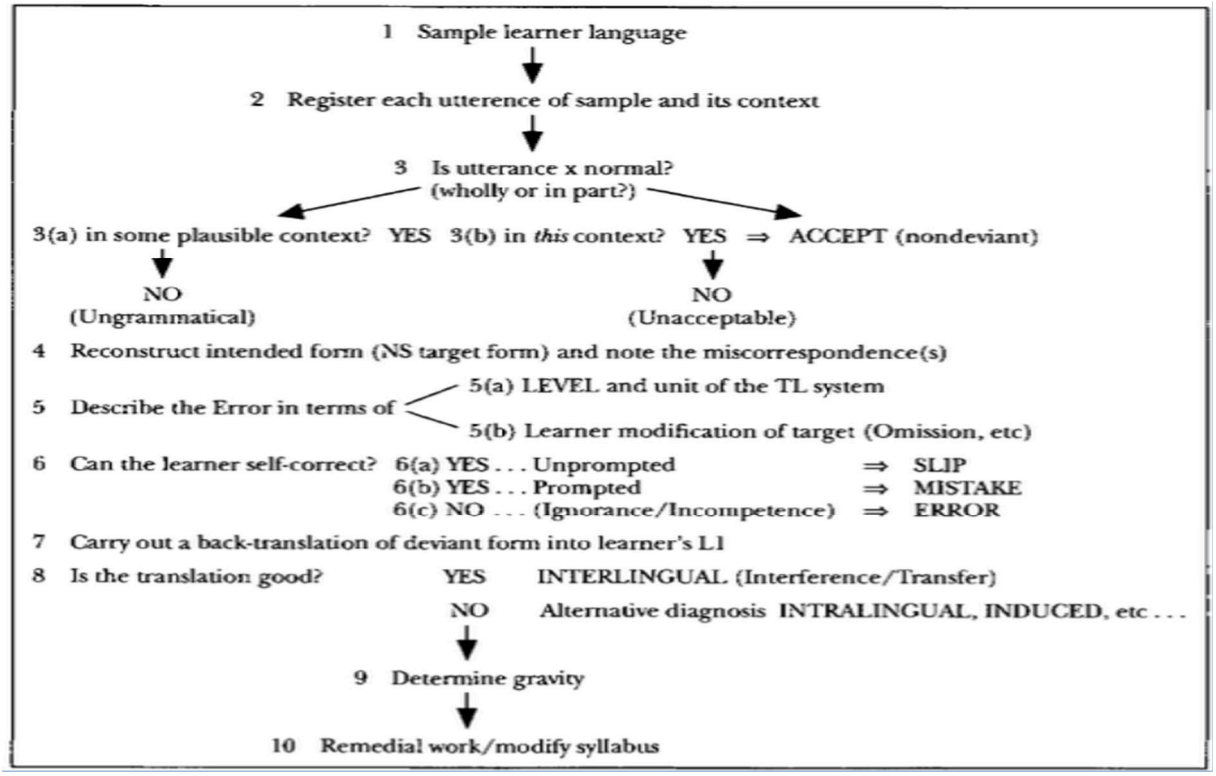


Fig. 1. Algorithm for Error Analysis

2.3 TYPES OF ERRORS

Richard (1971) categorized four main types of errors a) overgeneralization, when the learners create and apply a different structure on the basis of another structure, b) ignorance of rule restriction, sometimes second language learners succeed to put the rule into use but they fail to observe the restrictions, c) incomplete application of rules, arising when the learners utter an incorrect output and d) false concepts hypothesized, emerging from the lack of the linguistic knowledge of the target language.

2.4 CAUSES OF MORPHOLOGICAL ERRORS

The earlier stages of the process of second language learning are usually characterized by the impact of the native language over the target language. The three leading causes of errors in SLA according to Trianingsih (2010) are transfer, analogy, and teaching induced errors. Transfer arises when the learners carry or activate the patterns and parameters from the mother tongue to second language which are not operative. Taylor (1975) has pointed out that while learning a language human over generalize target language rules, reduce grammatical redundancies, and omit those rules that they have not learned. Furthermore, analogical errors appear when learners have learnt the rules of the target language, yet they are unable to avoid the errors into consequently the correct structure. The teaching induced errors refers to learners' errors that are steered from the classroom situation more than students' competence or the first language interference.

Brown (1980) stated that before the learner becomes familiar with the system of the second language, the native language is the only linguistic system upon which the learner can rely. First language interference may result from a number of interferences, such as grammatical, prepositional, and lexical interference. Brown belongs to a school of thought that classifies morphological errors into four main categories; interlingual, intralingual, communication based-strategy and induced errors. Interlingual errors are caused by mother tongue interference (Touchie, 1986). Al-Khresheh (2010) suggested that interlingual error is committed by either literal translation mother tongue interference, or transfer error. Whereas, interlingual interference refers to output produced by learner, which reflect not only the structure of mother tongue, but generalization based on partial exposure of the target language (Richard, 1974). Overgeneralization, ignorance of rule restrictions, incomplete application of the rules, and false concept hypothesized or semantic errors are the four main intralingual errors committed by L2 learners (ibid). Communication based-strategy errors are when linguistic forms could steer the learners to commit errors. And as it is mentioned earlier, induced errors might be caused by the strategies and the materials used by the instructor during the teaching learning process.

3 MATERIAL AND METHODS

3.1 RESEARCH DESIGN

The task required a morphological manipulation of verbs. The subjects were asked to write an essay in the simple past tense by using at least ten verbs from a given list. The selection of verbs was based on (a) less frequently used verbs and (b) verbs that the subjects are not acquaintance with or have never encountered before e.g. Shrink, Alight, Foresee, Inlay, etc.

3.2 SAMPLE OF THE STUDY

The participants of this study were 120 Moroccan engineering students enrolled in their 1st and 2nd year at a public engineering school, ENSETM, Hassan II University. The students belong to different department namely Renewable Energy, Electrical Engineering, Mechanical Engineering, Big Data and Cloud Computing, and Software Engineering. There are two English language levels of the subjects; a pre-intermediate group and intermediate group. The two levels were defined by a placement test designed by the instructor.

3.3 DATA COLLECTION AND ANALYSIS

The current inquiry adopted the three main steps of error analysis suggested by Corder (1974): (1) Collection of sample errors; (2) Identification of errors, and (3) Description and explanation of errors. The data was gathered from 120 out of 150 essays written on different topics in the simple past tense. Each of these essays varies between 100-250 words. The committed errors in the essays are identified by the language instructor. Then, the errors were classified into aforementioned categories by the researcher. Later, a trained research assistant on error analysis checked for the accuracy of the classification. Inter-rater reliability was high.

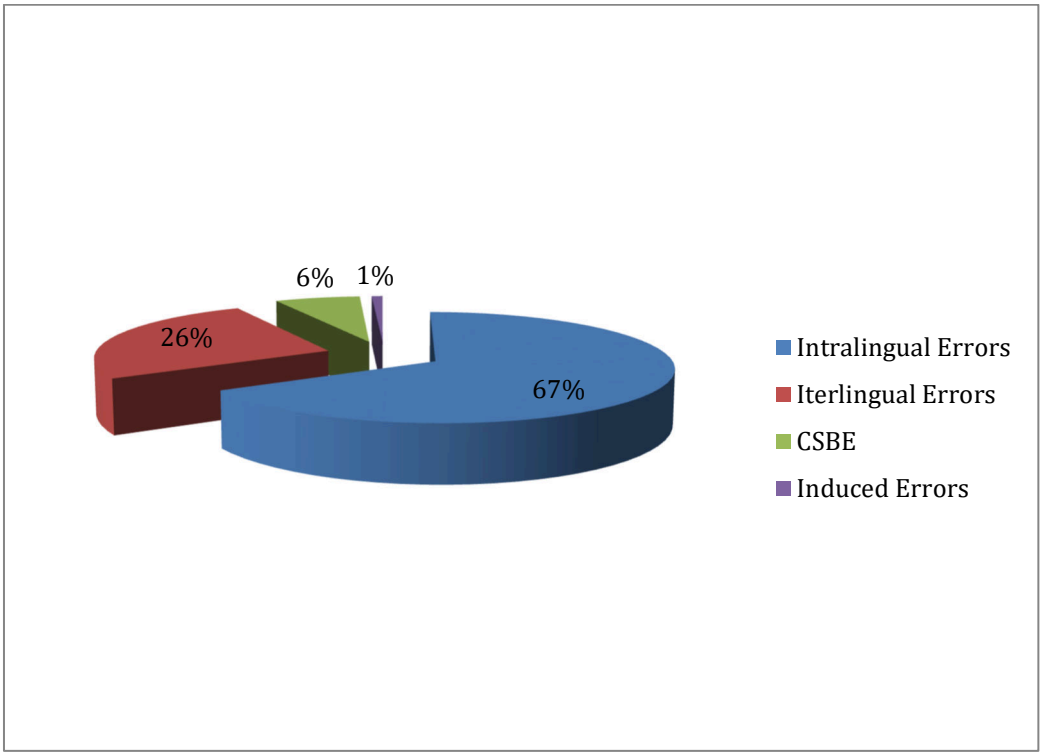


Fig. 2. Factors affecting Morphological Errors

4 RESULTS AND DISCUSSION

Figure 1 demonstrates that the morphological awareness is modest but statistically significant. The major causes of errors in learners' writing essays was intralingual error by 67% which represents more than the half of the overall. Followed by 26% of interlingual errors that is also representative compared to 6% of Communication Strategy Based Errors and merely1 % of induced errors.

Table 1. Illustration of intralingual errors made by ESL learners

Factors	Error	Correction	Morphological Error	Surface Strategy Taxonomy
Intralingual	I hearded someone knocking the door	I heard someone knocking at the door.	Inflectional past tense (- ed)	Addition -Simple addition Omission of Preposition
	When we meeted it was time for a long discussion	When we met, we had a long discussion.	Inflectional past tense (- ed)	Addition -Simple addition
	I buyed some food.	I bought some food.	Inflectional past tense (- ed)	Addition
	The conference helded *in the U.S Embassy.	The conference was held at the U.S Embassy.	Inflectional past tense (- ed)	Omission of 'be' Auxiliary in Passive Voice Blend error - Preposition Choice

This table displays some of the intralingual errors made by second language learners. These erroneous sentences are discussed based on two theories; surface structure taxonomy and language transfer. The surface structure taxonomy consists of omission, addition, missformation, (s) miss-ordering, and blends (Dulay, Burt, Krashen,1982). The subjects employed the strategy of language transfer and overgeneralization of the target language. Producing utterances such as *buyed, helded, meeted, hearded, eated, finded, rided, toked* instead of *bought, held, met, heard, ate, found, rode, took*. The learners tend to overregularize the regular simple past tense over the irregular. This demonstrates that the students have a limited knowledge

of the English language structures. Consequently, several hypotheses are tested by L2 learners some might fit in and some might come up with deviant structure depending on his/her previous experience of the target language.

Table 2. Illustration of interlingual errors made by ESL learners

Factors	Error	Language transfer	Morphological Error	Surface Strategy Taxonomy
Interlingual	We goed my friend and I to buy ticket.	Nous sommes allés, mon amie et moi, pour acheter les billets.	Inflectional past tense (- ed)	- Addition -Misformation of possessive adjective/ subject pronoun
	We doesn't finded time…	*On n'a pas eu le temps…* (French) *Malqinach al-waqt* (Moroccan Dialect)	Inflectional past tense (- ed)	- Addition Misformation of 'do' - Auxiliary in Negation

Table 2 shows the interlingual errors that emerge when the native language or the first language interferes with the acquisition or the use of a target language. The instrument used in this study was based on a morphological manipulation of verbs. However, subject was reluctant to employ the suggested verbs, unfamiliar or not frequently used verbs, instead they chose to resort to frequently used verbs or those verbs that sounds similar to other verbs in a previously learnt language.

The subjects write in their compositions erroneous sentences like a) *'I assisted the conference' – 'j'ai assisté à une conférence'* and b) *'He showed me good places' - 'Il m'a montré les bons endroits'* which is a negative transfer of L1 (French) over L2 (English). In these cases, learner's calque a verb from French and apply it in the same context in the target language; using the verb 'to *assister'* instead of the *'to attend' and 'to show'* instead of *'to take'.*[1]

The obtained findings show that both communication-based strategy errors and teaching induced errors were less used by the L2 learners. Therefore, the main causes of errors are intralingual errors first followed by interference or interlingual errors. This confirms the study hypothesis which claims English language inconsistency, misuse of rules, and language interference are the main factors causing such errors.

5 CONCLUSIONS

The participants involved in this study face several difficulties in employing the rules and concepts of morphology in their writing essays. This inquiry has investigated the types of written errors produced by Moroccan L2 students who are beginners and pre-intermediate in their level of English proficiency. The frequency of the erroneous writings emanate from the intralingual errors while the process of learning the target language. It is recommended that learners need to be explicite about the difficulties they face and instructors should provide a very simple and clear explanation to their learners to reduce such committed errors.

[1] In the Moroccan context learners acquire French before than English, that why French is labeled in this study as L1 and English as L2. The findings display clear the impact of the first over the second.

REFERENCES

[1] Al- Khresheh, M.H. 2010. Interlingual Interference in English Language Word Order structure of Jordanian EFL Learners. Proceedings of the European Journal of Social Sciences Volume 16, Number 1.

[2] A Dictionary of Linguistics and Phonetics (6th ed.). (2008). BLACKWELL PUBLISHING.

[3] Brown. H. D. (1980). Principles of language learning and teaching. London: Prentice Hall Inc.

[4] COOK, VJ. 1993. Linguistics and Second Language Acquisition. Macmillan, Basingstoke.

[5] Dulay, Heidi., 2002. Marina Burt and Stephen Krashen. 1982. Language Two. London: Oxford University Press.

[6] Richards, J.C. (1971). A Non- Contrastive Approach to Error Analysis. Journal of ELT. 25, 204-219.

[7] Trianingsih, R.E. (2010). An Error Analysis on Recount Text Written by the Eight Year Students of Smp Negeri 2 Juwiring Klaten. (Bachelor dissertation) . Retrieved from http://eprints.ums.ac.id/9771/

[8] Taylor B (1975). The use of overgeneralization and transfer strategies by elementary and intermediate university students learning ESL. Lang. Learn. 25: 73-107.

[9] Touchie, Hanna. 1986. Second Language Learning Errors Their Types, Causes, and Treatment. Proceedings of the JALT Journal-Volume 8, Number 1

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 337-345
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

La présence des Mbororo et de la LRA sur la sécurité dans la Province du Bas-Uélé en RD Congo

[Presence of Mbororo and LRA on security in Bas-Uélé Province in the DR Congo]

Célestin Bela Egwasa

Chef de Travaux, Institut Supérieur de Développement Rural de Amadi, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The diagnosis made in this study reveals that the incursion of the Mbororo and LRA into Bas-Uélé Province has led to major upheavals. The former being nomadic herders and the latter being an extremely violent political-religious group, their presence in Bas-Uélé has been at the root of the population's insecurity.
In the face of the horror of the violence in this Province, we have seen the emergence of a self-defence group against the LRA and the massive fleeing of civilians. In addition, civilian populations whose income-generating activities are mainly in the field have been forced to abandon them, resulting in the deterioration of their social conditions. This makes parents unable to ensure their children's schooling.

KEYWORDS: Mbororo, LRA, Bas-Uélé, National Security, Rebellion, Refugees.

RÉSUMÉ: Le diagnostic fait dans cette étude révèle que l'incursion des Mbororo et de la LRA en Province du Bas-Uélé a entraîné des bouleversements important. Les premiers étant des éleveurs nomades et la seconde étant un groupe politico-religieux extrêmement violent, leur présence dans le Bas-Uélé a été à la base de l'insécurité de la population.
Face à l'horreur des violences dans cette Province, nous avons constaté l'émergence d'un groupe d'auto-défense contre la LRA ainsi que les fuites massives des civils. En outre, les populations civiles dont les activités génératrices de revenu sont principalement le champ ont été contraintes d'y renoncer, entraînant la détérioration de leurs conditions sociales. Ce qui rend les parents incapables d'assurer la scolarisation de leurs enfants.

MOTS-CLEFS: Mbororo, LRA, Bas-Uélé, Sécurité nationale, Rébellion, Réfugiés.

1 INTRODUCTION

L'histoire renseigne que les Etats post-conflit ont toujours eu une préoccupation et un défi communs à relever. Il s'agit de la reconstruction des institutions, la réforme du secteur de sécurité (RSS) et la consolidation de l'autorité de l'Etat dans un espace jadis occupé par des mouvements rebelles. Tel a été le cas de l'Irak qui, grâce à l'intervention de l'armée américaine, était venu à bout du mouvement terroriste dénommé l'Etat Islamique en Irak et au Levant (EIIL).

Corresponding Author: Célestin Bela Egwasa

Sur le continent africain, de nombreux Etats faisant face à des mouvements rebelles se trouvent encore confrontés aux difficultés liées au rétablissement de leur autorité sur l'ensemble de leurs territoires. Il s'agit, entre autres, du Mali[1], de la Somalie[2], de la République Centrafricaine (R.C.A), et, bien évidemment, de la République Démocratique du Congo (RDC) qui fait l'objet de notre recherche.

Dans la région des Grands Lacs Africains, la RDC connaît une situation sécuritaire précaire depuis plus de deux décennies. Sortie de plusieurs années des guerres qui ont entraîné l'effondrement de l'Etat, la RDC s'est engagée à restaurer son autorité sur l'ensemble du territoire national sans y parvenir efficacement. Pour s'en convaincre, des milices armées continuent à sévir dans la partie orientale du pays.

Depuis plus d'une décennie, de nombreux efforts ont été engagés, notamment à travers la réforme du secteur de sécurité et de la défense, le redéploiement de l'autorité de l'Etat, mais aussi des opérations militaires contre les groupes armés en vue de reprendre la plénitude du contrôle du territoire national.

En dépit de ces gros efforts fournis, de pans entiers du territoire congolais échappent au contrôle de l'Etat, notamment une partie de la Province du Bas-Uélé. Cette partie du territoire national connaît l'activisme des mouvements étrangers, pour la plupart armés et responsables de l'insécurité.

En ligne de mire, il s'agit de l'Armée de Résistance du Seigneur (LRA), un groupe politico-religieux extrémiste d'origine ougandaise. C'est de plus d'une décennie que cette nébuleuse a transformé les frontières de la RDC en un champ de son activisme. Elle opère plus exactement à travers trois pays (RCA, RDC et Soudan du Sud) où ses combattants se livrent à des actes de subversion et de criminalité[3].

Le tableau d'insécurité causée par la LRA dans le Bas-Uélé fait froid au dos. Dans cette partie du pays, ce sont principalement les territoires d'Ango et de Bondo qui constituent l'épicentre de leur activisme. Plusieurs incursions ont été enregistrées à Bondo depuis que ce groupe armé sévit dans la région.

Durant leurs attaques, ils opèrent en toute quiétude, non seulement en tuant les gens, mais aussi ils pillent les vivres frais, les volailles et les bétails[4].

Dans le Bas-Uélé, la LRA ne constitue pas la seule responsable des menaces sécuritaires. Un autre groupe est celui constitué des éleveurs nomades Mbororo. La responsabilité de ces derniers se situe à plusieurs niveaux, entre autres, les vaches dont ils sont propriétaires ravagent les concessions des habitants de cette province, qui sont à vocation agricole. Ce qui souvent crée l'abattage de leurs bêtes, entraînant une spirale meurtrière dans la région.

C'est dans la même dynamique qu'un éleveur Mbororo était accusé d'avoir blessé au couteau, un paysan dans son champ samedi 7 octobre 2017, dans la localité Ebo située à 7 k au sud de la cité d'Ango. La victime a été admise en urgence à l'hôpital général de cette cité, comme indiqué Dieudonné Badele[5]. Ce dernier a tout de même exprimé son inquiétude face à la montée d'actes d'agression des éleveurs Mbororo vis-à-vis des habitants de cette partie de la province.

Les Mbororo pillent parfois les réserves alimentaires de la population et détruisent leurs récoltes et lorsque la population veut réclamer, ils tirent sur eux, car possédant des armes à feu.

Il est également reproché aux Mbororo de priver la population locale d'accès à ses ressources naturelles[6]. Ils vont jusqu'à détruire les pièges tendus aux animaux sauvages par la population, prétextant que ces pièges pourraient attraper et tuer leurs vaches. Ces éleveurs chassent les femmes qui vont en brousse pour faire la pêche à la digue, prétendant qu'elles assèchent les eaux que devraient boire les vaches. Les mêmes éleveurs détruisent toutes les ruches des abeilles d'où la population recueille

[1]Mahaut Landaz, *Rôles et impacts des réseaux illicites de drogue dans le conflit nord-malien : Trafics, crise de l'Etat et puissance des groupes djihadistes et indépendantistes,* Notes d'Analyse Politique n°46, août 2016.

[2] François Gaulme, « Consolider les Etats fragiles », in *Études*, Tome 412, 2010/6 , pp. 729-740.

[3] International Crisis Group, *La Centrafrique : les racines de la violence*, Rapport Afrique N° 230, 21 septembre 2015, p.9.

[4] Radio kapi, *Bas-Uele : des présumés LRA prennent en otage une centaine de personnes à Gumbu.*
Disponible sur https://www.radiookapi.net/2016/06/06/actualite/securite/bas-uele-des-presumes-lra-prennent-en-otage-une-centaine-de-personnes, consulté le 7 avril 2019.

[5] https://www.radiookapi.net/mot-clé/ *Bas-Uélé un éleveur Mbororo accusé d'avoir blessé un paysan Publié le lun, 09/10/2017 - 15:35.*

[6] Nkoy Elela, D. (s/dir),Op cit.

du miel, parce que le miel est un poison pour les vaches. Ils tuent tous les herbivores qu'ils rencontrent en brousse pour préserver le pâturage en faveur de leurs vaches.

Outre des cas de complicité rapportés sur les Mbororo avec la LRA, il est à noter que ces éleveurs comptent parmi eux un groupe armé extrêmement violent. Il s'agit des « Bayuda » qui sont des braconniers armés dont certains sont impliqués dans l'exploitation illégale des minerais congolais.

Le diagnostic que nous venons d'établir renseigne de manière éloquente sur l'insécurité alimentée dans le Bas-Uélé par les combattants de la LRA et les éleveurs nomades Mbororo. C'est ce qui a inspiré la présente recherche.

Partant de tout ce qui vient d'être décrit ci-haut, il est impérieux de se poser la question suivante : quelles sont, dans ce contexte, les conséquences de la présence de rebelles de la LRA et des éleveurs Mbororo sur la sécurité de la Province du Bas-Uélé ? Telle est la préoccupation qui fonde la présente étude.

2 SOURCES DES DONNÉES

Afin d'asseoir notre raisonnement nous avons recouru à l'analyse stratégique et la théorie de l'insécurité englobant les courants de pensée sur les Etats fragiles et de la sécurité.

Aussi avons-nous recouru aux techniques ci-après dans le processus de la collecte des données : la technique documentaire (rapports officiels, rapports des experts, thèses de doctorat, mémoires de DES et livres) ; la technique d'observation directe désengagée ; les techniques non-probabilistes ; les techniques par choix raisonné et boule-de-neige ; et l'entretien semi-directif.

3 RESULTATS

Face à l'horreur des violences dans la Province du Bas-Uélé, nous avons constaté l'émergence d'un groupe d'auto-défense contre la LRA ainsi que les fuites massives des civils témoignant des mouvements de la population. En outre, les populations civiles dont les activités génératrices de revenu sont principalement le champ ont été contraintes d'y renoncer, entraînant la détérioration de leurs conditions sociales. Ce qui rend les parents incapables d'assurer la scolarisation de leurs enfants.

Ceux dynamiques sont prises en charge dans le présent chapitre qui comprend six sections. Dans la première section, nous examinons la formation d'un groupe d'auto-défense dans la Province du Bas-Uélé, singulièrement dans le territoire d'Ango à la frontière avec la RCA. Dans la deuxième, nous nous penchons sur les mouvements des populations provoqués par l'activisme de la LRA et des Mbororo dans cette partie de la RDC.

La troisième section se penche sur la difficulté d'accès aux terres arables, à la chasse et à l'agriculture, entraînant parfois des tensions sociales. Dans la quatrième section, nous nous penchons sur le faible accès aux services sociaux de base à cause de la dégradation des conditions sociales.

La cinquième section met en lumière le décrochage scolaire des enfants à cause de l'incapacité de leurs parents à assurer leur prise en charge. La dernière section analyse le ralentissement des activités économique dans la région.

3.1 FORMATION DES GROUPES D'AUTO-DÉFENSE CONTRE LA LRA

L'échec de l'armée congolaise face à l'intensification des attaques de la LRA a déclenché, en septembre 2008, la formation de groupes d'auto-défense dans la Province du Bas-Uélé. Il s'agit, sans conteste, de l'une des conséquences de la faiblesse ou l'absence des forces de sécurité et du système judiciaire, que les populations locales ont eu à créer pour se protéger contre la LRA dans la Province du Bas-Uélé. Ce groupe d'autodéfense a été calqué sur le modèle du Soudan du Sud où les civils ont créé un groupe d'autodéfense appelé « Arrow Boys » et parfois « Home Guards », dans l'État d'Equatoria occidental).

Les civils du Bas-Uélé ont aussi imité le modèle centrafricain des groupes d'autodéfense locaux dans les préfectures de Mbomou et de Haut-Mbomou). Ces groupes d'autodéfense non statutaires dans ce pays bénéficient, par endroits, de l'appui du Gouvernement central.

Au Soudan du Sud, l'Armée populaire de libération du Soudan (APLS), par exemple, avait doté les « Arrow Boys »/« Home Guards » d'armes. En RCA, le Gouvernement a eu à apporter un appui aux groupes de défense locaux sous forme de munitions et de denrées alimentaires de base.

En RDC, les populations du territoire d'Ango en général, et ceux de la chefferie Mopoy en particulier, vivent dans la psychose d'une éventuelle attaque des LRA. Depuis l'incursion de ces rebelles dans la cité de Faradje, les habitants de Mopoy se sont constitués en groupes d'autodéfense populaire en vue de parer à toute éventualité.

Les populations de la chefferie Mopoyi, en territoire d'Ango ont organisé, depuis les attaques de la LRA, des patrouilles pour parer à d'éventuelles attaques de ces rebelles ougandais. La chefferie Mopoyi fait limite avec le territoire voisin de Dungu d'où viennent les rebelles ougandais qui attaquent diverses localités environnantes[7].

Pour cela, les populations locales ont eu à organiser des patrouilles jusqu'à 70 kilomètres pour surveiller tout mouvement suspect des rebelles ougandais. Ces derniers sont dispersés dans la région depuis les opérations militaires conjointes menées depuis le 14 décembre 2008 contre eux par les armées ougandaises, sud soudanaises et congolaises.

Cependant, il y a lieu de souligner que ces populations locales ne disposent que d'armes blanches dont l'efficacité est limitée face à la puissance du feu des rebelles lourdement armés. C'est pourquoi les autorités locales ont sollicité du gouvernement l'envoi de militaires FARDC pour sécuriser les populations.

Déjà en septembre 2008, un groupe de 16 éclaireurs de la rébellion ougandaise avait fait irruption dans cette chefferie, semant la panique au sein de la population.

Cependant, il convient de souligner que l'émergence de ces groupes d'autodéfense a constitué une source de préoccupation pour l'Etat congolais, étant donné les atteintes aux droits de l'homme et, dans le cas des groupes d'autodéfense, l'emploi d'enfants dont il est fait état. En outre, les groupes d'autodéfense ont été responsables de cas d'arrestation arbitraire et de détention illégale et rendent parfois des décisions dans des affaires civiles et tentaient d'assumer le rôle de l'État et des autorités traditionnelles.

Au début, le gouvernement congolais a reconnu leur légitimité, car ils étaient étroitement liés aux autorités traditionnelles Zande.

Le gouvernement s'est félicité de leurs succès contre la LRA et leur a fourni un soutien financier. Ces groupes ont bien fonctionné grâce à la jeunesse locale, qui connaissait le terrain et parce qu'ils étaient sur place et dévoués à réagir immédiatement aux attaques contre leurs propres communautés.

Cependant, après les affrontements entre plusieurs de ces groupes et la police (et le vol des armes de cette dernière), le gouvernement les a de moins en moins tolérés et a cessé de leur faire confiance. A la mi-2009, craignant la création d'un groupe rebelle Zande potentiellement plus puissant que l'armée, le gouvernement a fait pression sur les chefs traditionnels pour qu'ils démantèlent ces groupes d'auto-défense.

A partir de là, la frustration liée au manque de protection s'est amplifiée et s'est tournée vers la MONUC. Alors que la MONUC est mandatée pour assister l'armée dans la protection des civils, les quelques 1 000 soldats marocains déployés dans la Province Orientale démembrée n'ont ni la capacité ni les compétences nécessaires pour collecter des renseignements.

3.2 DÉPLACEMENTS MASSIFS DES CIVILS

Du fait des incursions de la LRA, des déplacements de populations sont observés notamment à partir du territoire d'Ango (localités d'Ango, Dakwa, Banda, Digba) vers Dingila et Amadi. Il a été enregistré 31 000 déplacés à Dingila dans le territoire de Bambesa. D'autres mouvements se sont dirigés vers des zones périurbaines vers les zones urbaines. Ainsi, à Dakwa, chef-lieu de la chefferie Sasa dans le territoire d'Ango, 20000 personnes ont été enregistrées du fait du regroupement de population des villages avoisinants vers le centre-ville. Le même phénomène pourrait être observé à Ango[8].

[7] Radio Okapi, *Ango : la population s'organise en groupes d'autodéfense populaire contre les LRA.*
Disponible sur https://www.radiookapi.net/sans-categorie/2009/01/02/ango-la-population-s%25e2%2580%2599organise-en-groupes-d%25e2%2580%2599autodefense-populaire-contre-les-lra, consulté le 13 juin 2019.

[8] Aide Médicale Internationale, *Rapport de mission exploratoire District administratif du Bas Uélé, Province Orientale République Démocratique du Congo*, 14 au 26 octobre 2009, p.4.

En outre, les attaques de la LRA dans le Bas-Uélé ont forcé des centaines de familles à fuir leur foyer en direction du Haut-Uélé. Cela s'est ajouté ainsi aux 260 000 personnes déjà déplacées dans les deux provinces. Ces déplacés restent vulnérables face à la maladie, l'exploitation et la misère[9].

A la fin du mois de mai 2010, la commission Mouvements de population (CMP)/Uélé a rapporté un total estimé à 255 400 personnes déplacées dans le Bas et Haut-Uélé, soit une augmentation inférieure à 1% par rapport au mois précédent, avec 44 000 personnes dans le Bas-Uélé et plus de 211 000 dans le Haut-Uélé[10].

Le nombre total estimé de personnes déplacées suite à la présence de la LRA dans les Uélé restait supérieur à 307 000 personnes, si on inclut les 27 000 déplacés du territoire d'Ango. Au cours du moi de mai de la même année, un accroissement de 36% de volume de retour par rapport au mois précédent a été observé dans le territoire d'Ango : une explication serait le renforcement de la sécurité dans la cité d'Ango.

Les schémas des déplacements de population en Province du Bas-Uélé reflètent dans une large mesure ceux des violences perpétrées par la LRA. Les premières vagues de déplacements massifs ont débuté en septembre 2008 avec les premières attaques à grande échelle. Après les massacres de Noël 2008, plus de 55 000 personnes ont fui leurs foyers. Les mouvements de population se sont poursuivis en 2009 et l'intensification des raids, des meurtres et des enlèvements aidant, le nombre de déplacés internes a triplé[11].

Sous l'effet des attaques répétées menées par le groupe armé en différents endroits, les déplacements sont devenus un processus continu et dynamique, certaines personnes étant déplacées à trois ou quatre reprises, situation qui a renforcé dans le temps la vulnérabilité des Personnes Déplacées Internes (PDI) et des communautés d'accueil. Les déplacés internes ont été contraints d'abandonner le peu qu'ils possédaient (terre, logement et biens matériels) et de recommencer à chaque fois leurs activités économiques à zéro, accentuant les tensions qui pesaient déjà sur les ressources des communautés d'accueil.

Plusieurs causes sont à l'origine de ces déplacements multiples. Dans certains cas, les lieux où les PDI avaient trouvé refuge ont été attaqués à leur tour par la LRA. Certains déplacés ont indiqué avoir *fui leur foyer lors des attaques de la LRA. Ils sont partis pour un an avant de repartir encore.* Ils ont trouvé *refuge 55 km plus loin, mais en 2012, les attaques et les harcèlements ont repris. Ils étaient obligés de repartir.*

Dans d'autres cas, les offensives répétées de la LRA et l'insécurité ambiante ont débouché sur des « retours avortés » : des déplacés internes qui avaient regagné leur terre natale ont été contraints de fuir à nouveau. Ainsi, bon nombre de civils rentrés chez eux suite au déploiement de l'armée congolaise et de la mission de maintien de la paix de l'ONU en RDC (MONUSCO), mais ont été forcés de repartir après de nouveaux raids contre leurs villages.

Lorsque les attaques à grande échelle de la LRA ont cessé à la mi-2010, les déplacements massifs se sont interrompus eux aussi. Force est néanmoins de constater que le net recul de la violence ne s'est pas accompagné d'une baisse proportionnelle du nombre total de PDI.

Comme le suggèrent les entretiens menés sur le terrain, cela tient essentiellement à la peur qui prévaut toujours chez les populations de la zone et qui explique la profonde réticence des déplacés à rentrer chez eux. Ce sentiment de crainte est exacerbé par le déplacement continu de petits groupes de personnes en réaction aux rumeurs d'une présence rebelle et de violences à petite échelle imputables ou non à la LRA. Le climat de peur est tel que la simple vue d'autres groupes armés ou le seul bruit de coups de feu ont provoqué d'importants mouvements de population de crainte qu'il ne s'agisse de l'Armée de résistance du Seigneur.

La terreur semée par la LRA, qui ne pousse pas seulement les gens à fuir, mais également à prolonger leur déplacement, transparaît également dans les sentiments des PDI à l'égard de Kony lui-même.

---

[9] OXFAM, *LRA : les Nations unies ne doivent plus abandonner les populations civiles menacées.*
Disponible sur https://www.coordinationsud.org/actualite/lra-les-nations-unies-ne-doivent-plus-abandonner-les-populations-civiles-menacees/, consulté le 13 juin 2019.

[10] Bureau de la Coordination des Affaires Humanitaires des Nations Unies - République Démocratique du Congo, *Mouvements de population suite aux attaques des groupes armés, 2010, p.11.*

[11] IDMC, *Une vie sous le signe de la terreur et de l'exode Les séquelles des brutalités commises par la LRA dans le nord-est de la République démocratique du Congo*, 2013, p.12.

Si la LRA est essentiellement responsable des mouvements de population, d'autres groupes ont également tiré parti du « mythe Kony » pour s'attaquer à la population locale. La LRA occupant tous les esprits, il est extrêmement difficile de distinguer les brutalités commises par le groupe armé de celles perpétrées par d'autres.

Cela ressort clairement des récits des incidents violents, qui font pour la plupart référence à des actes « présumés avoir été commis » par le mouvement rebelle. Il est par conséquent tout aussi difficile de faire la différence entre les déplacements causés par les activités de la LRA et ceux provoqués par d'autres actes de violence, ce qui contribue à perpétuer le sentiment d'une présence rebelle, alors que, dans les faits, les déplacements ont pu être occasionnés par des activités de braconnage, des attaques de bandits armés, des affrontements avec les pasteurs nomades Mbororo, ou même, comme c'est souvent le cas, des violences et des pillages commis par l'armée.

Si la présence de l'armée congolaise a, dans une certaine mesure, eu un effet dissuasif sur la LRA, servant ainsi à protéger les civils, il est arrivé que les soldats constituent une importante source d'insécurité et occasionnent des déplacements de population.

C'est dans cette dynamique que certains ont souligné le fait que les attaques de la LRA ont commencé en février 2009 et se sont poursuivies jusqu'à avril environ. Les rebelles ont tué six civils et deux soldats. L'armée est arrivée en février 2009. Ils n'avaient pas prévu de partir, mais les soldats n'arrêtaient pas de les harceler : pillages, extorsions, harcèlement sexuel. Ils sont partis en février 2010 pour [localité 2]. Mais les soldats ont remarqué que la population s'était déplacée et ont suivi le mouvement. Le même problème s'est posé là-bas ... Six femmes ont été prises de force.

On rapporte également que l'armée a délibérément eu recours à la violence pour déplacer les gens, apparemment pour les regrouper et faciliter ainsi leur contrôle. Dans un autre cas, l'armée s'est retirée d'un village dont elle assurait la protection, laissant la population locale sans défense face aux attaques de la LRA. Les villageois n'ont pas eu d'autre choix que de partir.

Parfois, l'armée a également empêché les gens de fuir les brutalités de la LRA, au motif qu'il était plus facile de les protéger dans leurs villages. La population locale a néanmoins eu le sentiment qu'il s'agissait d'une stratégie d'endiguement visant à freiner la progression du groupe armé.

On rapporte également des cas où les mouvements de population ont été causés par les pasteurs Mbororo, des éleveurs nomades présents dans le Bas-Uélé depuis 2005 (Conseil de paix et de sécurité de l'Union africaine, avril 2008). La population locale, qui considère ces bergers comme un véritable fléau, les a parfois accusés de collaborer avec la LRA. Principal facteur à l'origine de ces déplacements à ce jour, la destruction des cultures par le bétail des Mbororo a aggravé l'insécurité alimentaire déjà très forte. Certains déplacés internes ont avoué avoir autant peur des Mbororo que des rebelles de la LRA.

Dans certains cas, ces craintes ont empêché les déplacés internes de regagner leur foyer. Des soldats, bandits armés et braconniers centrafricains et libyens se sont également lancés dans des activités « traditionnelles » de la LRA comme les enlèvements, entretenant la confusion entre les auteurs des violences et alimentant le sentiment d'une menace rebelle. Certains se font même passer pour des combattants de la LRA afin de ne pas avoir à répondre de leurs actes).

3.3 DIFFICULTÉ D'ACCÈS AUX TERRES ARABLES, À LA CHASSE ET À LA PÊCHE AVEC RISQUE DES TENSIONS SOCIALES

La majorité des personnes déplacées internes recensées dans le Bas-Uélé sont issues du groupe ethnique des Zandé, qui vit traditionnellement de l'agriculture, de la chasse et de la pêche. Par conséquent, le fait d'avoir fui leurs milieux d'origine a posé le problème d'accès à des terres arables et à des zones de chasse et de pêche pour assurer leur subsistance et leur indépendance financière.

La plupart des PDI ont pourtant trouvé refuge dans des zones urbaines. Ainsi, la population de Dungu, estimée en 2008 à 56 000 habitants environ, a augmenté de plus de 50% suite à l'afflux de près de 30 000 déplacés internes.

Traditionnellement, les terres agricoles des populations locales se situent aux abords des villes ou à quelques kilomètres de chez elles tout au plus. Les terres fertiles étaient déjà rares avant l'arrivée des PDI, mais les brutalités commises par la LRA et les déplacements qui se sont ensuivis n'ont fait qu'augmenter la densité de la population et, partant, le nombre de personnes cherchant des terres à cultiver. Les violences ont également réduit la surface de terres arables accessibles en toute sécurité.

Tout comme les PDI, les membres des communautés d'accueil hésitent à s'éloigner des zones urbaines pour cultiver leurs terres de peur d'être attaqués par la LRA.

Aussi la terre est-elle devenue l'une des principales sources de tension. Les communautés locales qui vivaient elles-mêmes dans un dénuement extrême, ont bien souvent limité strictement l'accès des déplacés internes à la terre.

Ces derniers ne sont d'ailleurs autorisés à planter que des cultures annuelles, prêtes à être moissonnées relativement rapidement, plutôt que des cultures vivaces, telles que le café, la banane et le manioc, qui leur permettraient pourtant de générer de meilleurs revenus.

La pénurie de terres aidant, certains déplacés internes ont même été expulsés de lopins qui leur avaient pourtant été attribués par les autorités locales, surtout lorsqu'ils avaient un bon rendement. D'autres racontent qu'ils avaient trouvé asile dans un lieu de refuge, avant qu'on ne leur demande de partir, parfois par la force.

Si certains déplacés internes ont accès à des terres arables sur leur lieu de déplacement, les lopins ont tendance à être trop exigus et stériles pour suffire à leurs besoins.

Quelques-uns paient des membres de la communauté locale pour avoir accès à des terres, soit en leur donnant de l'argent, soit en leur reversant une partie de leur récolte.

Néanmoins, les terrains qui leur sont alloués peuvent se trouver à cinq comme à quarante kilomètres de distance, augmentant ainsi le risque qu'ils soient agressés, enlevés ou tués. En raison de cet éloignement, certaines PDI restent sur place pendant des jours, voire des semaines, pour cultiver leurs terres avant de retourner en ville, et ce, bien qu'elles soient davantage exposées à des attaques.

Beaucoup ont opté pour des travaux à la journée, ce qui n'est pas non plus sans risque. En effet, ces emplois, souvent à court terme, ont tendance à être mal payés. En outre, les possibilités de recours sont peu nombreuses en cas de litige avec les employeurs, qui, dans certains cas, n'ont pas rémunéré le travail accompli. Les personnes déplacées internes peuvent espérer être payées entre 0,70 $ et 2,70 $ la journée, sachant que les femmes sont moins rémunérées que les hommes, et que de telles sommes ne suffisent pas à faire vivre toute une famille.

3.4 FAIBLE ACCÈS AUX SERVICES SOCIAUX DE BASE

Les zones dans lesquelles sévit la LRA ont toujours été sous-développées. Depuis les années 1980, l'État s'est quasiment désengagé de ces régions qui manquent d'hôpitaux, d'écoles, de centres de santé et d'infrastructures d'assainissement ou de distribution de l'eau. En outre, au cours de ses premiers raids, la LRA a souvent pris pour cible les quelques infrastructures de base existantes.

Certains professionnels occupant des postes clés ont été tués ou kidnappés tandis que d'autres fuyaient l'insécurité, laissant ces zones exsangues du point de vue des capacités humaines et matérielles.

Les églises ont joué un rôle primordial en aidant les populations locales et en les protégeant. Elles ont aussi systématiquement dénoncé les agissements de la LRA, même lorsque le gouvernement et l'armée niaient la présence des rebelles. En conséquence, elles ont également été la cible d'attaques, notamment lors des massacres de Noël.

L'afflux de PDI sollicite de façon excessive des infrastructures déjà affaiblies. Les déplacés ont en général plus de mal que les populations d'accueil à accéder à l'éducation et aux services de santé, ce qui s'explique essentiellement par le fait qu'ils n'ont souvent pas les moyens de s'offrir de tels services. Les frais médicaux constituent un problème majeur, de nombreux déplacés internes ne pouvant tout simplement pas se permettre d'aller à l'hôpital. À titre d'exemple, le traitement antipaludique coûte au moins 5 $. À l'origine, des ONG internationales spécialisées fournissaient une assistance médicale à titre gratuit, mais la situation n'étant plus considérée comme urgente, elles cessent petit à petit ce type d'activités.

3.5 DÉCROCHAGE SCOLAIRE

L'éducation est un autre domaine préoccupant. De nombreuses PDI n'étant pas en mesure de payer les frais de scolarité tout au long de l'année, les enfants se retrouvent dans l'impossibilité de suivre le programme scolaire de bout en bout. Parmi les déplacés, 50% des enfants en âge d'être scolarisés n'ont pas intégré le système scolaire selon des estimations (entretien, représentant de l'UNICEF, Dungu, juillet 2013). Dans certains sites, le taux de scolarisation n'est que de 20%, tandis que dans un site, il atteint tout juste 7%.

Les PDI déclarent également subir des discriminations dans l'accès aux services. Les enfants déplacés ont plus de risques d'être exclus de l'école, les enseignants sachant que les parents disposent de moyens financiers limités et que, contrairement à la population locale, ils n'ont pas accès au crédit. Il en va de même dans les centres de santé d'où les déplacés internes sont tout simplement chassés s'ils ne peuvent pas payer les soins d'avance.

Environ 400 élèves congolais et centrafricains vivant en RDC ne se rendent plus à l'école en République centrafricaine du fait de l'insécurité[12]. Ces écoliers, vivant à Zapayi, une localité du territoire d'Ango, craignent des exactions perpétrées par les rebelles Seleka, qui fuient les combats en RCA pour se réfugier sur le sol congolais.

A cause de cette situation, ces élèves ne parviennent plus à traverser la rivière Mbomou, frontière naturelle entre la RDC et la RCA pour aller à l'école en RCA.

3.6 RALENTISSEMENT DES ÉCHANGES COMMERCIAUX

L'activité économique est dans l'ensemble atone, et l'on ne voit guère de signe pour l'instant d'une mobilisation énergique des autorités en vue de faire redémarrer l'économie.

Le trafic sur cet axe a été suspendu par l'unité des Forces armées de la RDC de Zapayi, pour mettre la population à l'abri des exactions des rebelles centrafricains de Seleka, fait savoir l'administrateur du territoire d'Ango.

Ces rebelles, en grand nombre et armés, pillent les greniers et les champs des autochtones, barricadent les routes pour extorquer et rançonner les commerçants ambulants. A noter que la localité de Zapayi est en proie à des exactions des combattants Séléka depuis des jours.

Par ailleurs, les autochtones congolais ne parviennent parfois plus à se ravitailler en produits manufacturés en RCA, à cause de cette insécurité. Le général de brigade Isaac Kisebwe, commandant des FARDC du secteur opérationnel des Uélés, a fait savoir que les contacts étaient engagés avec le commandement de l'unité FARDC d'Ango pour mettre fin à tout ce désordre et rétablir l'ordre dans cette contrée.

4 CONCLUSION

Cette dissertation a porté sur l'incidence de la présence des Mbororo et de la LRA sur la sécurité dans la Province du Bas-Uélé en République Démocratique du Congo.

Le diagnostic révèle que l'incursion des Mbororo et de la LRA en Province du Bas-Uélé a entraîné des bouleversements importants. Les premiers étant des éleveurs nomades et la seconde étant un groupe politico-religieux extrêmement violent, la présence dans le Bas-Uélé a été à la base de l'insécurité de la population.

Face à l'horreur des violences dans la Province du Bas-Uélé, nous avons constaté l'émergence d'un groupe d'auto-défense contre la LRA ainsi que les fuites massives des civils. En outre, les populations civiles dont les activités génératrices de revenu sont principalement le champ ont été contraintes d'y renoncer, entraînant la détérioration de leurs conditions sociales. Ce qui rend les parents incapables d'assurer la scolarisation de leurs enfants.

[12] Radio Okapi, *RDC: environ 400 élèves d'Ango ne vont plus à l'école en RCA à cause de l'insécurité.*
Disponible sur https://www.radiookapi.net/2018/06/06/actualite/education/rdc-environ-400-eleves-dango-ne-vont-plus-lecole-en-rca-cause-de, consulté le 13 juin 2019.

REFERENCES

[1] Aide Médicale Internationale, Rapport de mission exploratoire District administratif du Bas Uélé, Province Orientale République Démocratique du Congo, 14 au 26 octobre 2009.

[2] Bureau de la Coordination des Affaires Humanitaires des Nations Unies - République Démocratique du Congo, Mouvements de population suite aux attaques des groupes armés, 2010.

[3] Gaulme, F., Consolider les Etats fragiles, in Études 2010/6 (Tome 412), pp.729-740.

[4] IDMC, Une vie sous le signe de la terreur et de l'exode Les séquelles des brutalités commises par la LRA dans le nord-est de la République démocratique du Congo, 2013.

[5] International Crisis Group, La Centrafrique : les racines de la violence, Rapport Afrique N° 230, 21 septembre 2015.

[6] Mahaut Landaz, Rôles et impacts des réseaux illicites de drogue dans le conflit nord-malien : Trafics, crise de l'Etat et puissance des groupes djihadistes et indépendantistes, Notes d'Analyse Politique n°46, août 2016.

[7] https://www.radiookapi.net/mot-clé/ Bas-Uélé un éleveur Mbororo accusé d'avoir blessé un paysan Publié le lun, 09/10/2017 - 15:35 .

[8] Nkoy Elela, D. (s/dir), Les migrations transfrontalières des Mbororo au Nord-est de la République Démocratique du Congo : étude de cas au Haut-Uélé et au Bas-Uélé, IKV PAX CHRISTI, 2007.

[9] OXFAM, LRA, les Nations unies ne doivent plus abandonner les populations civiles menacées. Disponible sur https://www.coordinationsud.org/actualite/lra-les-nations-unies-ne-doivent-plus-abandonner-les-populations-civiles-menacees/, consulté le 13 juin 2019.

[10] Radio Okapi, Ango, la population s'organise en groupes d'autodéfense populaire contre les LRA. Disponible sur https://www.radiookapi.net/sans-categorie/2009/01/02/ango-la-population-s%25e2%2580%2599organise-en-groupes-d%25e2%2580%2599autodefense-populaire-contre-les-lra, consulté le 13 juin 2019.

[11] Radio kapi, Bas-Uele, des présumés LRA prennent en otage une centaine de personnes à Gumbu. Disponible sur https://www.radiookapi.net/2016/06/06/actualite/securite/bas-uele-des-presumes-lra-prennent-en-otage-une-centaine-de-personnes, consulté le 7 avril 2019.

[12] Radio Okapi, Bas-Uélé, 39 personnes kidnappées par des présumés LRA en une semaine à Sili. Disponible sur https://www.radiookapi.net/2018/09/01/actualite/securite/bas-uele-39-personnes-kidnappees-par-des-presumes-lra-en-une-semaine, consulté le 7 mars 2019.

[13] Radio Okapi, RDC, environ 400 élèves d'Ango ne vont plus à l'école en RCA à cause de l'insécurité. Disponible sur https://www.radiookapi.net/2018/06/06/actualite/education/rdc-environ-400-eleves-dango-ne-vont-plus-lecole-en-rca-cause-de, consulté le 13 juin 2019.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 346-358
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Voies et moyens en vue d'une riposte efficace de l'insécurité dans la Province du Bas-Uélé

[Ways and means for an effective response to insecurity in Bas-Uélé]

Célestin Bela Egwasa

Chef de Travaux, Institut Supérieur de Développement Rural de Amadi, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: It should be noted that the insecurity in Bas Uélé Province raises two fundamental questions. The first is the lack of regional coordination because the dynamics at work involve regional collaboration. The second is that of security governance in the DRC. Today, most of the security problems in this country highlight the weak security and defence policy.
The Congolese government, which should curb this phenomenon in this province, has carried out actions that have lifted the veil on their ineffectiveness. We have succeeded in developing a theoretical model to curb security in this province, called the "Regionalized Security Model", our theoretical model is part of the security complex theory developed by Barry Buzan and considers a region as an object of analysis in its own right.

KEYWORDS: Conflict resolution, Armed conflicts, Bas Uélé, LRA, Mbororo, Bayuda.

RÉSUMÉ: L'insécurité dans la Province du Bas Uélé soulève deux questions fondamentales. La première est celle de la faible coordination régionale car les dynamiques à l'œuvre impliquent une collaboration régionale. La deuxième est celle de la gouvernance sécuritaire en RDC. Aujourd'hui, la plupart des problèmes d'ordre sécuritaire dans ce pays met en lumière la faible politique de la sécurité et de la défense.
L'Etat congolais qui devrait endiguer ce phénomène dans cette province a mené des actions qui ont levé le voile sur leur inefficacité. Nous sommes parvenus à mettre sur pied un modèle théorique en vue d'enrayer la sécurité dans cette province, dénommé « Modèle de la sécurité régionalisée », notre modèle théorique s'inscrit dans le cadre de la théorie du complexe de sécurité élaboré par Barry Buzan et considérant une région en tant qu'objet d'analyse à part entière.

MOTS-CLEFS: Résolution des conflits, Conflits armés, Bas Uélé, LRA, Mbororo, Bayuda.

1 INTRODUCTION

L'histoire renseigne que les Etats post-conflit ont toujours eu une préoccupation et un défi communs à relever. Il s'agit de la reconstruction des institutions, la réforme du secteur de sécurité (RSS) et la consolidation de l'autorité de l'Etat dans un espace jadis occupé par des mouvements rebelles. Tel a été le cas de l'Irak qui, grâce à l'intervention de l'armée américaine, était venu à bout du mouvement terroriste dénommé l'Etat Islamique en Irak et au Levant (EIIL). Sur le continent africain, de nombreux Etats faisant face à des mouvements rebelles se trouvent encore confrontés aux difficultés liées au rétablissement

de leur autorité sur l'ensemble de leurs territoires. Il s'agit, entre autres, du Mali[1], de la Somalie[2], de la République Centrafricaine (R.C.A), et, bien évidemment, de la République Démocratique du Congo (RDC) qui fait l'objet de notre recherche.

Dans la région des Grands Lacs, la RDC connaît une situation sécuritaire précaire depuis plus de deux décennies. Sortie de plusieurs années des guerres qui ont entraîné l'effondrement de l'Etat, la RDC s'est engagée à restaurer son autorité sur l'ensemble du territoire national sans y parvenir efficacement. Pour s'en convaincre, des milices armées continuent à sévir dans la partie orientale du pays. Depuis plus d'une décennie, de nombreux efforts ont été engagés, notamment à travers la réforme du secteur de sécurité et de la défense, le redéploiement de l'autorité de l'Etat, mais aussi des opérations militaires contre les groupes armés en vue de reprendre la plénitude du contrôle du territoire national. En dépit de ces gros efforts fournis, de pans entiers du territoire congolais échappent au contrôle de l'Etat, notamment une partie de la Province du Bas-Uélé. Cette partie du territoire national connaît l'activisme des mouvements étrangers, pour la plupart armés et responsables de l'insécurité.

En ligne de mire, il s'agit de l'Armée de Résistance du Seigneur (LRA), un groupe politico-religieux extrémiste d'origine ougandaise. C'est de plus d'une décennie que cette nébuleuse a transformé les frontières de la RDC en un champ de son activisme. Elle opère plus exactement à travers trois pays (RCA, RDC et Soudan du Sud) où ses combattants se livrent à des actes de subversion et de criminalité[3].

Le tableau d'insécurité causée par la LRA dans le Bas-Uélé fait froid au dos. Dans cette partie du pays, ce sont principalement les territoires d'Ango et de Bondo qui constituent l'épicentre de leur activisme. Plusieurs incursions ont été enregistrées à Bondo depuis que ce groupe armé sévit dans la région. Durant leurs attaques, ils opèrent en toute quiétude, non seulement en tuant les gens, mais aussi ils pillent les vivres frais, les volailles et les bétails[4].

Dans le Bas-Uélé, la LRA ne constitue pas la seule responsable des menaces sécuritaires. Un autre groupe est celui constitué des éleveurs nomades Mbororo. La responsabilité de ces derniers se situe à plusieurs niveaux, entre autres, les vaches dont ils sont propriétaires ravagent les concessions des habitants de cette province, qui sont à vocation agricole. Ce qui souvent crée l'abattage de leurs bêtes, entraînant une spirale meurtrière dans la région. C'est dans la même dynamique qu'un éleveur était accusé d'avoir blessé au couteau, un paysan dans son champ samedi 7 octobre 2017, dans la localité Ebo située à 7 k au sud de la cité d'Ango. La victime a été admise en urgence à l'hôpital général de cette cité, comme indiqué Dieudonné Badele[5]. Ce dernier a tout de même exprimé son inquiétude face à la montée d'actes d'agression des éleveurs Mbororo vis-à-vis des habitants de cette partie de la province.

Ils pillent parfois les réserves alimentaires de la population et détruisent leurs récoltes et lorsque la population veut réclamer, ils tirent sur eux, car possédant des armes à feu. Il est également reproché à ces dernier de priver la population locale d'accès à ses ressources naturelles[6]. Ils vont jusqu'à détruire les pièges tendus aux animaux sauvages par la population, prétextant que ces pièges pourraient attraper et tuer leurs vaches. Ces éleveurs chassent les femmes qui vont en brousse pour faire la pêche à la digue, prétendant qu'elles assèchent les eaux que devraient boire les vaches. Les mêmes éleveurs détruisent toutes les ruches des abeilles d'où la population recueille du miel, parce que le miel est un poison pour les vaches. Ils tuent tous les herbivores qu'ils rencontrent en brousse pour préserver le pâturage en faveur de leurs vaches.

Outre des cas de complicité rapportés sur les Mbororo avec la LRA, il est à noter que ces éleveurs comptent parmi eux un groupe armé extrêmement violent. Il s'agit des « Bayuda » qui sont des braconniers armés dont certains sont impliqués dans l'exploitation illégale des minerais congolais.

Le diagnostic que nous venons d'établir renseigne de manière éloquente sur l'insécurité alimentée dans le Bas-Uélé par les combattants de la LRA et les éleveurs nomades Mbororo. De cette situation, il sied de s'interroger pour savoir quelles sont les

[1]Mahaut Landaz, *Rôles et impacts des réseaux illicites de drogue dans le conflit nord-malien : Trafics, crise de l'Etat et puissance des groupes djihadistes et indépendantistes,* Notes d'Analyse Politique n°46, août 2016.

[2] François Gaulme, « Consolider les Etats fragiles », in *Études*, Tome 412, 2010/6 , pp. 729-740.

[3] International Crisis Group, *La Centrafrique : les racines de la violence*, Rapport Afrique N° 230, 21 septembre 2015, p.9.

[4] Radio kapi, *Bas-Uele : des présumés LRA prennent en otage une centaine de personnes à Gumbu.*
Disponible sur https://www.radiookapi.net/2016/06/06/actualite/securite/bas-uele-des-presumes-lra-prennent-en-otage-une-centaine-de-personnes, consulté le 7 avril 2019.

[5]https://www.radiookapi.net/mot-clé/ *Bas-Uélé un éleveur Mbororo accusé d'avoir blessé un paysan Publié le lun, 09/10/2017 - 15:35.*

[6] Nkoy Elela, D. (s/dir), Op cit.

voies et moyens à mettre en place en vue d'une riposte efficace face à l'insécurité dans la province du Bas-Uélé ? Telle est la préoccupation qui fonde la présente étude.

2 SOURCES DES DONNÉES

Dans cette étude, nous avons recouru à l'analyse stratégique. Elle constitue un paradigme de la théorie des organisations. Cette analyse se focalise sur certains concepts clés, à savoir l'acteur, le pouvoir et l'enjeu.

Pour collecter les données, nous avons recouru aux techniques documentaires, l'observation directe désengagée, l'entretien semi-directif, la boule de neige.

Tableau 1. Répartition des enquêtés

N°	Composition d'échantillon	f	%
01	Acteurs politiques	30	25
02	Société civile	30	25
03	Autorités et notables locaux	30	25
04	Représentant des étrangers	30	25
Total		**120**	**100**

Cet échantillon a été à choix raisonné et n'a pas été constitué sur base des critères rigoureux ; l'essentiel était de nous fournir des informations plus ou moins fiables y compris la disponibilité de nous répondre. Le fait pour nous de diversifier les couches d'enquêtés était un élément sélectif des données car la vision des choses peut différer selon qu'on appartient à telle ou telle catégorie.

Afin d'asseoir notre raisonnement nous avons recouru à l'analyse stratégique et la théorie de l'insécurité englobant les courants de pensée sur les Etats fragiles et de la sécurité.

3 RESULTATS

L'insécurité dans la Province du Bas-Uélé soulève deux questions fondamentales. La première est celle de la faible coordination régionale alors que les dynamiques à l'œuvre impliquent une collaboration régionale. La deuxième est celle de la gouvernance sécuritaire en RDC. Aujourd'hui, la plupart des problèmes d'ordre sécuritaire dans ce pays met en lumière la faible politique de la sécurité et de la défense.

Eu égard à ce qui précède, nous sommes parvenus à mettre sur pied un modèle théorique en vue d'enrayer la sécurité dans la province du Bas-Uélé. Dénommé « Modèle de la sécurité régionalisée », notre modèle théorique s'inscrit dans le cadre de la théorie du complexe de sécurité élaboré par Barry Buzan et considérant une région en tant qu'objet d'analyse à part entière[7].

Une telle approche régionale de sécurité permet donc de parler de la sécurité régionale en termes de modèle de relations entre les membres du complexe de sécurité. Un tel modèle émet l'hypothèse selon laquelle les analyses globales sont incapables de prendre en compte et d'identifier les préoccupations sécuritaires immédiates des États, c'est-à-dire les menaces de leur voisinage immédiat.

Les interactions sécuritaires avec les voisins sont plus nombreuses qu'avec les puissances du système international, et « l'interdépendance sécuritaire sur le système international dans son ensemble est loin d'être uniforme ». Ainsi ces régions sont un modèle d'anarchie miniature. Il paraît évident que toutes les régions du monde connaissent mécaniquement ce type d'interactions, du fait de la proximité géographique des États et de frontières communes.

Un groupe d'États est qualifié de « complexe de sécurité régional » selon certains critères, dont celui d'une interdépendance incontournable entre les États. Barry Buzan définit ce concept comme « un ensemble d'unités dont les processus majeurs de

[7] Le Gouriellec, S., « Sécuritisation et construction d'un complexe de sécurité régional dans la Corne de l'Afrique », In *Études internationales*, 2018, *49* (1), pp.83-104.

sécuritisation, dé-sécuritisation, ou les deux, sont si inter reliés que leurs problématiques de sécurité ne peuvent raisonnablement pas être analysées indépendamment les unes des autres »[8].

Toutefois cette définition reste imprécise puisque Buzan utilise le terme « raisonnablement » pour qualifier l'intensité des interactions sécuritaires entre les États du complexe. Il précise plus loin que le principal facteur définissant un complexe de sécurité est « le degré élevé de menace/crainte que ressentent mutuellement deux ou plusieurs États ».

C'est la raison pour laquelle, Thierry Balzacq[9] résume ainsi les principales caractéristiques des complexes de sécurité :

- Ces complexes sont composés de deux ou plusieurs États ;
- Ces Etats constituent toujours des ensembles territorialement cohérents partageant des frontières communes : « un sous-système distinct et significatif de relations de sécurité existe au sein d'un ensemble d'Etats dont le destin est lié par leur proximité géographique »; peu importe qu'ils aient des caractères culturels ou ethniques communs, « les complexes de sécurité sont des régions vues à travers une lentille sécuritaire »; en effet, les menaces politiques et militaires sont plus significatives et potentiellement imminentes quand les États ont des frontières communes ;
- Les relations entre les États membres du complexe sont marquées par l'interdépendance sécuritaire ; les interactions sécuritaires doivent être suffisamment intenses (comparées à la faiblesse des liens avec l'environnement externe au complexe) et ce, quelle que soit la qualité de ces interactions, conflictuelles ou coopératives ; en quelque sorte, un complexe de sécurité peut exister lorsqu'il existe un sentiment commun et élevé d'insécurité entre deux ou plusieurs États régionaux ; de même, un haut degré de confiance mutuelle peut aussi bien déterminer l'existence d'un complexe de sécurité ;
- La configuration de l'interdépendance sécuritaire doit être profonde et durable, mais pas nécessairement permanente.

Le décor étant planté, nous passons maintenant à la présentation de notre modèle théorique. Ce modèle se présente de la manière suivante :

[8] *Ibidem*.

[9] Cité par Le Gouriellec, S., *Art. cit.*, pp.83-104.

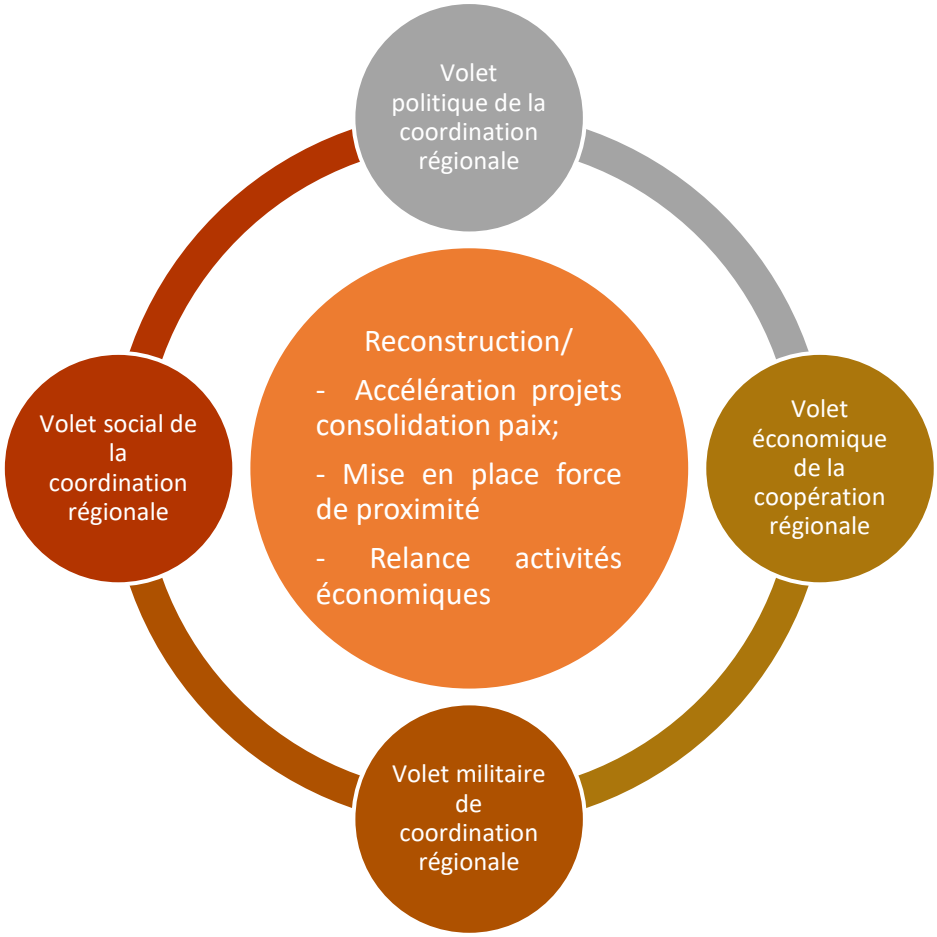


Fig. 1. Modèle de sécurité régionalisée

Source : nous-mêmes

Notre modèle théorique appelle le commentaire selon lequel, les acteurs de l'insécurité dans le Bas-Uélé ont des ramifications internationales. De ce fait, les efforts de la sécurité dans le Bas-Uélé requièrent une coordination de tous les Etats de la région qui sont touchés l'activisme de ces acteurs.

Cette initiative de coordination doit venir surtout de la RDC dans la mesure où elle est victime des actions des Mbororo, mais surtout du fait qu'elle a vocation d'être un Etat leader dans la région. Entre-temps, l'Etat congolais doit créer des conditions d'une paix durable dans les zones touchées par les affres des violences dans le Bas-Uélé.

Les deux niveaux d'explication de notre modèle nous amènent à structurer ce chapitre en deux sections. Dans la première section, nous consacrons notre réflexion à la nécessité d'une coordination régionale face à l'activisme des groupes auxquels nous avons affaire. Dans la seconde section, nous consacrons la littérature à la reconstruction de la Province du Bas-Uélé.

3.1 NÉCESSITÉ D'UNE COORDINATION RÉGIONALE

La LRA et les Mbororo étant des acteurs qui ont des ramifications extérieures nous poussent au constater selon lequel, leur prise en charge requiert des actions coordonnées dans la région. Alors, quel contenu donner à la coordination pour laquelle nous plaidons ?

En effet, les actions qui doivent bénéficier de la coordination régionale doivent couvrir principalement trois domaines. Il s'agit des domaines politique, militaire et socioéconomique.

3.1.1 DOMAINE POLITIQUE DE LA COORDINATION

Le domaine politique paraît revêtir une importance capitale dans la mesure où la de la question de la LRA et des Mbororo requiert l'existence d'un cadre de planification stratégique régional. En d'autres termes, les Etats où sont implantés les groupes sous analyse disposer d'une commission politique dont le rôle consistera à définir clairement les objectifs de la coopération en la matière, les domaines de cette coopération et chercher des partenaires pouvant les aider à mener à bien leurs objectifs.

En outre, comme les actions régionales de lutte contre l'insécurité dans la région sont budgétivores, la commission mise sur pied aura à chercher des financements nécessaires pour soutenir ses efforts. Pour cela, la quête des partenaires devrait constituer l'une des priorités pour cette commission.

Dès nos jours, les puissances occidentales beaucoup manifesté leurs intérêts à soutenir la lutte contre les groupes qualifiés de « terroriste ». Qui plus est, c'est depuis 2001 que la LRA a été classée parmi les réseaux terroristes dans le monde.

C'est à ce titre qu'AFRICOM a envoyé une force spéciale en RCA pour combattre la LRA. Cette force a mené des opérations conjointes avec l'armée ougandaise avant de quitter la RCA il y a quelques années. Il se fait malheureusement que l'Ouganda lui-même n'avait pas des moyens pour mener seul une telle opération. Par conséquent, le désengagement d'AFRICOM de la RCA a entraîné d'office celui de l'armée ougandaise.

Aucune force n'a pu être en mesure de prendre le relais jusqu'à aujourd'hui alors que l'objectif même de cette opération n'avait pas été atteint. Pour autant, l'objectif assigné à cette opération consistait non seulement à neutraliser ce mouvement mais aussi à capturer ses leaders. Bien que Dominic Ongwen, un des lieutenants de Joseph Kony ait été arrêté, d'autres leaders ont survécu. Ils n'ont plus les moyens dont ils disposaient au départ quand ils bénéficiaient des soutiens de Khartoum.

De plus, cette opération n'aura constitué qu'un coup de pied de la fourmilière car n'a pas neutralisé les combattants de la LRA. Elle a plus entraîné la dispersion de ces rebelles qui ont à leur tour changé des modes opératoires. Ils opèrent à des petits groupes pour perpétrer des attaques contre les villageois. Faute des moyens, ils ne savent plus de réorganiser et lutte beaucoup plus pour leur survie, ce qui les conduit à piller systématique les villageois lors de leurs raids.

3.1.2 DOMAINE MILITAIRE DE CETTE COORDINATION

D'un point de vue militaire, il est devenu plus que nécessaire que la RDC avec les Etats de la région avec lesquels elle partage les mêmes préoccupations sécuritaires mettent sur pied des forces conjointes. Ces dernières doivent disposer d'un quartier général établi soit en RDC, soit en RCA soit au Soudan du Sud. Dotées de tous les moyens requis pour mener à bien leur mission, ces forces doivent avoir un caractère spécial. En d'autres termes, ces forces doivent opérer à travers les frontières communes de ces trois Etats en vue de maintenir une pression permanente sur la LRA jusqu'à sa neutralisation complète.

A ce titre, ces forces seront chargées de mener des renseignements sur l'activisme de la LRA, ses sources d'approvisionnement, son modus operandi et son sanctuaire en vue de la neutraliser complètement. Pour cela, ces forces doivent réellement jouer un rôle de proximité auprès des civils afin de permettre aux déplacer de regagner leur milieu et de reprendre les activités agricoles dont ils tirent l'essentiel de leur revenu.

Toutefois, un certain nombre de défis doivent être relevés. Ces unités doivent constituées une véritable force spéciale formée pour faire face à des attaques asymétriques. Par définition, les forces spéciales sont des forces dépourvues des moyens lourds, notamment des chars, des artilleries, des mortiers… qui permettent aux forces conventionnelles (infanterie, blindée, artillerie, etc.) de combattre durablement sur un espace ennemi et de le contrôler. A ce titre, les soldats « spéciaux » sont eux-mêmes les « irréguliers » et forment les guérilleros d'une force conventionnelle. Elles sont chargées d'accomplir de manière totalement autonome, des missions à haut risque dans un environnement hostile. Elles sont utilisées dans la reconnaissance et le renseignement stratégique, la capture ou l'exécution d'ennemis, la libération d'otages, le sabotage, la récupération d'armes de destruction massive, l'assistance à des forces locales amies…[10]

Les forces spéciales offrent un avantage indéniable de par leur mobilité et agressivité car capables d'harceler l'adversaire à tout moment. Un regard sur le recours progressif de l'occident à l'asymétrie est très éloquent pour prouver cette extrême

[10] Agenonga Chober, *Thèse déjà citée,* pp.575-576.

nécessité. Le cas des Etats Unis d'Amérique en constitue une parfaite illustration dans la mesure où au cours de dernières années, ils recourent plus aux forces spéciales qu'aux armées classiques (Forces terrestre, aérienne et navale).

Pour cela, en termes d'effectifs, pendant que les effectifs militaires américains se contractent ou baissent pour cause de sous-traitance aux firmes privées, celui des forces spéciales connait une augmentation fulgurante. En 2014, l'effectif des forces spéciales à grimpé jusqu'à 65 000 hommes, alors qu'en 1987, ils en comptaient 54 000 contre 8 000 seulement à la fin des années 1970. De plus, pendant que le budget militaire américain est passé de 720,3 milliards dollars en 2010 à 618, 7 milliards de dollars en 2013, force est de constater que celui des forces spéciales a quadruplé en dix ans pour atteindre 10 milliards de dollars en 2014[11].

De son côté, la France, 5ème puissance mondiale en 2018, s'inscrit de plus en plus dans la logique de la guerre asymétrique. A cette fin, elle a déployé des pans importants de son armée pour apprendre les techniques antiguérillas en Colombie auprès de la Force de déploiement rapide colombienne FUDRA (Fuerza de Despliegue Rapida), qui entraîne des unités spéciales françaises. Il s'agit d'une force de réaction moderne capable de se déployer dans différents secteurs par tous temps et qui a montré une certaine efficacité dans la lutte contre les FARC. Elle a pour devise : « *Quelle que soit la mission, quel que soit l'endroit, quelle que soit l'heure, de la meilleure manière, prêts à vaincre* ».

Ces forces peuvent recourir à des programmes tels qu'African Contingency Operations Training and Assistance (ACOTA) et l'Architecture de Paix et Sécurité (APS). En effet, ACOTA est une initiative du Département d'État américain visant à renforcer les compétences et les capacités des pays partenaires africains, des institutions régionales et des ressources du continent en matière de maintien de la paix, pour que la région puisse planifier, former, déployer et maintenir une quantité suffisante de Casques bleus professionnellement qualifiés avec un minimum d'assistance de pays non africains[12].

Par le passé, les États-Unis ont soutenu les missions de maintien de la paix des Nations Unies en tant qu'élément clé pour faire face aux crises régionales et aider les États à sortir des conflits. En 2007, suite à une conférence de l'ACOTA au cours de laquelle l'armée rwandaise a sollicité une formation sur la négociation, le Département d'État américain a demandé à l'Instit des Etats Unis pour la Paix (USIP) de piloter une formation sur les compétences de communication et de négociation pour les soldats de la paix.

L'USIP a piloté la formation au Rwanda en février 2008. L'USIP s'est depuis associée à l'ACOTA pour former les forces de maintien de la paix aux compétences fondamentales de gestion des conflits, analyse des conflits, communication, négociation, médiation et protection des civils. En 2016, la formation a été révisée afin d'inclure un contenu plus détaillé sur la prévention de l'exploitation et des atteintes sexuelles. Aussi propose-t-elle ses formations aux Pays Contributeurs de Troupes (PCT) avant leur déploiement dans le cadre des missions de l'ONU et/ou de l'Union Africaine. Parmi ces missions figurent la MINUSCA en République Centrafricaine, l'ONUCI en Côte d'Ivoire, la MINUAD au Darfour, la MONUSCO en République Démocratique du Congo, la FINUL au Liban, la MINUSMA au Mali, l'AMISOM en Somalie et la MINUSS au Soudan du Sud. Les participants à ces formations sont des formateurs militaires et des soldats, y compris des officiers et sous-officiers, sélectionnés par le PCT[13].

La majorité sont des hommes. Les formations sont dispensées dans la langue d'instruction utilisée dans le cadre plus large de formation préalable au déploiement, soit le français ou l'anglais. Lorsque les formateurs francophones ne sont pas disponibles, l'USIP utilise un interprète local. Au cours de leur déploiement, les soldats de la paix utilisent les compétences acquises lors de leur formation pour prévenir l'escalade des conflits et gérer ces derniers de façon non violente. De nombreuses anecdotes montrent que les compétences acquises lors de la formation de l'USIP sont utilisées par les soldats de la paix en mission.

Les données montrent également que ces derniers ont besoin d'une formation plus approfondie sur la façon d'utiliser les approches non violentes pour gérer les conflits lors de leur déploiement. Les conclusions de l'évaluation permettent de mieux comprendre comment améliorer la conception et la prestation de la formation de l'USIP afin que les soldats de la paix puissent utiliser ces compétences essentielles en mission, et suggèrent des recommandations pour élargir la portée des politiques et des pratiques de maintien de la paix[14]. Il s'agit là de quelques opportunités qui s'offrent aux Etats sur lesquels pèsent les

[11] *Ibidem.*

[12] Milofsky, A., Sany, J., Illana Lancaster et Krentel, J., *Formation à la gestion de Conflits pour les Soldats de la Paix : Évaluation et Recommandations,* l'Institut des États-Unis pour la Paix. SPECIAL REPORT 411, août 2017, p.3.

[13] Ibidem.

[14] Milofsky, A., *Sany, J., Illana Lancaster et Krentel, J., Op. cit.*, p.3.

menaces de la LRA pour professionnaliser des troupes destinées à assurer leur sécurité commune. Ces forces peuvent à la longue service d'un instrument dans le cadre des opérations de maintien de la paix sur le continent à partir des expériences reçues.

Les mêmes forces peuvent désormais servir même l'Afrique pour faire face aux menaces terroristes qui prennent de plus en plus de l'ampleur sur le continent. Une telle vision doit caractériser la politique sécuritaire des dirigeants africains de manière générale, et ceux de la région de manière particulière. Etant donné que la seule approche militaire ne suffit pas pour asseoir la sécurité, les actions des dirigeants de la région doivent aussi couvrir d'autres secteurs, notamment socioéconomiques. C'est dans le point suivant que nous y consacrons la littérature.

3.1.3 DOMAINE SOCIOÉCONOMIQUE DE LA COORDINATION

La RDC, la RCA comme le Soudan du Sud sont trois Etats de la région qui connaissent les mêmes préoccupations à travers les zones où sévissent les combattants de la LRA. Leurs populations vivent dans une extrême pauvreté et dans des milieux enclavés, les isolant des centres de décision. En outre, du fait de l'activisme de la LRA, plusieurs d'entre elles ont abandonné leurs activités principalement fondées sur l'agriculture et l'élevage. De plus, les populations de ces trois Etats sont inscrites dans une dynamique d'échanges commerciaux transfrontaliers.

D'où la nécessité pour les Etats concernés de mener des actions socioéconomiques en faveur de ces populations. Ces actions doivent couvrir plusieurs volets : le création d'un réseau routier permettant à la fois de fluidifier les échanges mais aussi la circulation des forces de sécurité et la relance des activités économiques dans la région.

3.2 RECONSTRUCTION DU BAS-UÉLÉ

Dans sa définition, le terme *« reconstruction »* se réfère à l'action de reconstruire qui peut à la fois signifier *« rétablir dans son état originel »* et *« imaginer quelque chose autrement »*[15]. Il est en tous les cas communément lié au temps d'après le conflit. Cela semble logique car le conflit évoque la destruction quand le post-conflit s'attèle à reconstruire.

Cette notion paraît alors prendre sa place dans le schéma urgence/post-urgence-réhabilitation /développement. Cette configuration rapprocherait la période de post-urgence / réhabilitation de la notion de reconstruction. Il y aurait comme une phase intermédiaire, sur un schéma linéaire, entre le conflit et le développement qui aurait pour fonction de stabiliser la situation après une crise.

Cette théorie a puisé ses fondements dans les cas de la France et de l'Allemagne post seconde guerre mondiale. Dans, et entre, ces deux pays, la paix semble s'être installée profondément après une période de transition qui a permis la reconstruction. Cette période de reconstruction se caractérise par des plans internationaux de soutien, type plan Marshall, et une économie qui redémarre dès 1950. Il semble alors que les experts occidentaux en sciences politiques aient modélisé les concepts de conflits et post-conflits, ainsi que celui de la paix dont leur partie du monde à bénéficier depuis, pour pouvoir analyser les *« autres crises »*[16].

Couramment la phase de post-conflit succède à la phase de conflit mais ne dure pas suffisamment pour déboucher sur la fameuse période de développement. Et le territoire bascule à nouveau dans le conflit. Fréquemment aussi on observe des situations d'installation de crises durables de basse intensité. Ces situations d'alternance Conflit/Post-conflit ou de maintien de petits conflits démentent donc les recettes « toutes-prêtes » de reconstruction fructueuse. La reconstruction d'un Etat implique un faisceau d'acteurs, visant tous le même objectif : celui de parvenir à instaurer une paix durable. Cette notion de durabilité s'inscrit donc dans le temps et dans la nécessité de s'investir sur du long terme. On peut toutefois identifier des besoins à différents termes.

En effet, immédiatement après l'arrêt des combats, se pose l'urgence de besoins élémentaires : par exemple, les soins de première nécessité doivent être donnés aux populations et exigent que les systèmes d'intervention mis en place pendant la période de conflit soient maintenus voire renforcés. Pourtant déjà il faut anticiper sur la remise en fonctionnement d'infrastructures plus lourdes, celles qui permettront au pays de se développer à plus long terme. Il faut donc tout à la fois

[15] Le Petit Larousse illustré.

[16] Delphine Vincent, http://www.irenees.net/bdf_fiche-analyse-923_fr.html, consulté le 18 septembre 2019.

fournir des médecins et des soins tout de suite, et prévoir la formation de nouveaux médecins, construire des hôpitaux, des infrastructures de transport, un organe régulateur et dirigeant…

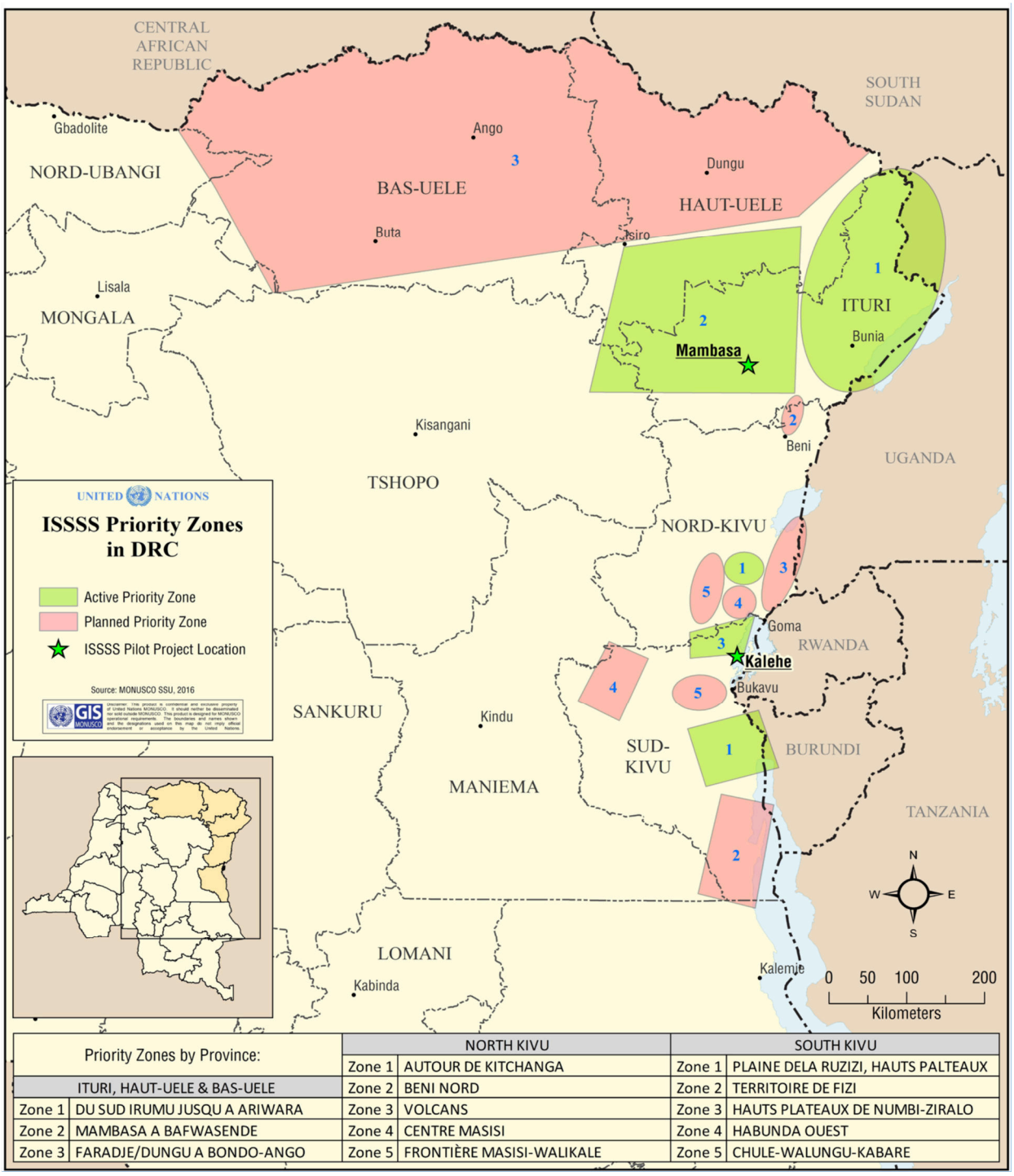
Cela étant, la Province du Bas-Uélé est l'une des provinces déchirées par de violentes attaques de la LRA et de l'insécurité provoquée par la présence des éleveurs nomades Mbororo. Cette province semble oubliée par les dirigeants congolais et souffre atrocement de l'enclavement et de la sous-administration. Les autorités déployées dans cette province à travers les différents territoires et secteurs éprouvent des difficultés de plusieurs ordres. Ils n'ont des moyens de communication et les moyens de déplacement. En outre, les forces de sécurité sont déployées en nombre insuffisant pour faire face à l'insécurité dans cette province.

Par ailleurs, du fait des attaques et des rafles perpétrées de manière récurrente par les combattants de la LRA, plusieurs personnes ont dû fuir les villages pour aller chercher la sécurité dans les grands centres. Par conséquent, ces déplacés tirant l'essentiel de leurs revenus de l'agriculture ont abandonné ces activités, aggravant l'insécurité alimentaire et la dégradation de leurs conditions sociales. A cet effet, les efforts visant la reconstruction de la province du Bas-Uélé doivent viser l'accélération des projets de consolidation de la paix, la réhabilitation du réseau routier en vue du désenclavement de cette province et la relance des activités économiques dans la région.

De plus, un comité de surveillance citoyen doit être mis sur pied en vue de mettre au cœur de la sécurité la population civile. En vue d'une sécurité de proximité, il y a nécessité de mettre sur pied des forces de sécurité de proximité dans la région.

3.2.1 ACCÉLÉRATION DES PROJETS DE CONSOLIDATION DE LA PAIX

Nous tenons à préciser que la province du Bas-Uélé est déjà inscrite par les Nations Unies parmi les provinces où les projets de la consolidation de la paix seront réalisés. A cet effet, nous proposons la carte renseignant sur les territoires du Bas-Uélé qui devront bénéficier de ces projets.



Priority Zones by Province:		NORTH KIVU		SOUTH KIVU	
		Zone 1	AUTOUR DE KITCHANGA	Zone 1	PLAINE DELA RUZIZI, HAUTS PALTEAUX
ITURI, HAUT-UELE & BAS-UELE		Zone 2	BENI NORD	Zone 2	TERRITOIRE DE FIZI
Zone 1	DU SUD IRUMU JUSQU A ARIWARA	Zone 3	VOLCANS	Zone 3	HAUTS PLATEAUX DE NUMBI-ZIRALO
Zone 2	MAMBASA A BAFWASENDE	Zone 4	CENTRE MASISI	Zone 4	HABUNDA OUEST
Zone 3	FARADJE/DUNGU A BONDO-ANGO	Zone 5	FRONTIÈRE MASISI-WALIKALE	Zone 5	CHULE-WALUNGU-KABARE

Fig. 2. Territoires du Bas-Uélé concernés par les projets de la consolidation de la paix

Source : Agenonga Chober, *Les forces du maintien de la paix des Nations Unies face aux menaces sécuritaires en République Démocratique du Congo. Paradoxe d'imposition et de consolidation de la paix dans un Etat postconflit,* Thèse de doctorat en RI, FSSAP, UNIKIS, p.410.

La lecture de cette carte nous montre que la province du Bas-Uélé dans son entièreté devra bénéficier des projets de la consolidation de la paix. Les actions prévues par les Nations Unies et l'Etat congolais en matière de la consolidation de la paix sont expliquées dans le tableau suivant.

Tableau 2. Les axes prioritaires transversaux définis par ISSSS et STAREC en matière de la consolidation de la paix

Axes/ISSSS	Axes/STAREC
1. Améliorer la sécurité	**1. Sécurité**
Réduction de menaces à la vie, à la propriété et à la liberté de mouvement à travers les stratégies suivantes : • Le renforcement des forces de sécurité. • Le soutien au désengagement et au démantèlement des groupes armés. • L'amélioration des systèmes opérationnels et internes des FARDC en vue de la réduction des taux d'abus, y compris les violences sexuelles contre les civils.	Renforcement des gains dans les zones évacuées par les opérations militaires par les stratégies suivantes : • La restauration du pouvoir de l'Etat par le déploiement de la police, de l'autorité judiciaire et de l'administration civile. • Le renforcement des moyens des FARDC. • La prévention de la résurgence des groupes armés. • La protection des civils contre des exactions. • Le paiement régulier et le logement temporaire des FARDC et de la PNC. • L'instauration d'un mécanisme de contrôle pour les ressources minérales et forestières afin de prévenir leur exploitation illégale.
2. Soutenir les processus politiques	**2. Humanitaire et social**
Soutenir la progression des gouvernements nationaux et provinciaux dans les processus de paix en : • Aidant à améliorer les relations diplomatiques entre la RDC et ses voisins. • Identifiant et en sanctionnant les saboteurs, les responsables d'abus sérieux des droits de l'homme, etc. • Encourageant les dirigeants politiques à respecter les engagements pris dans le cadre des accords fondamentaux.	• Assurer le retour volontaire des réfugiés et des déplacés internes congolais. • Réintégration socioéconomique. • Protection des civils.
3. Renforcer l'autorité de l'État	**3. Reprise économique**
Rétablir et renforcer l'Etat dans les domaines où sa présence est faible ou inexistante en : • Assurant un accès routier fiable. • Mettant en place la police, des tribunaux et des prisons. • Rétablissant les services administratifs décentralisés.	• Rétablissement des activités économiques (réhabilitation de l'infrastructure routière, reprise des secteurs clés dont l'agriculture, la pêche, la petite industrie). • Etablissement de projets régionaux en vue d'harmoniser les relations économiques formelles, en particulier via la redynamisation de la Communauté économique des Pays des Grands Lacs.
4. Du point de vue socioéconomique et humanitaire	**4. Lutte contre la violence sexuelle (objectif ajouté en 2010)**
Assurer le retour volontaire et sûr des déplacés internes et des réfugiés, en assurant leur réintégration socioéconomique durable dans leur région d'origine. Et ce, en : • Couvrant les besoins sociaux prioritaires, restaurant les services sociaux et l'infrastructure de base. • Promouvant la création d'emplois et la productivité agricole. • Facilitant la réconciliation au niveau local et la résolution des conflits liés aux problèmes de l'habitat, de la terre et de la propriété.	(Le contenu n'a pas été révélé)
5. Lutter contre la violence sexuelle	
Renforcer la prévention, la protection et les réponses à la violence sexuelle à travers les stratégies suivantes : • La lutte contre l'impunité et l'amélioration de l'accès à la justice. • La prévention et l'atténuation des menaces ainsi que la réduction de la vulnérabilité à la violence sexuelle. • Prévention de la violence sexuelle dans les processus de réforme du secteur de la sécurité. • L'amélioration de l'accès des survivants aux services multisectoriels. • L'amélioration de la collecte de données et la cartographie de violence sexuelle.	

Source : International Alerte, Sortir de l'impasse : Vers une nouvelle vision de la paix à l'est de la RDC, Septembre 2012, pp.35-36.

Cependant, ce programme ambitieux s'est traduit autrement sur le terrain. Pour autant, les différents organismes qui financent les projets pilotes de consolidation de la paix notamment en Ituri et au Sud-Kivu et qui accompagnent leur réalisation l'ont redéfini en trois piliers suivants[17] :

- Pilier 1 : Dialogue démocratique : il vise à soutenir un dialogue inclusif entre les représentants de l'Etat et les populations pour répondre aux causes des conflits ;
- Pilier 2 : Restauration de l'autorité de l'Etat : ce pilier entend promouvoir le développement de ses capacités en vue d'une meilleure prestation de services aux populations ;
- Pilier 3 : Retour, réintégration et relèvement : ici, le but est de développer des initiatives de relance économique et cohésion sociale afin de renforcer la paix**.**

4 CONCLUSION

Cette dissertation a porté sur les voies et moyens en vue d'une riposte efficace de l'insécurité dans la Province du Bas-Uélé.

Il est à noter que l'insécurité dans cette Province soulève deux questions fondamentales. La première est celle de la faible coordination régionale car les dynamiques à l'œuvre impliquent une collaboration régionale. La deuxième est celle de la gouvernance sécuritaire en RDC. Aujourd'hui, la plupart des problèmes d'ordre sécuritaire dans ce pays met en lumière la faible politique de la sécurité et de la défense.

L'Etat congolais qui devrait endiguer ce phénomène dans cette province a mené des actions qui ont levé le voile sur leur inefficacité. Par conséquent, depuis plus de dix ans, la Province du Bas-Uélé reste en proie à des attaques récurrentes de la LRA, des rafles, des pillages et d'incendies des maisons dirigés contre les villages reculés des grands centres de décisions du pays.

Partant, nous sommes parvenu à mettre sur pied un modèle théorique en vue d'enrayer la sécurité dans la province du Bas-Uélé. Dénommé « Modèle de la sécurité régionalisée », notre modèle théorique s'inscrit dans le cadre de la théorie du complexe de sécurité élaboré par Barry Buzan et considérant une région en tant qu'objet d'analyse à part entière.

Une telle approche régionale de sécurité permet donc de parler de la sécurité régionale en termes de modèle de relations entre les membres du complexe de sécurité. Un tel modèle émet l'hypothèse selon laquelle les analyses globales sont incapables de prendre en compte et d'identifier les préoccupations sécuritaires immédiates des États, c'est-à-dire les menaces de leur voisinage immédiat.

Les interactions sécuritaires avec les voisins sont plus nombreuses qu'avec les puissances du système international, et « l'interdépendance sécuritaire sur le système international dans son ensemble est loin d'être uniforme ». Ainsi ces régions sont un modèle d'anarchie miniature. Il paraît évident que toutes les régions du monde connaissent mécaniquement ce type d'interactions, du fait de la proximité géographique des États et de frontières communes.

Notre modèle théorique est donc fondé sur l'idée selon laquelle, les acteurs de l'insécurité dans le Bas-Uélé ont des ramifications internationales. De ce fait, les efforts de la sécurité dans le Bas-Uélé requièrent une coordination de tous les Etats de la région qui sont touchés l'activisme de ces acteurs.

Cette initiative de coordination doit venir surtout de la RDC dans la mesure où elle est victime des actions des Mbororo, mais surtout du fait qu'elle a vocation d'être un Etat leader dans la région. Entre-temps, l'Etat congolais doit créer des conditions d'une paix durable dans les zones touchées par les affres des violences dans le Bas-Uélé.

[17] Ferrari, F., Balemba, E. et Ngalamulume, Rapport *de l'évaluation finale des deux projets pilotes de stabilisation en RDC, dits IRF,* février 2017, p.11.

REFERENCES

[1] Agenonga Chober, Les forces du maintien de la paix des Nations Unies face aux menaces sécuritaires en République Démocratique du Congo. Paradoxe d'imposition et de consolidation de la paix dans un Etat postconflit. Thèse de doctorat en RI, FSSAP, UNIKIS, 2018-2019

[2] Delphine Vincent, http://www.irenees.net/bdf_fiche-analyse-923_fr.html, consulté le 18 septembre 2019.

[3] Ferrari, F., Balemba, E. et Ngalamulume, Rapport de l'évaluation finale des deux projets pilotes de stabilisation en RDC, dits IRF, février 2017

[4] François Gaulme, Consolider les Etats fragiles, in Études, Tome 412, 2010/6, pp. 729-740.

[5] International Crisis Group, Afrique centrale : les défis sécuritaires du pastoralisme, Rapport Afrique, n°215, 1er avril 2014.

[6] International Crisis Group, L'Armée de résistance du seigneur : une stratégie régionale pour sortir de l'impasse, Rapport Afrique N°157 – 28 Avril 2010.

[7] International Crisis Group, La Centrafrique : les racines de la violence, Rapport Afrique N° 230, 21 septembre 2015.

[8] Le Gouriellec, S., Sécuritisation et construction d'un complexe de sécurité régional dans la Corne de l'Afrique, In Études internationales, 2018, 49 (1), pp.83-104.

[9] Mahaut Landaz, Rôles et impacts des réseaux illicites de drogue dans le conflit nord-malien : Trafics, crise de l'Etat et puissance des groupes djihadistes et indépendantistes, Notes d'Analyse Politique n°46, août 2016.

[10] Milofsky, A., Sany, J., Illana Lancaster et Krentel, J., Formation à la gestion de Conflits pour les Soldats de la Paix : Évaluation et Recommandations, l'Institut des États-Unis pour la Paix. SPECIAL REPORT 411, août 2017

[11] Nkoy Elela, D. (s/dir), Les migrations transfrontalières des Mbororo au Nord-est de la République Démocratique du Congo : étude de cas au Haut-Uélé et au Bas-Uélé, IKV PAX CHRISTI, 2007

[12] Petit Larousse illustré, 2018).

[13] Radio Okapi, Bas-Uélé : des présumés LRA prennent en otage une centaine de personnes à Gumbu. Disponible sur https://www.radiookapi.net/2016/06/06/actualite/securite/bas-uele-des-presumes-lra-prennent-en-otage-une-centaine-de-personnes, consulté le 7 avril 2019.

[14] Radio Okapi, Ango : la population s'organise en groupes d'autodéfense populaire contre les LRA. Disponible sur https://www.radiookapi.net/sans-categorie/2009/01/02/ango-la-population-s%25e2%2580%2599organise-en-groupes-d%25e2%2580%2599autodefense-populaire-contre-les-lra, consulté le 13 juin 2019.

[15] Radio Okapi, Bas-Uélé : 39 personnes kidnappées par des présumés LRA en une semaine à Sili. Disponible sur https://www.radiookapi.net/2018/09/01/actualite/ securite/bas-uele-39-personnes-kidnappees-par-des-presumes-lra-en-une-semaine, consulté le 7 mars 2019.

[16] Radio Okapi, RDC: environ 400 élèves d'Ango ne vont plus à l'école en RCA à cause de l'insécurité. Disponible sur https://www.radiookapi.net/2018/06/06/actualite/education/rdc-environ-400-eleves-dango-ne-vont-plus-lecole-en-rca-cause-de, consulté le 13 juin 2019.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 359-367
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Influence de la période d'excitation sur le transfert thermique d'une plaque d'isolation thermique filasse-plâtré accolée à un mur : Application a une chambre froide

[Influence of excitation period on thermal transfer of tow-plaster thermal insulation plate attached to wall : Application to cold room]

Baba Mbengue[1], Issa Diagne[2], Alassane Ba[1], Youssou TRAORE[2], Seydou Faye[2], Pape Touty Traore[2], Sokhna Khadidiatou Ben Thiam[1], and Gregoire Sissoko[2]

[1]Ecole Polytechnique de Thiès, Senegal

[2]Laboratoire des Semi-conducteurs et d'Energie Solaire, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Senegal

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Composite wall consisting of three layers placed from outside to inside in concrete, plaster and plexiglass, is subject to external climatic constraints evolving in frequency dynamic regime. Goal is to maintain indoor environment at lower temperature for thermal comfort in homes or thermal insulation of cold rooms. By means of excitation pulsation, periods of external climatic stresses for which thermal insulation is effective for this wall system are determined.

KEYWORDS: Tow, plaster, plexiglass, excitation pulse, period, thermal insulation.

RÉSUMÉ: Un mur composite constitué de trois couches disposées de l'extérieur vers l'intérieur en béton, filasse-plâtre et plexiglass, est soumis à des contraintes climatiques extérieures évoluant en régime dynamique fréquentiel. L'objectif étant de maintenir le milieu intérieur à une température plus basse pour un confort thermique dans les habitations ou une isolation thermique des chambres froides. Par l'intermédiaire de la pulsation excitatrice, les périodes de sollicitations climatiques extérieures pour lesquelles l'isolation thermique est efficace pour ce système de mur sont déterminées.

MOTS-CLEFS: Filasse, plâtre, plexiglas, pulsation excitatrice, période, isolation thermique.

1 INTRODUCTION

Les pays africains d'une manière générale, en particulier le Sénégal, sont de grands producteurs de fruits et légumes. Cependant une bonne partie des récoltes est perdue soit au niveau des lieux de production soit au niveau des marchés à cause d'un manque notoire de moyen de transformation mais surtout un manque de moyen de conservation tel que les chambres froides. En effet le nombre de chambre froide de conservation de fruits et légumes est très limité par rapport à la demande à cause du coût exorbitant de ces installations lié entre autres au coût de l'isolant thermique. Les isolants utilisés sont en général de types synthétiques importés d'Europe ou d'Asie d'où la nécessité de trouver des alternatives au niveau local. Cependant plusieurs études de caractérisation [1], [2] sur divers matériaux locaux, comme la filasse, le kapok, le kénaf..., ont montré que ces derniers peuvent être utilisés pour une isolation thermique efficace des bâtiments [**3], [4**] et des équipements frigorifiques. C'est dans cette optique que nous optons d'étudier le matériau composite filasse-plâtre pour une isolation thermique d'une chambre froide positive de conservation de fruits tropicaux et européens dans le but de réduire le coût d'acquisition des

Corresponding Author: Gregoire Sissoko

chambres froides. En effet, nous étudions l'influence de la période d'excitation sur le transfert thermique à travers une plaque de filasse-plâtre accolée à un mur.

2 ETUDE THÉORIQUE

2.1 MODÈLE D'ÉTUDE

Le dispositif d'étude est composé d'un matériau filasse-plâtre accolé à un mur en béton dont les propriétés thermophysiques [5] (coefficient de conductivité thermique, coefficient de diffusivité thermique) sont déterminées.

Une chambre froide (figure 1) est un local particulier équipé d'une machine frigorifique [6] qui maintient la température et l'humidité relative [7] de l'air à des valeurs constantes. Elle est constituée de quatre parois latérales, un plafond et un plancher bas. La particularité de ces isolants locaux repose sur le type d'isolant themique [8,9] utilisé qui est un facteur déterminant pour le maintien d'une température basse à un coût énergétique raisonnable. L'isolant en question est soumis à des sollicitations climatiques extérieures [10] comme montré à la figure 1 (phonoménes de convection, de rayonnement, etc.). la figure 2 est une coupe sur l'une des parois latérale de la chambre froide montrant la composition des matériaux et leurs différents paramétres thermophysiques.

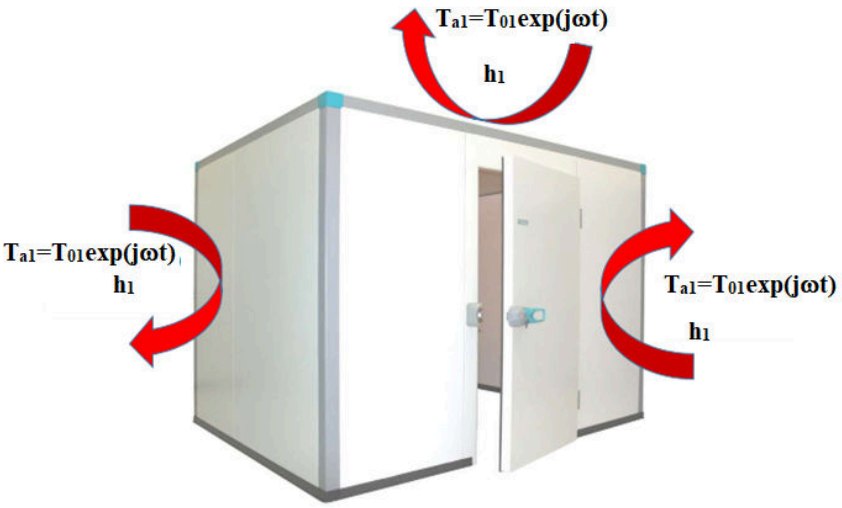


Fig. 1. Modélisation des sollicitations climatiques extérieures à la chambre froide

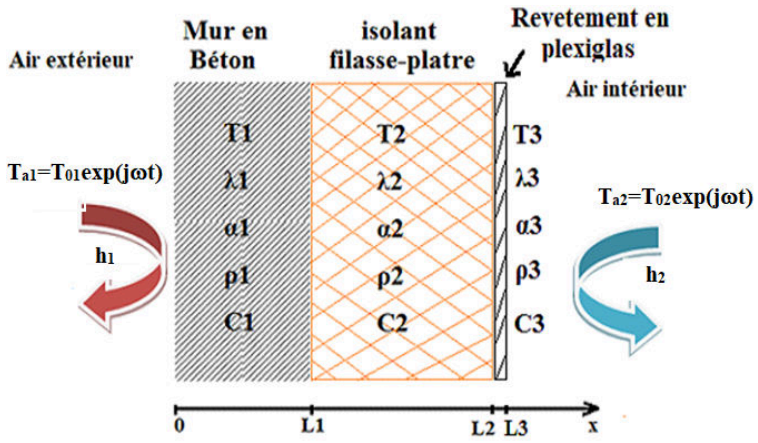


Fig. 2. Vue en coupe des différentes couches constituant les parois latérales de la chambre froide

T_{AE} et T_{AI} : températures respectives, en modulation complexe, de l'air extérieur et intérieur de la chambre froide.
T_1, T_2 et T_3 : températures respectives du mur en béton, de l'isolant filasse-plâtre et du revêtement en plexiglas.
T_{01} et T_{02} : Températures maximales respectives des milieux extérieure et intérieure de la chambre froide.
h_1 et h_2 : coefficients d'échange convectifs respectifs de l'air extérieure et intérieure de la chambre froide.
λ_1, λ_2 et λ_3 : conductivités thermiques respectives du mur en béton, de l'isolant filasse-plâtre et du plexiglas.
α_1, α_2 et α_3 : coefficients de diffusivités thermiques respectifs du mur en béton, de l'isolant filasse-plâtre et du revêtement plexiglas.
C_1, C_2 et C_3: capacités calorifiques massiques respectifs du mur en béton et de l'isolant filasse-plâtre et du plexiglas.

2.2 HYPOTHÈSES D'ÉTUDE

Pour une durée de 2 à 4 semaines de conservation moyenne de fruit en général, les contraintes sont définies par :

- Les conditions intérieures de la chambre froide: 7°C et sous une humidité relative de 85% ;
- Les conditions extérieures : une chambre est généralement montée dans un entrepôt pour minimiser les gains calorifiques externes liés à l'ensoleillement. La chambre froide sera installée dans un entrepôt situé à Dakar ayant une température ambiante de l'air égale à 27°C avec une humidité relative de 70%**.**
- L'utilisation d'un mur constitué:

D'isolant thermique notamment le matériau filasse-plâtre, prototype fabriqué au laboratoire des Semi-conducteurs et d'Energie Solaire de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta Diop, Dakar, [11] ayant une conductivité thermique $\lambda = 0{,}17\ W.m^{-1}K^{-1}$, un coefficient de diffusivité thermique $\alpha = 2{,}03\ 10^{-7}\ m^2.s^{-1}$ et une masse moyenne de 3,29 kg dont 40g de filasse.

De béton [12], constitué de ciment, de granulats (sable et gravillons) et d'eau. Le béton utilisé a une conductivité thermique $\lambda = 1{,}3\ W.m^{-1}K^{-1}$et de coefficient de diffusivité thermique $\alpha = 5{,}02\ 10^{-7}\ m^2.s^{-1}$.

Et de plexiglas : c'est un écran contre vapeur, sous forme de revêtement, il est installé à l'intérieur du local en contact avec l'isolant filasse-plâtre pour éviter que l'humidité de l'air n'affecte ce dernier. Ce revêtement est constitué de polymétacrylate de méthyle [**13**] avec une conductivité thermique $\lambda = 0{,}19\ W.m^{-1}K^{-1}$ comparable à celle du matériau filasse plâtre et de masse volumique $\rho = 1{,}19\ kg.m\text{-}^{3}$.

Les épaisseurs des différents matériaux (figure 2) sont: L_1= 0,100 m ; L_2 = 0,200 m et L_3 = 0,205m.

2.3 FORMULATION MATHÉMATIQUE

Dans le mur de la chambre froide, les expressions de la température et de la densité de flux de chaleur sont obtenues respectivement à partir de la résolution de l'équation (1) de la chaleur et de l'équation de Fourrier (14).

$$\rho \cdot C \cdot \frac{\partial T(x, h1, h2, \omega, t)}{\partial t} = \lambda \cdot \Delta T(x, h1, h2, \omega, t) + Pp \ (1)$$

Avec :

λ : conductivité thermique du matériau ($W.m^{-1}K^{-1}$) ;
C : chaleur spécifique du matériau ($J.Kg^{-1}.K^{-1}$) ;
P_p : source de chaleur interne ($W.\ m^{-3}$) ;
ρ : masse volumique du matériau ($Kg.\ m^{-3}$) ;
T : température en un point considéré (K).

En l'absence de source de chaleur interne (Pp = 0) et à une dimension, l'équation de la chaleur devient:

$$\frac{\partial^2 T(x, h1, h2, \omega, t)}{\partial x^2} - \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{\partial T(x, h1, h2, \omega, t)}{\partial t} = 0 \ (2)$$

Avec:

$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho \cdot C} \ (3)$$

Le coefficient α étant la diffusivité thermique [**14**] ; elle est exprimée en $m^2.s^{-1}$.

La résolution de l'équation (2) permet d'obtenir l'expression de la température dans le mur : couche 1, béton ; couche 2, filasse-plâtre ; couche 3, plexiglas. Ainsi, dans les différentes couches, on a :

$$\frac{\partial^2 \mathrm{T}_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t})}{\partial \mathrm{x}^2} - \frac{1}{\alpha_i}.\frac{\partial \mathrm{T}_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t})}{\partial \mathrm{t}} = 0 \ (4)$$

$i = 1, 2\ ou\ 3$ respectivement pour les couches 1, 2 ou 3.

En tenant compte des conditions initiales des matériaux, on note :

T_i^0 = 25°C : température initiale du matériau ;

$\overline{\mathrm{T}}_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t})$: « Température d'ajout » du matériau

$\mathrm{T}_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t})$: Température du matériau à l'instant (t) ;

Nous avons :

$$\mathrm{T}_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) \ = \ \overline{\mathrm{T}}_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) + T_i^0 \ (5)$$

A partir des températures d'ajout, les équations (4) deviennent :

$$\frac{\partial^2 \overline{\mathrm{T}}_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t})}{\partial \mathrm{x}^2} - \frac{1}{\alpha_i}.\frac{\partial \overline{\mathrm{T}}_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t})}{\partial \mathrm{t}} = 0 \ (6)$$

$i = 1, 2\ ou\ 3$ respectivement pour les couches 1, 2 ou 3.

Pour résoudre les équations (6), nous utilisons la méthode de séparation des variables. Les solutions, en régime dynamique fréquentiel pour les différentes couches, sont sous la forme :

$$\mathrm{T}_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) = [\mathrm{A}_i(\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) \cdot \sinh(\beta_i \cdot \mathrm{x}) + \mathrm{B}_i(\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) \cdot \cos\mathrm{h}(\beta_i \cdot \mathrm{x})].\, \mathrm{e}^{\mathrm{j}\omega\mathrm{t}} + T_i^0 \ (7)$$

$$\beta_i = \sqrt{\frac{\omega}{2.\,\alpha_i}}(1+\mathrm{j}) \ (8)$$

Avec : $i = 1, 2\ ou\ 3$ respectivement pour les couches 1, 2 ou 3 et $\mathrm{j}^2 = -1$

Les expressions des coefficients A_i et B_i sont déterminés à partir des conditions aux limites définies par les équations (9) :

$$\begin{cases} -\lambda 1 \cdot \left.\dfrac{\partial \overline{\mathrm{T}}_1(0,\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t})}{\partial \mathrm{x}}\right|_{\mathrm{x}=0} = \mathrm{h}_1\left(\mathrm{T}_{\mathrm{a}1} - (\,\overline{\mathrm{T}}_1(0,\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) + T_i^0)\right) \ (9) \\ \overline{\mathrm{T}}_1(\mathrm{L}_1,\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) = \overline{\mathrm{T}}_1(\mathrm{L}_2,\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) \ (10) \\ \lambda 2 \cdot \left.\dfrac{\partial \overline{\mathrm{T}}_2(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t})}{\partial \mathrm{x}}\right|_{\mathrm{x}=\mathrm{L}2} = \lambda 3 \cdot \left.\dfrac{\partial \overline{\mathrm{T}}_3(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t})}{\partial \mathrm{x}}\right|_{\mathrm{x}=\mathrm{L}2} \ (11) \\ \overline{\mathrm{T}}_2(\mathrm{L}_2,\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) = \overline{\mathrm{T}}_3(\mathrm{L}_2,\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) \ (12) \\ -\lambda 3 \cdot \left.\dfrac{\partial \overline{\mathrm{T}}_3(\mathrm{x},\mathrm{h}1,\mathrm{h}2,\omega,\mathrm{t})}{\partial \mathrm{x}}\right|_{\mathrm{x}=\mathrm{L}3} = \mathrm{h}_2(\overline{\mathrm{T}}_3(\mathrm{L}_3,\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) + T_i^0 - \mathrm{T}_{\mathrm{a}1}) \ (13) \end{cases}$$

La densité de flux de chaleur [**15**] est donnée par l'équation (14) dans les dans les différentes couches:

$$\phi_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t}) = -\lambda_i \frac{\partial \mathrm{T}_i(\mathrm{x},\mathrm{h}_1,\mathrm{h}_2,\omega,\mathrm{t})}{\partial \mathrm{x}} \ (14)$$

$i = 1, 2\ ou\ 3$ respectivement pour les couches 1, 2 ou 3.

3 RÉSULTATS

3.1 COMPORTEMENT THERMIQUE DU MUR SELON LA PULSATION EXCITATRICE

Les figures 3, 4 et 5 montrent respectivement le comportement thermique des différentes couches du mur : le béton, la filasse-plâtre et le plexiglass, pour h_2 = 10W.m^{-2} .K^{-1} et x = 0,10 m ; les séries de courbes sur une figure montrent l'influence du coefficient d'échange thermique h_1.

Le tableau 1 ci-dessous donne une indication sur la correspondance entre pulsation excitatrice et période des sollicitations climatiques extérieures.

Tableau 1. Période des sollicitations climatiques extérieures.

Pulsation excitatrice (rad/s)	3,16.10^{-6}	10^{-5}	3,16.10^{-5}	10^{-4}	3,16.10^{-4}	10^{-3}	3,16^{-3}
Période d'excitation (Heures)	552	174	55,2	17,4	5,52	1,75	0,55

Pour $\omega < 10^{-4} rad.s^{-1}$, la température du béton augmente avec la pulsation excitatrice ce qui signifie que la conductivité thermique du béton est une fonction croissante de la pulsation: $\lambda = f(\omega)$. On observe un phénomène similaire avec la filasse-plâtre. Par contre dans le plexiglass, nous avons une diminution des phénomènes de conduction thermique avec la pulsation, ce qui lui confère une propriété considérable d'isolant thermique.

Pour une pulsation fixée dans cette bande de pulsation ($\omega < 10^{-4} rad.s^{-1}$), nous avons une rétention considérable de la chaleur lors de la traversée de l'interface béton – filasse-plâtre ce qui se traduit par une diminution de la température de ΔT en comparant les figures 3a et 4a. Dans la même bande de pulsation, nous avons une diminution du flux thermique ϕ à l'interface (en comparant les figures 3b et 4b). La résistance de contact R_c est une fonction de la pulsation excitatrice ; $R_c = \frac{\Delta T}{\phi} = g(\omega)$.

A l'interface filasse-plâtre – plexiglass, la comparaison des figures 4a et 5a montre une rétention considérable de la chaleur qui se traduit par une baisse de température à une pulsation fixée. La comparaison des figures 4b et 5b montre une évolution différente du flux thermique dans les isolants plexiglass et filasse-plâtre. Nous avons une résistance thermique $R_c(\omega)$, dynamique.

Autour de $\omega = 10^{-4} rad.s^{-1}$, nous avons un maximum de la température dans le béton autour de 26°C (figure 3a), un point d'inflexion dans le filasse-plâtre autour de 20°C (figure 4a) et entre 6°C et 7°C dans le plexiglass (figure 5a). Nous avons ainsi au niveau des interfaces des résistances thermique de contact dynamique $R_c(\omega)$.

Pour $\omega > 10^{-4} rad.s^{-1}$, la conduction thermique dans le béton (figure 3a et 3b) est pratiquement indépendante de la pulsation excitatrice, le flux thermique diminue considérablement (figure 3b) ; le régime est quasi-statique. Par contre dans le filasse-plâtre et dans le plexiglass nous avons des variations considérables de flux aux interfaces filasse-plâtre – plexiglass (figure 4b) et plexiglass – milieu intérieur (figure 5b) ; ces phénomènes sont liés aux échanges thermiques avec le milieu extérieur par l'intermédiaire du coefficient d'échange thermique h_2.

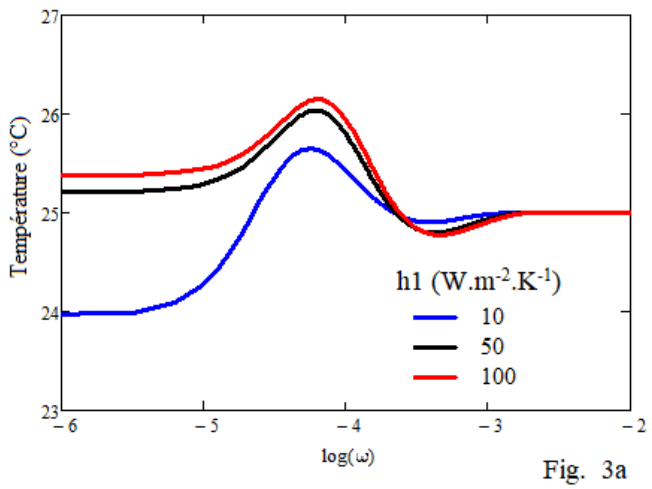


Fig. 3a

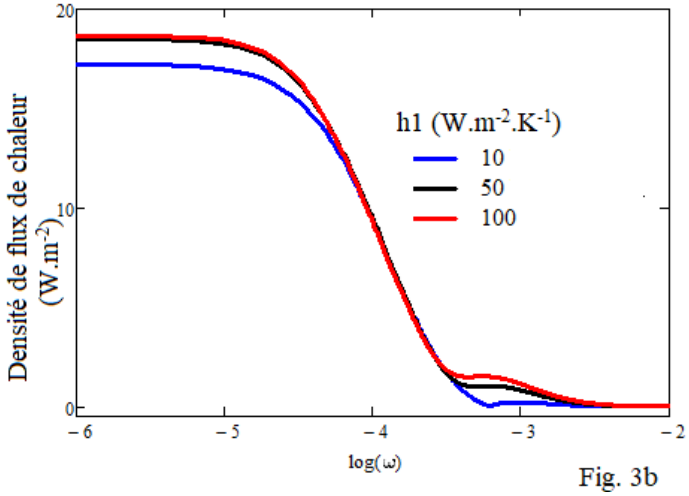


Fig. 3b

Fig. 3. (a): Evolution de la température ; (b): évolution la densité de flux de chaleur en fonction de la pulsation excitatrice dans le mur en béton; influence de h_1 ; h_2 = 10W.m^{-2} .K^{-1} et x = 0,10 m.

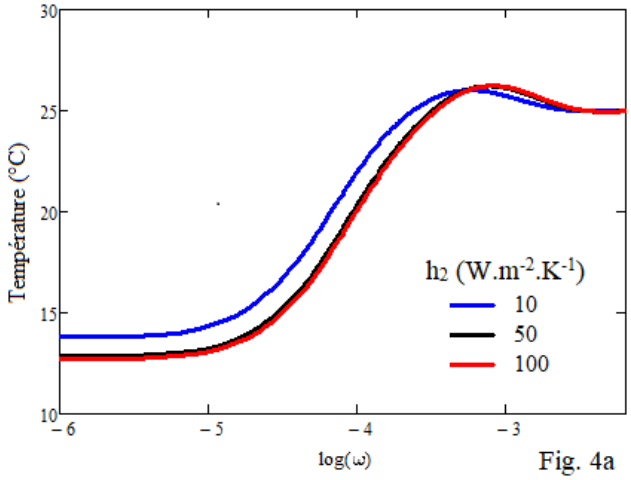


Fig. 4a

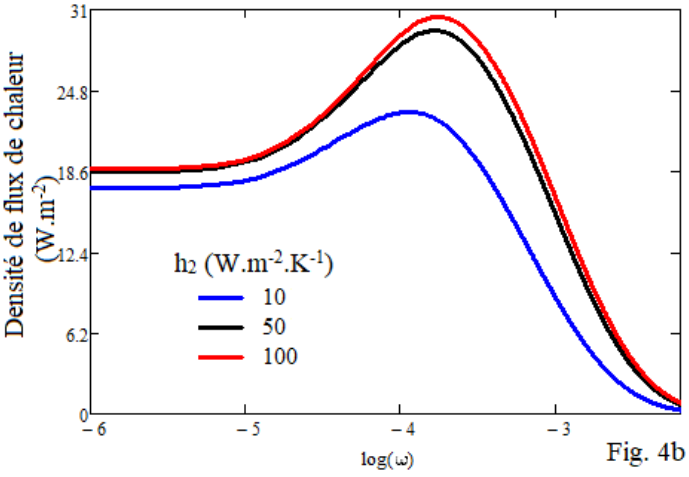


Fig. 4b

Fig. 4. (a): Evolution de la temperature; (b): évolution la densité de flux de chaleur en fonction de la pulsation excitatrice dans l'isolant filasse-plâtre – influence de h_2; h_1 = 10W.m^{-2} .K^{-1} et x =L_2= 0,20 m.

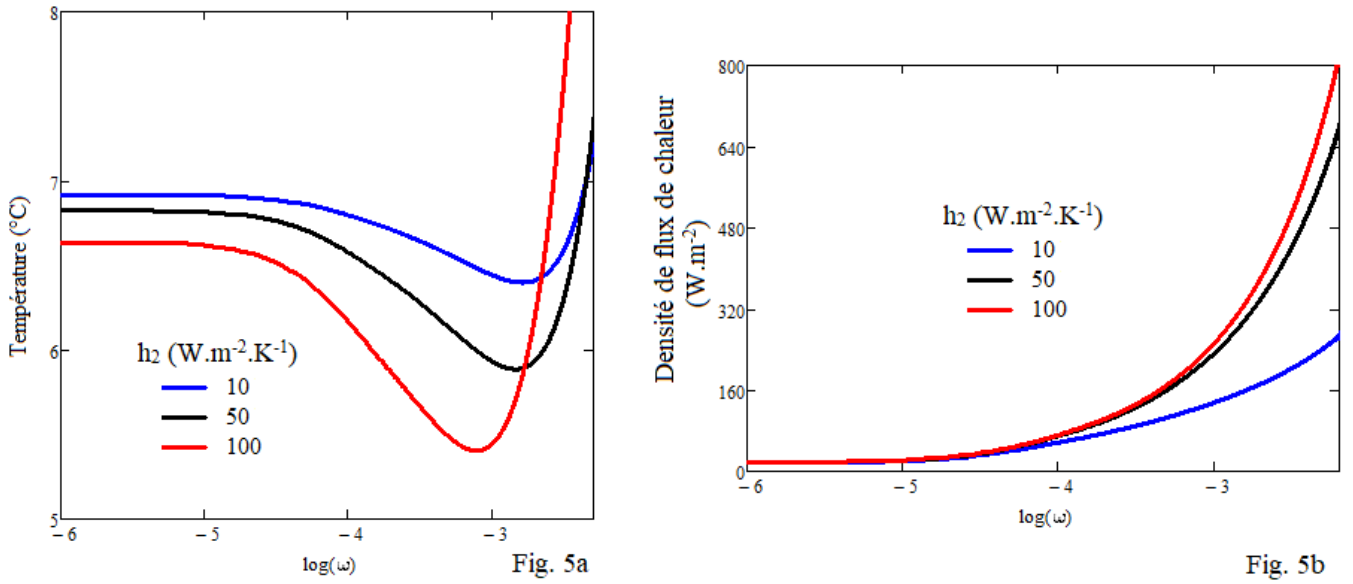


Fig. 5. (a): Evolution de la temperature; (b): évolution la densité de flux de chaleur en fonction de la pulsation excitatrice dans le plexiglass ; influence de h_2; h_1 = 10W.m^{-2} .K^{-1} et x =L_3= 0,205 m.

3.2 INFLUENCE DE LA PÉRIODE D'EXCITATION SUR LE COMPORTEMENT THERMIQUE DU MUR

La figure 6 montre l'évolution du comportement thermique à travers le mur composite pour différentes valeurs de la pulsation excitatrice.

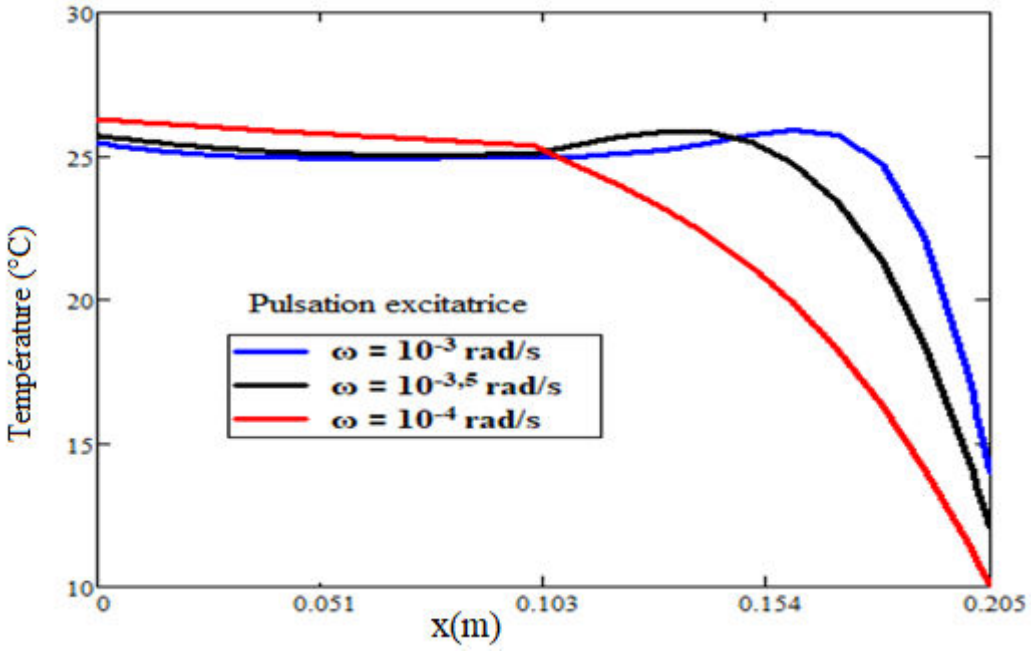


Fig. 6. Evolution de la température à travers le mur composite (béton/filasse-plâtre/plexiglas) ; influence de la pulsation excitatrice ; h_1 =20W.m^{-2} .K^{-1} et h_2 =10W.m^{-2} .K^{-1}.

Dans le mur en béton, la conduction thermique est considérable ; la chute de température est relativement faible. Le mur à une capacité faible d'emmagasinement de chaleur par unité de masse ce qui se traduit par une faible chute de la température.

La filasse-plâtre et le plexiglass ont des conductivités thermiques et un comportement thermique comparables. Cette partie du mur à une capacité thermique massique considérable ce qui lui permet d'emmagasiner des quantités importantes de chaleur dans des couches d'épaisseur faible. La diffusion de la chaleur à travers cette partie est faible.

Dans le béton, les phénomènes de conduction sont importants lorsque la pulsation excitatrice est faible c'est-à-dire quand on a une période d'excitation supérieur à 17 heures. Par contre, dans la partie isolante, on a une inversion du phénomène pour les grandes pulsations c'est-à-dire les périodes relativement courte, inférieures à 17 heures, on a une diminution de la capacité d'emmagasinement de chaleur. Ceci s'explique par les phénomènes de relaxation du matériau isolant.

4 CONCLUSION

Le transfert thermique étudié sur un mur composite constitué de trois couches : béton, filasse-plâtre et plexiglass, a montré un intérêt considérable pour l'utilisation de matériau locaux tel que la filasse-plâtre dans l'isolation thermique des bâtiments domestiques et des chambres froides. Cependant, il est nécessaire d'utiliser des enveloppes protectrices contre l'humidité des matrices contenant des fibres végétales en utilisant des matériaux résistants à l'humidité telle que le plexiglass.

Pour des périodes de sollicitations climatiques inférieures à 17 heures, nous avons un bon comportement de l'isolant thermique. Compte tenu des durées moyennes d'ensoleillement dans nos zones tropicales inférieure à 12 heures, le système ainsi étudié se présente comme favorable à un bon confort thermique dans les habitations et une bonne isolation de chambres froides.

REFERENCES

[1] Korka Abdoulaye DIALLO, Makinta BOUKAR, El hadji Bamba DIAW, Paul DEMBA, Issa DIAGNE, Gregoire SISSOKO, "Characterization of the thermal behavior of a kapok-plaster material by studying the temperature in frequency dynamic regime", - IJISET- International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 2 Issue 1, pp: 308-310. ISSN: 2348 – 7968, January 2015.

[2] Meukam P., Noumowe A., Jannot Y. and Duval R., "Thermo physical and mechanical characterization of stabilized clay bricks for building thermal insulation", Materials and Structures, Vol. 36 (7), pp: 453-460, 2003.

[3] Marechal J.C and Devisme J.M, " Diffusivité thermique des matériaux de construction : Méthode du signal périodique", Anales I.T.B.T.P n°357, Janvier 1978.

[4] Youssou Traore, Issa Diagne, Cheikh Sarr, Mohamed Sidya Ould Brahim, Abdoulaye Korka Diallo, Hawa Ly Diallo and Gregoire Sissoko, "Influence of Thermal Exchange Coefficient on the Heat Retention Rate of a Concrete Wall Contiguous to a Thermal Insulation Tow-Plaster", ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. VOL. 11, NO. 5, pp 2835-2840. MARCH 2016.

[5] Mounir S., Khabbazi A., Khaldoun A., Maaloufa Y., El Hamdounia Y., "Thermal Inertia and Thermal properties of the composite material Clay-wool", doi:10.1016/j.scs.2015.07.018, 2015.

[6] B. Dieng, G. Jaw, A. Kane, I. Diagne, M. Dieng and G. Sissoko, "Determination of the operating point and the enthalpy per unit surface of a cold battery with icy water and a double heat exchanger", International Journal of Engineering Research. Volume No.4, Issue No.11, pp : 609-612. Nov. 2015.

[7] Vagenas G.K., D. Marinos-Kouris, G.D. Saravacos, "An analysis of mass transfer in airdrying of foods". drying technology 8 (2): 323-342, 1990.

[8] Y. Traore, E.B. Diaw, I. Diagne, M.B. Ndiaye, S. Tamba, B. Fleur, M. Dieng, A.K. Diallo and G. Sissoko, "Characterization Phenomena of Thermal Transfer Through an Insulating Material Kapok-plaster Starting from Dynamic Impedance Method", Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 12(7): 712-715, 2016.

[9] Bouchair A. "Steady state theoretical model of fired clay hollow bricks for enhanced external wall thermal insulation", Building and Environment, Vol. 43, (10), pp: 1603-1618, 2008.

[10] Makinta Boukar, Mamadou Babacar Ndiaye, Alassane Diene, Paul Demba, Issa Diagne, Mohamed Sidya Ould Brahim and Grégoire Sissoko, "Changes in Temperature in a Material Kapok-plaster Sample in Dynamic Frequential Regime", Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology. 8(20): 2135-2140, 2014.

[11] Voumbo M.L,.Wereme A and Sissoko G., "Characterization of Locals Insulators: Sawdust and Wool of Kapok", Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology Vol. 2(2), pp: 138-142, 2010.

[12] Kari B., Perrin B., Foures J-C., ".Modélisation macroscopique des transferts de chaleur et d'humidité dans des matériaux du bâtiment, les données nécessaires", Materials and Structures, Vol.25 (8), pp : 482–489, 1992.

[13] N. Bibi-Triki, S. Bendimerad, A. Chermiti, T Mahdjoub, B.Draoui, A. Abène, "Modeling, Characterization and Analysis of the dynamic behavior of heat transfers through polyethylene and glass walls of Greenhouses", Physics Procedia 21 67 – 74, 2011.

[14] N. Aste, A. Angelotti, M. Buzzetti, "The influence of the external walls thermal inertia on the energy performance of well insulated buildings", Energy and Buildings, vol. 41, no 11, p. 1181-1187, 2009.

[15] J.C. Damfeu, P. Meukam, Y. Jannot, Modeling and measuring of the thermal properties of insulating vegetable fibers by the asymmetrical hot plate method and the radial flux method: Kapok, coconut, groundnut shell fiber and rattan, Thermochimica Acta 630, pp. 64–77, 2016.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 368-382
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

COMPRENDRE LES ENJEUX DE LA RIVALITE RUSSO-AMERICAINE DANS LE CONFLIT SYRIEN AU MOYEN-ORIENT

NDABEREYE NZITA M'MUGAMBI Paulin[1], ASSANI NYANDWE[2], and WANGUNDA KASOME[3]

[1]Professeur, Université de Lubumbashi, RD Congo

[2]Assistant, Université de Kindu, RD Congo

[3]Assistant, Université Officiel de Bukavu, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The Middle East is the epicentre of world geopolitics because it is at the heart of the stakes and the desires of the world's powers. The United States, which has long considered itself the world's policeman, must deal with the unbridled ambitions of the new Russia, determined to catch up in global governance. Since the end of the cold war, this is the first time that these two states have fought on the same political, diplomatic and strategic ground that the Syrian conflict offered. Beyond the lines of friction, Americans and Russians have been forced to cooperate against the dangerous expansionism of the Islamic state under the banner of the fight against terrorism.

KEYWORDS: Syrian conflict, terrorism, foreign policy, national interest, Islamic state.

RÉSUMÉ: Le Moyen Orient est l'épicentre de la géopolitique mondiale car il est placé au cœur des enjeux et des convoitises des puissances du monde. Les Etats-Unis se considérant depuis longtemps comme le gendarme du monde, doit faire aux ambitions effrénées de la nouvelle Russie, déterminée à rattraper son retard dans la gouvernance mondiale. Depuis la fin de la guerre froide, c'est la première fois que ces deux Etats se battent sur le même terrain politique, diplomatique et stratégique qu'a offert le conflit syrien. Au-delà des lignes de friction, américains et russes ont été contraints de coopérer contre l'expansionnisme dangereux de l'Etat islamique sous la bannière de la lutte antiterroriste.

MOTS-CLEFS: conflit syrien, terrorisme, politique étrangère, intérêt national, Etat islamique.

1 INTRODUCTION

Le Moyen-Orient est un ensemble formé des territoires situés entre l'Égypte jusqu'en Afghanistan, appartenant à la région du Golfe-persique. Cette région est l'épicentre de la géopolitique mondiale et le pivot géostratégique du monde. Pivot géostratégique du monde, le Moyen-Orient renferme des ressources stratégiques indispensables au fonctionnement de l'économie mondiale. L'espace géographique regorge la plus grande et la plus importante réserve mondiale en pétrole. La plupart d'États de cette région sont producteurs du pétrole, bâtissant leur développement sur l'exportation de cette manne. Il s'agit des pétromonarchies à la tête desquelles trône l'Arabie Saoudite. La région recèle également des ressources gazières et

autres matières stratégiques fortement prisées. D'après Gérard François Dumont, les pays du Golfe persique possèdent 65% des réserves mondiales du pétrole et 25% de gaz[1].

Le Moyen-Orient est l'épicentre de la géopolitique mondiale car il est placé au cœur des enjeux et des rivalités de puissances planétaires. Les États-Unis et leurs alliés jouent considérablement un rôle essentiel dans la stabilisation/déstabilisation de la région. Le Moyen-Orient, c'est aussi une zone instable et crisogène par excellence. Il est le berceau du terrorisme international et l'un des plus vieux conflits du monde : le conflit israélo-arabe. Les crises et les conflits sont fréquents de telle sorte que parler de cette région rappelle à l'esprit des termes du vocabulaire des tragédies : attentats, réfugiés, morts, zone grise, kamikazes, terroristes, etc. Durant les huit dernières années, l'on enregistre plusieurs situations de crises qui ont contribué à accentuer le dépérissement et la fragilisation des États. Pour le cas d'espèce, il suffit de rappeler l'onde de choc du printemps arabe et le processus de démocratisation raté en Tunisie, en Libye et en Égypte, la recrudescence du terrorisme de l'État islamique en Irak et en Syrie, la déstabilisation du régime démocratique par les talibans en Afghanistan, les tensions entre les sunnites et les chiites au Yémen, la méfiance de Hezbollah et de l'Iran vis-à-vis de l'État hébreu,…

Le Moyen-Orient a toujours constitué une zone d'intérêt majeur pour les États-Unis, l'Europe, la Russie et pour les économies émergentes, comme la Chine, déterminées à se tailler une place dans le jeu de distribution de puissance. La fin de la guerre froide n'a pas fini à enterrer le clivage géopolitique entre Moscou et Washington et ranger tous les États derrière la même vision du monde autour de la marche vers la paix et le progrès. La rivalité entre la Russie et les États-Unis, née de la volonté insolente d'affirmer sa suprématie, contribue à la persistance du conflit en Syrie, commencé depuis 2011.

Cette étude se propose d'apporter, à l'opinion, les clés pour décrypter les grands enjeux qui opposent les États-Unis d'Amérique et la « nouvelle » Russie dans la crise syrienne au Moyen-Orient. Mais avant de jeter nos forces dans la bataille, il est pertinent d'analyser les doctrines de politique étrangère de ces « États-super puissances », depuis la fin de la guerre froide, pour ensuite bien comprendre la ligne de fracture de leurs intérêts. Enfin, un regard sera porté sur l'impact de l'arrivée au pouvoir de Donald Trump sur la suite des événements.

2 LA POLITIQUE ÉTRANGÈRE DES ÉTATS-UNIS ET DE LA RUSSIE POST-BIPOLAIRE

Les intérêts, les intentions et les ambitions d'un État sont définis dans sa politique étrangère. Selon Henri Berding, la politique étrangère est la base et le cadre des relations d'une nation avec d'autres. Elle est fondée sur un ensemble des principes guidant la conduite d'une nation dans ses rapports avec d'autres, elle a pour finalité la sécurité et la prospérité de cette nation[2]. Hans Morgenthau affirme pour sa part qu'en politique étrangère, il n'y a qu'un impératif catégorique, un seul critère de raisonnement, un seul principe d'action : l'intérêt national. Cet intérêt national est défini comme ce qui importe le plus à un État, ce qui constitue l'enjeu par excellence pour lui et guide donc son action politique extérieure[3]. Ce qui n'est autre que la vie et la survie de l'État dans un système anarchique.

2.1 LES PRINCIPES DE LA POLITIQUE ÉTRANGÈRE DES ÉTATS-UNIS AU MOYEN-ORIENT

Un principe de politique étrangère est une ligne de conduite qui oriente les actions extérieures d'un État. Il est aussi un moyen pour les organes centraux d'un État d'annoncer au reste du monde ses intentions.

Au sortir de la guerre froide, le triomphe américain a été coulé dans plusieurs élaborations scientifiques mettant l'accent sur la diffusion à l'échelle mondiale des valeurs du capitalisme politique et économique. Déjà en 1992, Francis Fukuyama[4] proclamait « la fin de l'histoire » c'est-à-dire la fin de l'histoire des guerres en considérant la démocratie politique et le libéralisme économique véhiculés par l'occident comme double gage d'un monde apaisé. Samuel Huntington[5], après avoir divisé le monde en huit espaces civilisationnels, cherchera à rectifier, la thèse de Fukuyama en avertissant la civilisation occidentale, incarnée par l'Amérique, que, les guerres seront toujours là sauf qu'elles vont changer de nature. Il ne sera plus

[1] Gerard-François DUMONT, *Le Moyen-Orient, espace géographique et géopolitique*, in www.researchgate.net/profile/Gerard-Francois DUMONT/publication/258343190, consulté le 17 octobre 2016

[2]Henri BERDING Cité par Germain NGOIE TSHIBAMBE, *La République Démocratique du Congo dans les relations interafricaines. Trajectoire d'une quête impossible de puissance,* Lubumbashi, Ed. LABOSSA, p. 155

[3]Marie-Claude., SMOUTS et alii, *Dictionnaire des Relations Internationales*, 2ème éd., Dalloz, Paris, 2006, p. 298

[4]Lire Francis FUKUYAMA, *La Fin de l'histoire et le dernier homme,* Paris, Flammarion, Coll. Histoire, 1992

[5]Lire Samuel P. HUNTINGTON, *Le choc des civilisations,* Paris, Odile Jacob, 1997

question des guerres qui vont opposer des Etats mais plutôt des guerres civilisationnelles. Enfin en 1997, Zbigniew Brzezinski nous sort le « grand échiquier ». D'après Brzezinski, l'Eurasie doit demeurer l'enjeu géopolitique principal pour l'Amérique. L'Eurasie c'est le nouveau *Heartland*. Le principal intérêt de l'Amérique est donc de s'assurer qu'aucune puissance unique ne prenne le contrôle de cet espace géopolitique et que la communauté mondiale puisse y jouir d'un accès économique et financier illimité[6].

Ces réalisations intellectuelles ont inspiré les acteurs politiques américains en présentant l'idée selon laquelle l'Amérique, par la singularité de son histoire, s'offre comme un exemple, voire comme un modèle pour le monde après la disparition de l'Union soviétique. Pour concrétiser la suprématie absolue, l'Amérique doit s'assurer également du contrôle du Moyen-Orient asiatique au regard de son importance par rapport à d'autres régions du monde.

Ainsi, donc depuis la fin de la guerre l'action extérieure américaine obéit à des principes et doctrines suivants :

- **Le principe de l'unilatéralisme : de Georges Bush à Georges W. Bush**

Après la fin du communisme, les États-Unis se voient comme la nation indispensable, un empire bienveillant[7] et s'attribuent la charge d'agir dans le monde à leur guise afin de tirer partie de la victoire dans la guerre froide. Avec l'arrivée au pouvoir de Georges Bush le Père, l'Amérique adopte un mode de gestion unilatéral des grands problèmes internationaux, en dépit de la présence de l'ONU. L'unilatéralisme, c'est-à-dire la tendance à agir dans le monde en dehors du cadre réglementaire défini par la communauté internationale, devient la règle pour le gouvernement américain. Les États-Unis agissent unilatéralement dans la mesure où ils estiment que leurs valeurs sont les seules pouvant sauver l'humanité. Sous la bannière de cette mission civilisatrice de l'ordre messianique, les États-Unis interviennent systématiquement en Iraq en 1991, en Somalie en 1993, mais aussi laissent pourrir la situation qu'ils estiment sans intérêt. C'est le cas du conflit Iran-Iraq en 1980-89 qui marqua le début de l'ancrage américain dans la région et aussi renforcer leur hégémonie économico-stratégique à venir à travers la politique du ralliement de ces pays à leur système de valeur. Dès la présidence de Bill Clinton, l'évolution de la diplomatie américaine est affirmée dans la vision impériale, fondement de la nouvelle politique étrangère des États-Unis. Il affirme clairement que le monde est désormais un espace global dominé par les États-Unis, puissance impériale chargée d'étendre à la surface du monde l'économie de marché et la démocratie, valeurs emblématiques de la civilisation américaine. En cette période, les USA interviennent encore dans la crise de Balkan[8]. L'élection de Georges W. Bush le Fils, en janvier 2001, s'est faite sur un programme unilatéraliste : l'Amérique d'abord. Le rejet des Nations-Unies a été un thème constant de la campagne électorale républicaine. Une fois au pouvoir, l'équipe de Georges W. Bush exerce l'action extérieure des États-Unis en fonction de leur seul intérêt national au sens strict du terme. Washington cherche à utiliser au maximum ses avantages momentanés dans le cadre d'un ordre mondial dont les États-Unis tiennent les rênes. Ce programme unilatéraliste conduira d'abord les USA à changer leur attitude envers les grands organismes internationaux. L'administration Bush ne considère plus l'Organisation des Nations-Unies comme un instrument utile pour la préservation de la sécurité et des intérêts américains. Désormais, les États-Unis refusent non seulement de ratifier les grands accords internationaux signés par la précédente administration (celui de Kyoto 1997, celui de la Haye 2000…), mais aussi de se lier par un autre traité de ce type. Les Américains refusent de même toute espèce de coopération directe avec les Nations-Unies. La présidence de Georges. W. Bush est aussi un tournant dans les relations de Washington avec ses alliés les plus proches depuis 1945 : les États-Unis sont maintenant convaincus qu'il faut mettre en place une sorte de répartition des rôles et des tâches. Ils doivent contrôler entièrement toutes les actions qui concernent leur sécurité nationale. La politique étrangère américaine s'exprime désormais sous la forme d'une politique unilatérale (pas besoin de l'ONU ni de s'entendre avec toutes les autres petites puissances autoritaires) avec en prime un prosélytisme démocratique[9].

Le 11 septembre 2001, le territoire américain est touché par des attaques terroristes dont le coupable désigné s'appelle Al Qaida. Avec près de 3 000 morts ainsi que des dégâts matériels inestimables, les États-Unis sont ainsi frappés au cœur de leur orgueil et de leur toute puissance. A partir des événements du 11 septembre 2001, la lutte contre le terrorisme est devenue l'aiguillon de la politique étrangère des États-Unis au Moyen-Orient.

[6]Zbigniew BRZEZINSKI cité par Jean-François COUSTILLIERE, « Les États-Unis, une puissance méditerranéenne » in *Confluences Méditerranée,* N° 74, 2010, p. 35

[7]BICHARA KHADER, « Grand Moyen-Orient : entre télé-évangélisme et destinée manifeste », in *Géostratégiques,* N° 9 - Octobre 2005, p.171

[8] G., LINUX LIBERTINE, « puissances et conflits depuis 1945 », in http://www.falba.fr, consulté le 19 avril 2016.

[9] G., LINUX LIBERTINE, « puissances et conflits depuis 1945 », art.cit.

- **Le principe de la lutte contre le terrorisme**

Les attaques terroristes menées par Al Qaida révèlent les travers de la puissance globale des États-Unis. Le pays cherche à laver l'affront et s'attaquer aux terroristes de partout où ils se trouvent. On assiste à l'époque à la prolifération de nouvelles doctrines stratégiques comme la doctrine de « Rogue states » ou de « l'axe du mal » pour qualifier ainsi les États, les organisations ainsi que toutes les entités qui soutiennent de près ou de loin le terrorisme. Au Moyen-Orient, plusieurs États sont retenus dans la liste noire des Rogue states : l'Iraq, la Syrie, l'Iran, la Corée du Nord, la Palestine, etc. Bien plus, l'administration Bush instaure un nouveau concept de la guerre préventive. Il s'agit de légitimer la destruction d'une menace qui ne s'est pas encore matérialisée. En octobre 2001, les États-Unis et leurs alliés de l'OTAN envahissent Afghanistan où s'était réfugié Oussama ben Laden. Deux ans plus tard, au nom de la doctrine de la guerre préventive, l'Irak est à son tour attaqué, accusé d'avoir des armes de destruction massive, malgré l'opposition de la France, de l'Allemagne, de la Russie et de la Chine. Mais les forces américaines et leurs alliés britanniques s'enlisent dans ces guerres asymétriques avec beaucoup de morts et des blessés de leur côté.

- **La doctrine de remodelage du Grand Moyen-Orient**

Toujours dans le contexte de la culture politique américaine fondée sur le principe de la destinée manifeste[10] et des nouvelles stratégies des États-Unis élaborées après la fin de la guerre froide et les attentats du 11 septembre, l'administration Bush a institué la doctrine de remodelage du Grand Moyen-Orient ou encore « le projet de partenariat pour le progrès et le futur commun avec la région du Grand Moyen-Orient et de l'Afrique de Nord ».

Il s'agit, à partir d'une sorte d'hégémonie bienveillante, d'un plan ambitieux visant à transformer le paysage politique et économique d'une région qui s'étend du Pakistan à la Mauritanie, et cela par une « stratégie avancée » de démocratisation, de développement et de sécurité. Car, comme le rappelle le président Bush dans son discours en janvier 2004 : « *Tant que le Moyen-Orient restera un lieu de tyrannie, de désespoir et de colère, il continuera à produire des hommes et des mouvements qui menacent la sécurité des États-Unis et de nos amis… L'Amérique poursuit donc une stratégie de liberté au Proche-Orient. Nous allons défier les ennemis de la liberté »*[11]. Le 21 septembre 2004, devant l'Assemblée générale des Nations-Unies, G. W. Bush ajoute : « *Nous devons changer d'approche. Nous devons aider les réformateurs au Proche-Orient, qui travaillent pour la liberté et veulent bâtir une Communauté de Nations démocratiques et pacifiques* ». Durant la campagne électorale de Novembre 2004, le président Bush va plus loin encore, martelant, que la liberté et la démocratie ne sont pas des cadeaux de l'Amérique au monde, mais « un cadeau de Dieu à l'humanité ». Il va même jusqu'à plaider pour la création d'un fonds pour la démocratie qui « *aiderait les pays à poser les bases de la démocratie en instituant l'État de droit, des tribunaux indépendants, une presse libre, des partis politiques et des syndicats »*[12].

Ainsi, le Grand Moyen-Orient est un projet américain de remodelage économique, social, politique et stratégique, fondé sur la persuasion, la pression et l'intervention musclée. La rhétorique et la méthode sont proprement impériales, car elles s'appuient sur l'unilatéralisme, la guerre préventive, la guerre contre le terrorisme et l'imposition de la démocratie, au besoin par la force. La défense des intérêts américains passe avant tout, même s'il faut empiéter sur la souveraineté des États.

Dans sa couverture géographique, le Grand Moyen-Orient englobe les 22 pays de la Ligue Arabe, plus 5 États non-arabes (Turquie, Israël, Iran, Afghanistan et Pakistan), soit un ensemble qui rassemblait à l'époque plus de 600 millions d'habitants, ou le 10% de la population mondiale. Ce projet consiste donc à reprendre tous les États du Moyen-Orient auxquels on ajoute d'autres États non arabes de l'Afrique et de l'Asie pour s'assurer de la domination impériale américaine.

Cependant, le géopolitologue Bichara Khader[13] assigne à un tel projet des intentions cachées : Primo, les États-Unis cherchent d'abord à s'assurer le contrôle d'une région qui s'étend telle une écharpe, des frontières du Pakistan à la Mauritanie et qui constitue le nouveau *« Rimland*» destiné à ceindre tout le flanc de la Russie. Le concept « Grand Moyen-Orient » unifie la stratégie américaine dans une région qui recèle 65 % des réserves de pétrole et 25 à 30 % des réserves de gaz (cfr supra). En

[10]La destinée manifeste est un principe de politique étrangère américaine qui consiste pour les États-Unis à se considérer comme étant investis de la mission divine de montrer doux autres la voie à suivre

[11] Discours de Georges W. Bush sur l'état de l'Union, in http://www.lemonde.fr, publié le 21 avril 2004

[12]BICHARA KHADER, *Art.cit*, p. 175

[13] Idem, pp.177-180

outre, un « Grand Moyen-Orient » qui se placerait dans le giron américain, placerait les États-Unis, dans une position favorable par rapport à la Chine qui sera de plus en plus dépendante des importations pétrolières surtout de la région du Golfe.

Secundo, en utilisant la région comme simple champ d'expérimentation de la recette démocratique, les États-Unis s'épargnent l'effort de comprendre les raisons véritables du ressentiment, voire de la haine à leur égard. En d'autres termes, ce n'est pas sa politique extérieure qui est remise en question mais la « culture » des arabes et des musulmans qui est mise sur la sellette. C'est une approche classique pour se dédouaner de toute responsabilité.

Tertio, en braquant l'attention des médias sur le Grand Moyen-Orient, l'Amérique fait diversion par rapport à ses ennuis en Iraq, mais surtout par rapport à la situation dramatique en Palestine.

- **La fin de l'unilatéralisme et la doctrine Obama au Moyen-Orient**

A son arrivée au pouvoir, Barack Obama a reçu l'héritage d'un lourd fardeau. Il s'agit de la crise financière et de l'engagement et/ou enlisement de l'armée américaine en Irak et en Afghanistan. Selon A. De Hoop Scheffer, la Présidence de Barack Obama a dessiné les contours d'un nouveau leadership américain qui se veut en rupture avec la politique étrangère de l'administration de Georges W. Bush, autant dans son pragmatisme que dans son idéologie ajustés aux réalités de la multipolarité au détriment du prisme déformant de l'unipolarité[14].

La nouvelle vision du monde de Barack Obama, annoncée dans son disocours à Ankara en 2009, s'appuie désormais sur la multipolarité : les États-Unis devaient conserver leur leadership et leur suprématie au niveau mondial, mais en réduisant les coûts et en répartissant les efforts avec les alliés et les partenaires. Au Moyen-Orient, la politique étrangère de Barack Obama s'affirme sur cette base du multilatéralisme associé à la retenue stratégique et à la politique de la main-tendue[15].

L'approche de la retenue stratégique se veut de corriger l'interventionnisme militaire excessif manifesté lors du mandat de Georges W. Bush et qui a littéralement plombé les finances publiques américaines. En outre, Barack Obama a voulu redorer l'image américaine vis-à-vis du monde arabe car les guerres en Afghanistan et en Irak ont été perçues comme une guerre infligée contre l'islam. Georges W. Bush avait d'ailleurs employé le concept de croisade pour parler des guerres menées au Moyen-Orient au nom de la lutte contre le terrorisme, entretenant ainsi l'amalgame entre terrorisme et islam. La retenue militaire se manifeste par le désengagement en Irak et l'abstinence d'envoyer les militaires américains sur le théâtre syrien, en dépit des critiques des républicains.

L'un des opposants virulents de Barack Obama, le sénateur républicain John McCain, a dénoncé une *« diplomatie russe au service d'une agression militaire que, malheureusement, l'administration Obama a favorisée »*[16].

Le multilatéralisme de Barack Obama consiste en la répartition des efforts avec les alliés de l'Amérique. Cette nouvelle attitude a été matérialisée dans la gestion du conflit syrien et lors de l'intervention de la coalition occidentale en Libye. Dans le cadre de la guerre civile libyenne, sur demande de la Ligue arabe et préoccupé par la menace d'un massacre à Benghazi, Barack Obama a approuvé une résolution du Conseil de sécurité des Nations Unies visant à créer une zone d'exclusion aérienne qui ouvrirait la voie à des frappes aériennes occidentales (Résolution 1973). Les États-Unis ont aidé la France, le Royaume-Uni et d'autres pays occidentaux à mener la guerre aérienne contre le régime de Kadhafi en se plaçant en deuxième ligne, tout en déployant des moyens logistiques et opérationnels décisifs sans lesquels les Européens n'auraient pas pu conduire ces opérations : c'est la stratégie appelée *« leadind from behind »* ou le commandement en retrait.

La guerre en Libye était parfaitement en accord avec la retenue stratégique d'Obama et son souhait de mieux répartir les efforts avec ses partenaires transatlantiques.

La politique de la main-tendue de Barack Obama consiste à l'emploi des moyens de rapprochement diplomatique vis-à-vis des États qui étaient considérés hier comme des ennemis de l'Amérique. Dans le monde, Barack Obama a renoué les liens diplomatiques avec le Cuba. Et dans le Moyen-Orient, l'administration Obama s'est rapprochée du nouveau régime iranien de Hassan Rohani. Cette main-tendue a accouché du renoncement de l'Iran dans son projet d'arme nucléaire.

[14] A. DE HOOP SCHEFFER, « l'Amérique de Barack Obama à l'aune de la multipolarité », in http://www.ceri-sciences-po.org

[15] C. NÜNLIST, «La politique étrangère d'Obama: premier bilan », in *Politique de sécurité,* N°188, Mars 2016, p.1

[16] http://www.francetvinfo.fr/monde/revolte-en-syrie/quatre-questions-pour-comprendre-a-quoi-joue-la-russie-en-syrie_1319049.html, consulté le le17 octobre 2016

À la lumière de ces principes de l'action américaine au Moyen-Orient passés en revue, pour contrôler cette immense région bourrée des matières premières, la stratégie américaine est basée sur la diplomatie, pour établir directement des liens avec les États vassaux. Une autre stratégie est sécuritaire, c'est-à-dire l'Amérique doit lutter contre tout ce qui met en danger la sécurité américaine. Une dernière stratégie est géoéconomique avec pour but de faire main basse sur tous les foyers stratégiques de l'énergie mondiale se trouvant dans la région. Par contre, les intérêts russes dans le Moyen-Orient s'inscrivent en partie dans cette optique.

2.2 LES PRINCIPES DE LA POLITIQUE ÉTRANGÈRE RUSSE AU MOYEN-ORIENT

Avec la désagrégation de l'Empire soviétique et l'échec des principes réformistes de la pérestroïka et de glasnost, la Russie a été plongée dans une crise économique sans précédent[17]. Cette suite de traumatismes a suscité une volonté ardente de redressement. La Russie s'est mise en retrait des affaires internationales afin de soigner ses plaies, laissant seuls les américains régner dans le concert des nations. A partir de 2000, ce pays s'est mis en marche de reconquête de sa puissance et de son prestige d'antan. La politique étrangère globale est inscrite selon la doctrine de réaffirmation de la puissance de la Russie à deux égards. D'un côté, elle fait valoir à l'Occident, qu'elle a retrouvé ses allures de superpuissance et qu'elle n'acceptera désormais plus qu'on lui dicte les conditions de conduite. Ainsi, elle utilise tous les mécanismes de pression qui sont à sa disposition pour contraindre les États-Unis d'abandonner ou de contrer l'élargissement de l'Alliance atlantique dans le cœur de sa nation. De l'autre côté, elle envoie un avertissement clair aux anciennes républiques soviétiques qu'elle n'hésitera pas à utiliser la force pour défendre les russes et les minorités russophones et ses intérêts stratégiques dans ce qu'elle appelle son « étranger proche »[18].

Le Moyen-Orient est considéré aussi comme faisant partie de l'espace vital pour la Russie. Andreï Tsygankov souligne que la politique étrangère russe au Moyen-Orient se décline sous deux doctrines : combattre l'islamisme et contenir l'occidentalisme[19].

La Nation russe se situe au carrefour des civilisations musulmane et occidentale. De ce point de vue, il y a des composantes de ces deux tendances qui sont le soubassement de l'ancrage culturel de la nation russe. Une grande partie des coutumes russes est considérée comme héritière de la civilisation occidentale. Andrei Tsygankov nous fait remarquer aussi qu'en tant que puissance chrétienne, la Russie a gardé conscience d'une parenté culturelle avec l'occident. L'histoire russe est marquée par une volonté de reconnaissance par l'autre occidental et de modernisation sur son modèle. Bien que l'Europe n'ait jamais admis sans réserve la Russie comme partie intégrante d'elle-même, les dirigeants russes se sont approprié les idées européennes[20]. Cette prégnance de l'identification à la civilisation occidentale explique la tendance historique de la Russie à rechercher la coopération avec l'Occident, et en particulier les nations européennes. Moscou s'est ainsi attaché à développer ses relations avec l'Europe et a combattu à ses côtés dans de multiples conflits, dont la première guerre nordique contre la Suède (1655- 1660), la guerre de sept ans contre la Prusse (1756-1763), la guerre contre la France napoléonienne, les Première et Seconde Guerres mondiales et, plus récemment, la « guerre contre le terrorisme »[21].

Même en étant une nation essentiellement chrétienne, la Russie a pourtant noué des liens forts avec les populations musulmanes d'Eurasie. Au 19è siècle, l'Empire a développé des relations spéciales avec l'islam en soutenant les dirigeants musulmans qui acceptaient les grandes orientations impériales, et a même joué le rôle d'arbitre dans des différends entre musulmans, de la Volga jusqu'en Asie centrale. De fait, à compter de la seconde moitié du XIXe siècle, les penseurs russes ont commencé à remettre en question leur tropisme européen pour se tourner vers l'Est, vu non plus comme un territoire arriéré mais comme une source d'enseignements utiles. Certains philosophes, à l'instar de Nikolaï Danilevski ou de Constantin Léontiev, se montrent réticents vis-à-vis de l'Europe et soutiennent que la Russie constitue un « type historico-culturel spécifique », qui ne peut se considérer comme appartenant à la civilisation européenne. Au début du XX^{e} siècle, des

[17] Bastien Alex, Didier Billion et al. nous informent que les pertes totales de l'économie russe pendant la période de mise en place des réformes libérales de 1992 à 1998 ont été plus de deux fois supérieures à celles de l'économie soviétique pendant la Deuxième Guerre mondiale. Le PIB a reculé de 40%, la production industrielle de 80%. Lire Bastien ALEX, Didier BILLION, Alain COLDEFY et Richard LABÉVIÈRE, *Ambitions stratégiques américaines, britanniques et russes en Méditerranée,* Rapport final EPS 2012-52, IRIS, Paris, 2013

[18] Anonyme, « Le président russe Dmitri Medvedev a exposé à Sotchi les "cinq principes" de sa politique étrangère, au lendemain de la reconnaissance par Moscou de l'Abkhazie et de l'Ossétie du Sud », in https://www.fr.sputniknews.com/russie/20080901116428823/

[19]Andreï P. TSYGANKOV, « la Russie au Moyen-Orient: entre islamisme et occidentalisme » in *Politique étrangère*, N° 2, 2013

[20] Andreï P. TSYGANKOV, *Art. Cit.,* p.81

[21]Andreï P. TSYGANKOV, *Art. Cit.,* p.81

intellectuels émigrés élaborent la théorie d'une Russie comme civilisation essentiellement non européenne, mais « eurasienne », une théorie qui est encore influente aujourd'hui[22].

Le discours culturel commence à se faire entendre au Kremlin et les débats de politique étrangère sont davantage articulés en termes de catégories culturelles. Comme principes de politique étrangère au Moyen-Orient, les dirigeants russes ont identifié deux menaces majeures, qui s'opposent à leur vision de la Russie comme une grande civilisation au carrefour de l'occident et du monde islamique. Il s'agit du rejet de l'islamisme et de l'occidentalisme.

- ***Combattre l'islamisme***

L'islamisme signifie la pratique d'un islam radical et militant. A l'instar du monde occidental, la Russie distingue l'islamisme de l'islam fondamentaliste. L'islam fondamentaliste est celui pratiqué par la plupart des arabes musulmans, observant les rites traditionnels de l'islam, mais ne menant pas d'actions violentes et ne représentant donc pas une menace. Alors que l'islam que prône les réseaux terroristes comme Al Qaida ou l'État islamique, c'est un islam radicalisé. Il faut à la Russie de soutenir les États arabes du Moyen-Orient qui sont défenseurs d'un islam tolérant et par le même fait, il faut isoler les réseaux terroristes.

Avec 10% de populations d'origine musulmane[23], la Russie garde encore des souvenirs douloureux d'un islam radical qu'il faut éradiquer à ces jours. En effet, pendant la guerre froide, le terrorisme international avait auparavant son centre de rayonnement dans ces régions séparatistes de la Russie. Ce terrorisme était soutenu par les américains pour combattre le communisme à la suite de l'invasion soviétique de l'Afghanistan dans les années 80. Ainsi, la stratégie occidentale de *Roll back* qui consistait à refouler le communisme à l'intérieur de ses frontières intérieures, incita les américains à livrer des soutiens en arme, des moyens de guerre et à entraîner les djihadistes du Balkan pour déstabiliser l'URSS et l'amener ainsi à se désengager de l'Afghanistan. Il sied également d'ajouter que même Oussama Ben Laden était une création de la CIA, le service secret américain, au nom de cette lutte.

Avec la fin de la guerre froide, ce mécanisme de contrôle modérateur a disparu. Les anciens djihadistes soutenus par les occidentaux dans la logique de la guerre par procuration ont donc transformé leur lutte. Désormais, il ne s'agit plus, pour eux, d'endiguer l'expansionnisme communiste mais de réclamer l'indépendance des territoires russes qu'ils occupent. Ces anciens djihadistes, vestige de la bipolarité, continuent jusqu'à ces jours à commettre des attentas terroristes et déstabiliser la Russie dans ses frontières. Dans la période 2010-2012, la Russie a été confrontée à un nouveau progrès de la violence terroriste. Le 29 mars 2010, deux femmes kamikazes, formées par l'émir autoproclamé du Caucase Dokou Oumarov, ont fait sauter leurs explosifs dans une rame de métro à Moscou, faisant 40 morts et de nombreux blessés. Autre attaque majeure : en mars 2011, une bombe explose dans le plus grand aéroport moscovite, Domodedovo, faisant 36 morts et 180 blessés. Le Kremlin a répondu à ces attaques en élaborant une nouvelle stratégie antiterroriste dans le Caucase, sans parvenir à réduire la violence[24]. A partir de cela, le pouvoir russe redoute la persistance de foyers de tension allumés par le terrorisme au Moyen-Orient pendant qu'il fait face à des groupuscules terroristes à l'intérieur de son territoire. Le but poursuivi est aussi d'éviter une éventuelle collusion entre le terrorisme intérieur et celui du Moyen-Orient, ce qui mettrait en danger la nation russe. Ses propres musulmans intégristes ont fait allégeance à l'Etat islamique ou à d'autres groupes djihadistes et sont partis à la guerre au Moyen-Orient. Selon les estimations des services de renseignement russes, près de 7 000 Russes étaient partis combattre en Syrie, dont une grande partie au sein de l'État islamique[25]. C'est pourquoi la Russie s'implique dans la gestion des dossiers de chaque pays du Moyen-Orient où sévit le terrorisme.

[22] R-D. CREWS, *Pour le Prophète et le Tsar: l'Islam et l'Empire dans la Russie et l'Asie centrale,* Cambridge, Harvard University Press, 2006, p.59

[23] La plupart de la population russe musulmane habite les régions séparatistes de la Tchétchénie, Daghestan, Caucase, Ingouchie, Ossétie, qui sont des régions proches du Moyen-Orient.

[24] Andreï P. TSYGANKOV, *Art. Cit*, p. 83

[25] Veronika DORMAN, « Syrie, un conflit plein d'intérêt pour Poutine **»** in http://www.liberation.fr/planete/2015/09/23/syrie-un-conflit-plein-d-interet-pour-poutine_1389144

- ***Contenir l'occidentalisme***

A l'arrivée de Poutine au pouvoir, la politique étrangère de la Russie s'est forgée autour de la contestation de l'hégémonie américaine. Actuellement, le second obstacle au rayonnement de la Russie au Moyen-Orient c'est l'occidentalisme, identifié comme un courant radical et ethnocentrique de la civilisation occidentale.

Comme nous l'avons déjà mentionné, la fin de la bipolarité est perçue par les américains comme un moyen d'affirmer leur suprématie. L'occidentalisme est la tendance qui présente les valeurs occidentales comme supérieures à celles du reste du monde et pose la légitimité d'actions hégémoniques et militaires vis-à-vis des autres nations. La Russie se montre critique à l'égard de ce qu'elle appelle la tendance occidentaliste depuis les frappes aériennes de l'Organisation du traité de l'Atlantique nord contre la Serbie en 1995, Moscou considère que la propension occidentale à employer la force pour résoudre les crises internationales représente une menace contre la paix et la stabilité mondiales. Si la Russie a soutenu les États-Unis dans la guerre contre le terrorisme après les attentats du 11 septembre, elle a plaidé pour une réponse mesurée et encadrée par les Nations unies. Elle a appuyé l'intervention américaine en Afghanistan, mais non la guerre en Irak, qui lui apparaissait comme une dérive. Vladmir Poutine voyait dans le terrorisme un phénomène extra-étatique, qu'il n'était possible de vaincre que par une coordination des efforts entre États et non en attaquant des États relativement bien établis comme l'Irak. Pour Moscou, les actions violentes de l'Occident risquaient de provoquer une réponse globale d'une égale violence des islamistes. Ce qui avait commencé comme une opération contre-terroriste en Afghanistan, avec un large soutien international, s'est transformé en guerre de civilisation ou en croisade américaine contre les musulmans. Au lieu de favoriser les contacts avec les musulmans modérés, la politique américaine les a isolés, laissant le champ libre aux radicaux. Occidentalisme et islamisme se sont donc heurtés de front, propageant violence et instabilité sur la planète[26]. Pour la Russie qui compte 20 à 25 millions de musulmans, s'engager dans une telle « guerre des civilisations » serait suicidaire pour l'équilibre de la nation.

La rencontre de la politique étrangère russe et américaine au Moyen-Orient produit les rapports de fragmentation et aussi de coopération dans le conflit, ainsi que le montre l'analyse du point qui suit.

3 LE RAPPORT DE FORCE ENTRE LA RUSSIE ET LES ÉTATS-UNIS DANS LE CONFLIT SYRIEN

L'onde de choc du printemps arabe a produit un bilan contrasté. Si en Tunisie et en Égypte, ces révolutions ont apporté un changement politique non moins important, en Syrie par ailleurs, la révolution populaire a pris une tournure incroyable avec l'immixtion et le rôle des grandes puissances. La Russie et les États-Unis ont fait du problème syrien un terrain de démonstration de puissance, ayant conduit paradoxalement aux points de friction d'une part et à la convergence d'intérêts d'autre part.

3.1 LES POINTS DE FRICTION

Autour du conflit syrien, les brouilles entre les États-Unis et la Russie s'affichent dans plusieurs tableaux (politique, militaire, diplomatique, humanitaire, …). Sur le plan militaire, c'est la première fois que la Russie combat sur le même théâtre que les États-Unis depuis la guerre de Corée (1950-1953). La Russie mène des frappes contre les groupes qui luttent contre son allié Bachar EL Assad et les États-Unis opèrent des frappes de drones contre le dispositif de l'État islamique.

- ***Les intérêts russes en Syrie***

Dès le début de la crise la Russie oppose son véto à un projet de résolution américain au Conseil de sécurité. Le président russe cherche à rééquilibrer un rapport de force longtemps en défaveur de son pays depuis la chute de l'URSS, et à redorer le blason d'une ancienne puissance mondiale en déclin. Ici, encore le contexte est totalement différent du cas de la Libye. En effet, la Syrie est un allié de taille de la Russie dans le Moyen-Orient, au même titre que l'Iran. Sur le plan économique, la Syrie est le premier client des armes russes. La Russie vend 7% des armes qu'elle fabrique à la Syrie. En 2009 et 2010, la Russie a

[26] Andreï TSYGANKOV, *Art. Cit.,* p.87

exporté vers la Syrie pour plus de 180 millions de dollars d'armement. Les russes ont aussi signé un contrat de près de 600 millions de dollars pour la livraison d'avions de combat[27]. De même, la Russie est le premier client du pétrole syrien.

En 2011, le volume des échanges commerciaux entre la Syrie et la Russie a augmenté de 58%, passant de 1,15 millards à 1,97 milliards de dollars. Les exportations de la Russie vers la Syrie étaient de 1,97 tandis que le montant des importations de la Russie en provenance de la Syrie s'élevait à 48,9millions de dollars[28]. Dans la même veine, sur le plan stratégique, la Russie dispose, avant la révolution, de sa seule base navale en Syrie située à Tartous, pour lui permettre de contrôler la vente des armes et ses échanges commerciaux avec le reste du monde via la route du Moyen-Orient qui s'ouvre vers la Méditerranée. La Russie entend profiter des atouts que peut lui offrir la Syrie dans sa politique moyen-orientale, les dirigeants russes considérant le régime de Damas comme un pivot incontournable en Méditerranée. Dans la base navale de Tartous, la Russie y stationne une garnison de 150 hommes. Le régime de Damas offre par ailleurs des facilités logistiques aux bâtiments de guerre russes dans le port de Lattaquié, ce qui permet à Moscou de disposer d'une plate-forme de soutien pour un éventuel déploiement naval dans la région[29]. Il est donc normal pour la Russie de voler au secours de son allié Bachar El Assad.

En outre, dans une stratégie plus globale, le régime de Moscou cherche, parmi d'autres objectifs, à réaffirmer son rôle d'acteur incontournable sur l'échiquier mondial et à être pris plus au sérieux dans les calculs et les desseins de la politique internationale. Le révisionnisme géopolitique entamé par Vladimir Poutine ne vise pas pour autant à reconquérir la moitié de la planète et à l'intégrer à un bloc politique transnational, fondé sur une idéologie spécifique, face à un autre, comme cela a été le cas entre 1945 et 1989[30].

- ***Les mésententes au Conseil de sécurité***

Dans le conflit syrien, le premier bras de fer entre la Russie et les USA se passe à l'ONU. Après la résolution 1973 adoptée en marge de la révolution Libyenne, les États-Unis s'appuient de nouveau sur le principe de droit d'ingérence humanitaire pour empêcher les nombreux massacres commis par le régime syrien à l'égard de son peuple. En octobre 2011, les américains initient une résolution pour permettre l'instauration d'une zone d'exclusion aérienne[31], pour empêcher l'aviation syrienne de se déployer. La Russie et la Chine s'y opposent. S'inspirant du cas de la Libye, la Russie perçoit le dépassement du mandat de l'ONU employé par la résolution 1973 comme une trahison des occidentaux, qui se sont caché derrière le droit international pour concrétiser leurs agendas sur la Libye.

Une deuxième fois, en février 2012, la Russie s'oppose encore au Conseil de sécurité au vote d'un régime de sanctions contre les personnalités et autres proches de Bachar El Assad de voir leurs avoirs matériels détenus à l'étranger ainsi que leurs comptes bancaires être gelés[32]. Les sanctions visent aussi un embargo économique selon lequel les États membres de l'ONU sont interdits de commercer avec la Syrie dans le but d'assécher ses ressources budgétaires afin de ne plus entretenir la guerre. Cependant, l'opposition russe à ces sanctions permet encore d'attiser le conflit jusqu'à ces jours car les avoirs financiers dont dispose le « clan de Bachar El Assad » contribue à financer les opérations militaires contre les rebelles. Depuis, le début du conflit, la Russie a opposé 6 vétos aux projets de résolution proposés par les occidentaux, dont le dernier en date a été initié par l'Espagne, l'Égypte et la Nouvelle-Zélande pour l'instauration d'un cessez-le-feu pour des raisons humanitaires. Une trêve est perçue par Moscou comme un moyen de permettre aux rebelles syriens, en voie d'être vaincus, de se réorganiser afin d'entretenir la résistance.

[27] Manuel DELORT, « Syrie : pourquoi la Russie et la Chine soutiennent-elles un tyran ?, in www.caminteresse.fr/economie-societe/syrie-pourquoi-la-russie-et-la-chine-soutiennent-elles-un-tyran-1122522/ Consulté le 1er décembre 2016.

[28]Anonyme, " Hausse de 58% du volume des échanges commerciaux entre la Syrie et la Russie" in www.djazairess.com/fr/liberte/172560, consulté le 1er décembre 2016.

[29] BACHIR EL KHOURY, « la guerre en Syrie, conflit international d'un nouveau genre » in http://www.lemonde.fr, consulté le 1er décembre 2016.

[30]Ibid.

[31] FADHI IN NUR, « les acteurs du conflit syrien », in http://www.huffingtonpost.fr/2015/10/10/syrie-acteurs-conflit-russie-etats-unis-turquie_n_8258018.html

[32] FADHI IN NUR, « Les acteurs du conflit syrien », art.cit.

- ***La non-imposition du cessez-le-feu***

La présence de l'armée russe sur le théâtre des opérations change le cours de la guerre. Les forces syriennes reprennent du poil de la bête et gagnent du terrain devant les rebelles de l'Armée syrienne libre. Ces rebelles sont poussés dans leur dernier retranchement et gardent leur bastion de la région d'Alep où se concentrent désormais les hostilités. Les forces loyalistes syriennes aidées par les frappes aériennes russes pilonnent sans cesse la région d'Alep mais sans obtenir une victoire décisive jusqu'à ces jours. Ces affrontements provoquent des dégâts humains et matériels sans précédent. Les Nations-Unies estiment que depuis 2011 jusqu'à octobre 2016, environ 300 000 personnes ont été tuées[33]. Des millions de civils ont pris le chemin de l'exil vers les pays frontaliers et d'autres en destination de l'Europe et de l'Amérique dans des conditions de voyage parfois insupportables. La communauté internationale, avec la France en tête d'affiche, multiplie les appels au cessez-le feu pour permettre l'arrivée de l'aide humanitaire via les ONGs, afin de soulager les populations civiles prises en otage et en manque de nourriture et de médicament. En octobre 2016, un cessez-le-feu est obtenu mais ne durera que l'espace d'une semaine. Avant cela, Moscou avait bloqué un texte de résolution qui exigeait la cessation des bombardements (le 5ème projet de résolution bloqué par la Russie).

On doit souligner néanmoins que depuis décembre 2016 les choses ont évolué. La région d'Alep a été récupérée par les forces loyalistes. Cependant, Alep reste ruinée, rongée par les pénuries.

Huit ans après le début de la guerre en Syrie le président Bashar al-Assad estime avoir sauvé son pouvoir mais le régime, sous influence étrangère, fait face à un pays morcelé et ravagé humainement et économiquement par la guerre. Plus de 360 000 morts, des destructions estimées à 400 milliards de dollars, plus de 13 millions de déplacés et réfugiés. La situation économique calamiteuse a pris le dessus sur les craintes sécuritaires. Le chômage criant, coupure du courant, pénuries de gaz domestique, la grande majorité de syrien vivent à ce jour sous le seuil de la pauvreté.

Les combats ont nettement baissé d'intensité et le califat du groupe Etat Islamiques est sur le point de s'effondrer mais le conflit perdure. Il est devenu complexe en raison de la présence des puissants acteurs étrangers qui contrôlent vastes zones et risquent de ne pas quitter la Syrie de sitôt. Au 1er rang la Russie et l'Iran. Ce paysage actuel est celui du désespoir et de la division.

La Turquie maintient pour sa part des postes de contrôle et des patrouilles dans cette région ainsi qu'une présence dans plusieurs villes frontalières. Elle a peur de la progression des terroristes djihadistes sur son territoire et préfère les contrer (les anéantir) à plusieurs kilomètre loin de son territoire. De son côté, Washington s'est résolu à garder 200 militaires sur le territoire syrien après avoir d'abord annoncé le retrait de ses 2 000 soldats. Cette volte force est perçue comme une volonté des Etats-Unis de garder un pied et un pouvoir d'influence même à minima en Syrie.

Dans ce champ de bataille géopolitique, les intérêts des protagonistes divergent fortement. Ankara, hostile au projet d'autonomie Kurde, veut imposer une Pax ottomana dans le Nord et l'Est de la Syrie. La Russie veut, pour sa part, stabiliser Bachar el-Assad pour élargir son influence au Moyen-Orient au détriment de Washington notamment, tandis que l'Iran cherche à utiliser le territoire syrien dans son combat à distance contre Israël.

- ***La question des armes chimiques et non conventionnelles***

En 2013, le conflit syrien prend des proportions inquiétantes avec le nombre de morts et des blessés. Selon un rapport publié par les experts et les ONG internationales dont Human Right Watch, le pouvoir syrien a utilisé des armes chimiques pour la répression de l'opposition armée, ayant fait de nombreuses victimes. Les armes utilisées sont classées dans la catégorie des armes non conventionnelles auxquelles il est interdit de faire recours dans les conflits. Les USA et leurs alliés, en attendant les enquêtes confiées à l'Organisation pour l'Interdiction des Armes Chimiques (OIAC), fixent à Bachar El Assad une ligne rouge à ne pas franchir. Il s'agit en clair d'un ultimatum lancé au dirigeant syrien que si les allégations de l'utilisation des armes chimiques sont confirmées, les occidentaux trouveraient un motif incontestable pour intervenir militairement.

[33] Anonyme, « Syrie : pourquoi la Russie met son véto sur un texte français exigeant la cessation des bombardements à Alep », in http://www.challenges.fr/monde/syrie-pourquoi-la-Russie-met-son-véto-sur-un-texte français-exigeant-la-cessation-des-bombardements-a-alep_431971, consulté le 1er décembre 2016

Ces allégations ont été rejetées en bloc par Bachar El Assad mais les services de renseignements occidentaux ont confirmé que Bachar el-Assad avait mené en août 2013 une attaque au gaz qui avait fait 1429 victimes civiles. Bachar El Assad ayant ainsi franchi la ligne rouge établie par le président Obama qui a envisagé d'effectuer des frappes militaires contre le régime syrien. Mais les membres de l'administration américaine, comme ceux du G20, étaient en désaccord. Dans cette situation, la Russie s'est immiscée dans le conflit avec une proposition tempérée. Selon les russes, il faudrait que Bachar El Assad abandonne son arsenal d'armes chimiques. Ce dernier a accepté. Ce qui a permis à Barack Obama d'éviter une nouvelle opération militaire. Cette proposition est favorable aux américains parce qu'elle permet de diminuer l'arsenal de guerre de la Syrie et de mettre l'État israélien, l'allié indéfectible de l'Amérique, hors du dilemme de sécurité. Par la suite, les armes chimiques syriennes ont été détruites sous contrôle international. La guerre civile, en revanche, s'est poursuivie. Selon Christian Nünlist, les détracteurs d'Obama estiment que le non-respect de sa ligne rouge vis-à-vis d'Assad a marqué la chute de sa politique au Proche-Orient. Pour eux, cette attitude a considérablement entamé la crédibilité de l'Amérique. Elle aurait offert à la Russie et à l'Iran l'occasion de s'introduire militairement dans le vide laissé par la politique de retenue américaine[34].

- ***L'intervention militaire russe***

Pour protéger son allié, l'intervention militaire russe est effectuée officiellement en Syrie à partir de septembre 2015, au nom de la lutte contre la menace commune incarnée par l'État islamique. Pour Julien Nocetti, cette intervention sans mandat de l'ONU mais « à la demande de l'État syrien, constitue, en outre, une forme de pied de nez aux américains en matière d'interventionnisme». Il précise le langage utilisé par Moscou pour justifier son opération militaire empruntée d'ailleurs à la terminologie utilisée par les américains pour décrire leur invasion de l'Irak[35]. En clair, la Russie a voulu briser le monopole des américains en matière d'interventions militaires au Moyen-Orient, en se passant de l'autorisation du conseil de sécurité comme les américains l'ont fait en 2003 lors de l'invasion d'Irak. Dans leur bras de fer contre les USA, la Russie s'est retrouvée dans une posture renforcée : en affirmant sa puissance car elle a prouvé sa capacité de faire, de laisser-faire et d'interdire de faire. Ce qui a sonné le glas d'une humiliation subie par les américains. Les USA ne sont pas intervenus suite à la volonté de soigner leur image comme il est prescrit dans la doctrine Obama au Moyen-Orient. Leur image est ternie aux yeux du monde arabe du fait des échecs de la guerre en Irak. L'intervention américaine renforcerait également la thèse du djihadisme de groupes terroristes comme l'État islamique dont la hantise envers les américains n'est plus à démontrer.

3.2 CONVERGENCE D'INTÉRÊTS RUSSO-AMÉRICAINS DANS LA LUTTE CONTRE L'ÉTAT ISLAMIQUE

Après l'intervention militaire russe, le déroulement du conflit syrien a connu un autre tournant: l'avènement de l'État islamique. La présence de l'État islamique a déplacé le conflit syrien dans un autre terrain de confrontation prioritaire et reconfiguré la nature des rapports de force russo-américains. Il s'agit désormais de la lutte contre le terrorisme qui menace la sécurité de tous.

Né en 2006 en Irak, l'État islamique est une organisation djihadiste, dirigée par Abou Bakr Al-Baghdadi, qui s'était autoproclamé calife. Le groupe apparaît en Syrie le 9 avril 2013 sous le nom d'État islamique, en Irak et au Levant et prend le nom d'État islamique lorsqu'il proclame l'instauration du califat, mais ses adversaires lui donnent le surnom de « Daech ».

L'irruption de ce groupe dans le conflit a changé l'angle de perception du conflit. Les occidentaux craignent désormais la chute de Bachar El Assad sous peine de laisser s'installer les terroristes à la tête de la Syrie. La lutte contre l'État islamique amène pour la première fois tous les acteurs impliqués dans le conflit syrien à coopérer. Ce groupe devient le dénominateur commun et cristallisent les intérêts entre les russes et les américains. Après la proclamation du califat, en juin 2014 par Abou Bakr Al-Baghdadi, une vingtaine de pays se sont réunis, dès septembre 2014, pour former ce que l'on appelle la coalition internationale. Désormais près de soixante pays (majoritairement européens mais aussi quelques pays du Golfe, comme l'Arabie saoudite, la Jordanie ou le Maroc) partagent le même objectif: aider les forces armées irakiennes et les combattants kurdes, à venir à bout de l'État islamique. Toutefois, tous ne déploient pas les mêmes moyens. Certains pays, comme l'Islande, la Roumanie ou encore la Lituanie apportent simplement un soutien diplomatique. D'autres, à l'image de l'Espagne, la Suisse ou encore la Nouvelle-Zélande fournissent une aide humanitaire via l'ONU. D'autres envoient armes et instructeurs militaires

[34] Christian NÜNLIST, «La politique étrangère d'Obama: premier bilan » in *Politique de sécurité,* N°188, Mars 2016, p.1

[35] Julien NOCETTI cité par BACHIR EL KHOURY, « la guerre en Syrie, conflit international d'un nouveau genre » in http://www.lemonde.fr, consulté le 26février 2016.

pour former les forces kurdes. C'est notamment le cas de l'Allemagne qui a envoyé quelque 1200 militaires sur place, des avions de reconnaissance et qui a déjà livré des milliers d'armes[36]. Enfin, un dernier groupe de pays agit militairement, pour suppléer les forces kurdes et irakiennes, en bombardant les positions tenues par l'État islamique. Parmi ceux-ci, les États-Unis, qui mènent la coalition, la France et le Royaume-Uni, cette coalition a depuis le début du mois de décembre 2014 cherché d'étendre ses frappes à la Syrie et non plus exclusivement sur l'Irak[37].

La coalition a engagé de nombreuses forces aériennes contre l'État islamique. Les États-Unis ont envoyé plus de 100 avions dans différentes bases militaires du Moyen-Orient et le Royaume-Uni une dizaine. La France, quant à elle, avait déployé son porte-avion Charles de Gaulle dans le Golfe. Les objectifs sont relativement divers. Il faut avant tout distinguer les missions offensives de celles dites de reconnaissance, où des données sont récoltées et des lieux photographiés, permettant ensuite d'envisager des bombardements. Ensuite, les frappes visent généralement des postes de commandement, des centres de recrutement et d'entraînement, des dépôts d'armes et de munitions, des membres influents de l'organisation mais aussi des positions tactiques pour permettre aux différentes forces au sol d'avancer. Au 13 novembre 2015, les États-Unis comptabilisaient 4942 positions bombardées, 4517 bâtiments détruits ou endommagés, 676 zones d'entrainement ciblées et 129 tanks annihilés[38]. La coalition internationale frappe également l'État islamique sur ses ressources financières en visant notamment des camions-citernes, des puits de pétrole et des routes d'acheminement de pétrole. A son arrivée au conflit, l'État islamique disposait de plusieurs dizaines de champs de pétrole qui dégageait plus d'un million de dollars par jour. Ainsi, plus de 260 structures pétrolières ont été visées depuis le début des frappes. Au 22 décembre 2015, la coalition internationale a réalisé plus de 9000 frappes, dont plus des deux tiers en Irak. Près de 80% des bombardements sont menés par les États-Unis, contre 5% pour la France. D'après un bilan établi par le Pentagone, le coût total de l'opération lancée en septembre 2015 par les États-Unis coûte au quotidien 11 millions de dollars[39]. En fin septembre 2015, la Russie a entamé sa campagne de bombardements en Syrie. Dès les premiers jours, l'aviation a frappé des objectifs dans la région de Homs mais aussi à Hama et Lattaquié. Les Occidentaux ont très rapidement reproché à la Russie de bombarder avant tout l'opposition armée qui menace son allié, le président syrien Bachar El Assad, plutôt que l'État islamique[40]. Plus de trois mois après le début des frappes russes, plusieurs organismes, dont l'*institute for the study of war*, estime toujours qu'une grande partie des frappes russes se concentrent sur l'ouest de la Syrie où se trouvent les rebelles syriens.

Depuis son intervention dans le conflit syrien et le début de ses frappes contre l'État islamique, la Russie se rapproche de la coalition internationale qui lutte contre l'État islamique. John Kerry, secrétaire d'État américain et Vladimir Poutine se sont entretenus le 16 décembre 2015 sur la question syrienne avant l'adoption d'un accord par les cinq membres permanents du Conseil de sécurité des Nations unies. La Russie a également convenu le 26 novembre 2015 d'intensifier les échanges d'informations et de renforcer sa coordination avec la France[41]. Ce revirement de situation sur le terrain permet de parler de convergence d'intérêts entre les USA et la Russie sur la question. Chez les américains, le ton a changé. Ils se rechignent de demander le départ de Bachar El Assad et la Russie se sent confortée dans sa position de défendre à tout prix son allié Bachar El Assad, même si elle n'hésite pas à faire la guerre aussi notamment contre les autres groupes soutenus par les américains. Autour de la lutte contre l'État islamique, se soigne l'image de Bachar El Assad. Ce dernier n'est plus perçu comme cet animal politique à abattre. Pour endiguer l'expansion d'un État terroriste au cœur du Moyen-Orient, Bachar El Assad est désormais considéré comme un partenaire fréquentable plutôt que ce paria inconsidéré. Même sa voisine directe la Turquie, voit sa position initiale changer et se rapproche de plus en plus de la Russie en considérant Bachar Al Assad comme une solution contre l'État islamique. Les occidentaux et les russes ont entamé également des négociations de paix (Genève I et Genève II) pour trouver une issue pacifique au conflit, quoiqu'elles n'ont pas encore produit des résultats attendus.

[36] BACHIR EL KHOURY, « la guerre en Syrie, conflit international d'un nouveau genre », in http://www.lemonde.fr, consulté le 26février 2016
[37] Ibid.
[38] Anonyme, « Face à Daech, qui fait quoi, pour quels résultats ? in http://www.lefigaro.fr/international/2016/01/08/01003-20160108ARTFIG00011-face-a-daech-qui-fait-quoi pour-quels-resultats.php
[39] Anonyme, « Face à Daech, qui fait quoi, pour quels résultats ? in http://www.lefigaro.fr/international/2016/01/08/01003-20160108ARTFIG00011-face-a-daech-qui-fait-quoi-pour-quels-resultats.php
[40] FADHI IN NUR, « les acteurs du conflit syrien » in http://www.huffingtonpost.fr/2015/10/10/syrie-acteurs-conflit-russie-etats-unis-turquie_n_8258018.html
[41] Anonyme, « Face à Daech, qui fait quoi, pour quels résultats ? in http://www.lefigaro.fr/international/2016/01/08/01003-20160108ARTFIG00011-face-a-daech-qui-fait-quoi-pour-quels-resultats.php

4 L'ÉLECTION DE DONALD TRUMP ET LA PERSPECTIVE DU RAPPORT DE FORCE RUSSO-AMÉRICAIN EN SYRIE

L'élection du milliardaire Donald Trump à la tête des États-Unis a produit une détonation avec l'effet *underdog*[42]. Comme l'a été son élection, le programme de politique étrangère de Donald Trump est resté imprévisible, mis à part quelques avis et déclarations sur ce thème. Porté par le populisme, son premier discours de campagne en politique étrangère a été axé sur le contrôle strict et/ou l'interdiction de l'entrée des musulmans sur le territoire américain. Par ailleurs, la présidence de Donald Trump vient bousculer l'équilibre géopolitique du monde par ses promesses de désengager l'Amérique des accords internationaux signés par la présidence de Barack Obama[43]. Sur le dossier de Moyen-Orient, nous ne pouvons qu'avancer des supputations sur ce à quoi ressemblera l'action internationale de Trump en Syrie, à la lumière de ses déclarations de campagne.

- ***Le statu quo à la tête de la Syrie : entente avec la Russie sur le sort de Bachar Al Assad ?***

Les déclarations de Trump sont allées dans le sens de favoriser le maintien de Bachar Al Assad à la tête de la Syrie, à l'absence d'une alternative crédible. Lors du débat contradictoire contre Hillary Clinton, il a déclaré : « Je n'aime pas Assad. Mais Assad fait la guerre à l'État islamique[44]. Les groupes rebelles qui combattent Bachar Al Assad ont été infiltrés depuis longtemps par certains terroristes extrémistes. Ici encore, l'exemple de la Libye est pertinemment éloquent où l'éviction du guide libyen Mouammar Kadhafi a laissé terrain fertile aux extrémistes. Cette probable posture du nouveau locataire de la maison blanche est en parfait accord avec Vladmir Poutine pour lequel Bachar Al Assad demeure un chef d'État légitime.

- ***Quid de l'État islamique ?***

Pendant sa campagne, en septembre 2016, Donald Trump avait déclaré qu'à sa prise de fonction, il donnerait 30 jours au Pentagone pour vaincre et détruire cette organisation terroriste, en voulant mener une guerre classique, mais aussi une guerre sur internet, une guerre financière et une guerre idéologique[45]. Cette stratégie sera la continuité de celle de Barack Obama car elle veut poursuivre la coopération au sein de la coalition internationale pour des frappes ciblées contre l'État islamique, lui couper ses sources de financement et perturber sa propagande et son recrutement au moyen d'une guerre informatique.

- ***Coopération avec la Russie ?***

Vladmir Poutine est l'un des dirigeants les plus appréciés par le nouveau locataire de la Maison Blanche. Donald Trump et la plupart des républicains ont critiqué l'attentisme affiché par Barack Obama devant le pragmatisme incarné par Poutine dans sa politique au Moyen-Orient. Cette marque d'estime envers le dirigeant russe se traduirait sur le terrain syrien par une coopération entre la Russie et les États-Unis mutuellement avantageuse, notamment concernant la lutte contre l'État islamique. Lors du deuxième débat présidentiel, il a lâché cette phrase : « la Russie fait la guerre à l'État islamique »[46]. C'est sur la base de cette entente entre américains et russes que le conflit syrien trouvera assurément une issue positive, notamment par la poursuite des négociations de paix afin de sortir la Syrie de l'ornière guerrière.

[42] L'effet *underdog* signifie la victoire électorale d'un candidat que les sondages présentaient comme vaincu d'avance.

[43] Accord de Paris sur le climat (comme ce fut le cas de la remise en cause de l'accord de Kyoto par G. W. Bush. Cfr supra), accords de libre échange transpacifique et transatlantique, accord sur le nucléaire iranien (Donald Trump considère l'accord sur le nucléaire iranien comme l'accord le plus stupide de l'histoire).

[44] GHAZAL GOLSHIRI, « Au proche-Orient, Donald Trump attendu sur le dossier syrien », in www.lemonde.fr/elections-americaines/article/2016/11/09/au-prochain-orient-donald-trump-attendu-sur-le-dossier-syrien_5027979_829254.html, Consulté le 22 novembre 2016.

[45] Laurent LAGNEAU, « Quelles conséquences aura l'élection de Donald Trump sur les affaires militaires », in http://www.opex360.com/2016/11/09/quelles-conséquences-aura-lelection-de-donald-trump-sur-les-affaires-militaires/, Consulté le 26novembre 2016

[46] GHAZAL GOLSHIRI, « Au proche-Orient, Donald Trump attendu sur le dossier syrien », in http://www.lemonde.fr/elections-americaines/article/2016/11/09/au-prochain-orient-donald-trump-attendu-sur-le-dossier-syrien_5027979_829254.html , Consulté le 22 novembre 2016.

5 CONCLUSION

Le conflit syrien n'est que l'une de manifestations de la relation de puissance entre les russes et les occidentaux. Cette guerre a provoqué une équation géopolitique globale, avec les jeux d'alliances entourant les influences russo-américaines, ces deux puissances voulant s'affirmer comme acteurs de premier rang en mobilisant leurs forces et leurs alliés. Cette volonté d'éviter toute dynamique frontale, même par procuration, rappelle de funeste mémoire la guerre froide. Cette ingérence extérieure a aussi comme conséquence de contribuer au pourrissement de la situation sur terrain avec l'avènement des terroristes et à rendre plus complexes les mécanismes de résolution du conflit. Déjà, ce conflit frise l'escalade régionale et risque, aux yeux de plusieurs observateurs, de durer encore longtemps ou même de se transformer en une guerre mondiale d'un nouveau genre.

Certes, la victoire militaire des forces de Bachar Al Assad sur les rebelles de l'Armée syrienne Libre, aidées par leur allié russe, ou l'appui militaire occidental aux groupes de l'opposition politique armée ne suffiraient à apporter une solution durable à la crise. Les russes et les américains doivent poursuivre des négociations de paix avec comme alternative l'imposition d'une transition politique devant déboucher sur une gestion consensuelle de la Syrie à l'issue des élections libres et démocratiques et permettre aux syriens de décider de leur avenir. L'organisation de la transition doit être inclusive et requérir de la participation de Bachar Al Assad et des membres influents de l'opposition politique sous les auspices d'un comité de suivi de l'ONU, de la Russie et des USA. La gestion de la transition impliquerait la définition des objectifs en rapport avec l'éradication de groupes terroristes comme l'État islamique à la suite des efforts conjugués par les acteurs concernés, la préparation de la tenue des élections, la poursuite de la réconciliation et de la reconstruction.

La crise syrienne, par rapport à la guerre froide, est dénuée de connotation idéologique mais conserve sa dimension géopolitique, géoéconomique et géostratégique. Ainsi, toute solution impliquerait la garantie des intérêts impérialistes de la Russie et des États-Unis.

En définitive, de la crise syrienne, un enseignement est à retenir. Il s'agit de l'affirmation de la Russie de Poutine en tant que puissance globale disposant de la capacité de faire, de laisser-faire et d'interdire de faire. C'est un retour fracassant de ce pays dans le leadership mondial et un rempart contre l'universalisme démocratique occidental. C'est probablement face à cette réalité et bien d'autres que Bertand Badie a trouvé de l'inspiration en titrant son brillant opuscule de façon claire et tranchée en ces termes : « Nous ne sommes plus seuls au monde »[47], ceci pour nous amener à comprendre que le monde d'aujourd'hui se structure autour de plusieurs pôles et centres de décision au sein desquels l'interdépendance est devenue le maître-mot.

REFERENCES

[1] Anonyme, « Hausse de 58% du volume des échanges commerciaux entre la Syrie et la Russie ». http://www.djazairess.com/fr/liberte/172560.

[2] Anonyme, « Le président russe Dmitri Medvedev a exposé à Sotchi les "cinq principes" de sa politique étrangère, au lendemain de la reconnaissance par Moscou de l'Abkhazie et de l'Ossétie du Sud ». https://www.fr.sputniknews.com/russie/20080901116428823/

[3] Anonyme, « Syrie : pourquoi la Russie met son véto sur un texte français exigeant la cessation des bombardements à Alep ». http://www.challenges.fr/monde/syrie-pourquoi-la-Russie-met-son-véto-sur-un-texte-français-exigeant-la-cessation-des-bombardements-a-alep_431971.

[4] Anonyme, « Face à Daech, qui fait quoi, pour quels résultats ? http://www.lefigaro.fr/international/2016/01/08/01003-20160108ARTFIG00011-face-a-daech-qui-fait-quoi-pour-quels-resultats.php

[5] Anonyme, « Face à Daech, qui fait quoi, pour quels résultats ? http://www.lefigaro.fr/international/2016/01/08/01003-20160108ARTFIG00011-face-a-daech-qui-fait-quoi-pour-quels-resultats.php

[6] Bachir El Khoury, « la guerre en Syrie, conflit international d'un nouveau genre ». http://www.lemonde.fr

[47] Lire Bertrand Badie, *Nous ne sommes plus seuls au monde,* Paris, La découverte, 2015.

[7] Badie Bertrand, *Nous ne sommes plus seuls au monde,* Paris, La découverte, 2015.
[8] Bastien Alex, Billion Didier, Coldefy Alain et Labévière Richard, *Ambitions stratégiques américaines, britanniques et russes en Méditerranée,* Rapport final EPS 2012-52, IRIS, Paris, 2013
[9] Bichara Khader, « Grand Moyen-Orient : entre télé-évangélisme et destinée manifeste », in *Géostratégiques,* n° 9 - Octobre 2005
[10] Crews R-D., *Pour le Prophète et le Tsar: l'Islam et l'Empire dans la Russie et l'Asie centrale,* Cambridge, Harvard University Press, 2006.
[11] De Hoop Scheffer Alex, « l'Amérique de Barack Obama à l'aune de la multipolarité », in http://www.ceri-sciences-po.org
[12] Delort Manuel, « Syrie : pourquoi la Russie et la Chine soutiennent-elles un tyran ? http://www.caminteresse.fr/economie-societe/syrie-pourquoi-la-russie-et-la-chine-soutiennent-elles-un-tyran-1122522/
[13] Dorman Veronika, « Syrie, un conflit plein d'intérêt pour Poutine ». http://www.liberation.fr/planete/2015/09/23/syrie-un-conflit-plein-d-interet-pour-poutine_1389144
[14] Dumont Gérard-François, *Le Moyen-Orient, espace géographique et géopolitique*. http://www.researchgate.net/profile/Gerard-Francois DUMONT/publication/258343190
[15] Fadhi in Nur, « les acteurs du conflit syrien ». http://www.huffingtonpost.fr/2015/10/10/syrie-acteurs-conflit-russie-etats-unis-turquie_n_8258018.html
[16] Fukuyama Francis, *La Fin de l'histoire et le dernier homme,* Paris, Flammarion, Coll. Histoire, 1992
[17] Ghazal Golshiri, « Au proche-Orient, Donald Trump attendu sur le dossier syrien ». http://www.lemonde.fr/elections-americaines/article/2016/11/09/au-prochain-orient-donald-trump-attendu-sur-le-dossier-syrien_5027979_829254.html.
[18] http://www.francetvinfo.fr/monde/revolte-en-syrie/quatre-questions-pour-comprendre-a-quoi-joue-la-russie-en-syrie_1319049.html
[19] Huntington Samuel P, *Le choc des civilisations,* Paris, Odile Jacob, 1997
[20] Lagneau Laurent, « Quelles conséquences aura l'élection de Donald Trump sur les affaires militaires ». http://www.opex360.com/2016/11/09/quelles-conséquences-aura-lelection-de-donald-trump-sur-les-affaires-militaires/
[21] Linux Libertine, « puissances et conflits depuis 1945 ». http://www.falba.fr.
[22] Ngoie Tshibambe Germain, *La République Démocratique du Congo dans les relations interafricaines. Trajectoire d'une quête impossible de puissance,* Lubumbashi, Ed. LABOSSA, 2005
[23] Nünlist Christian, «La politique étrangère d'Obama: premier bilan », in *Politique de sécurité,* n°188, Mars 2016
[24] Smouts Marie-Claude., et alii,, *Dictionnaire des Relations Internationales*, Paris, 2ème éd., Dalloz, 2006,
[25] Tsygankov Andreï P., « la Russie au Moyen-Orient: entre islamisme et occidentalisme », in *Politique étrangère*, n° 2, 2013

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 383-395
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

LES DEFIS DU RETRAIT DU ROYAUME-UNI DE L'UNION EUROPEENNE

NDABEREYE NZITA M'MUGAMBI Paulin[1], ASSANI NYANDWE[2], and WANGUNDA KASOME[3]

[1]Professeur, Université de Lubumbashi, RD Congo

[2]Assistant, Université de Kindu, RD Congo

[3]Assistant, Université Officiel de Bukavu, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Integration is the act of bringing elements together to form a homogenous whole. Brexit is breaking this concept of integration.

The construction of Europe, which began in the 1950s, has blotted out the seeds of warmongering nationalism in the Old Continent.

Europhobia fuelled by immigration, the political upheavals in Africa and the Middle East, the economic crisis and growing hyper-terrorism are all structural as well as cyclical factors in the implosion of the EU.

After the British vote on the "Leave", exit agreements were formalised between the EU and the United Kingdom, the act of which has geopolitical, geo-economic, geo-strategic and geocultural consequences for both the European Union and Great Britain and for Africa, as well as for US-EU relations. It should be noted that the EU will lose one of its two permanent member states in the UN Security Council.

The Brexit is an element that affirms the idea that the sovereignty and national interest of states take precedence over anything else in international life. Brexit has exposed the failure of the European integration process as a model school. In this way, it has exposed the limitations that integration organisations would suffer from leaving the phase of economic and monetary union to political union.

KEYWORDS: European Union, Brexit, Integration, Fragmentation, Nationalism.

RÉSUMÉ: L'intégration est un acte de rassembler des éléments pour former un tout homogène. Le Brexit vient battre en brèche cette conception de l'intégration.

La construction européenne, amorcée depuis les années 50, a estompé les germes bellicistes des nationalismes dans le vieux continent.

L'Europhobie nourrie par l'immigration, les bouleversements politiques en Afrique et au Moyen-Orient, la crise économique et l'hyperterrorisme croissants sont autant des facteurs tant structurels que conjoncturels de l'implosion de l'UE.

Après le vote des britanniques du "Leave", les accords de sortie ont été formalisés entre l'UE et le Royaume-Uni dont l'acte présente des conséquences géopolitiques, géoéconomiques, géostratégiques, géoculturelles tant pour l'Union Européenne et la Grande-Bretagne que pour l'Afrique, et les relations USA-UE. Notons que l'UE va perdre l'un de ses deux États membres permanents au Conseil de sécurité de l'ONU.

Le Brexit est un élément qui vient affirmer l'idée selon laquelle la souveraineté et l'intérêt national des États priment avant toute chose dans la vie internationale. Le Brexit a mis à nu l'échec du processus d'intégration européenne considérée comme un modèle d'école. Ainsi il étale les limites dont souffriraient les organisations d'intégration à quitter la phase d'une union économique-monétaire à l'Union politique.

MOTS-CLEFS: Union européenne, Brexit, intégration, fragmentation, nationalisme.

Corresponding Author: NDABEREYE NZITA M'MUGAMBI Paulin

1 INTRODUCTION

Au matin du 24 juin 2016, un immense séisme politique aux effets cataclysmiques venait de secouer le continent européen. Le monde venait d'apprendre les résultats du référendum organisé au Royaume-Uni, sous l'impulsion du premier ministre David Cameron. Le peuple britannique a été consulté pour se prononcer sur la sortie ou le maintien du Royaume-Uni dans le projet de la construction européenne. La victoire du camp de la sortie sera publiée et cette information sera diffusée en boucle par toutes les chaînes de télévision, tenant ainsi en haleine les dirigeants politiques et les observateurs. Après près d'un demi-siècle des relations tourmentées, le divorce est ainsi consommé entre les deux camps. Le Brexit[1] est rappelé par le premier ministre David Cameron comme un choix souverain du peuple britannique sur son avenir et il convient aux partenaires européens de le respecter.

Après 43 ans d'adhésion au sein de l'union, la Grande-Bretagne opte pour la voie de la sortie. Cela n'est pas de toute façon chose étonnante quand nous savons que cette démarche n'est pas à sa première initiative. Deux ans seulement après son adhésion soit en 1973 l'europhobie gagnait déjà le cœur des britanniques, ayant conduit à l'organisation du premier référendum bien que le « oui » l'ait emporté. La consultation populaire du 23 juin de la même année est une nouvelle affirmation de l'euroscepticisme face aux projets et à l'avenir de l'Union Européenne. Plusieurs acteurs politiques et chercheurs sont déboussolés quant à l'avenir de l'Europe, car ils voyaient en cette union un modèle réussi de l'intégration des États et qui tendait à la phase politique.

Le Brexit sécoue fortement l'Union Européenne et le Royaume-Uni, et est susceptible des plusieurs répercussions à l'échelle internationale. Le choix du Brexit est un épilogue souverain qui tracte son fondement dans la peur de la politique de l'Union Européenne sur l'immigration et la libre circulation des ressortissants européens et non européens. Ce choix est aussi dicté par les exigences de la souveraineté du Royaume-Uni et par les multiples crises dont fait face le vieux continent.

La sortie du Royaume-Uni de l'Union Européenne étant consommée, nombreux sont ceux qui restent inquiets sur l'avenir de l'Europe après le retrait de l'un de ses États pivots, l'une des plus importantes places financières au monde et le premier partenaire diplomatique des États-Unis en Europe.

Connaissant bien l'importance du Royaume-Uni dans l'intégration européenne, l'intérêt de cette réflexion est de tenter de fournir une explication sur les défis du Brexit en relations internationales, en général et plus particulièrement pour les USA et pour l'Afrique. Mais avant de scruter les dessous de cartes, il sied d'abord de faire un survol des événements ayant caractérisé les relations communes entre le Royaume-Uni et l'Union Européenne.

2 L'HISTOIRE DE LA CONSTRUCTION EUROPEENNE

La deuxième guerre mondiale a eu des conséquences désastreuses pour l'Europe. Le plan Marshall proposé par les États-Unis d'Amérique visait à soutenir l'économie des États européens ravagée par la guerre. L'aide américaine a été appuyée par l'engagement de quelques États, dont la France et l'Allemagne, à initier une coopération axée sur l'exploitation des ressources partagées dans le domaine de l'énergie. C'est alors que les bases de l'intégration européenne sont posées.

2.1 LE PROCESSUS DE LA CONSTRUCTION EUROPÉENNE

L'idée de bâtir une communauté regroupant tous les États européens n'a pas commencé à la période des guerres mondiales. Les penseurs du fédéralisme européen ont été les intellectuels qui ont succédé les philosophes des lumières. L'écrivain français Victor Hugo a prononcé un discours à un congrès de paix en 1949 où il rêvait d'une fédération des États de l'Europe[2] à l'image des États-Unis d'Amérique. Cette idée tire vraisemblablement de l'analogie géographique de leur taille

[1]Le Brexit est une abréviation de « British Exit », faisant allusion à la sortie du Royaume-Uni de l'Union européenne.

[2] Voici un extrait du discours de Victor Hugo où il appelle à la fédération des nations européennes : « Eh bien ! vous dites aujourd'hui, et je suis de ceux qui disent avec vous, tous, nous qui sommes ici, nous disons à la France, à l'Angleterre, à la Prusse, à l'Autriche, à la Russie, nous leur disons : un jour viendra où les armes vous tomberont des mains, à vous aussi ! Un jour viendra où la guerre paraîtra aussi absurde et sera aussi impossible entre Paris et Londres, entre Petersbourg et Berlin, entre Vienne et Turin, qu'elle serait impossible et qu'elle paraîtrait absurde aujourd'hui entre Rouen et Amiens, entre Boston et Philadelphie. Un jour viendra où la France, vous Russie, vous Italie, vous Angleterre, vous Allemagne, vous toutes, nations du continent, sans perdre vos qualités distinctes et votre glorieuse individualité, vous fondrez étroitement dans une unité supérieure, et vous constituerez la fraternité européenne, absolument comme la Normandie, la

comparable et de l'espoir que le modèle politique des États-Unis inspirait à l'époque dans une Europe divisée. Les pères fondateurs de la construction européenne tels que Jean Monnet et Robert Schuman n'ont pas hésité à s'en approprier, car le rapprochement devrait mettre un terme au conflit historique entre la France et l'Allemagne autour de l'Alsace-Lorraine. Ainsi, les premiers regroupements virent le jour et sont considérés aujourd'hui comme l'ancêtre de l'Union Européenne.

1. **L'organisation Européenne de Coopération Économique (OECE) :** Elle est la première institution d'intégration de l'Europe. Elle fut créée en 1948 pour administrer l'aide américaine de reconstruction connue sous l'appellation de Plan Marshall. Elle s'assigne plus tard d'autres objectifs et s'élargit pour former l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) en 1961.
2. **Le Benelux :** C'est une Union douanière créée en 1948 et réunit la Belgique, les Pays-Bas et le Luxembourg. Composée de trois États de petite taille, il vise à assurer des vastes marchés de consommation.
3. **La Communauté Économique du Charbon et de l'Acier (CECA) :** Elle fut créée en 1952 avec pour but de coordonner la production industrielle du charbon et de l'acier produits dans le bassin Rhin-Rhur, entre la France et l'Allemagne. Son mandat inclut aussi la supervision des prix, des salaires, des investissements et de la concurrence dans les secteurs de l'acier et du charbon. Cette organisation avait aussi des objectifs politiques qui tentent d'éviter la résurgence d'un conflit majeur[3] entre les membres.
4. **La communauté Européenne de l'énergie atomique (Euratom) :** organisation secondaire de la CECA, elle fut créée par le traité de Rome (le même traité et les mêmes États qui ont créé la CEE, voir *ultra*), pour mettre la gestion des questions nucléaires sous une autorité commune afin d'épargner l'Europe des conséquences liées au stockage et à la manipulation des ressources nucléaires et de profiter de la production du nucléaire civil.
5. **La communauté économique européenne (CEE) :** Créée en 1957 par le traité de Rome, elle poursuivait les objectifs d'établir une politique commerciale commune et une libéralisation des échanges des produits manufacturés et agricoles et instaurer un marché commun européen. Selon Jean-Paul Rodrigue, la CEE a eu des conséquences économiques importantes sur le système économique des nations européennes en ce sens qu'elle a été à la base de la création.
    - Des économies d'échelles résultant d'un marché plus vaste et de l'accès à des ressources humaines, naturelles et des capitaux plus diversifiés.
    - D'une spécialisation économique issue du principe des avantages comparatifs, augmentant la productivité à l'échelle européenne.
    - Des progrès technologiques accélérés (les nations, pouvant mettre en commun leurs ressources en matière de recherche et de développement, incitent des innovations technologiques plus variées, rapides et ce à moindre coût).
    - D'une possibilité d'avoir recours à une plus vaste source d'investissements sur plusieurs marchés financiers qui auparavant étaient moins accessibles.
    - D'un marché plus compétitif où plusieurs firmes font baisser les prix[4].

Bretagne, la Bourgogne, la Lorraine, l'Alsace, toutes nos provinces seront fondues dans la France. Un jour viendra où il n'y aura plus d'autres champs de bataille que les marchés s'ouvrant au commerce et les esprits s'ouvrent aux idées. Un jour viendra où les boulets et les bombes seront remplacés par le vote, par le suffrage universel des peuples, par le vénérable arbitrage d'un grand sénat souverain qui sera à l'Europe ce que le parlement est à l'Angleterre, ce que la Diète est à l'Allemagne, ce que l'Assemblée législative est à la France.
Un jour viendra où l'on montrera un canon dans les musées comme on y montre aujourd'hui un instrument de torture, en s'étonnant que cela ait pu être. Un jour viendra où l'on verra ces deux groupes immenses, les États-Unis d'Amérique, les États-Unis d'Europe, placés en face l'un de l'autre, se tendant la main par-dessus les mers, échangeant leurs produits, leur commerce, leur industrie, leurs arts, leurs génies, défrichant le globe, colonisant le désert, améliorant la création sous le regard du créateur, et combinant ensemble, pour en tiere le bien-être de tous, ces deux forces infinies, la fraternité des hommes et la puissance de Dieu. Discours contenu dans son livre intitulé *Les œuvres complètes, actes et paroles,* Paris, 1882.

[3]Entre l'Allemagne et la France autour de la possession de l'Alsace-Lorraine. A sa création, les pays membres de la CECA sont : l'Allemagne, la Belgique, la France, l'Italie, le Luxembourg et les Pays Bas.

[4] Jean-Paul Rodrigue, « l'intégration européenne » in *L'espace économique mondial*, chap.9, disponible sur https://people.hofstra.edu/jean-paul_rodrigue/.../EEM%20Chapitre%209.pdf. *Les États parties à la création de la CEE sont* l'Allemagne, la Belgique, la France, l'Italie, le Luxembourg et les Pays Bas.

6. **La Communauté européenne (CE) :** En 1967, la Communauté économique européenne devient la communauté européenne. La CE est le produit de la fusion des institutions de la CECA, de l'Euratom et de la CEE. La CE renforce les accords existants et crée un parlement européen dont les premières élections ont eu lieu en 1979. L'union douanière et le marché commun, pour les produits manufacturés, ont été établis en 1968 avec l'élimination des tarifs entre les membres. La CE a eu le mérite de mettre en place la politique agricole commune avec des objectifs d'augmenter la productivité agricole grâce à des progrès technologiques et l'efficacité des facteurs de production. D'autres objectifs ont visé à assurer un niveau de vie raisonnable pour les agriculteurs, la disponibilité des denrées agricoles et un système de prix uniformes permettant aux producteurs et aux consommateurs d'avoir une stabilité du marché agricole.
7. **L'Union Européenne (UE) :** Le traité de Maastricht est le document qui crée l'UE en 1992. Elle repose sur trois bases. La première est une extension des acquis de la Communauté Européenne en ce qui a trait aux relations économiques entre ses membres. La seconde base est relative à une politique commune en matière de sécurité et d'affaires étrangères et la troisième implique la coopération dans le domaine de la justice et des affaires internes[5]. L'avènement de l'UE marque un pas progressif vers l'intégration politique. Elle crée une citoyenneté européenne qui confère le droit de vivre et de travailler dans n'importe quel pays membre en plus de pouvoir participer aux élections locales et même de s'y présenter. La citoyenneté européenne se superpose aux citoyennetés nationales sans les supprimer. La réussite de l'UE est aussi remarquable avec l'harmonisation des politiques économiques et de l'union monétaire (Zone euro entrée en vigueur en 1999).

2.2 LES RELATIONS DE L'UNION EUROPÉENNE AVEC LE ROYAUME UNI

Au fil de l'histoire, les relations « euro-britanniques » n'ont pas toujours été étroites mais plutôt souvent antagoniques. Et pourtant, la construction européenne est d'origine britannique. Dans l'introduction de cette analyse, il a été souligné qu'un courant des écrivains, dont Victor Hugo, rêvait de voir naître une communauté réunissant les intérêts des européens. Dans le chef des politiques, Winston Churchill a été le tout premier militant de la construction européenne. En 1946, au sortir de la seconde guerre mondiale, ce vœu de W. Churchill a été renouvelé au cours d'un discours prononcé à Zurich[6]. En effet, pendant la guerre, le gouvernement de la France[7], de la Belgique, de la Pologne et du Luxembourg se sont réfugié en Grande Bretagne. A l'approche de la guerre froide et pour prévenir des conflits probables entre les européens et dont la Grande Bretagne porterait également le fardeau, W. Churchill a suggéré le projet d'une organisation paneuropéenne qu'il nomma les « États-Unis d'Europe ». Mais il n'intègre pas le Royaume-Uni à ce projet qui relèverait, selon lui, de la responsabilité de la France et de l'Allemagne.

A la création de la CEE, le Royaume n'a pas participé parce qu'elle n'est pas favorable à une intégration politique car celle-ci limiterait sa liberté de décision et d'actions. Ceci est une évidence car le Royaume-Uni avait des visées de libre-échange. Pour concurrencer la CEE, le Royaume-Uni initie l'Association Européenne de Libre Échange (AELE) autour du Portugal, la Suède, l'Autriche et la Suisse. Néanmoins, le dynamisme économique de l'AELE ne produit pas des résultats espérés. C'est ainsi que le Royaume-Uni cherche à se rapprocher de la CEE tout en restant préoccupée de trouver une formule qui puisse concilier l'attachement à sa souveraineté et son intérêt économique fondé sur le libre échange.

En 1961, le premier ministre britannique Harold McMillan dépose la candidature du Royaume-Uni à la CEE mais l'opposition de la France du Général C. De Gaulle se manifeste. Il y avait à cette époque beaucoup de points de friction sur le plan géostratégique entre la France et les États-Unis de sorte que Charles De Gaulle redoutait que l'adhésion du Royaume-Uni, allié incontournable des USA, ne consacre l'insertion d'un cheval de Troie dans les initiatives européennes. Finalement, Charles De Gaulle est contraint de démissionner en France. L'arrivée au pouvoir de Georges Pompidou en 1969, qui avait des relations particulières avec le premier ministre britannique Edward Heath, marque un tournant sur le rapprochement du couple euro-

[5] Ibidem.

[6] Lors de son discours, il a déclaré ce qui suit : « Le joug germanique et l'anéantissement de la culture européenne ayant été évités, il convient désormais de reconstituer la Famille européenne, aussi largement que possible, et de lui donner un cadre de telle manière qu'elle puisse se développer dans la paix, la sécurité et la liberté ». Discours consulté sur http://www.touteleurope.eu/actualite/1946-2016-70-ans-d-histoire-des-relations-ue-royaume-uni-en-10-dates.html, le 1er juillet 2016.

[7] C'est d'ailleurs, à partir de son exil londonien que le général Charles De Gaulle a fait l'appel à la résistance française le 18juin 1940 où il prononça, sur les ondes de la BBC, la fameuse phrase : « la France a perdu la bataille et non la guerre. La France dispose des alliés et des territoires à partir desquels elle peut rebondir ».

britannique. Le Royaume-Uni sera finalement admis en 1973 après trois tentatives. Malgré tout, dès 1975, l'appartenance britannique à la CEE est remise en question. Un premier épisode de Brexit est organisé. Les raisons principales ci-après sont invoquées : l'aliénation de la souveraineté, la hausse des prix des aliments suite à l'adhésion à la Politique Agricole Commune et l'adoption des politiques industrielles communistes[8].

En 1979, les relations deviennent de plus en plus tendues. L'appartenance britannique à la CEE engendre beaucoup de déboires économiques. La premier ministre Margaret Thatcher réclame et obtient un rabais de 28% de la participation britannique dans le budget européen. Ce bras de fer n'a cessé d'être remis sur le tapis à intervalle régulier jusqu'à aujourd'hui[9].

En 1992, le Royaume-Uni ratifie le traité de Maastricht[10], après avoir néanmoins obtenu une clause lui permettant de ne pas adhérer à la vision de la monnaie commune. Cet argument tient toujours à l'épineuse question de l'attachement à la souveraineté et aussi mettre à la forte parité monétaire de la Livre Sterling. Cette volonté de se tenir à l'écart a été célébrée à bien d'autres occasions. L'histoire retient qu'à plusieurs reprises le Royaume-Uni s'est opposé à la nomination des dirigeants fédéralistes à la commission européenne, ici encore pour des raisons du rejet de l'intégration politique car les fédéralistes sont mus pas la volonté de rassembler les États autour d'une organisation supranationale[11].

En 1997, l'arrivée à la tête du pays du travailliste Tony Blair permet un réchauffement des relations entre Londres et Bruxelles. La politique européenne de T. Blair reste largement favorable à l'adhésion d'autres membres notamment ceux de l'Europe de l'Est qui venaient de s'affranchir du joug communiste. Tony Blair était également favorable à l'adhésion à la zone Euro sans toutefois afficher sa réelle volonté. Pour le Royaume-Uni, cet élargissement souhaité de l'UE vers les pays de l'Europe de l'Est peut être à la base de l'immigration effrénée des ressortissants de ces pays et provoquer ainsi le rétrécissement du marché intérieur de l'emploi au détriment des nationaux.

En 2010, c'est le retour des conservateurs au pouvoir avec l'élection de David Cameron. Le début de son mandat est marqué par une forte montée du fossé entre Londres et Bruxelles, symbolisée, en 2011, par le refus de David Cameron de valider la modification du traité de Lisbonne[12]. Défendue par la France et l'Allemagne, cette réforme vise à renforcer la discipline budgétaire en Europe. Deux ans plus tard, devant également faire face à la montée en puissance du Parti pour l'indépendance du Royaume-Uni (UKIP), le chef de gouvernement en vient donc à promettre d'organiser un référendum sur l'appartenance de son pays à l'UE, en cas de réélection en 2015. Mais David Cameron espérait négocier des accords avec les partenaires européens pour ainsi influencer ce référendum. Ces accords sont ainsi conclus, comprenant notamment la limitation des aides sociales pour les nouveaux migrants issus de l'UE, ou encore la fin de l'obligation pour le Royaume-Uni de participer à une union toujours plus étroite.

Convoqué pour le 23 juin 2016, le référendum en faveur du Brexit connaît la victoire de « oui » avec 51,9%. Le Brexit épisode 2 consacre ainsi la sortie du Royaume-Uni de l'UE après 43ans de cohabitation difficile. Selon les humeurs des dirigeants, les exigences de la souveraineté et la pression sociale, les relations euro-britanniques connurent bien de fluctuations, alternant entente mutuelle et rapprochement, d'une part et bras de fer et crise, de l'autre part.

3 LES CAUSES DU BREXIT

[8]Agnès-Alexandre COLLIER, spécialiste de la vie politique britannique et de la politique européenne et de la politique étrangère du Royaume-Uni, auteure de l'article « euroscepticisme sous Margaret Tchatcher et David Cameroun : de la théorie à la pratique » ; propos recueillis par Maati BARGACH et publiés dans l'article « Royaume-Uni : le référendum de 1975 éclaire-t-il celui de 23 juin ? sur www.rfi.fr. Consultés le 1er juillet 2016.

[9] Pendant la campagne en faveur du Brexit, Boris Johnson avançait le chiffre de 18millards de Livres par an que le RU devait verser au budget européen s'il n'avait pas obtenu le rabais à l'époque de M. Thatcher. Grâce au rabais, le RU n'a payé que 13 milliards au lieu de 18millards. Source : Delphin Simon, « le Royaume-Uni paie-t-il 350millions de Livres chaque semaine à Bruxelles ? » in http://www.franceinter.fr ; consulté le 06 juillet 2016.

[10]Qui crée l'Union européenne. Il confère à l'UE une véritable dimension politique et permet d'entériner les perspectives de l'instauration d'une monnaie commune.

[11] Le fédéraliste et l'ancien premier ministre belge Guy Verhostadht avait également été récusé par le Royaume-Uni pour ces raisons.

[12]Information disponible sur http://www.touteleurope.eu/actualite/1946-2016-70-ans-d-histoire-des-relations-ue-royaume-uni-en-10-dates.html

La demande de retrait du Royaume-Uni de l'Union Européenne s'explique en grande partie par des causes structurelles et conjoncturelles. Elles découlent de l'UE.

3.1 LES CAUSES DÉCOULANT DE L'UE

Les causes du Brexit sont à la fois structurelles et conjoncturelles. Les Septante années de construction européenne n'ont pas suffi aux États d'éliminer le doute quant à l'avenir de l'union et la peur de l'autre, liée à l'égoïsme souverainiste.

3.1.1 LES CAUSES STRUCTURELLES

L'Europe reflète à ces jours l'image de la guerre-froide à l'époque de la fragmentation de l'Allemagne dont le peuple de l'Est voulait immigrer vers l'Ouest où les conditions de vie étaient bien meilleures. L'Union Européenne a un double visage : l'un qui pleure et l'autre qui sourit. Cette analogie traduit bien la réalité de l'évolution de l'intégration, car l'Union Européenne regroupe à son sein des États à fortes disparités sur le plan économique, social et financier.

L'Union Européenne se trouve dans un sérieux problème de gestion des migrations intra-européennes. Il s'observe, grâce aux mécanismes de libre circulation, d'importants mouvements des personnes de l'Est vers l'Ouest. Le taux de l'immigration des ressortissants de la Bulgarie, de la Hongrie et de la Roumanie vers la France était de 27,8% de la population active en 2006. Au Royaume-Uni, plus d'un million d'immigrés originaires des pays ci-haut cités ont franchi les frontières en 2015[13]. Le cas des migrants européens à destination de l'Allemagne, de la France, du Royaume-Uni et des pays scandinaves (pour des raisons de l'emploi, du bien-être et de meilleures performances économiques) est aussi frappant. Le fardeau de « migrants-profiteurs » porté par les pays de destination, au nom des principes du libéralisme en matière de migrations des personnes, secoue les politiques publiques par le manque d'une standardisation du marché du travail européen, auquel ont doit ajouter des différences salariales[14], de ratio capital/travail et de taux de chômage au détriment des nationaux. Et de surcroit, l'Europe est incapable de mettre en place un système de libre circulation qui protège en même temps le marché de l'emploi[15].

Le traité de Schengen[16] qui, auparavant était préoccupé de la coordination en matière de l'harmonisation de la libre circulation des personnes et la sécurité aux frontières, est devenu une source de vulnérabilité pour les États exposés à des risques sanitaires et économiques graves. En 2013, nous avons été témoins de l'expulsion de camp de Roms[17] dans les villes de Lille, Paris et Lyon pour des raisons susmentionnées.

La politique européenne en matière d'asile, les crises de la zone Euro, les déséquilibres entre l'apport des États et le bénéfice à tirer sont autant des causes imputables au Brexit.

Euroscepticisme, europhobie ou eurocritique ? Beaucoup de concepts foisonnent pour qualifier le sentiment d'antipathie virulente à l'égard de l'Europe, une communauté qui n'est plus à même de répondre à l'idéal d'une intégration véritable. Il s'observe un partage inique des responsabilités engendrant des inégalités et la crise économique dans la zone (le handicap Grec), provoque des mouvements sociaux intenses suite à l'austérité, et à l'insécurité de l'emploi. En outre, ce phénomène se

[13] Gerard Cornilleau, « la libre circulation des citoyens européens en question » sur www.ofce.science-po.fr

[14] Le traitement salarial fait partie des raisons qui encouragent l'immigration des travailleurs de l'Europe de l'Est vers l'Ouest. Par exemple, selon les données de 2011, les coûts horaires étaient compris entre 3,5€ en Bulgarie ; 4,2€ en Roumanie ; 5,5€ en Lithuanie tandis qu'en Belgique le salaire horaire est de 39,3€ ; 30,1€ en Allemagne et 34,2€ en France. Source : Gerard Cornilleau, « la libre circulation des citoyens européens en question », *Art. cit*, sur www.ofce.science-po.fr

[15] La Communauté Économique des Pays des Grands (CEPGL) avait pensé à résoudre ce problème avec les accords sur la libre circulation des personnes et des biens, signés en 1985. Ces accords prévoient la fermeture du secteur d'emploi et de la branche d'industrie aux travailleurs ressortissant de la communauté devant faire l'objet de la concurrence au détriment des nationaux. Lire à ce sujet Assani Nyandwe, *La Communauté Économique des Pays des Grands Lacs : gestion des migrations et perspectives de paix entre les pays membres*, Sarrebruck, EUE, pp. 142-143, disponible sur www.amazon.fr ; ISBN : 978-3-639-48315-4

[16] Le Traité de Schengen comprend 26 pays membres dont 22 de l'Union Européenne et 4 États associés. Les 26 Pays membres sont : l'Allemagne, la Belgique, la France, l'Italie, le Luxembourg et les Pays Bas, l'Autriche, la Suède, la Finlande, l'Espagne, le Portugal, la Grèce, le Danemark, l'Estonie, la Lettonie, la Lituanie, la Hongrie, la Pologne, la République Tchèque, la Slovénie, la Slovaquie et le Malte. Les 4 États associés sont : l'Islande, la Norvège, la Suisse et le Liechtenstein.

[17] Les Roms sont des immigrés roumains sans domicile fixe qui installaient des camps de résidence dans les faubourgs des grandes villes françaises. Ce phénomène des camps de roms comportait, (couvrait) des risques écologiques graves, ce qui amena les autorités françaises au démantèlement forcé de ces camps.

renforce au sein des pays de l'Union par l'idéologie des partis politiques nationalistes anti-européens dont l'UKIP[18] en Grande-Bretagne, le Front National et Union Populaire Républicain en France, le Podemos en Espagne, le Syriza en Grèce, le Sinn Féin en Irlande, l'Alternative fur Deutschland en Allemagne, le Congrès National de l'extrême droite en Pologne, la ligue nationale en Italie, les démocrates en Suède, les Vlaams Belang en Belgique, pour ne citer que ceux-là. Le sentiment anti-européen est nourri par l'affaiblissement croissant des États au profit de l'Union Européenne en matière de migration et de sécurité avec la faiblesse du contrôle aux frontières, et les impacts économiques sur le marché du travail. Ce sont là les éléments qui risquent de provoquer l'effondrement de l'Union Européenne par un effet de contagion.

3.1.2 LES CAUSES CONJONCTURELLES

Les bouleversements politiques au-delà des frontières européennes sont porteurs de germes de contamination qui affectent la communauté européenne à ces jours. Le printemps arabe et le processus de démocratisation raté en Tunisie, en Lybie et en Égypte, la fragilité des États de la zone sahélienne en Afrique, les conflits au Darfour, en Somalie et en Érythrée, la recrudescence du terrorisme de l'État islamique en Lybie et le problème afghan, les conséquences de la crise syrienne,…pèsent de façon significative sur le devenir de l'intégration Européenne.

Il ne passe aucun jour sans que les frontières autour de l'UE accueillent des nouveaux candidats à l'immigration qui sont en quête de gagner le pari de l'eldorado au risque et péril de leur vie[19]. L'impasse de la surveillance et de contrôle de plus 2.510.000 km^2 sur la mer méditerranée avait conduit en 2012 certains pays membres de l'Union Européenne à penser à un possible retrait du traité de Schengen, instaurant les frontières intérieures ou renégocie de ce traité. L'Italie avec ses îles de Sicile et de Lampedusa ainsi que la Grèce sont les portes d'entrée où les marines repêchent des centaines des migrants dans la mer. Le débordement est impressionnant dans l'accueil et l'hébergement des arrivants. Certains États comme la Hongrie et la Macédoine n'ont pas exclu l'idée d'offrir un passage facile et expulser ainsi ces migrants vers l'Europe de l'Ouest.

L'échec de la politique de relance de l'Union pour la Méditerranée afin de renforcer la coopération entre les pays de la frontière méridionale de l'Europe dans le contrôle de la migration clandestine a eu un coup d'accélérateur avec l'effondrement du régime de Mouammar Kadhafi, de Ben Ali et d'Hussein Moubarak. L'endiguement du phénomène de l'immigration clandestine nécessiterait une vaste coopération avec les États africains du Maghreb dans le cadre de l'Union pour la Méditerranée. Mais hélas ! L'Europe se contente d'une gestion unilatérale par le biais de l'opération « Tirtons » lancée depuis 2014 et à travers le Frontex[20].

L'instabilité politique au Moyen-Orient, la guerre civile en Syrie, des troubles au Yémen et en Irak, la guerre de talibans en Afghanistan et les campagnes militaires de Daech (État Islamique) provoquent l'afflux sur l'espace européen des milliers des réfugiés. L'approche d'accueil divise les dirigeants européens et les désarrois des entités nationales notamment sur l'origine des migrants, leur passé, leur religion et désapprouvent l'idée de système de quota. Les pays de Balkans, les îles grecques, l'Italie, l'Autriche et la Hongrie sont les portes d'entrée des migrants. Le poids financier difficile à supporter pousse ces derniers à la fermeture des frontières et/ou de proposer aux immigrés une ouverture vers l'intérieur de l'Europe notamment en Allemagne, en France, et au Royaume-Uni. Cela pose un défi sur la liberté de circulation dans l'espace Schengen, d'une part et d'autre part, à l'instauration du système de répartition des quotas des réfugiés entre les pays membres.

Les attentats de Paris en Novembre 2015 (faisant une centaine de morts), et ceux de Bruxelles en Mars 2016 ainsi que les appels multiples de Daech (ou Etat islamique) à commettre des attaques contre les pays européens, nourrissent l'idée de prendre au sérieux la question de la sécurité à l'intérieur des frontières de chaque pays. Il a été établi des possibles liens entre le conflit syrien et les attentats de Paris et de Bruxelles à double titre : d'une part, quelques délinquants français, allemands, belges,… sont allés renforcer les rangs de l'État islamique. A leur retour, ils ont déstabilisé leur propre patrie. Et d'autre part, il a été soupçonné l'infiltration des combattants de ce groupe terroriste dans la vague des réfugiés syriens. Les enquêteurs

[18] UKIP signifie United Kingdom Independence Party ou Parti pour l'indépendance du Royaume-Uni. Ce parti europhobe a été créé en 1993 par Nigel Farage, pour revendiquer la sortie du Royaume-Uni de l'Union Européenne.

[19] Selon l'OIM depuis 2014 plus de 10.000 personnes ont perdu la vie en tentant de gagner l'Europe et 1776 représente le nombre des disparus tout au long du voyage, soit une moyenne de 1500 morts par an.

[20] Le Frontex est l'Agence de surveillance des frontières extérieures de l'Union Européenne.

avaient retrouvé le reste du passeport d'un Syrien parmi les kamikazes des attentats terroristes autour du stade de France[21]. L'Allemagne qui accueille un grand nombre des réfugiés a vu la criminalité augmenter dans certaines de ses villes dont Cologne. Selon les enquêtes du quotidien britannique *Daly mail*, en Allemagne, un document secret révèle un pic de la criminalité des migrants. Depuis l'afflux des migrants en 2015 jusqu'en mars 2016, il y a eu plus de criminalité et de la charge de travail pour la police qui a dû répondre à 93 000 fois à la violence au sein des centres de réfugiés et le rapport met en garde contre un risque croissant de radicalisation parmi les réfugiés agités. Il a été également révélé que les 1,1 millions de réfugiés enregistrés en 2015, ont commis plus de 200 000 crimes, dont le deux tiers impliquent le vol, la contrefaçon et la délinquance financière[22].

Le peuple britannique craint donc à son tour une telle déstabilisation parce qu'il lui a été imposé d'accueillir un quota des 120 000 réfugiés.

3.2 LES CAUSES DU BREXIT PAR RAPPORT AU ROYAUME-UNI

Au Royaume-Uni, la question du gain à tirer dans l'Union Européenne avait suscité auparavant plusieurs inquiétudes tant chez les hommes politiques que chez les spécialistes de l'intégration régionale. Si les travaillistes ne sont pas europhobes, les conservateurs ne portent pas non plus l'UE dans leur cœur. Déjà à son époque, Margaret Thatcher voulait corriger une injustice : la contribution britannique au budget européen était supérieure à ce qu'elle recevait. Elle utilisait la célèbre formule « *I want my money back* » (je veux récupérer mon argent)[23]. Actuellement les frustrations ayant conduit au Brexit touchent les questions de souveraineté, de l'immigration, de l'économie, l'indépendance commerciale et l'envie de quitter un navire qui chavire progressivement.

Primo, le trop plein d'immigrés ressortissants européens empêche le gouvernement d'agir sur ces flux : la souveraineté est ainsi mise à mal. La montée en puissance sur la scène nationale des partis nationalistes « anti-européens » en Europe n'est pas un fait du hasard et constitue à présent un élément clé dans l'analyse de la construction de l'Europe. Plus de la moitié de l'immigration nette en Grande-Bretagne provient de l'Union Européenne, en particulier des pays de l'Est (Pologne, Roumanie, Pays Baltes…)[24]. Londres veut reprendre le contrôle sur ses frontières afin de sécuriser son marché de l'emploi et le secteur économique qui est mis à mal par cette migration. Toute démarche du Royaume-Uni doit converger vers les politiques communautaires européennes ; d'où la nécessité d'un retrait afin d'agir avec beaucoup plus de fermeté. Le Brexit traduit une aspiration britannique du contrôle de l'immigration notamment en ce qui concerne les ressortissants du reste du monde suite à la politique d'asile et d'accueil des réfugiés. La carte du terrorisme est mise en avant suite à la multiplication des attaques terroristes dans les villes européennes et les flux des réfugiés syriens et irakiens.

Secundo, le Brexit a été animé par la volonté de la couronne britannique à restaurer sa souveraineté nationale. Progresser dans l'union politique est un acte très dommageable à la démocratie britannique qui est perçue des britanniques comme l'ancêtre de toutes les démocraties européennes. Les britanniques trouvent mal de voir leur Parlement de Westminster perdre sa toute-puissance et devenir une chambre d'entérinement des règles dictées par les institutions européennes. La Grande-Bretagne n'a pas la même approche d'intégration au sein de l'Europe comme les autres membres qui sont pour la plupart favorables à rejoindre la zone « euro », à voir la suprématie des institutions européennes au détriment des institutions nationales dont la cour européenne de justice, le parlement européen. La ligne rouge de Londres était celle de se substituer à la vision de la politique extérieure et de défense commune qui nuirait à sa souveraineté.

Tertio, le Brexit a eu un coup d'accélérateur suite à la crise économique commencée en 2008 et qui s'exprime par le déficit de la zone euro[25]. C'est-à-dire, quitter un navire « Europe » qui prend l'eau est désirable. Depuis la Grèce jusqu'en Italie en

[21] Dans un article paru dans www.lemonde.fr, Julia Druelle et Jean-Baptiste Chastand notent qu'un kamikaze des attentats au stade de France avait emprunté la route des Balkans. Ce terroriste s'est infiltré et a fait le même parcours que près de 500 000 migrants qui ont fui le conflit syrien.

[22] Idem

[23] J., DELORS, *La Grande-Bretagne et UE : Trente ans de prises de bec*, sur www.lemonde.fr, consulté le29 Juin 2016

[24] FLORENTIN COLLOMP, *Brexit : Cinq raisons pour lesquelles les Britanniques veulent nous quitter* sur http://www.lefigaro.fr/international/2016/02/17/01003-20160217ARTFIG00214-brexit-cinq-raisons-pour-lesquelles-les-britanniques-veulent-nous-quitter.php, consulté le 29 Juin 2016

[25] La Zone euro a été instituée par le Traité de Maastricht. Elle comprend, depuis janvier 2015, 18 sur 28 pays membres de l'Union Européenne. Le dernier à avoir rejoint la zone euro est la Lithuanie qui a adopté la monnaie unique le 1er janvier 2015. Les États faisant partie de l'union monétaire sont : l'Allemagne, la Belgique, la France, l'Italie, le Luxembourg et les Pays Bas, l'Autriche, la Finlande, l'Espagne, le

passant par l'Espagne et la France, les indicateurs de croissance sont très faibles. Il y a de quoi être inquiets par les mauvaises performances économiques de la zone « euro » et du cas endémique de la Grèce qui est placée sous la surveillance de la Troïka. L'imposition des mesures d'austérité et l'adoption des politiques anticapitalistes contribuent à ancrer le sentiment anti-européen dans l'esprit du peuple britannique qui prospère bien sur le plan économique et financier plutôt que de se maintenir dans une Europe à perte de vitesse et déboussolée par manque de projet communautaire réaliste et adapté à la structure européenne et à la conjoncture internationale de l'ère.

Quarto, il faut s'affranchir des régulations de Bruxelles qui sont mal perçues par les petites et moyennes entreprises britanniques qui se plaignent de ce qu'elles qualifient d'entraves des normes et régulations, et des contraintes de la politique agricole commune imposées par Bruxelles sur leur liberté d'entreprendre. Le Brexit permettrait ainsi au Royaume-Uni d'économiser les 11 milliards de livres de sa contribution nette au budget européen[26]. Ce qui représente un fond capable d'appuyer les politiques agricoles, les allocations de santé ou relancer les politiques d'emploi au sein du Royaume-Uni.

Quinto, le Royaume-Uni est mu par la volonté de commercer librement avec le monde extérieur du continent notamment avec les Etats-Unis d'Amérique ainsi que les membres du Commonwealth. L'intégration dans le marché commun est un fait qui encourage et décourage à la fois les échanges économiques. Le marché commun européen limite les possibilités pour la Grande-Bretagne de se tourner vers d'autres partenaires commerciaux de choix. Si l'appartenance au premier marché mondial facilite les échanges commerciaux, les eurosceptiques estiment que Londres pourrait faire mieux hors du cadre de l'UE. Ils voudraient voir Londres reprendre son siège à l'Organisation mondiale du commerce (OMC) pour engager (signer) ses propres partenariats avec des pays extérieurs, comme la Chine, l'Inde et les autres économies émergentes d'Asie ou d'Amérique latine, et retrouver sa place sur la scène internationale. Les britanniques mettent en avant leurs relations privilégiées avec les membres du Commonwealth pour dessiner une vision radieuse pour le commerce extérieur britannique post-Brexit[27].

4 LES CONSEQUENCES DU BREXIT

La sortie du Royaume-Uni de l'Union Européenne est un acte souverain mais aussi un fait international à plusieurs variables dans la recomposition des rapports géopolitiques, géoéconomiques et géostratégiques tant pour l'Union Européenne, pour la Grande Bretagne que pour d'autres régions du monde. Le Brexit, un acte national mais à facette régionale et mondiale, a des suites incalculables. C'est pourquoi ce point se penche sur les conséquences imminentes du Brexit le Royaume-Uni, pour l'UE, les USA et l'Afrique et jete un regard

4.1 LE BREXIT : LES CONSÉQUENCES POUR LA COURONNE BRITANNIQUE

La crainte de fragmentation, la perte des avantages économiques et le risque de la perte du statut de langue européenne sont des conséquences auxquelles le Royaume-Uni fera face après sa sortie de l'UE.

4.1.1 LE RISQUE DE FRAGMENTATION

L'adhésion ou le retrait d'un Etat dans une organisation internationale est un acte volontaire. Dans l'histoire de la construction européenne, aucun autre Etat n'a usé du droit de sortie. Les modalités de la sortie d'un membre sont consacrées à l'article 50 du Traité de Lisbonne : deux éléments majeurs doivent être remplis dont la volonté de quitter et notifier le conseil européen qui conclut un accord sur les modalités de sortie.

Le Brexit aurait des conséquences graves pour la stabilité, la puissance et l'unité du Royaume-Uni. Formé de quatre entités parmi lesquels l'Angleterre, l'Écosse, le Pays de Galles et l'Irlande du Nord, ce royaume risque de connaître la dissidence de l'Écosse et de l'Irlande dont les populations ont voté massivement en faveur du « remain » ou le maintien. En 2014, l'Écosse a

Portugal, la Grèce, l'Estonie, la Lettonie, la Lituanie, la Slovénie, la Slovaquie, le Chypre et le Malte. Les critères pour adhérer à l'euro sont prévus à l'art. 140 du traité sur le fonctionnement de l'UE. Il s'agit des critères économiques qui contribuent à faire en sorte qu'un pays soit prêt à intégrer le régime monétaire de la zone euro. Il existe 4 critères de convergence économique. 1. La stabilité des prix, 2. Les finances publiques saines et viables, 3. La stabilité du taux de change, 4. Le taux d'intérêt à long terme.

[26]Florentin Collomp, *Art.cit*, sp

[27]Florentin Collomp, *Art.cit*, sp

tenu un référendum pour son indépendance vis-à-vis du Royaume-Uni, quoique celui-ci se soit soldé par la victoire du Non[28]. Après le 23 juin 2016, la réalité sociopolitique a considérablement changé. A présent les écossais n'encourent plus les mêmes risques avec le Brexit, car en quittant le Royaume-Uni, ils ont la possibilité d'adhérer librement au sein de l'Union Européenne. Bien plus, face à la question monétaire, l'adoption de l'Euro est une solution de rechange devant la dépréciation monétaire provisoire de la Livre Sterling depuis le vote du Brexit. En outre, l'Écosse devenant indépendante peut s'ouvrir à d'autres partenaires et ainsi attirer des nouveaux capitaux étrangers grâce aux relations avec les pays de l'Union Européenne. D'après Fiona Simpkins[29], spécialiste d'études britanniques, le Royaume-Uni risque de perdre aussi l'Irlande du Nord (ce pays reste en faveur de son appartenance à l'UE), et du coup, il perdrait son rôle continental à cause de cet affaiblissement.

4.1.2 LA PERTE DES AVANTAGES ÉCONOMIQUES ET COMMERCIAUX

La Grande Bretagne perd un grand marché en empruntant la voie du retrait de l'intégration européenne. Le marché commun prévoit la libre circulation des marchandises, des services et autres facteurs de production et qui suppose l'élimination des droits de douane (et taxe à effet équivalent) et l'interdiction des restrictions quantitatives aux échanges. De même, les exportations agricoles et agro-alimentaires qui atteignent 24 millards d'euro dont plus de 60% sont destinés à l'UE seront vouées à certaines taxations. Le pays sera privé également de 3,5millards d'euros que lui rapporte annuellement sa participation à la politique agricole commune. Cela risque d'avoir un impact considérable sur la croissance économique, sur le prix des aliments et sur les entreprises. La livre Sterling a commencé à perdre de sa valeur vis-à-vis du dollar et de l'euro et le risque est de voir cette monnaie se retrouver dans la même parité que l'une de ses monnaies. Cette spéculation monétaire touche progressivement l'économie britannique et influence notamment les politiques publiques et le secteur de l'emploi. Jamie Dimon, le patron de la banque américaine JP Morgan a averti que la filiale de cette banque se trouvant sur le sol britannique pourrait supprimer 1000 à 4000 postes. D'autres banques dont Morgan Stanley a envisagé de transférer 1000 agents vers l'UE tandis que Goldman Sax devrait en transférer au moins 1600[30], c'est-à-dire une possible relocalisation des entreprises implantées dans le Royaume-Uni vers d'autres membres de l'UE.

L'affaiblissement de la Livre Sterling face au dollar a aussi un impact sur certaines matières cotées à la bourse de Londres, car les cours de ces matières premières sont corrélés au cours du dollar. La hausse du dollar risque de renchérir le coût des matières pour les acheteurs utilisant la Livre Sterling.

Pour Myrtille Delamarche[31], le pétrole et certains métaux industriels vont suivre dans les jours à venir une tendance baissière. Le pétrole subit des turbulences liées à la variation des changes. Le cuivre, le zinc, l'aluminium, le plomb, le nickel et l'étain sont aussi corrélés à l'évolution du cours du dollar et sont orientés à la baisse, avec un gain non-significatif pour les acheteurs en Livre Sterling. Quant au cacao, coté dans des volumes équivalents à la bourse de Londres en livres et à la bourse de New York en dollars, il devrait aussi être chahuté, prenant des directions inverses et provoquant des arbitrages entre les deux villes.

4.1.3 CONSÉQUENCES SOCIOCULTURELLES : ET LE SORT DE LA LANGUE ANGLAISE ?

L'Anglais est l'une des langues de travail des institutions européennes. Après le Brexit, cette langue risque de ne plus bénéficier de ce statut et son sort en tant que langue diplomatique et commerciale le sera autant, au profit d'autres langues comme le français et l'allemand. Dans la communication entre fonctionnaires et citoyens européens, l'anglais risque de perdre ainsi sa place.

Par ailleurs, le Brexit s'annonce encore comme un casse-tête pour les 1,3 millions d'expatriés britanniques vivant dans d'autres pays européens. Ces derniers doivent désormais craindre pour les allocations sociales qu'ils bénéficient dans les pays

[28] Les raisons ci-après ont joué en faveur de ce résultat au référendum: l'exclusion de l'Écosse au sein de l'Union Européenne, la possible adoption de l'Euro et crainte de fuite des capitaux vers le Royaume-Uni.

[29] Fiona Simpkins, « L'Écosse après le Brexit : l'implosion du Royaume-Uni est un scénario vraisemblable » in http://m.leplus.nouvelobs.com/contribution/1534366-l-ecosse-apres-le-brexit-l-implosion-du-royaume-uni-est-un-scenario-vraisemblable.html#

[30] Sined Cruise, Andrew Mc Askill et Lawrence White, "Après le vote pour le Brexit, passeport pour l'inconnu à la City » sur www.challenges.fr

[31] Informations disponibles sur http://www.usinenouvelle.com/article/onze-matières-premieres-a-surveiller-suite-au-brexit.N399062

de résidence et pour voyager, il ne suffira plus de disposer de la pièce d'identité comme document migratoire, à moins que les deux parties ne signent d'autres accords de libre circulation.

Sur le plan de l'éducation et de la recherche, les avantages dont bénéficient les étudiants britanniques dans le cadre du programme de bourse « Erasmus » seront supprimés.

4.2 LES CONSÉQUENCES POUR L'UNION EUROPÉENNE

Le Brexit a écorné l'image de l'Union Européenne présentée comme le modèle d'excellence de la réussite des processus d'intégration et de l'unité. Le débat est relancé sur l'avenir de l'Union européenne en qualité d'acteur supranational et prouve suffisamment que l'intégration politique est utopiste. Avec la montée en puissance des partis politiques anti-européens, il est désormais à craindre un effet de contagion et la sortie de l'UE d'autres États. En France, le parti de l'extrême droite réclame aussi un référendum sous le modèle britannique. Au Pays-Bas et à la Pologne, aussi !

Le Brexit vient changer la configuration du paysage géopolitique de l'Union européenne en lui attribuant de nouvelles frontières. Au moment où l'Europe doit faire face aux nouveaux défis avec le retour musclé de la Russie sur la scène internationale, l'Europe perd un allié stratégique de taille dans le cadre de ses affaires étrangères. Il est aussi à craindre une possible récupération du Brexit par la Russie pour ses desseins géopolitiques. En effet, la Russie envisage la création d'une zone de libre-échange dénommée « l'Union eurasiatique » et dont elle n'exclut pas d'intégrer les anciennes républiques soviétiques, ayant adhéré à l'Union Européenne à la fin de la guerre froide. Si ce projet se concrétise il portera un coup dur à l'UE. En outre, le Brexit risque de réduire le rôle international de l'UE dans les relations internationales étant donné que l'Allemagne, la locomotive de l'UE n'exerce pas le droit de véto au conseil de sécurité des Nations Unies. Le Royaume-Uni était, sans doute, la nation phare du déploiement de l'Europe hors de ses frontières (cas de la guerre en Irak ou en Lybie). Aussi, l'impact économique du Brexit est impressionnant. L'UE vient de se passer d'un grand marché.

En effet, le départ du Royaume-Uni n'engendre pas seulement les conséquences négatives mais également des perspectives positives. Cette sortie permettra dans une certaine mesure d'accentuer le caractère fédéral de la zone Euro et d'aller vers une union politique.

Toutefois, pour que la consolidation de la zone euro, l'accélération de la marche vers l'union politique, la stabilisation de l'intégration soient de mise, l'Union Européenne devrait désormais lever des options permettant :

- De mettre d'accord tous les Etats de l'Union Européenne sur une gestion concertée du phénomène migratoire ;
- De réduire des déséquilibres entre Etats ;
- D'établir une politique industrielle active garantissant une transition écologique ;
- D'harmoniser une politique fiscale mettant fin à l'évasion fiscale des riches et des firmes multinationales ;
- De faciliter une démocratisation des institutions nationales et européennes redonnant le pouvoir aux peuples au détriment des technocrates européens.

4.3 CONSÉQUENCES POUR LES ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE ET L'AFRIQUE

4.3.1 POUR LES ÉTATS-UNIS

Les États-Unis d'Amérique ont suivi avec intérêt l'évolution de la vie politique en Europe. En son temps, le président Barack Obama s'est prononcé ouvertement contre le Brexit. Aujourd'hui, Donald Trump est favorable à la sortie et envisage un grand partenariat économique avec le Royaume-Uni après sa sortie. Les américains considèrent l'UE comme leur créature. De ce point de vue, l'Europe est avant tout un immense marché pour leur commerce. Nous devons noter que le Royaume-Uni était la porte d'entrée des marchandises en provenance des Etats-Unis vers le marché européen. Maintenant que la sortie du Royaume-Uni de l'Union Européenne est effective, par quelle porte passeront-elle ?

A l'instar du Royaume-Uni, les USA sont aussi opposés à l'idée de voir l'UE devenir un acteur supranational ; ce dernier serait un rival potentiel pour l'influence mondiale américaine et bouleverserait les rapports de force au sein de l'OTAN. De ce fait, le maintien du Royaume dans l'UE est un moyen de bloquer l'intégration politique européenne[32].

Pour Stefan Wermuth[33], la place de la Grande-Bretagne est donc absolument centrale pour la politique des États-Unis. Elle joue le rôle d'une ancre pour la politique des États-Unis dans l'Union européenne. C'est une des garanties que l'Union Européenne ne s'opposera jamais aux États-Unis. Tant que la Grande-Bretagne est membre de l'UE, les responsables des États-Unis savent pertinemment que le marché de l'UE leur sera grandement ouvert. Ils savent aussi qu'ils peuvent compter, avec la Grande-Bretagne, sur un important relais pour leurs visées politiques, comme au sujet de l'Irak en 2003, où Tony Blair a repris les mensonges de l'administration de Georges W. Bush autour des armes de destruction massive ou que ce soit des positions américaines sur la Lybie, la Syrie et l'Ukraine.

4.3.2 CONSÉQUENCES POUR L'AFRIQUE

Le Brexit aura des conséquences pour l'Afrique. Certains pays pourront se retrouver en difficulté de commercer directement avec l'Europe étant donné que la Grande Bretagne était la porte d'entrée des marchandises de ces pays exportées vers l'Europe. Nombre d'accords commerciaux entre le Royaume-Uni et des pays africains devront probablement être renégociés puisqu'ils ont été conclus via l'UE. Les principaux pays affectés seront l'Afrique du Sud, le Nigeria, le Botswana, l'Angola, le Kenya, le Ghana et le Sénégal[34], avec lesquels, selon Barclays, 80% des exportations britanniques en Afrique subsaharienne se font.

La RDC, pays dépendant énormément de l'aide au développement, en ressentira également le coup. Le 11e FED[35] (Fond européen de développement), évalué à 620 millions, sera amputé de la contribution financière du Royaume-Uni fixée à 13%. Ce fond finance, à la période allant de 2014 à 2020, une litanie de programmes du gouvernement congolais dans plusieurs secteurs dont la défense et sécurité, justice et bonne gouvernance, santé et infrastructures,…

5 CONCLUSION

Le Brexit est un événement qui vient affirmer l'idée selon laquelle la souveraineté nationale et l'intérêt national des États priment avant toute autre chose. Personne ne l'aurait pu imaginer que le retrait d'un État au sein d'un regroupement régional aussi avancé en matière d'intégration des États telle que l'Europe était possible. Il a fallu attendre le 23 juin 2016, pour que l'impensable devienne une réalité. Le vote des britanniques sur leur maintien « Remain » ou non « Leave », de l'Union Européenne est un acte relevant de la souveraineté mais il est aussi un fait de relations internationales à impact géopolitique, géoéconomique et géostratégique.

Comment le retrait d'un pays au sein d'une organisation intergouvernementale peut-il provoquer un séisme mondial allant de Londres à Kinshasa en passant par toutes les villes du monde dont Washington, Bruxelles, Paris, Tokyo et Pékin ? Cela démontre que le Brexit vient mettre à nu les limites d'une organisation d'intégration qui a été présentée jusqu'à ce jour comme un modèle. Comment pourrait-on encore chercher des référents auprès de ce modèle si on reconnaît aujourd'hui ses faiblesses ?

Par ailleurs, le Brexit a levé la voile de l'échec du processus d'intégration face à une Europe asphyxiée par des frustrations internes et étale les limites dont souffriraient les organisations d'intégration à quitter la phase de l'union économique et monétaire à l'union politique. Ici, on serait conduit à affirmer que nous avons assisté à « la désintégration de l'intégration ». Cet échec d'un modèle de l'intégration intervient au moment où l'Europe doit plutôt être solidaire afin de s'attaquer aux multiples défis liés au retour spectaculaire de la Russie de plus en plus agressive, et joindre sa voix et sa force dans la quête

[32] Le Royaume-Uni bloquait l'intégration politique européenne par son opposition à la nomination des dirigeants fédéralistes à la commission européenne.

[33] Stefan Wermuth, « Barack Obama, le Brexit et l'influence des États-Unis sur l'Union Européenne » sur www.sputniknews.com, consulté le 02 juillet 2016.

[34] www.jeuneafrique.com

[35] Commission européenne, *11e FED. Le plan indicatif national en République Démocratique du Congo*, 2014

des solutions aux problèmes planétaires de réchauffement climatique, des questions migratoires, de la montée en puissance de l'hyperterrorisme, etc.

Le Brexit est un grand défi pour l'Europe. Il nous inspire la reconfiguration des rapports des forces en Europe et la décomposition des alliances et appelle à repenser un nouveau modèle d'intégration pour tenir compte des enjeux politiques. La nouvelle Europe doit être bâtie en prenant en charge les revendications identitaires et souverainistes au sein des pays membres.

Est-ce à dire que l'Europe ne peut mieux faire autre que l'union économique ? Le débat est ouvert.

REFERENCES

[1] Assani Nyandwe, La Communauté Économique des Pays des Grands Lacs : gestion des Migrations et perspectives de paix entre pays membres, Sarrebruck, EUE, 2016.

[2] Bertrand Badie (S/dir), Qui a peur du 21e siècle ? le nouveau système international, Paris, La découverte, 2005

[3] Commission européenne, 11e Fonds Européen de Développement. Le plan indicatif national en République Démocratique du Congo, 2014.

[4] Delphin Simon, « Le Royaume-Uni paie-t-il 350 millions de Livres chaque semaine à Bruxelles ? ». http://www.franceinter.fr

[5] Fiona Simpkins, « L'Écosse après le Brexit : l'implosion du Royaume-Uni est un scénario vraisemblable ». http://m.leplus.nouvelobs.com/contribution/1534366-l-ecosse-apres-le-brexit-l-implosion-du-royaume-uni-est-un-scenario-vraisemblable.html#

[6] Florentin Collomp, « Brexit : Cinq raisons pour lesquelles les Britanniques veulent nous quitter ». http://www.lefigaro.fr/international/2016/02/17/01003-20160217ARTFIG00214-brexit-cinq-raisons-pour-lesquelles-les-britanniques-veulent-nous-quitter.php,

[7] Gérard Cornilleau, « La libre circulation des citoyens européens en question ». http://www.ofce.science-po.fr

[8] J., Delors, « La Grande-Bretagne et UE : Trente ans de prises de bec ». http://www.lemonde.fr,

[9] Jean-Paul Rodrigue, « L'intégration européenne », in L'espace économique mondial, chap.9. https://people.hofstra.edu/jean-paul_rodrigue/.../EEM%20Chapitre%209.pdf.

[10] Maati Bargach « Royaume-Uni : le référendum de 1975 éclaire-t-il celui de 23 juin ? ». http://www.rfi.fr.

[11] Philipp De Schouteete, La coopération politique européenne, Bruxelles, Ed. Labor, 1980

[12] Schraepler, Organisations internationales et européenne, Paris, Economica.

[13] Stefan Wermuth, « Barack Obama, le Brexit et l'influence des États-Unis sur l'Union Européenne ». http://www.sputniknews.com.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 396-399
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

« Le syndrome 5Q-» : A propos d'un cas avec revue de la littérature

[«5Q- syndrom» : A case report with review of the literature]

ASMA ALLALI[1], TAOUFIK ROKNI[1], MARYAM MOUAMIN[1], HICHAM YAHYAOUI[1], ABDERRAHIM RAISSI[2], MUSTAPHA AIT AMEUR[1], and MOHALED CHAKOUR[1]

[1]Laboratoire d'Hematologie, Hopital Militaire Avicenne, Marrakech, Morocco

[2]Service d'Hematologie Clinique, Hopital Militaire Avicenne, Marrakech, Morocco

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: 5q -syndrome is a unique paradigm of myelodysplastic syndrome (MDS) characterized by the correlation between cytology and cytogenetics and the low risk of clinical progression.
It is a category apart in myelodysplastic syndromes (MDS) because of its hematological peculiarities, its pathophysiology which remains unknown, and the refractoriness of the anemia with which it is associated. It is a pathology that affects the female sex with predilection.
The prognosis of the disease remains good and the risk of malignant transformation into acute leukemia does not exceed 15%.
Through this work, we report a typical case of SMD with deletion of the long arm of chromosome 5 in order to describe the observation of this particular entity diagnosed in our formation, rare in our Moroccan context and we must know how to evoke before refractory anemia most often isolated.

KEYWORDS: MDS, 5q-, cytology, cytogenetic, prognosis, MLA.

RESUME: Le syndrome 5q - est un paradigme unique de syndrome myélodysplasique (SMD) caractérisé par la corrélation entre la cytologie et la cytogénétique et par le faible risque d'évolutivité clinique.
Il s'agit d'une catégorie à part dans les syndromes myélodysplasiques (SMD) en raison de ses particularités hématologiques, de sa physiopathologie qui reste méconnue, et du caractère réfractaire de l'anémie à laquelle il est associé. C'est une pathologie qui touche avec prédilection le sexe féminin.
Le pronostic de la maladie reste bon et le risque de transformation maligne en leucémie aigue ne dépasse pas les 15%.
A travers ce travail, Nous rapportons un cas typique de SMD avec délétion du bras long du chromosome 5 dans le but de décrire l'observation de cette entité particulière diagnostiquée dans notre formation, rare dans notre contexte marocain et qu'il faut savoir évoquer devant une anémie réfractaire le plus souvent isolée.

MOTS-CLEFS: SMD, 5q-, cytologie, cytogénétique, pronostic, LAM.

1 INTRODUCTION

Les syndromes myélodysplasiques (SMD) sont des troubles acquis de la moelle osseuse caractérisés par une pancytopénie, des anomalies morphologiques et fonctionnelles de l'hématopoïèse et un risque de transformation en leucémie aiguë myéloïde (LAM). L'anomalie du caryotype identifiée jusqu'à présent au sein de ce groupe de maladies est une délétion du bras long du chromosome 5 (del (5q)) survenant chez 10 à 15% des patients. Cette anomalie chromosomique avec une anémie macrocytaire

réfractaire, normal à élevé numération plaquettaire, numération leucocytaire normale à modérément réduite, et un nombre important de mégacaryocytes hypolobulés dans la moelle osseuse est très prédictive du syndrome 5q-.

2 OBSERVATION

Notre patiente est une femme âgée de 67 ans qui a été hospitalisée pour un bilan d'épisodes récurrents d'épistaxis évoluant sur une année sans autres signes hémorragiques, associés à une asthénie dans un contexte de conservation de l'état général. La patiente était diabétique sous anti-diabétiques oraux et son examen clinique était sans particularité.

L'hémogramme indiquait une hémoglobine à 9,7 g/dl, un VGM à 98,1 fl, un TCMH à 30,9 pg des leucocytes à 11 G/L, des plaquettes à 673 G/L. le Frotti sanguin a montré de nombreux agrégats plaquettaires.

Le myélogramme a montré une moelle très riche avec de nombreux mégacaryocytes tous dystrophiques à noyaux mono lobés ronds excentrés avec parfois des micro-mégacaryocytes et de nombreux agrégats plaquettaires. Le reste des lignées ne présentaient pas d'anomalies cytologiques notables à part quelques signes de dysgranulopoièse (Figure1).

L'étude cytogénétique réalisée sur le sang médullaiure a montré une anomalie clonale de structure à savoir 5 des 11 mitoses classées présentait une del(5)(q13q33).

Le diagnostic du syndrome 5q- a été retenu devant la clinique (anémie réfractaire), les anomalies cytologiques, cytogénétiques et la patiente a été mise sous érythropoïétine recombinante (Epoetine béta 30000 UI/ semaine) avec une bonne évolution sur le plan clinique et cytologique.

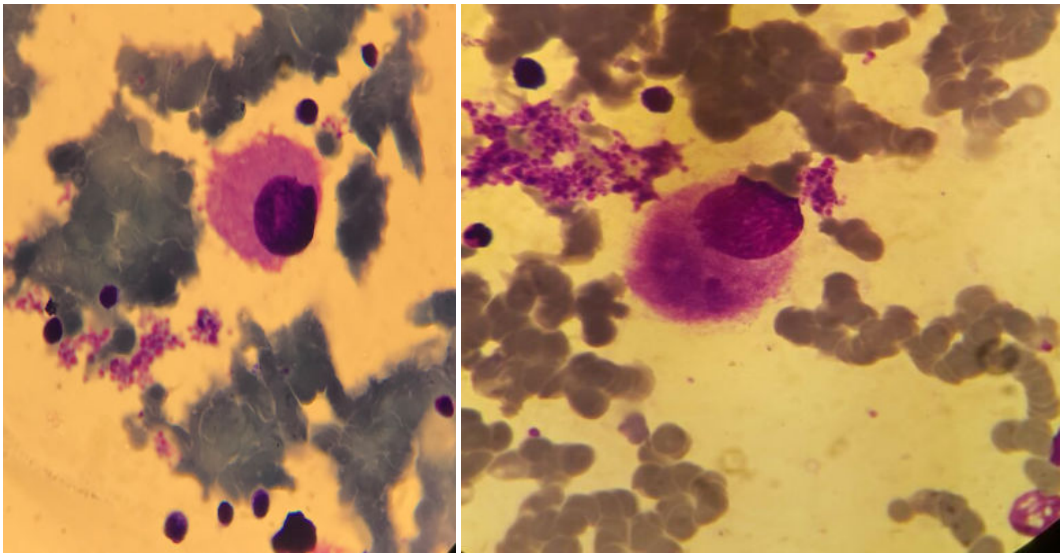


Fig. 1. Frottis médullaire (objectif 100) : Mégacaryocyte mono lobé à noyau excentré

3 DISCUSSION

Le syndrome 5q - a été décrit pour la première fois par Van den Berghe en 1974 chez trois patients atteints d'anémie réfractaire et délétion interstitielle du bras long du chromosome 5 [2].

Il existe un intérêt particulier pour le syndrome 5q- en raison du grand nombre de gènes codant pour les facteurs de croissance hémopoïétiques ou leurs récepteurs localisés sur le bras long du chromosome 5.

Une description détaillée des caractéristiques cliniques et hématologiques des patients atteints d'anémie réfractaire (PR) et d'une délétion du chromosome 5q a été faite par Sokal et al. [3]. Les patients étaient à majorité de sexe féminin et avaient tous une anémie macrocytaire réfractaire, une leucopénie modérée, une numération plaquettaire normale ou élevée, une moelle osseuse hypoplasique érythroïde avec des mégacaryocytes hypolobulés. La constellation des caractéristiques décrites par ces enquêteurs a été appelé le syndrome 5q-, qui est maintenant reconnu comme une entité clinique distincte des SMD avec un pronostic favorable et un faible risque de transformation en leucémie aiguë.

L'âge moyen des patients au moment de la présentation est de 66 ans. Les patients de moins de 50 ans ne représentent que 15% des cas [1, 2, 3].

L'un des aspects les plus frappants du syndrome 5q est la prépondérance féminine, ce qui est inhabituel, non seulement pour les SMD et la leucémie, mais pour les tumeurs malignes en général. La prépondérance des femmes âgées a conduit Van den Berghe et al. à suggérer la possibilité d'un agent toxique dans l'environnement domestique [2].

Le chiffre de plaquettes dans le syndrome 5q- est généralement normal ou augmenté et une leucopénie modérée est souvent associée.

Les mégacaryocytes monolobulaires sont une conclusion cohérente dans tous les rapports du syndrome de 5q, Ils ne sont pas spécifiques de ce syndrome et ont été rapportés chez des patients atteints de SMD avec caryotypes normaux ou anormaux [4, 5, 6].

Le 5q- est l'une des anomalies caryotypiques les plus fréquentes observés dans les SMD. Cependant, la plupart des examens ont conclu que le 5q- est interstitiel; les points d'arrêt les plus fréquemment cités sont 5q12-14 (point de rupture proximal) et 5q31-33 (rupture distale). Une partie de la variabilité des points d'arrêt de délétion peut résulter des difficultés d'interprétation de certaines préparations chromosomiques leucémiques. Mitelman et al ont signalé des points d'arrêt identiques del(5)(q13.3; q33.1) chez 15 patients atteints de SMD utilisant des techniques à résolution élevée, soulevant la possibilité que cette délétion particulière était commune à tous les cas de syndrome 5q [10, 11, 13].

Chez la majorité des patients atteints du syndrome myélodysplasique (SMD), la délétion 5q constituait l'unique anomalie au moment du diagnostic. Il reste à montrer si le point de rupture proximal sur le chromosome 5q a un impact pronostique.

Pour ce qui est de ce dernier, Toutes les études ont confirmé le pronostic favorable des SMD avec délétion 5q et sans excès de blastes, c'est-à-dire du syndrome 5q- selon la classification OMS. Giagounidis a trouvé, et à travers une étude qui a inclus 76 patients, que la durée de survie médiane des patients est de 145 mois pour une période médiane de suivi de 67 mois. Les patients présentant une anomalie chromosomique supplémentaire ont une durée médiane de survie de 45 mois. Fait intéressant, parmi les patients avec une anomalie chromosomique supplémentaire (14 patients), un seul patient était atteint de SMD avancé (RAEB). Les 13 patients restants présentaient une augmentation du nombre de blastes médullaires. Les patients avec une blastose médullaire supérieure à 5% ont une survie globale significativement plus courte (24 mois) par rapport à ceux ayant une blastose de moins de 5%. Le Développement cumulatif de LAM chez les patients avec moins de 5% de blastes dans la moelle osseuse et avec une délétion isolée (5q) ne dépassait pas les 9% [15]. Cette probabilité atteint 80% chez les patients présentant plus de 5% de blastes dans la moelle osseuse. Il n'y a pas de différence significative dans la survie globale entre hommes et femmes (P0.09). Le groupe de Düsseldorf a toutefois montré que la survie médiane des patients atteints du syndrome 5q- était significativement inférieure à celle d'une population de même âge et de même sexe, tant chez les femmes que chez les hommes [8, 9].

Bien que les anomalies morphologiques de base aient été fournies et que la maladie a été reconnue comme une entité distincte par le comité de classification des maladies néoplasiques de l'OMS, il manque, à ce jour, une description détaillée de ce sous-groupe de patients.

Une question complexe est la relation entre le syndrome 5q- et les autres troubles myéloïdes associés, en particulier les leucémies secondaires. L'association fréquente d'anomalies du chromosome avec ces tumeurs malignes a été signalée pour la première fois par Rowley [13]. La proportion globale des patients atteints de SMD 5q- et leucémie secondaire n'est pas plus grande que la proportion de patients atteints de SMD 5q- et leucémie primaire. De plus, le syndrome 5q- dans les leucémies secondaires survient généralement dans le cadre d'un caryotype complexe, par exemple, seulement 2 sur 300 cas de 4 grandes séries se sont avérés avoir la del 5q- comme seule anomalie [1, 12, 14].

Le traitement du syndrome 5q- était largement dominé par les transfusions érythrocytaires avant l'avènement du lénalidomide, les autres modalités thérapeutiques étant rarement applicables ou d'efficacité limitée. L'allogreffe de cellules souches peut être proposée chez les patients relativement jeunes ayant un donneur HLA identique, ne répondant pas aux autres traitements, ou à haut risque d'évolution hématologique [9,10].

4 CONCLUSION

On connait peu de choses sur la relation entre le 5q- syndrome et les autres sous-types de SMD. L'histoire de ces troubles est très différente, suggérant la présence de différentes anomalies sous-jacentes. Fait important, le bon pronostic du syndrome 5q- et sa transformation rare en leucémie contraste avec le mauvais pronostic et l'évolution cliniquement agressive des autres SMD.

RÉFÉRENCES

[1] Van den Berghe H, Vermaelen K, Mecucci C, Barbieri D, Tricot G. The 5q-anomaly. Cancer Genet Cytogenet 1985 ; 17 : 189-255.

[2] Van den Berghe H, Michaux L. 5q-, twenty-five years later: a synopsis. *Cancer Genet Cytogenet* 1997 ; 94 : 1-7.

[3] M. IMBERT. Diagnostic et classification des syndromes myélodysplasique. Revue frangaise des laboratoires, rnai 1996, N ° 284.

[4] Sokal *G,* Michaux JL, Van den Berghe H, Cordier A, Rodham J, Ferrant A, Moriau M. Bruyere MD, Sonnet J: A new hematological syndrome with a distinct karyotype: The 5q- chromosome. Blood 46519, 1975

[5] Arber DA, Orazi A, Hasserjian R, et al. The 2016 revision to the World Health Organization classification of myeloid neoplasms and acute leukemia. Blood. 2016 May 19;127(20):2391–405.

[6] www.Hematocell.fr

[7] Charikleia Kelaidi, Ana Oliveira Da Rocha, Pierre Fenaux. Syndrome 5q- : caractéristiques hématologiques, physiopathologie et traitement. Revue d' Hématologie 2008 ; 14 (4) : 259-69.

[8] Giagounidis AA, Germing U, Aul C. Biological and prognostic significance of chromosome 5q deletions in myeloid malignancies. *Clin Cancer Res* 2006 ; 12 : 5-10.

[9] Giagounidis AA, Germing U, Aul C. Biological and prognostic significance of chromosome 5q deletions in myeloid malignancies. Clin Cancer Res 2006 ; 12 : 5-10.

[10] Wei S, Rocha K, Williams A, *et al.* Gene dosage of the cell cycle regulatory phosphatases Cdc25C and P2A determines sensitivity to lenalidomide in del(5q) MDS. *Blood* 2007 ; 111 : 43a.

[11] Raza A, Reeves JR, Feldman EJ, *et al.* Long Term Clinical Benefit of Lenalidomide (Revlimid) Treatment in Patients with Myelodysplastic Syndrome without Del 5q Cytogenetic Abnormalities. *Blood* 2008 ; 111 : 86-93.

[12] Zhao N, Stoffel A, Wang PW, *et al.* Molecular delineation of the smallest commonly deleted region of chromosome 5 in malignant myeloid diseases to 1-1.5 Mb and preparation of a PAC-based physical map. *Proc Natl Acad Sci USA* 1997 ; 94 : 6948-53.

[13] Boultwood J, Lewis S, Wainscoat JS. The 5q-syndrome. *Blood* 1994 ; 84 : 3253-60.

[14] Boultwood J, Fidler C, Strickson AJ, *et al.* Narrowing and genomic annotation of the commonly deleted region of the 5qsyndrome. *Blood* 2002 ; 99 : 4638-41.

[15] Liu TX, Becker MW, Jelinek J, *et al.* Chromosome 5q deletion and epigenetic suppression of the gene encoding alpha-catenin (CTNNA1) in myeloid cell transformation. *Nat Med* 2007 ; 13 : 78-83.

[16] Pedersen B, Jensen IM. Clinical and prognostic implications of chromosome 5q deletions : 96 high resolution studied patients. *Leukemia* 1991; 5: 566-73.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 400-409
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Risques alimentaires liés à la présence des éléments traces métalliques dans les viandes cuites et les peaux décapées avec des combustibles résineux ou en caoutchouc

[Food risks linked to the presence of metallic trace elements in cooked meats and skins pickled with resinous or rubber fuels]

YAYA Coulibaly[1], SORO Donafologo Baba[1], EHOUMAN Ano Guy Serge[2], ABOUA Kouassi Narcisse[1], KOUADIO David Léonce[2], DIARRA Moussa[2], MEITE Ladji[1], TRAORE Karim Sory[1], and DEMBELE Ardjouma[3]

[1]Laboratory of Environmental Science of University of Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

[2]University Jean-Lorougnon-Guede, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

[3]National Laboratory of the Support to the Agricultural Development (LANADA),04 BP 612 Abidjan 04, Côte d'Ivoire

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The preservation and consumption of food of animal origin requires pickling, smoking or cooking techniques. In Côte d'Ivoire, particularly in Abidjan, in the communes of Abobo and Port-Bouët, the stripping of beef hides with fuels such as used tires, rubber debris and rubberwood is a widespread practice. The "kplo" or treated and smoked beef skin is highly prized. The same is true for the "choukouya", beef, sheep or goat meat cooked in artisanal metal ovens fuelled mainly with rubberwood in the communes of Port-Bouët and Yopougon. These practices generate fumes containing entities that are toxic to human food, including trace metal elements (TMEs), which are carcinogenic or mutagenic. The objective of this study is to assess the risks associated with the consumption of meat and offal (skins) contaminated with TMEs. A dietary frequency-based survey was conducted. Sixty (60) skin samples and 120 meat samples were taken. Analysis was performed by atomic absorption spectrophotometry. The results show that rubber wood and used tires are the most commonly used fuels. Among the metals investigated, lead had a daily exposure (6.52 µg/kg bw/d) above its ADI (3.5 µg/kg bw/d). The hazard ratio of 1.86 greater than 1 for lead indicates the occurrence of threshold adverse effects. ERIs greater than 10^{-5} indicate the occurrence of carcinogenic or mutagenic effects.

KEYWORDS: meat; skins; choukouya; kplo; ETM; assess risks.

RÉSUMÉ: La conservation et la consommation des denrées d'origine animale nécessitent des techniques de décapage, de fumage ou de cuisson. En Côte d'Ivoire, particulièrement à Abidjan, dans les communes d'Abobo et de Port-Bouët, le décapage des peaux de bœuf avec des combustibles tels que les pneus usagés, les débris de caoutchouc et le bois d'hévéas est une pratique répandue. Le « kplo » ou peau de bœuf traitée et fumée est beaucoup prisée. Il en est de même pour le «choukouya », viande de bœuf, de mouton ou de chèvre cuite dans les fours métalliques artisanaux alimentés essentiellement aux bois d'hévéas dans les communes de Port-Bouët et de Yopougon. Ces pratiques génèrent des fumées renfermant des entités toxiques pour l'alimentation humaine dont les éléments traces métalliques (ETM), cancérigènes ou mutagènes. L'objectif de cette étude est d'évaluer les risques liés à la consommation des viandes et abats (peaux) contaminés par les ETM. Une enquête basée sur la fréquence alimentaire a été menée. Soixante (60) échantillons de peaux et 120 échantillons de viandes ont été prélevés. L'analyse a été effectuée par spectrophotométrie d'absorption atomique. Les résultats montrent que le bois d'hévéas et les pneus usagés sont les combustibles les plus utilisés. Parmi les métaux recherchés, le plomb a présenté une exposition journalière (6,52 µg/kg pc/j) supérieure à sa DJA (3,5 µg/kg pc/j). Le ratio de danger de 1,86 supérieur à 1 pour le plomb indique la survenue d'effets indésirables à seuil. Les ERI, supérieurs à 10^{-5}, indiquent la survenue d'effets cancérigènes ou mutagènes.

MOTS-CLEFS: viande ; peaux ; choukouya ; kplo ; ETM ; évaluer les risques.

Corresponding Author: YAYA Coulibaly

1 INTRODUCTION

Le renforcement de la sécurité alimentaire dans le monde nécessite l'utilisation rationnelle des denrées à travers leur transport ou conservation **[1],[2]**. Particulièrement pour améliorer les apports en protéine des mécanismes de conservation des aliments sont mis en œuvre, dont le fumage et la cuisson qui figurent parmi les plus anciennes méthodes de conservation des denrées d'origine animale **[2], [3].**

En Côte d'Ivoire, les abats telles que les peaux de bœuf appelées « kplo » font l'objet d'une consommation courante. Leur obtention et conservation passent souvent par le décapage au feu fait à partir des débris de caoutchouc, des pneus usagés, des matières plastiques diverses. Selon les décapeurs, cette pratique est motivée par une disponibilité de ces combustibles, une célérité dans le décapage et un enjeu économique.

En outre, dans le pays particulièrement à Abidjan, il est constaté une forte consommation du «choukouya», viande de bœuf, de mouton ou de chèvre cuite dans des fours métalliques artisanaux alimentés essentiellement avec du bois d'hévéas disponible et à coût raisonnable. Ces fours sont fabriqués à l'aide de barriques, grilles ou fûts de récupération.

Les processus de prétraitement et de cuisson des peaux et viandes mis en œuvre sont des sources de fumées toxiques. En effet, ces fumées génèrent des composés toxiques pour l'alimentation humaine parmi lesquels figurent les éléments traces métalliques (ETM), cancérigènes, mutagènes **[4],[5]**. Leur présence dans l'environnement et particulièrement dans les aliments, pourrait constituer un risque pour la santé humaine. Par ailleurs, il est noté une recrudescence de maladies cancéreuses pour lesquelles l'alimentation mal équilibrée est une cause essentielle **[6].** En Côte d'Ivoire il est dénombré entre 15 000 et 20 000 nouveaux cas de cancer par an dont 20% sont liés à l'alimentation **[7]**. Dès lors, la sécurité sanitaire des aliments se présente comme un impératif pour améliorer la santé des populations. Ainsi, l'État a mis en place des mécanismes de contrôle qualité par l'adoption de limites maximales de résidus (LMR) et des normes de salubrité et d'hygiène. La présente étude s'intéresse à la contamination chimique par les ETM, des viandes et des peaux décapées pour lesquelles il y a peu de données. En outre, bien que l'abattage des animaux soit soumis quelques fois au contrôle des autorités sanitaires, force est de constater que ce contrôle demeure d'ordre biologique, la contamination chimique ne faisant pas l'objet d'analyse. Ainsi, l'objectif général de cette étude est d'évaluer les risques liés à la consommation des viandes et abats contaminés par les ETM.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

L'étude s'est déroulée dans le district d'Abidjan, en République de Côte d'Ivoire. Trois communes du district ont été retenues à savoir Abobo, Port-Bouët et Yopougon. Ce choix a été motivé par l'intensité des activités de décapage et de restauration dans ces communes. En outre, la commune de Port-Bouët abrite l'abattoir de la ville d'Abidjan. Différents sites d'échantillonnage ont été identifiés dans chaque commune. Il s'agit des restaurants de vente de « placaly », pate issue du manioc généralement consommée avec les peaux ; des points de vente de « choukouya » et des lieux de décapage.

2.2 MATÉRIEL UTILISÉ

2.2.1 MATÉRIEL BIOLOGIQUE

Les matrices utilisées sont constituées de peaux de bœuf « kplo » issues du décapage aux pneus ou aux bois d'hévéas et de viandes de bœuf (viande fraîche et viande grillée).

2.2.2 RÉACTIFS ET SOLVANTS

L'acide nitrique (HNO_3) concentré à 65% utilisé a été fourni par Fluka. Le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) à 30% est produit par Merck. Le chlorure d'étain à 25% provient de Merck. Les étalons standards certifiés de cadmium, mercure et plomb ont été fournis par Sigma-Aldrich. Tous les autres produits utilisés sont de pureté supérieure à 98 %. De l'eau bi-distillée a servi à la préparation des solutions.

2.3 MÉTHODES

2.3.1 ENQUÊTE ALIMENTAIRE

Les données étant quasi-inexistantes sur la consommation des aliments par la population ivoirienne, une enquête alimentaire auprès d'une population cible a été menée. La démarche méthodologique de cette enquête repose sur 3 volets principaux : le choix de la population cible, l'administration de l'enquête, la quantité journalière.

Le choix de la population cible a concerné les artisans du décapage ; les artisans de la cuisson à la grille (vendeurs de choukouya), les restauratrices (vendeuses de placaly) et les consommateurs âgés de plus de 10 ans dans les restaurants et lieux de vente de viande grillée ou de peau de bœuf. L'administration de l'enquête a été réalisée par entretien basé sur un questionnaire de fréquence alimentaire. Quant à la quantité journalière consommée, elle est obtenue en calculant la moyenne des quantités individuelles de viande ou de peau consommée par jour.

Les informations recherchées dans l'enquête étaient d'identifier les combustibles utilisés majoritairement par les artisans du décapage et ceux de la cuisson à la grille ; de déterminer le mode de cuisson pratiqué majoritairement par les restauratrices ; de préciser le profil socio- démographique des artisans du décapage et de ceux de la cuisson à la grille et enfin de déterminer la quantité journalière de viandes et de peaux consommée.

2.3.2 NIVEAU DE CONTAMINATION

2.3.2.1 CAMPAGNES D'ÉCHANTILLONNAGE, SITES ET COLLECTE D'ÉCHANTILLONS

De la viande non préparée a été achetée et la moitié a été conditionnée puis gardée en l'état pour les diverses analyses. L'autre moitié a été repartie à des artisans qui font des grillades en fonction des techniques et des combustibles utilisés notamment le bois d'hévéas. Cette expérience a été réalisée deux fois. La première a eu lieu en février 2017 dans la commune de Yopougon où la viande a été confiée à trois artisans installés sur 3 sites différents de grillade de viande. La deuxième s'est effectuée en juillet 2017 dans la commune de Port-Bouët selon la même méthodologie. La collecte des échantillons de peaux a été faite sur 2 sites choisis pour leur intense activité de décapage. L'un est situé dans la commune d'Abobo et l'autre dans la commune de Port-Bouët. Deux campagnes d'échantillonnage ont également été effectuées : la première a eu lieu en mars 2017 et a été consacrée à la collecte des échantillons d'Abobo. Quant à la deuxième, elle a été effectuée en août 2017 dans la commune de Port-Bouët. L'échantillonnage a donc consisté aux prélèvements et conditionnement d'échantillons de viande non préparée, à la collecte d'échantillons de viande grillée confiée aux artisans identifiés sur les différents sites et à la collecte des peaux de bœuf ayant subi des traitements et prêtes à la consommation.

Le **tableau I** ci-dessous présente les coordonnées GPS des 2 sites de décapage (communes d'Abobo et de Port-Bouët) et des 6 sites de cuisson des viandes retenus dans les communes de Port-Bouët et de Yopougon.

Tableau 1. Sites de cuisson des viandes et de décapage des peaux

Sites	Activités	Port-Bouët	Yopougon	Abobo
I	Grillade de viande	5°15'34''N et 3°58'5''W	5°21'18''N et 4°4'45''W	
II		5°15'35''N et 3°58'9''W	5°21'14''N et 4°4'27''W	
III		5°15'33''N et 3°58'8''W	5°20'47''N et 4°3'54''W	
IV	Décapage de peaux	5°15'45''N et 3°58'11''W		5°27'4''N et 3°58'29''W

Sur les sites, le choix des artisans pour le traitement de la viande et pour la collecte des peaux a été fait de façon aléatoire au cours des différentes campagnes.

2.3.2.2 CONSTITUTION ET CONSERVATION DES ÉCHANTILLONS

ECHANTILLONS DE PEAU

Sur chaque site de décapage, des morceaux de peau provenant du prétraitement aux pneus ont été achetés avec 5 artisans du décapage différents possédant un foyer (aire de combustion). Les échantillons collectés ont été remis aux restauratrices

pour être nettoyés avant la cuisson. Après le nettoyage, les peaux présentent l'aspect indiqué sur la **figure 1** ci-dessous. Après prétraitement à la potasse et cuisson, 30 échantillons de peaux ont été constitués par site de décapage, soit 60 échantillons pour les deux sites. La **figure 2** présente des échantillons de peaux cuites lors de leur conditionnement dans les sachets alimentaires.



Fig. 1. Aspect des peaux après nettoyage



Fig. 2. Mise des échantillons dans les sachets alimentaires

ECHANTILLONS DE VIANDE

Il s'agit des échantillons de viande non préparée (**figure 3**) et de viande grillée. Pour la grillade, la viande a été découpée en morceaux et disposée sur le grillage comme le montre la **figure 4**.



Fig. 3. Viande fraîche



Fig. 4. Viande lors de la cuisson à la grille

Après cuisson et refroidissement, les échantillons de viande ont été constitués et conditionnés–dans des sachets alimentaires. Par commune, 30 échantillons de viande non préparée et 30 échantillons de viande grillée sont constitués. Un total de 120 échantillons dont 60 échantillons de chaque type de viande pour les sites a été obtenu.

2.3.2.3 MÉTHODES D'ANALYSE

Pour doser le cadmium et le plomb, la méthode AOAC 999.10 (2000) a été mise en œuvre. Quant au mercure, il a été dosé à l'aide de la méthode AOAC 971.21 (2000)**.** Le principe de ces méthodes consiste d'abord en une minéralisation de l'échantillon à l'acide puis un dosage à l'aide d'un spectrophotomètre d'absorption atomique **[8], [9].**

Le mode opératoire mis en œuvre est celui utilisé par YAYA et *al* **[10].**

Les minéralisats obtenus ont été analysés avec un spectrophotomètre d'absorption atomique de marque VARIAN et de série SPECTRAA 110 équipé d'un four graphite et d'un passeur d'échantillons. Les conditions d'analyse diffèrent en fonction des polluants recherchés. Le dosage a été effectué selon le mode opératoire adopté par YAYA et *al* **[10].**

2.3.3 EVALUATION DE RISQUES ALIMENTAIRES

Le risque considéré découle uniquement de l'exposition par ingestion des aliments qui sont la peau « kplo », la viande grillée « choukouya » et la viande à cuisiner. La méthode standardisée de la FAO/OMS a été utilisée **[11]**. Elle se décompose en quatre principales étapes : l'identification des dangers potentiels, la caractérisation des dangers ou choix des valeurs toxicologiques de références (VTR), l'évaluation de l'exposition de la population et la caractérisation du risque alimentaire.

Pour évaluer l'exposition, deux sources de données ont été utilisées : celles apportées par le questionnaire de consommation (quantité de peaux ou de viande et la masse moyenne des personnes enquêtées) et celles apportées par les analyses (quantités des ETM trouvées dans la peau et la viande). En pratique, cette évaluation de l'exposition de la population aux ETM a été réalisée en deux grandes phases : la mesure de la charge globale en ETM dans la ration de peaux et de viande consommées par la population et le calcul des expositions théorique et estimée (AJMT, AJE) aux ETM ayant une charge élevée et/ou reconnus comme dangereux pour la santé humaine.

Une ration alimentaire a été retenue par commune. Celle d'Abobo est constituée de peaux, de viande non préparée. Celle de Port-Bouët comprend les peaux, la viande grillée et la viande non préparée. Quant à la commune de Yopougon, la ration retenue est faite de viande grillée et de viande non préparée.

L'apport journalier maximal théorique (AJMT) est calculé (méthode sécuritaire) selon la relation AJMT= $\sum (LMR_p \times Q_i)$ avec LMRp la limite maximale de résidus d'un polluant donné et Qi la masse d'un aliment i.

Quant à l'apport journalier estimé (l'AJE), il est calculé (méthode réaliste) selon la relation AJE= $\sum (C_p \times Q_i)$ avec Cp la concentration réelle d'un polluant donné et Qi la masse d'un aliment i. Pour obtenir la DJE_{th} ou la DJE il suffit de calculer le quotient de l'AJMT ou celui de l'AJE par la masse corporelle.

Pour caractériser le risque alimentaire, un ratio de danger (R_D) est calculé dans le cas des substances à effets de seuil c'est-à-dire les substances pour lesquelles un effet survient uniquement au-delà d'une dose administrée. Si le $R_D < 1$ la population est théoriquement hors risque, si $R_D > 1$ les effets toxiques sont susceptibles de se produire dans la population exposée.

Pour caractériser le risque alimentaire dû aux composés sans seuil de toxicité, un excès de risque individuel (ERI) est déterminé selon la formule suivante : ERI=DJE$\times \frac{T}{Tp} \times$ ERU. L'ERI calculé est comparé à une valeur d'acceptabilité du risque de 10^{-5}**.** Si l'ERI < 10^{-5}, le risque est acceptable ; Si l'ERI > 10^{-5}, il y a survenue d'effets cancérigènes ou mutagènes **[12].** Dans l'expression de l'ERI, T et T_p désignent respectivement la durée d'exposition et le temps de pondération ; l'ERU est l'excès de risque unitaire.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE ALIMENTAIRE

3.1.1 PROFIL SOCIO-DÉMOGRAPHIQUE

Le profil socio-démographique indique que 70 % à 74 % des décapeurs sont des jeunes hommes âgés de 20 ans à 39 ans. L'activité est menée quotidiennement au rythme de l'abattage des animaux. Près de 400 bœufs sont abattus par jour uniquement à l'abattoir de Port-Bouët **[13]**. Il est ainsi noté une grande intensité au niveau de l'activité de décapage des peaux. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que les abats sont très sollicités car ayant un coût relativement faible comparé à celui des autres parties (viande). Il faut donc prétraiter l'importante quantité de peaux pour faciliter la conservation avant la consommation. Par ailleurs, l'exclusivité de l'exercice de l'activité de décapage par les hommes pourrait s'expliquer par les conditions de travail très pénibles (intense effort physique de manutention, dégagement de forte chaleur et de fumée…). Les résultats indiquent également que jeunes et adultes s'adonnent à la vente du choukouya.

3.1.2 MODE DE PRÉTRAITEMENT DE DÉCAPAGE OU DE CUISSON

Pour ce qui est du mode de prétraitement de décapage ou de cuisson, il ressort que le décapage utilise en majorité du bois d'hévéas (à plus de 50%) et des pneus enfouis (entre 30% et 40%) (Abobo et Port-Bouët) ; la préparation du choukouya se fait majoritairement (à environ 70% en moyenne) au bois d'hévéas dans les communes de Port-Bouët et de Yopougon. L'utilisation de ces combustibles pourrait s'expliquer par leur coût relativement moindre et le pouvoir calorifique inférieur (PCI) important du caoutchouc (40 000 kJ/kg) **[14].** La cuisson des peaux se fait à l'eau bouillante additionnée de potasse par plus de 90 % des restauratrices. Ce résultat s'expliquerait par l'aptitude de la potasse à faciliter la cuisson de la peau. En effet, les ions hydroxydes OH^- provenant de la dissolution de la potasse agissent principalement sur les protéines et rendent le milieu plus homogène **[15]**.

3.1.3 CONSOMMATION JOURNALIÈRE DE PEAUX ET DE VIANDE

La consommation moyenne de peaux par personne, par jour a été déterminée et est de 70 g par commune (Abobo et Port-Bouët). Celle de la viande grillée par personne, par jour a été également déterminée par commune. Les résultats obtenus sont de 80 g et 70 g respectivement à Port-Bouët et à Yopougon. Concernant la viande fraîche, l'enquête préliminaire a donné une consommation journalière de 20 g pour chacune des trois communes retenues.

3.2 NIVEAU DE CONTAMINATION

Les teneurs en ETM des peaux et de la viande grillée obtenues par YAYA et *al* (2019) **[10]** sont consignées dans les **tableaux 2 et 3.**

Tableau 2. Teneurs moyennes et maximales en mg/kg des ETM dans les peaux

Echantillons de peaux	Commune d'Abobo			Commune de Port-Bouët		
	Pb (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Hg (mg/kg)
Moyenne	0,605	0,012	0,077	1,457	0,011	0,128
Maximum	3,196	0,026	0,148	4,701	0,027	0,243

Tableau 3. Teneurs moyennes et maximales en mg/kg des ETM dans les viandes grillées

Echantillons de viandes grillées	Commune de Yopougon			Commune de Port-Bouët		
	Pb(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Hg(mg/kg)	Pb(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Hg(mg/kg)
Moyenne	0,446	0,005	0,083	0,490	0,008	0,089
Maximum	1,870	0,027	0,136	0,923	0,014	0,152

Les résultats obtenus indiquent que le plomb présente les teneurs les plus élevées, supérieures à sa LMR (0,1 mg/kg) **[16]**. Le cadmium et le mercure ont des teneurs en dessous de leurs LMR respectives (0,05 mg/kg et 0,5 mg/kg) **[16],[17]**, quelle que soit la matrice ou la commune.

Ces teneurs ont été comparées à celles de la viande fraiche **(tableau 4)** provenant d'un même lieu d'approvisionnement (abattoir de Port-Bouët).

Tableau 4. Teneurs en mg/kg des ETM dans la viande fraiche

Echantillons de viande fraiche	Pb (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Hg (mg/kg)
Moyenne	0,467	0,011	0,044
Maximum	1,060	0,020	0,130

Le dépassement de la LMR pour le plomb (0,1 mg/kg) et le caractère cumulatif des ETM, ont conduit à évaluer les risques liés à la consommation des viandes et peaux.

3.3 EVALUATION DE RISQUES ALIMENTAIRES

3.3.1 IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DU DANGER

Les ETM retrouvés dans les matrices (cadmium, mercure, plomb) sont susceptibles de présenter aussi bien des effets néfastes à seuil que des effets sans seuil. Parmi les effets à seuil figurent les douleurs abdominales, les vomissements, les troubles neurologiques, les œdèmes pulmonaires **[18], [19]**. Dans le cas des effets sans seuil, le danger peut se manifester par la survenue du cancer et de la mutation génétique **[4], [5].**

Le cadmium et le mercure ont des teneurs inférieures à leurs LMR. Cependant, le plomb a des teneurs hors normes **[10]**.

3.3.2 EVALUATION DE L'EXPOSITION

3.3.2.1 APPORT JOURNALIER MAXIMAL THÉORIQUE (AJMT) ET POURCENTAGE DE DJA

L'AJMT et le pourcentage de DJA sont mentionnés dans les **tableaux *5 (a),(b),(c)*** suivants :

Tableau 5. (a),(b),(c) :Apport journalier maximal théorique (AJMT) et pourcentage de DJA

(a) ABOBO		Cd	Pb	Hg	Cd	Pb	Hg
Matrice	**Masse moyenne d'aliment Q_i**(g/pers/j)	**LMR_p** (µg/kg) **[16],[17]**			**Apport/produit : $LMR_p \times Q_i$** (µg/pers/j)		
Peaux	70	50	100	500	3,5	7	35
Viandes (np) *	20	50	100	500	1	2	10
AJMT=∑ ($LMR_p \times Q_i$) (µg/pers)					**4,5**	**9**	**45**
$DJE_{théorique}$ = AJMT/PC (µg/kg/ pc)					**0,075**	**0,15**	**0,75**
%DJA					**7,5**	**4,28**	**105,63**

(b)PORT-BOUËT		Cd	Pb	Hg	Cd	Pb	Hg
Matrice	**Masse moyenne d'aliment Q_i**(g/pers/j)	**LMR_p** (µg/kg) **[16],[17]**			**Apport/produit :$LMR_p \times Q_i$** (µg/pers/j)		
Peaux	70	50	100	500	3,5	7	35
Viandes (np) *	20	50	100	500	1	2	10
Viandes grillées	80	50	100	500	4,00	8,00	40
AJMT=∑ ($LMR_p \times Q_i$) (µg/pers)					**8,5**	**17**	**85**
$DJE_{théorique}$ = AJMT/PC (µg/kg/ pc)					**0,131**	**0,261**	**1,328**
%DJA					**13,10**	**7,45**	**187,04**

(c) YOPOUGON		Cd	Pb	Hg	Cd	Pb	Hg
Matrice	**Masse moyenne d'aliment Q_i**(g/pers/j)	**LMR_p** (µg/kg) **[16],[17]**			**Apport/produit : $LMR_p \times Q_i$** (µg/pers/j)		
Viandes (np) *	20	50	100	500	1	2	10
Viandes grillées	70	50	100	500	3,5	7	35
AJMT=∑ ($LMR_p \times Q_i$) (µg/pers)					**4,5**	**9**	**45**
$DJE_{théorique}$ = AJMT/PC (µg/kg/ pc)					**0,069**	**0,138**	**0,692**
%DJA					**6,9**	**3,94**	**97,46**

Viandes (np) : viandes non préparées*

D'après ces résultats, seul le mercure présente un ratio supérieur à 100% de la DJA à Abobo et à Port-Bouët. Il a été ainsi choisi pour le calcul de l'AJE. Toutefois, compte tenu de la présence hors norme du plomb dans les aliments, cet ETM a été retenu également pour le même calcul afin d'apprécier au mieux les risques. Par ailleurs, la commune de Port-Bouët avec la ration alimentaire comprenant les trois matrices, présente l'AJMT le plus élevé. Ainsi, elle a été retenue pour le reste de l'étude.

3.3.2.2 APPORT JOURNALIER ESTIMÉ (AJE) ET CALCUL DE LA DJE

Le **tableau 6** donne l'AJE et la DJE correspondant à la ration alimentaire constituée des trois matrices. Il tient compte des teneurs maximales trouvées lors de l'analyse instrumentale et de la masse corporelle (PC=65kg) ,valeur issue de l'enquête alimentaire.

Tableau 6. AJE et DJE correspondant à la ration alimentaire

		Pb	Hg	Pb	Hg
Matrice	**Masse moyenne consommée : Q_i** (g/pers/j)	**Concentration du polluant : Cp** (µg/kg)		**Apport/produit : $C_p \times Q_i$ (**µg/pers/j)	
Peaux	70	4701	243	329,07	17,01
Viandes (np)	20	1060	130	21,2	2,6
Viandes grillées	80	923	152	73,84	12,16
AJE= $\sum (C_p \times Q_i)$ (µg/pers)				**424,11**	**31,77**
DJE=AJE/PC (µg/kg pc/j)				**6,5248**	**0,4888**
%DJA=(DJE/DJA)×100				**186,422**	**68,845**

Il apparait dans ce tableau qu'à partir de l'absorption journalière de 424,11 µg de plomb, il résulte une exposition journalière au plomb de 6,52 µg/kg pc/j pour l'adulte de 65 kg. Cette valeur est nettement supérieure à l'exposition au plomb de 0,017 µg/kg pc/j trouvée par KOFFI et *al* **[20]** à travers la consommation de viandes et abats de bœuf et porc importés en Côte d'Ivoire. La consommation quotidienne du mercure à travers les aliments incriminés est de 31,77 µg, correspondant à une dose journalière d'exposition (DJE) de 0,49 µg/kg pc/j, inférieure à la DJA fixée à 0,71 µg/kg/j **[21]**. Dans le cas du plomb, la DJE (6,52 µg/kg pc/j) est nettement plus élevée que la DJA (3,5 µg/kg/j) **[22]**.

3.3.3 CARACTÉRISATION DU RISQUE ALIMENTAIRE

Dans le cas des effets à seuil, les ratios de danger figurent dans le **tableau 7** :

Tableau 7. Ratios de danger théorique et réel dus aux ETM

	Plomb	Mercure
	DJA = 3,5 µg/kg/jour	DJA = 0,71 µg/kg/jour
DJE ; DJE_t	6,525 ; 0,261	0,489 ; 1,328
R_D = DJE/DJA	1,864	0,689
$R_{Dthéorique}$= DJE_t/DJA	0,074	1,870

Le ratio de danger est supérieur à 1 pour le plomb (1,86) et inférieur à 1 pour le mercure (0,69). La survenue d'effets indésirables liés aux toxiques notamment le plomb est possible. Ces effets peuvent être des douleurs abdominales, des vomissements des troubles neurologiques (céphalées, hallucinations, agitation, délire, convulsions) **[16].** Pour le mercure le ratio de danger théorique est supérieur à 1 (R_D= 1,87). En comparant le $R_{Dthéorique}$ et le R_D, il ressort que les valeurs théoriques sont surestimées pour le mercure par rapport aux valeurs observées.

Dans le cas des effets sans seuil, les excès de risque individuels (ERI) figurent dans le **tableau 8**. La durée d'exposition considérée est T=5ans et le temps de pondération Tp=70 ans.

Tableau 8. Excès de risque individuels (ERI) dus aux ETM

Métaux	ERU(µg/kg pc/j)$^{-1}$ [23]	DJE(µg/kg pc/j)	ERI
Plomb	8,5	6,525	0,396
Mercure	0,3	0,489	0,010

Les ERI calculés sont supérieurs à 10^{-5}, ce qui indique qu'il y a survenue d'effets cancérigènes ou mutagènes **[12]**. Il convient de noter que même si les apports (AJMT) en cadmium ont été faibles, ses propriétés cancérigènes ou mutagènes sont réelles. Son caractère cumulatif peut aussi conduire à un excès de risque.

4 CONCLUSION

L'enquête alimentaire a indiqué que le décapage des peaux se fait majoritairement aux bois d'hévéas suivis des pneus enfouis. Ces bois sont les combustibles les plus utilisés dans la préparation du choukouya. Le décapage et la préparation du choukouya sont des activités exclusivement masculines, essentiellement menées par les jeunes. En outre, plus de 90 % des restauratrices optent pour le ramollissement des peaux à l'eau bouillante additionnée de potasse.

Les niveaux de contamination montrent un dépassement de la LMR pour le plomb, dans les deux matrices (peau et viande) quelle que soit la commune. Cependant, le cadmium et mercure ont des teneurs moyennes en dessous de leurs LMR respectives quelle que soit la matrice ou la commune. L'exposition au plomb de 6,52 µg/kg pc/j supérieure à sa DJA, est la plus élevée. L'exposition globale aux ETM (cadmium, mercure, plomb) à travers les peaux décapées est supérieure à celle de la viande cuite. La caractérisation du risque alimentaire indique qu'il y a survenue aussi bien des effets à seuil que des effets sans seuil (cancérigènes ou mutagènes) liés aux ETM.

En perspectives, il s'agira de mener des campagnes répétées de sensibilisation de la population sur les dangers de certaines pratiques culinaires.

REMERCIEMENTS

Les remerciements sont adressés aux artisans du décapage, de la cuisson à la grille et aux restauratrices qui ont facilité l'échantillonnage des peaux et des viandes. Ils sont également exprimés à l'endroit des autorités du Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA) et de l'Université Nangui Abrogoua qui ont apporté leur aide matérielle.

REFERENCES

[1] FAO, Produits alimentaires destinés aux consommateurs : Commercialisation, transformation et distribution. Documents d'information technique, Sommet Mondial de l'Alimentation, 13-17 Novembre 1996, Rome, Italie, 41p, 1996.
[2] FAO, Conservation traditionnelle des aliments d'origine animale, Atelier FAO, Dakar 5-7 novembre 2014, 20p, 2014.
[3] C. Laurent, Conservation des produits d'origine animale en pays chauds. ACCT, Paris, 157 p,1981.
[4] INERIS, Métaux-mercure. Rapport final. DRC -02-39266- AIRE /étude 10- 782 fmr., 87p, 2002.
[5] Aliapur, Extrait du document de référence ALIAPUR R&D 2009 sur l'utilisation des pneus usagés comme combustible alternatif : valeurs de référence et protocoles de caractérisation. Aliapur – R&D – juillet 2009 15p, 2009.
[6] OMS, Rapport annuel intermédiaire du CIRC. SC /47/2 -GC 532, 2010.
[7] ALIAM/AILC, Alliance des ligues francophones africaines et méditerranéennes. Association Ivoirienne de Lutte Contre le Cancer. Interview intitulé « manger de la viande braisée est un risque de cancer » 6p, 2014.
[8] AOAC 999.10. Official Method 999.10. Official methods for chemical elements in food of animal origin. Lead, cadmium, zinc, copper and iron in foods. *J. AOAC International*, 83, 1189p, 2000.
[9] AOAC 971.21. Official Method 971.21, Mercury in Foods, Flameless Atomic Absorption Spectrophotometric Method (17th ed.) AOAC : Washington, DC, 2000.
[10] C. Yaya, D. B. Soro, M. Diarra., K. N. Aboua, D. L. Kouadio, A. G. S. Ehouman, L.Meite, K. S. Traore and A.Dembele. Contamination of meat and offal (skin) by the trace elements metals during the cooking grid or following pre-treatment of stripping to tires. *International Journal of Advanced Research*. 7(9), pp.1020-1025, 2019b.
[11] FAO/OMS, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et l'Organisation mondiale de la Santé. Environmental Health Criteria; 240, Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food. ISNB 978 92 4 157240 8. (http://whqlibdoc.who.int/ehc/WHO_EHC_240_6_eng_Chapter3.pdf), 2009.

[12] INERIS, Polychlorobiphenyles. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. DRC-02-25590-00DF045.doc. Version N°2-1 -novembre 2005. 70p, 2005 c.
[13] UOAMIB, Union Ouest Africaine des Marchands et Importateurs de Bétail (UOAMIB). Abattoir de Port-Bouët, Le communicateur, N° 39, 4p, 2015.
[14] G. Chanclou, Rupture de chaînes polymères par oxydation contrôlée : Application au recyclage de déchets élastomères. Thèse de doctorat, Université du Maine, Le Mans 208p, 2000.
[15] G.A.Gross, *Carcinogenesis*, 11, pp.1597-1603, 1990.
[16] CE, Règlement (UE) N°835/2011 de la Commission du 19 août 2011 modifiant le règlement (CE) no1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les denrées alimentaires. *Journal officiel de l'Union européenne* L 215, 8p, 2011.
[17] Y.Thibaud, Teneur en mercure dans quelques poissons de consommation courante. *Sciences et Pêche, Bull. Znst. Pêches marit., no 209,* décembre 1971, 10p, 1971.
[18] C.Bismuth, F.Baud, F.Conso, S.Dally, J.-P.Fréjaville, R.Garnier, and A.Jaeger, "Toxicologie clinique ". Flammarion Médecine-Sciences, 5ème édition, Paris, 1092p, 2000.
[19] C.D.Klassen, J.B.Watkins, Essentials of toxicology Casarett and Doull's. USA: The McGraw-Hill Companies, 544p, 2003.
[20] M.K. Koffi, A.Y. Assi, J.S. Saki et G. A. Biego, Évaluation de l'exposition de la population aux métaux traces (cadmium, mercure, plomb) à travers la consommation des viandes et abats de bœuf et de porc importés. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8(4), pp1594-1603, 2014.
[21] AFSSA, Agence française de sécurité sanitaire des aliments. Avis relatif à la réévaluation des risques sanitaires du méthylmercure liés à la consommation des produits de la pêche au regard de la nouvelle dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP), 13p, 2004.
[22] INSERM, Plomb dans l'environnement - Quels risques pour la santé ? Expertise Collective. Les Editions ISBN 2 85598-745-8. Rapport, Paris, XIV, 461p, 1999.
[23] BURGEAP, Conseil Général des Yvelines ; Direction de l'Environnement. Parc paysager et récréatif à Carrières-sous-Poissy (78). Evaluation des risques sanitaires. Rapport RSSPIF01255-03 du 04/06/2012, 36p, 2012.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 410-417
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

BENEFITS OF MOTHER'S OWN MILK TO PRETERM INFANTS AND HEALTH PROFESSIONAL'S SUPPORT IN NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT (NICU)

Ruthie Sophie Mnyanga

School of Public Health, Southern Medical University (SMU), Guangzhou, China

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Background:* World Health Organization (WHO), reported that annually, about 20 million infants are born with low birth weight (LBW) either due to intrauterine growth restriction or preterm, world-wide. Preterm infants are babies born before reaching 37 complete weeks of gestation age. Preterm births accounts for about 15million worldwide and are the chief cause of neonatal mortality rate accounting to about 1 million babies dying annually. Studies revealed that, at least 80% of neonatal deaths happen in sub-Saharan region and south Asia. Malawi is having the vast figure of preterm births and highest neonatal mortality rate among high ranking ones.
Objective: This article highlights some of the benefits of mothers own milk to preterm infants and the support lactating mothers needs from health professionals.
Results: It was revealed that, preterm babies need extra care and optimizing nutrition is one of the championing strategies to support their health needs. WHO recommends breast milk especially from baby's own mother as the optimal nutrition for preterm infants. Mothers own milk (MOM) is the best as compared to donor human milk or infant formula in these special infants. The health care professionals support on feeding these special babies is essential. Human milk's composition is usually adapted to the unique needs of each particular infant and suitable for gestation age.
Conclusion: Mothers own milk (MOM) is fundamental in risk reduction of neonatal morbidity and mortality due to its digestibility, bioavailability and suitability to preterm infants. MOM is the best for preterm infants as it is gentle on the baby's digestive system yet provides more nourishment.

KEYWORDS: Preterm infants, mothers own milk (MOM), Donor milk, infant formula, expressed breast milk, NICU, benefits, feeding support.

1 INTRODUCTION

World Health Organization (WHO) reported that over 20 million infants are born with low birth weight (LBW) (less than 2500g) each year, world-wide [1], [2], [3]. LBW can be due to either intrauterine growth restriction, preterm delivery (born before completed 37weeks gestation) [4], [5], [6]or by a combination of both and the vast majority of about 96% is in low and middle-income countries [1], [3], [4], [5], [7], [8]. Fig.1, shows global prevalence and distribution of preterm births. Among low birth weight babies, 15million babies are premature [6], [9], [10] and prematurity is the major drive of neonatal mortality rate [8], [11]accounting to about 1 million babies dying annually [5], [7], [11]. More so, it is estimated by WHO that, LBW babies account for >80% of neonatal deaths in sub-Saharan Africa and South Asia [2], [3], [11].

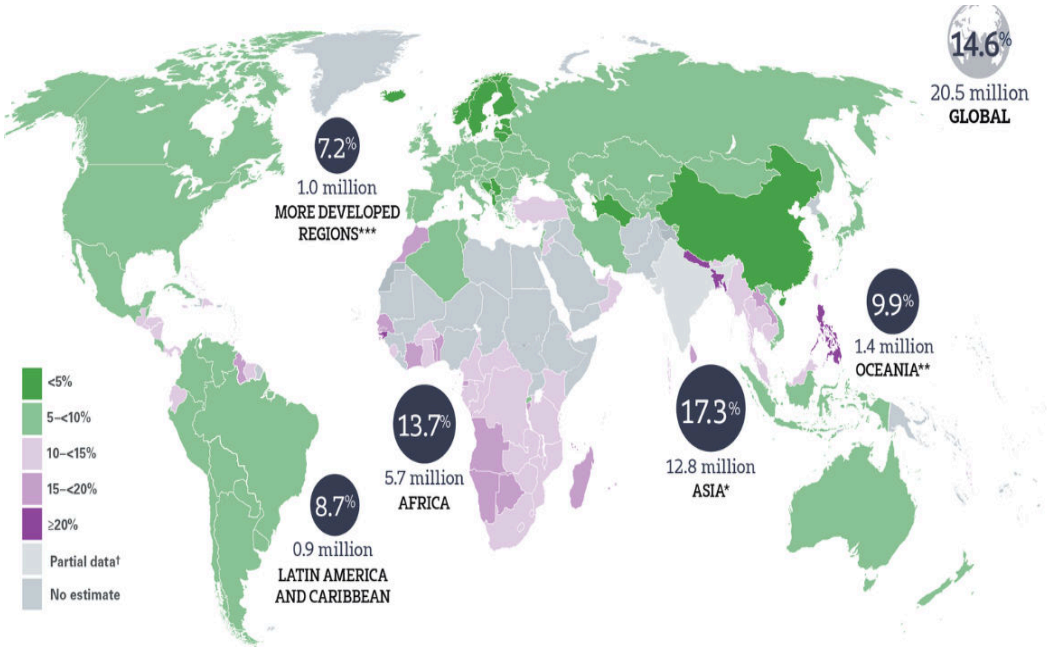


Fig. 1. Global prevalence and distribution of preterm births [2], [4]

Malawi is not an exceptional, as it has the higher-ranking on preterm births and with the highest neonatal mortality rate [12]. Preterm babies are likely to face some of the complications such as neuro-cognitive impairment [10]and non-communicable disease as they grow as compared to their term counter parts [3], [4], [5], [7], [8] hence needs specialized and comprehensive care and optimizing nutrition is one of the strategies. Nonetheless, breast milk which contains the optimal nutrients necessary for child growth and development, prevent the occurrence of some of these complications, such as, bronchopulmonary dysplasia, respiratory distress syndrome, necrotizing enterocolitis (NEC), feeding difficulties and visual and hearing problems [10], [13], [14]. Breastfeeding is therefore recommended strategy to improve nutritional, immunological and developmental outcome in preterm infants [3], [4], [8], [15], [16]. Studies have revealed that breast milk comprises of all the essential nutrients (minerals and vitamins) and antibodies hence provides optimal nutrition for both term and preterm infants [17], [18], [19].

Additionally, suckling at the breast is the ideal way for infants to receive breast milk and for the mother's body to make more milk. In the act of suckling, hormonal actions are induced to facilitate milk production as well as milk ejection. Breast feeding is not always possible with the fact that some babies may born prematurely and others may be sick, hence unable to suckle because of their weak jaws, which necessitate supplementary feeding [20], either by cup, bottle, syringe or nasal gastric (NG). Breast milk or formula is commonly used even in Neonatal Intensive Care Units(NICU) [21], [22]. However, mother's own milk (MOM) is the best and recommended form of nutrition for all infants [23], because it helps in risk reduction of neonatal morbidity and mortality [16] due to its digestibility, bio-availability and suitability to preterm infants [22]. Therefore, mothers with premature babies are encouraged and assisted to express the breast milk and feed the infants because most of premature babies cannot suck the breast easily. This paper reviews the benefits of mother's own milk to her preterm baby and the support the lactating mother needs from health professionals.

1.1 SITUATION IN MALAWI

Malawi ranks the highest among the countries with the upmost rates of premature births in the world with about 1 in 5 babies born before 37weeks gestation by the year 2015 [5], [12]. Globally, prematurity related complications, such as difficulty in feeding, breathing and body temperature regulation, are the largest drive of neonatal death [12]. In order to survive, these babies need specialized care and equipment where feeding is one of them and needs resources and health professional support is very important to these special infants [12], [24], [25].

In Malawi, approximately120, 000 babies are born prematurely every year and about 4, 800 under five children die due to direct complications of immaturity [22]. Through acceptance of global policies and program which aim at increasing access to life-saving newborn and child health interventions, Malawi managed to achieve Millennium Development Goal 4(MDG4) which

aimed at reducing under-5 mortality by two-thirds by 2015, however, 44percent of deaths continues to occur among these babies before completion of first month of life [12].

In 2015, Malawi's neonatal mortality rate was estimated as 22/1000 live births [3], [26]. Moreover, preterm birth rate is ranked the highest in the world [3], [12]and as the foremost cause of neonatal deaths in Malawi [26]as shown on the fig. 2. To improve the situation, Malawi adopted Every Newborn Action Plan developed by WHO and UNICEF's with the purpose of reducing neonatal mortality rate to 17 per 1 000 births by 2030 [12].

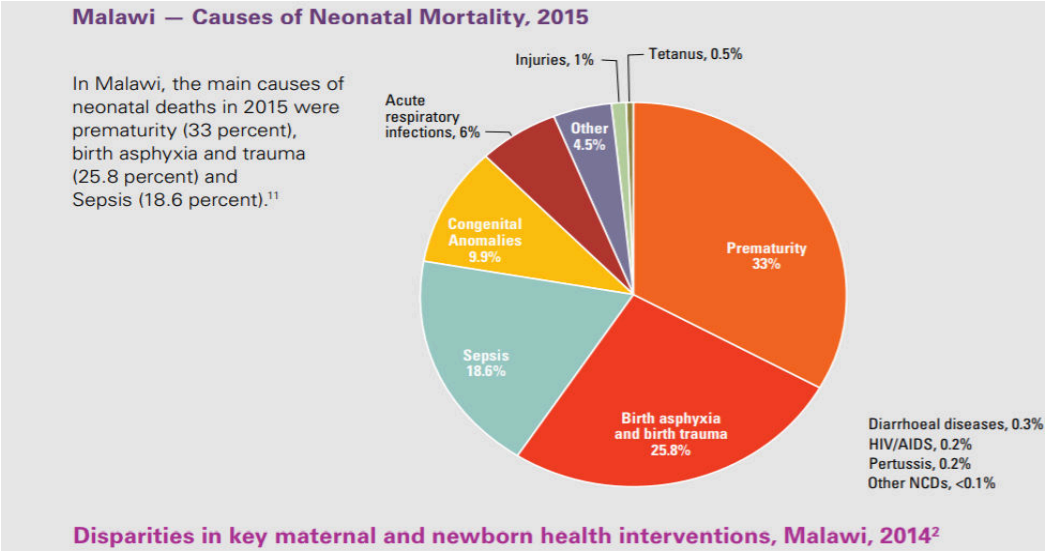


Fig. 2. Causes of Neonatal Mortality Rate in Malawi [26]

WHO recommends breast milk as the optimal food for new born [1], [19], [24]. Malawi is using breast feeding as one of the championing interventions to ensure the well-being of both preterm and term infants. Women with preterm babies are encouraged to breast feed directly or express the milk and use cup or bottle depending on the health condition of the baby or/and gestation age at which the baby was born.

1.2 PRETERM INFANTS

According to WHO, Preterm babies are infants born alive before reaching 37 complete weeks of gestation [4], [5], [6]. Preterm babies are categorized in extremely (those born at less than 28 weeks), very preterm(born between 28-32 weeks of gestation) and moderate to late preterm(born between 32 to less than 37weeks) [5]. Prematurity is a global issue although the vast majority of about 96.5% are from underdeveloped countries such as Asia and sub-Saharan Africa [3], [11]. Prematurity is the major cause of neonatal death, and preterm birth complications are the chief causes of death in under five children [8], [10], [11], [14], [27].

Furthermore, there is significant rapid fetal growth as well as organ maturation and development in the third trimester of pregnancy [28]. The organ immaturity and increase in nutrition requisite in preterm infants combine to render it difficult to attain dietary intakes that will assist preterm infants to match the growth rate of their counter parts in utero [19], [28], [29]. Some preterm infants also have on going medical conditions [30] for example chronic lung disease, which eventually amplifies nutritional requirements more [31] and are at greater risk of developing non-communicable diseases later in life such as diabetes [3], [19], [32]. Literature is lacking to show specific metabolic impact of preterm infants' illness in relation to nutrition absorption and utilization. Merely, sickness in these special infants just like in any other person increases metabolic demands hence amplifying the nutrition needs such as energy, iron, and protein [31].

Preterm infants have been ascertained to have delayed gross motor development as compared to their counter parts born at term [33]. The challenges make it difficult to feed a preterm baby, especially breastfeeding direct at the breast or bottle feeding because of their weak jaw muscles making them unable to suck or maintain suctioning [34]. Nevertheless, supplementary feeding of either expressed MOM, donor milk(DM) or formula by the cup or tube is required [31]. Some studies are of the view that expressed breast milk should be given to the preterm babies [34], others believed in fortified infant

formula [30] for the infant to grow very fast. It is recorded elsewhere that mother's own breast milk is preferable [35], [36] than donor milk and formula [1], [37] especially when the mother is available. Preterm nutrition provided should be aggressive [8] to enable them receive the very amount of nutrition with same composition of nutrients as they would have received in utero [31].

2 NUTRITIONAL REQUIREMENT FOR PRETERM INFANTS

First and foremost, the nutritional requirements for premature infants are considerably contrary to those of the term infants. Preterm infants require aggressive nutritional support due to their inflated nutrition demands [31], [38], [39]especially for energy, protein, long-chain polyunsaturated fatty acids [32], iron, zinc, calcium and Selenium [29]. Nevertheless, feeding preterm infants comes with challenges [40], especially in the early weeks of postpartum life. There is the risk of intolerance resulting from physiological immaturity of gastrointestinal tract (GIT) and feeding abilities [13], [36]. High intake of nutrients is required to fill the nutritional gap to catch up with fetus of the same gestation age in utero [38], [40].

Secondly, preterm babies are vulnerable to some medical conditions such as hypertension, acidosis, infection and hypoxia [13], [41] which increases energy requirement due to increased metabolic rate [19], [22], [30]. In addition, poor nutrition in preterm infants is associated with poor psychomotor and mental skills [33], [39] low Intelligent Quotient(IQ) [13], [25], cerebral palsy and autism [2], [8]. For these reasons, it is critical to improve optimal nutrition early enough to achieve survival and promote growth and development [33], [40], [42], [39]. Therefore, advanced care in the NICU is necessary and centered on vital organ development [27]. Feeds may be introduced and gradually increasing as the infants grow in order to meet their unique needs [33], [43]. Preterm infants start with MOM or fortified donor milk or formula feeds by tube, bottle or cup , until they mature and able to manage sucking the feeds and coordinate with swallowing and breathing [15], [21].

Likewise, American Academy of Pediatrics states that, breast milk is the primary form of nutrition for infants [20], [44], and improves the health outcome of the infants. Breast milk provides a particular protection against infections [45], [11] such as necrotizing enterocolitis [1], [25], [42], improves respiratory and enhances neurodevelopmental outcomes for preterm infants [13], [18], [28], [30], [32], [44], [46].

In addition, human milk (HM) is connected with significant health benefits to preterm infants [39], [46], [42]. Human milk (HM) especially from the infant's own mother is essential to preterm infants and represent one of the cost-effective strategies to reduce disease burden and associated costs in preterm infants [33]. Mother's own milk is the best preference [27], [35]and if not possible, fortified donor milk is the best alternative [13], [37] than formula [1], [16], [23], [28], [30], [35].

3 BENEFITS OF MOTHER'S OWN MILK (MOM)

Breast milk especially MOM is the best for preterm infants [33] [32], [47] and WHO recommends that LBW babies should be fed mothers own milk [1], [16], [27], [28]. Human milk's composition is usually adapted to the special needs of each particular infant and suitable for gestational age [23]. Mothers with preterm infants produces milk with higher amounts of key immune compounds than those from mothers of term infants [23], [48]. Research suggested that preterm milk is higher in protein, decisive minerals, and antimicrobial properties [28], [36], [48]. Preterm babies benefit a lot when receiving mothers own milk than donor milk or formula. MOM has unique elements that help to improve brain development, reduce feed intolerance, reduce infection and lowers the risk of necrotizing enterocolitis [11], [13], [28], [33], [36], [39], [47]. This explains that protection acquired through breastfeeding corresponds to the degree of infant's immaturity.

Moreover, numerous studies have depicted that, preterm milk is pretty different from the term milk (most donor milk) [28], [49] such that preterm milk contains more fat, proteins and minerals, like sodium, chloride and iron [36]. MOM's composition is more beneficial to the premature infant as it matches those of the similar baby in utero [27]. Growth and development (especially brain and nervous system) [38], [50] is rapid, due to the fatty acids in their right quantity in the milk [18]. On the other hand, proteins are crucial for building tissues which was missed in the fetus which would be achieved in utero [38]and protein content believed to be high in preterm milk [28], [48], [49]. It also act as anti-infective property particularly in the gastrointestinal [40] and respiratory infections [34], [22], [47], [48].

Likewise, human milk has anti-infective features, fighting factors that provide the body's defense against infections [22], [30], [36], [45]. These antibodies are high in preterm milk which enhance the immune system to function effectively [28]. Babies receiving the MOM are less probable to acquire allergic skin conditions [13], [25], [38]. Premature infants who feed on their mother's own breast milk stand less chance of developing gastrointestinal problem such as diarrhea and necrotizing enterocolitis (NEC) frequently even in NICU [13], [22], [47], [51] meaning that preterm infants feeding MOM are associated with significantly reduced rate of infections such as NEC hence reducing NICU costs [1], and improving neurodevelopment [52],

[36]. Some studies revealed that premature infants that are given MOM, have reduced rate of developing metabolic syndrome later in life, for instance, high blood pressure and low-density lipoprotein levels, as well as diabetes [18], [23], [32] when they reach adolescence, compared to premature infants receiving formula [13], [28]

Similarly, digestibility is one of the characteristics identified with mother's own milk. It is nutritious and easy to digest [22]. Minimal effort is used to digest the milk into its basic units like antibodies and nutrients. This is suitable for the immature digestive tract of a preterm [48]. Suitability of breast milk enables digestibility and allows bio-availability to occur efficiently [22], [28].

Bioavailability, on some other hand, talks of utilization of nutrients by the body. Utilization is high in human milk especially MOM and beneficial for babies, especially premature ones [28], [36], [47]. The nutrients are easily absorbed and effectively used by the body in low quantity, as compared to infant's formula [22], [37].

3.1 DONOR MILK (DM) AND FORMULA

In contrast, alternative milk can be obtained from the donor of which in most cases is from the mothers who delivered full term infants [23], [53]. This normal happens when the receiving baby's mother cannot breastfeed due to medical conditions or death [28]. The donor milk do not contain the exact nutrient as compared to the baby's own mother [28], [47], [49]. The donated milk goes through pasteurization leading to the decrease in concentration of essential component such as lastoferrin, immunoglobulins, lysozymes and human milk cells [23], [47], [54]. This process is also recorded to decrease bactericidal activity by 25% [23]. Donor milk is therefore fortified by essential nutrient to meet the nutritional requirement for premature babies [23], [28]. Infant formula special for preterm babies is the other option if human milk is not obtainable but comes with its own disadvantages, as it does not match the bio-active factors which are in human milk.

4 FEEDING PRACTICES FOR PRETERM INFANTS

Feeding practices can have an impact on development in preterm infants [25], [41]. Good feeding strategies with the purpose of providing the optimal food to the preterm will likely improve the immediate and long-term health and well-being of the individual infant hence having significant impact on neonatal and infant mortality rate [2], [25], [50], [41], [39]. In view of this, nutrition in preterm can be provided through several ways depending on the health status of the baby and suckling abilities [55]. Suckling abilities depends on the gestation age at which the baby born. Mostly, preterm babies born before 34 weeks gestation have more suckling problems than those born after 34weeks [11], [55]. So, it is sensible to provide expressive breast milk to preterm infants. Preterm infants have weak jaws making them unable to maintain suckling during feeding and sometimes manifested by respiratory problems [56] hence need extra support for breast feeding e.g. supplementing by expressing [41]and cup or tube feeding (depending on the condition) and not the bottle [11], [21]. However, it has been suggested that bottle feeding interfere with exclusive breast feeding success [43]. Mothers with preterm babies need more and special support from professional health workers especially when in NICU [27], [50], [25].

5 HEALTH PROFESSIONALS' SUPPORT

Nurse-mother relationship may facilitate interaction hence improves mothers involvement in the care of their babies especially on breastfeeding which is of the utmost importance to premature infants in NICU [6], [25]**.** Baby's inability to latch and feed on the breast affects lactation overtime and eventually cease. This possibly increases maternal stress, leading to a decrease in milk production and maternal drive to breastfeeding [27]. Poor lactation may eventually lead to inadequate nutrition leading to weight loss or infant's stunted growth [57]. Hence, the need for words of encouragement from health workers and give a hand to mothers to express the breast milk and feed the infant.

Besides, safe and neonatal oral feeding capability is a convoluted dynamic system that relies on the coordination of multiple physiologic functions, behavioral state dynamics, and social interactions. Premature infants find difficult to latch on the breast and not able to maintain the suckling reflex when feeding direct from the breast due to immature nutritive sucking skills which makes them not to endure [55]. Therefore, expressive breast milk (either by pump or by hand) is the best to be given to premature infants and the amount taken by the infant should be assured. This justifies the need for health professional's support for these infants to get enough milk from their own mother [27]. Continuous support as well as maternal education on breast milk expression [50], [9], [41], [45] including frequency and quantity is very important [18].

Cricco-Lizza, R. 2016, concluded that mothers in NICU need support from the nurses during bedside breastfeeding [17]. In other hand, the same study revealed that nurses felt anxious and embarrassed to support due to the breast feeding challenges

in NICU [17]. Other studies depicted that professionals' knowledge on breastfeeding affects the support system to the mother which can lead to successful breastfeeding [52], [18], [9], [46]. Therefore, NICU needs well trained and competent nurses who can appreciate the challenges mothers meet when breastfeeding their preterm infants, hence promote and support to express milk and breastfeed their infants [9], [25]. Babies who receive MOM are more probable to improve and reach the average weight earlier and can be discharged faster than the infants who are getting other types of feeding [18].

6 CONCLUSION

In conclusion, infants who are born before reaching 37 complete weeks of gestation have high probability of developing a wide range of illnesses, such as intraventricular hemorrhage, bronchopulmonary dysplasia and prematurity retinopathy, due to the immature physiological systems and processes. This in turn, increases their risk to pathetic physical and neurodevelopmental health outcomes, such as blindness, deafness and cerebral palsy. Comprehensive and specific care should be provided to these vulnerable infants to minimize the risks.

Nonetheless, optimizing nutrition especially MOM is essential to the infant's health. Naturally, MOM developed specifically for own baby and contains the proper amount of nutrients and easily digested and used by the infant's immature body system. MOM is gentle on the baby's system and changes its properties as the infant grows hence providing more nourishment. MOM helps to lessen stress on the infant's essential organs such as heart, lungs, bowels and kidneys which allows the high risk infant to utilize much energy for growth and protection by creating the medication that no hospital can make**.** Preterm birth is a critical global health problem required to be tackled in order to encounter the Sustainable Development Goals by reducing neonatal and child mortality both globally and locally. Therefore, Health professionals support on breastfeeding is fundamental.

ACKNOWLEDGEMENT

First and foremost, I would like to thank the Almighty God for taking me this far. I also thank the Professor of Nutrition and Food Hygiene at SMU (Dr Longying Zha), for the job well done. Lastly, I extend my gratitude to my family and friends for the tireless support for me to come up with this article.

REFERENCES

[1] WHO, *Donor human milk for low-birth-weight infants.* e-Library of Evidence for Nutrition Actions (eLENA), 2019.
[2] UNICEF-WHO, *Low birthweight estimates* UNICEF-WHO 2019.
[3] Koenraads, M., et al., *Understanding the challenges to caring for low birthweight babies in rural southern Malawi: a qualitative study exploring caregiver and health worker perceptions and experiences.* BMJ Glob Health, 2017. **2**(3): p. e000301.
[4] Chawanpaiboon, S., et al., *Global, regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review and modelling analysis.* The Lancet Global Health, 2019. **7**(1): p. e37-e46.
[5] WHO, *Preterm birth.* World Health Organisation, 2018.
[6] Alberta Yemotsoo Lomotey, V.B., Abigail Kusi-Amponsah Diji, Ernest Asante, Hannah Boatemaa Asante & Joyce Osei, *Experiences of mothers with preterm babies at a Mother and Baby Unit of a tertiary hospital: A descriptive phenomenological study.* Nursing Open, 2019. **2020**(7): p. 150–159.
[7] van Veenendaal, N.R., et al., *Effect of single family rooms for preterm infants on neurodevelopment: study protocol for a systematic review.* BMJ Open, 2017. **7**(8): p. e015818.
[8] Kumar, R.K., et al., *Optimizing Nutrition in Preterm Low Birth Weight Infants-Consensus Summary.* Front Nutr, 2017. **4**: p. 20.
[9] Yuanyuan Yang, D.B., Hong Lu and Xiaomei Cong, *Breastfeeding experiences and perspectives on support among Chinese mothers separated from their hospitalized preterm infants: a qualitative study.* Yang et al. International Breastfeeding Journal, 2019. **14**(45).
[10] Makrides, M. and K. Best, *Docosahexaenoic Acid and Preterm Birth.* Ann Nutr Metab, 2016. **69 Suppl 1**: p. 29-34.
[11] Joy E Lawn, R.D., Vinod Paul, Severin von Xylander, Joseph de Graft Johnson, Anthony Costello, Mary Kinney, Joel Segre, Liz Molyneux, *Care for the Preterm Baby:The Global Action Report on Preterm Birth.* World Health Organisation, 2018.
[12] WHO, *Giving the smallest babies the best chance at life.* World Health Organisation, 2015.
[13] Brahma, P. and V.V. , *Benefits of breastfeeding and risks associated with not breastfeeding.* Rev Chil Pediatrx, 2017. **88**(1): p. 15-21.
[14] Patel, R.M., *Short- and Long-Term Outcomes for Extremely Preterm Infants.* Am J Perinatol, 2016. **33**(3): p. 318-28.

[15] Ericson, J., et al., *Changes in the prevalence of breast feeding in preterm infants discharged from neonatal units: a register study over 10 years.* BMJ Open, 2016. **6**(12): p. e012900.

[16] Alexandre-Gouabau, M.C., et al., *Breast Milk Lipidome Is Associated with Early Growth Trajectory in Preterm Infants.* Nutrients, 2018. **10**(2).

[17] Cricco-Lizza, R., *Infant Feeding Beliefs and Day-to-Day Feeding Practices of NICU Nurses.* J Pediatr Nurs, 2016. **31**(2): p. e91-8.

[18] Hidehiko Maruyama, Y.N., Akane Kanazawa, and Kiyoshi Kikkawa, *Importance of Milk Expression for Preterm Infants.* Acta Med. Okayama 2016. **70**(1): p. 45-49.

[19] Meio, M., et al., *Breastfeeding of preterm newborn infants following hospital discharge: follow-up during the first year of life.* Cien Saude Colet, 2018. **23**(7): p. 2403-2412.

[20] Mangili, G. and E. Garzoli, *Feeding of preterm infants and fortification of breast milk.* Pediatr Med Chir, 2017. **39**(2): p. 158.

[21] Flint, A., K. New, and M.W. Davies, *Cup feeding versus other forms of supplemental enteral feeding for newborn infants unable to fully breastfeed.* Cochrane Database Syst Rev, 2016(8): p. CD005092.

[22] Health, S.C.s., *The Benefits of Mother's Own Milk.* Stanford Children's Health, 2019.

[23] Picaud, J.C., et al., *Review concludes that specific recommendations are needed to harmonise the provision of fresh mother's milk to their preterm infants.* Acta Paediatr, 2018. **107**(7): p. 1145-1155.

[24] US Agency for International Development, P.C.I., *Indonesia : Profile of preterm and low birth weight prevention and care.* Relief Web, 2015.

[25] Bellù, R. and M. Condò, *Breastfeeding promotion: evidence and problems.* La Pediatria Medica e Chirurgica, 2017. **39**(2).

[26] Unicef, *Maternal and Newborn Health Disparities in Malawi.* Unicef, 2015.

[27] Nyqvist, K.H., et al., *Expansion of the ten steps to successful breastfeeding into neonatal intensive care: expert group recommendations for three guiding principles.* J Hum Lact, 2012. **28**(3): p. 289-96.

[28] Underwood, M.A., *Human milk for the premature infant.* Pediatr Clin North Am, 2013. **60**(1): p. 189-207.

[29] Barachetti, R., E. Villa, and M. Barbarini, *Weaning and complementary feeding in preterm infants: management, timing and health outcome.* Pediatr Med Chir, 2017. **39**(4): p. 181.

[30] Cong, X., et al., *Influence of Feeding Type on Gut Microbiome Development in Hospitalized Preterm Infants.* Nurs Res, 2017. **66**(2): p. 123-133.

[31] Ramel, S.E., L.D. Brown, and M.K. Georgieff, *The Impact of Neonatal Illness on Nutritional Requirements-One Size Does Not Fit All.* Curr Pediatr Rep, 2014. **2**(4): p. 248-254.

[32] Martin, C.R., P.R. Ling, and G.L. Blackburn, *Review of Infant Feeding: Key Features of Breast Milk and Infant Formula.* Nutrients, 2016. **8**(5).

[33] Hay, W.W., Jr., *Nutritional Support Strategies for the Preterm Infant in the Neonatal Intensive Care Unit.* Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr, 2018. **21**(4): p. 234-247.

[34] Felice, J.P., et al., *"Breastfeeding" but not at the breast: Mothers' descriptions of providing pumped human milk to their infants via other containers and caregivers.* Matern Child Nutr, 2017. **13**(3).

[35] Berti, E., et al., *Feeding Practices in Very Preterm and Very Low Birth Weight Infants in an Area Where a Network of Human Milk Banks Is in Place.* Front Pediatr, 2018. **6**: p. 387.

[36] Quitadamo, P.A., et al., *Might the Mothers of Premature Babies Feed Them and Devote Some Milk to the Milk Bank?* Int J Pediatr, 2018. **2018**: p. 3628952.

[37] de Halleux, V., et al., *Growth Benefits of Own Mother's Milk in Preterm Infants Fed Daily Individualized Fortified Human Milk.* Nutrients, 2019. **11**(4).

[38] Zachariassen, G., *Nutrition, Growth, and Allergic Diseases among Very Preterm Infants after Hospital Discharge.* Danish Medical Journal, 2013. **60**(2).

[39] Kristin P. Tully, D.H.-D., Rosemary C. White-Traut, Richard David, T. Michael O'Shea, Victoria Geraldo, *A Test of Kangaroo Care on Preterm Infant Breastfeeding.* J Obstet Gynecol Neonatal Nurs, 2016. **45**(1): p. 45-61.

[40] María Concepción Moreno Algarra, V.F.R., Tomás Sánchez Tamayo∗, María Gracia Espinosa Fernández, Enrique Salguero García, Red SEN-1500, *Variability in enteral feeding practices of preterm infants among hospitals in the SEN1500 Spanish neonatal network☆.* Anales de Pediatria, 2017. **87**(5): p. 245-252.

[41] Gianni, M.L., et al., *Facilitators and barriers of breastfeeding late preterm infants according to mothers' experiences.* BMC Pediatr, 2016. **16**(1): p. 179.

[42] Trang S, Z.J.A.F., Unger S, Kiss A, Bando N, Wong S, Gibbins S & O'Connor D.L. , *Cost- ffectiveness of Supplemental Donor Milk Versus Formula for Very Low Birth Weight Infants.* Pediatrics, 2018. **141**(3).

[43] Collins, C.T., et al., *Avoidance of bottles during the establishment of breast feeds in preterm infants.* Cochrane Database Syst Rev, 2016. **10**: p. CD005252.

[44] Sauer, C.W. and K.L. Marc-Aurele, *Parent Misidentification Leading to the Breastfeeding of the Wrong Baby in a Neonatal Intensive Care Unit.* Am J Case Rep, 2016. **17**: p. 574-9.
[45] Thibeau, D.D.a.S., *Healthcare Professionals' Attitudes and Practices in Supporting and Promoting the Breastfeeding of Preterm Infants in NICUs.* Advances in Neonatal Care 2017. **17**(5).
[46] Gianni, M.L., et al., *Maternal views on facilitators of and barriers to breastfeeding preterm infants.* BMC Pediatr, 2018. **18**(1): p. 283.
[47] Ford, S.L., et al., *Improved feeding tolerance and growth are linked to increased gut microbial community diversity in very-low-birth-weight infants fed mother's own milk compared with donor breast milk.* Am J Clin Nutr, 2019. **109**(4): p. 1088-1097.
[48] Center, U.o.W.M., *Breastfeeding Your Preterm Baby: A manual for new mothers.* UW Medicine, 2009.
[49] Parra-Llorca, A., et al., *Preterm Gut Microbiome Depending on Feeding Type: Significance of Donor Human Milk.* Front Microbiol, 2018. **9**: p. 1376.
[50] de Freitas, B.A.C., et al., *Duration of breastfeeding in preterm infants followed at a secondary referral service.* Revista Paulista de Pediatria (English Edition), 2016. **34**(2): p. 189-196.
[51] Corpeleijn, W.E., et al., *Intake of own mother's milk during the first days of life is associated with decreased morbidity and mortality in very low birth weight infants during the first 60 days of life.* Neonatology, 2012. **102**(4): p. 276-81.
[52] Ericson J, E.M., Hoddinott P, Hellström-Westas L, Flacking R., *Breastfeeding and risk for ceasing in mothers of preterm infants—Long-term follow-up.* Maternal & Child Nutrition 2018. **14**(e12618).
[53] Ellen O. Boundy, S., 2; Cria G. Perrine, PhD2; Jennifer M. Nelson, MD2; Heather C. Hamner, PhD2, *Disparities in Hospital-Reported Breast Milk Use in Neonatal Intensive Care Units* US Department of Health and Human Services/Centers for Disease Control and Prevention-MMWR, 2017 **66** (48).
[54] Fernandez, L., et al., *Strategies for the Preservation, Restoration and Modulation of the Human Milk Microbiota. Implications for Human Milk Banks and Neonatal Intensive Care Units.* Front Microbiol, 2018. **9**: p. 2676.
[55] Bozzetti, V. and P.E. Tagliabue, *Enteral nutrition for preterm infants: by bolus or continuous? An update.* Pediatr Med Chir, 2017. **39**(2): p. 159.
[56] Cheryl Bird, R., BSN *Tips for Breastfeeding a Premature Baby.* Verywell family, 2020.
[57] Lau, C., *Breastfeeding Challenges and the Preterm Mother-Infant Dyad: A Conceptual Model.* Breastfeed Med, 2018. **13**(1): p. 8-17.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 418-427
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Une lecture de la Sociologie de l'Environnement de Riley Dunlap à la compréhension de la socioconstruction du Néré : Cas des femmes Sénoufos dans le Nord de la Côte d'Ivoire

[A reading of Environmental Sociology by Riley Dunlap to understand the socio-construction of Néré : Case of Senoufos women in the North of Côte d'Ivoire]

Kabran Aristide DJANE and Aminata BAMBA

Département de Sociologie, Université Peleforo Gon Coulibaly, Korhogo, Côte d'Ivoire

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The sociology of the environment is a discipline that studies the interactions between society and the environment. She is interested in the effects that the environment has on societies, and conversely, those of societies on their natural and physical environment. As such, it finds its meaning in the analysis of ethnoecological issues, especially in an African context where culture and environment intertwine. This study looks at the different forms of identity related to the African woman and the question of the environment, especially the Nere. In fact, this article proposes to understand the socioconstruction of Senoufo women around Néré by having a look at social identity and ecological logic. Thus, we are part of the new ecological paradigm developed by Riley Dunlap. To achieve this objective, individual and group interviews of semi-directive type as well as the field observation were carried out according to the techniques of sampling by reasoned choice and by snowball. Thus, it appears that interest in the Nere results from cultural considerations that every woman wants to perpetuate. The ecological logic of the actors of Néré is protective and conservative.

KEYWORDS: Nere, Social identity, ecological logic, Senufo woman, Côte d'Ivoire.

RESUME: La sociologie de l'environnement est une discipline qui étudie les interactions entre la société et l'environnement. Elle s'intéresse aux effets que l'environnement exerce sur les sociétés, et inversement, ceux des sociétés sur leur environnement naturel et physique. En tant que telle, elle trouve son sens dans l'analyse des questions ethnoécologiques surtout dans un contexte africain où culture et environnement s'imbriquent. Cette étude porte un regard sur les différentes formes d'identité liées à la femme africaine et à la question de l'environnement, en particulier le Néré. De fait, cet article se propose d'étudier et de comprendre la socioconstruction des femmes Sénoufo autour du Néré en ayant un regard sur les rapports identité sociale et logique écologique. Ainsi, nous nous inscrivons dans le Nouveau Paradigme Ecologique développé par Riley Dunlap. Pour atteindre cet objectif, des entretiens individuels et de groupe de type semi-directifs ainsi que l'observation sur le terrain ont été réalisé suivant les techniques d'échantillonnage par choix raisonné et par boule de neige. Ainsi, il ressort que l'intérêt pour le Néré résulte des considérations culturelles que chaque femme veut perpétuer. La logique écologique des acteurs du Néré est protectrice et conservatrice.

MOTS-CLEFS: Néré, Identité sociale, logique écologique, Femme sénoufo, Côte d'Ivoire.

Corresponding Author: Kabran Aristide DJANE

1 INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire comme partout ailleurs en Afrique de l'Ouest, les populations rurales et urbaines ont recours à la collecte d'espèces végétales pour diverses utilisations dont l'alimentation, la pharmacopée, l'énergie, l'artisanat et la construction [1]. En effet, l'homme, depuis des siècles, a toujours utilisé les plantes pour satisfaire ses besoins quotidiens. Cette situation est particulièrement vraie pour les pays africains et plusieurs auteurs estiment que plus de 80% de la population sont tributaires des ressources naturelles pour leur survie [2]. Ainsi, la forêt a toujours occupé une place importante chez les populations en particulier chez celles qui vivent en milieu rural. Ces dernières, en dehors des ressources tirées de l'agriculture, sont dépendantes des arbres et des produits forestiers (fruits, feuilles, racines, bois de chauffe, perches, résines,…). Les espèces fruitières sauvages contribuent à la sécurité alimentaire des populations rurales en particulier et font l'objet d'un commerce florissant dont les principaux acteurs sont les femmes [3]. A ce titre, il importe de souligner la valeur nutritive de certains fruits forestiers encore appelés « produits forestiers alimentaires » [4, p. 111]. Au nombre de ces ressources figure le Néré qui est une espèce que l'on trouve en Afrique dans les zones où le climat est de type soudano-sahélien. On la rencontre aussi en Asie et en Amérique dans les régions tropicales sèches [5]. Il regroupe une catégorie sociale qui constitue le socle de la chaîne de valeur du produit ; ce sont notamment les femmes. Elles se situent à tous les niveaux de la chaîne de valeur du produit. Leur impact est considérable dans la gestion du Néré et mérite d'être approfondie. D'où l'interrogation sur son identité d'une part et ses logiques écologiques d'autre part. En d'autres termes, il s'agit dans cette production de répondre aux questions ci-après. Quelle est l'identité de ces acteurs ? Quelle est leur logique écologique ? Et comment, l'identité sociale de ces acteurs façonne leur comportement face à l'environnement ? Il s'agira dans cette production, d'étudier et de comprendre la socioconstruction des femmes Sénoufo autour du Néré en ayant un regard sur les rapports identité sociale et logique écologique. Cette analyse se fondera sur l'approche théorique de Riley Dunlap.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

Cette étude qualitative à visée compréhensive a pour but de comprendre la socioconstruction des femmes Senoufo autour du Néré en ayant un regard sur les rapports identité sociale et logique écologique. Une première partie de l'enquête de terrain s'est effectuée dans la zone de Ouangolodougou du 29 novembre au 02 décembre 2016 et la seconde partie dans la zone de Korhogo du 25 Octobre au 1er Novembre 2017. Pour la collecte des données, nous nous sommes référés à plusieurs sources de données à savoir : les entretiens individuels, de groupes formels et informels, l'observation directe sur le terrain et la documentation. Les entretiens individuels et de groupes ont été réalisés avec les enquêtés selon la technique d'échantillonnage par choix raisonné et par boule de neige conformément aux rapports des acteurs avec le Néré. Ainsi, les entretiens ont été réalisés principalement avec les femmes transformatrices de graines de Néré pour la plupart intégrées dans toute la chaîne de valeur du secteur Néré. Au total, vingt et une (21) femmes et trois (3) hommes ont été interrogés sur leurs rapports avec le Néré, leur identité par rapport au Néré, et leurs perceptions écologiques. En ce qui concerne la documentation, elle s'est faite tout au long du travail et a porté sur une littérature aussi diverse que variée permettant d'explorer au mieux le sujet de recherche. Enfin, l'analyse de contenu des données de terrains a été retenue pour analyser les textes et l'interprétation des résultats s'est faite sous l'angle de Riley Dunlap avec le Nouveau Paradigme Ecologique (NEP).

3 RILEY DUNLAP ET L'ÉMERGENCE DU NOUVEAU PARADIGME DE LA SOCIOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

3.1 LA CONSTRUCTION DE LA SOCIOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

La question de l'environnement est une problématique qui depuis plus d'un siècle intéresse plusieurs disciplines. Elles tentent de l'analyser et de répondre peu ou prou aux préoccupations qui en découlent. L'environnement a donc été l'objet de débats dans un bon nombre de domaines scientifiques tant dans les sciences humaines que sociales. En effet, la complexité de l'environnement et son corollaire ne sauraient être analysés par un seul domaine scientifique. Il va de soi qu'il y ait un intérêt interdisciplinaire visant à comprendre l'environnement dans sa globalité. Etudier l'environnement sous l'angle pluridisciplinaire, revient à toutes les autres sciences même si dans la dynamique de cette logique, certaines d'entre elles ont eu du mal à s'institutionnaliser. C'est le cas de la sociologie de l'environnement, à un moment sujette à des controverses du fait de la définition même de la sociologie générale qui explique les faits sociaux par d'autres faits sociaux à l'exclusion de la nature. Cette définition plus ou moins restrictive du champ de la sociologie a alimenté les interrogations sur l'intégration de l'environnement en termes de « nature » dans un champ exclusivement social. Selon Boudes [6], depuis que l'environnement est entré sur la scène politique, médiatique, civile et économique, c'est-à-dire dans la sphère sociale, il est devenu, nécessairement un objet d'étude pour les sociologues ; et ceci indépendamment de l'intérêt que ceux-ci lui portaient ou lui portent encore. Les nombreuses manifestations et actions pour la défense de la nature [7] et l'évolution massive des problèmes

environnementaux dans les années soixante invitent les auteurs comme Dunlap et Catton à s'interroger sur la place de la sociologie dans l'analyse du fait naturel. Ainsi, ils entendent mettre en place une sociologie spécialisée capable de questionner ces faits d'ordre naturel. Ces auteurs sont considérés comme les fondateurs de la sociologie de l'environnement établi en 1978 avec la publication de l'article programmatique dont le principal intérêt est à la fois épistémologique et culturel [8]. En s'appuyant sur les travaux de Kuhn, ils rendent compte de « l'impasse » dans laquelle se trouve la sociologie, quand elle cherche à rendre compte de la question de l'environnement [9]. Ils partent du constat que la sociologie est absente dans les thématiques environnementales et qu'il y a urgence aujourd'hui de reconnaître la nécessité de la perspective sociologique dans la compréhension de ces questions d'environnement [8]. L'objectif de ces auteurs est de faire prendre conscience à la sociologie que les comportements individuels et collectifs d'une minorité de la population mondiale (celle des pays riches) entrainent des conséquences désastreuses sur l'environnement. De fait, la sociologie de l'environnement se veut être l'étude des représentations sociales de l'environnement et des problèmes environnementaux. En d'autres termes, c'est l'étude des effets que l'environnement exerce sur les sociétés, et inversement, ceux des sociétés sur leur environnement naturel et physique. Cette discipline s'est développée partout dans le monde mais pas au même rythme selon les aires culturelles. D'un côté la sociologie de l'environnement anglosaxon qui se développe rapidement et de l'autre coté la sociologie de l'environnement française paradoxale [10].

3.2 LE NOUVEAU PARADIGME ECOLOGIQUE (NEP)

Dunlap dénonce « la domination d'une vision du monde occidentale où l'anthropocentrisme est de mise, où la croyance dans les capacités sociales et culturelles de l'humanité donne le rythme à toute la société, à toute la terre, sans se soucier des questions qui ne seraient pas strictement sociales » [6, p. 6]. Selon Dunlap [11, p. 4], l'anthropocentrisme a nourri chez les populations des attitudes, des opinions, des valeurs en contradiction avec la fragilité du milieu naturel, et provoque la dégradation progressive de l'environnement. Ainsi, vu les facteurs tels que la prise de conscience de la croissance des problèmes environnementaux, la crise énergétique, les mobilisations environnementales grandissantes, Dunlap [11] propose un nouveau paradigme écologique (New Ecological Paradigm, NEP) qui demande une ouverture de la sociologie aux questions d'environnement et d'insister davantage sur les dimensions écologiques des sociétés humaines. Le NEP a permis à Dunlap de définir la sociologie de l'environnement comme étant l'étude de l'interaction entre le milieu naturel et le milieu social, des conséquences de l'un sur l'autre et vice-versa. Ainsi, elle doit s'intéresser non seulement aux impacts des activités de la société sur la nature mais aussi aux aspects sociaux des phénomènes naturels. Le NEP est fondé sur les conceptions suivantes : « d'abord l'être humain est une espèce vivante parmi plusieurs autres dont l'interdépendance fonde des communautés biotiques qui façonnent la vie sociale ; ensuite la complexité des relations de cause, d'effet et de rétroaction dans le tissu de la nature fait qu'une action sociale délibérée et conçue à telle ou telle fin comporte de nombreux effets inattendus ; enfin le monde étant fini, il y a des limites physiques et biologiques potentielles à la croissance économique, au progrès social et aux autres phénomènes sociétaux » [11, p. 4]. En outre le NEP part du constat que bien que l'inventivité de l'humanité et le pouvoir qui en découle aient pu sembler, à u n moment, étendre les limites de la capacité de charge, les lois écologiques ne peuvent pas être abrogées [11]. En clair, le NEP prend en compte cinq éléments selon Vaillancourt et Pierron [12], mais également Bonnah et al. [13]. Le premier d'entre eux s'oppose à l'économie en reconnaissant les limites de la croissance et du progrès social; le second refuse l'anthropocentrisme en réhabilitant les droits des autres êtres vivants ; le troisième est la prise de conscience de la fragilité des équilibres naturels ; le quatrième rejette « l'exemptionnalisme » des humains qui consiste à croire qu'ils peuvent s'affranchir des lois biophysiques grâce à leurs capacités technologiques et physiques ; le cinquième est la croyance en une possible catastrophe écologique majeure si les situations ne changent pas. Dunlap critique les postulats du paradigme de l'immunité humaine (NEP) qui se rassemble autour des capacités sociales exceptionnelles de l'homme [12]. En somme le NEP s'oppose catégoriquement aux conceptions anthropocentriques en inversant le rôle de la nature, le faisant passer du statut d'objet à celui de sujet de l'histoire. Longtemps, les hommes ont pensé maîtriser la nature par leurs capacités physiques et technologiques. Les croyances anthropocentrées ont donné à chacun le droit de faire en particulier dans ses relations à l'environnement, ce qu'il estime contribuer à son bien-être, d'exploiter l'environnement à sa guise et de le dominer. Mais aujourd'hui, avec les problèmes environnementaux et son corolaire dus à l'action des humains, tout porte à croire que la nature ne peut être véritablement domptée comme le note les partisans de l'anthropocentrisme. A cet effet, les individus doivent changer de valeurs, de représentations et d'attitudes s'ils veulent conserver un environnement de qualité et durable. Selon Dunlap [14], les variables sociopolitiques comme l'âge, l'idéologie politique, le lieu de résidence et le niveau de scolarité sont importantes dans la cause environnementale [12]. Par ailleurs, la question environnementale est cruciale, Dunlap [14] s'intéresse à la conscience écologique des individus, conscience qui est susceptible d'expliquer les comportements écologiques [15]. Il met en place un instrument de mesure des consciences écologiques dénommé New Ecological Paradigm Scale (NEPS) qui, de plus en plus, est utilisé dans le monde pour évaluer les consciences écologiques [14]. Cet instrument permet d'analyser

socialement les questions environnementales, c'est-à-dire de comprendre comment les problématiques environnementales sont perçues, définies, étudiées et gérées au sein d'un groupe social, d'une société, d'une culture.

Au regard de ce qui précède, Dunlap donne ainsi les arguments explicatifs du fait social que notre production tente de saisir. S'inscrivant dans cette perspective de Dunlap, notre production construit les rapports entre identité sociale et logique écologique des acteurs du Néré et en particulier les femmes. Il sera ainsi question d'identifier les faits sociaux autour du Néré, d'analyser l'identité sociale de la femme Sénoufo et les logiques écologiques des acteurs du secteur.

4 FAITS SOCIAUX AUTOUR DU NÉRÉ

Le Néré est un arbre qui est utilisé dans une panoplie de domaines de la vie. Comme le soulignait Bognounou cité par Sawadogo [16, p. 12] « il n'y a pas une plante sur la terre qui n'ait quelque rapport avec les besoins de l'homme et ne serve quelque part à sa table, à son vêtement, à son toit, à ses plaisirs à ses remèdes ou moins à son foyer ». Ces propos montrent d'entrée de jeu le caractère pluridimensionnel des plantes en générale et du Néré en particulier. Il est utilisé dans tous les aspects la vie sociale par les individus selon leurs besoins.

4.1 LE NÉRÉ DANS LES BESOINS VITAUX DE L'HOMME AFRICAIN

Le Néré, en langue vernaculaire Bambara [17], est un fruitier alimentaire populaire pour ses énormes potentialités. En effet, la plupart des produits issus de l'arbre sont utilisés par les populations dans la cuisine, la boisson, la poterie, l'alimentation de certains animaux, l'artisanat, et la musique. Pour les besoins de cette étude, nous avons identifié les faits sociaux autour du Néré et leurs impacts sur la communauté. Il apparait que, parler du Néré revient à montrer ses vertus au niveau nutritionnel, thérapeutique, économique, culturel. Akouehou et Azokpota [18] estiment que c'est un véritable trésor pour de nombreuses populations car tout, de la racine à la cime, contribue à la survivance de l'homme.

4.1.1 AU NIVEAU NUTRITIONNEL

Selon Tapsoba [19], le Néré est l'une des espèces végétales bénies de par les valeurs nutritives de son produit dérivé le plus apprécié des populations qu'est le Soumbala. Les graines de Néré riches en protides, en matières grasse et pauvre en sodium permettent de réduire les déséquilibres alimentaires. La fermentation des graines c'est-à-dire le Soumbala est beaucoup utilisé par les populations comme assaisonnement de mets [20]. Cette situation est d'autant plus vraie que plusieurs transformatrices du Néré affirment qu'elles sont dans cette activité principalement pour la consommation familiale. C'est en fait le surplus qui est commercialisé. Les graines représentent une importante source de protéines car elles remplacent à certaines périodes de l'année et dans certaines régions, les protéines animales dans la ration alimentaire [17].

4.1.2 AU NIVEAU THÉRAPEUTIQUE

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a montré que 80% de la population des pays en développement ont recours aux ressources forestières pour satisfaire leurs besoins de santé et d'alimentation [16]. Le Néré a des vertus préventives et curatives. Il est utilisé dans le traitement de certaines maladies telles que l'hypertension artérielle, l'ulcère gastrique, la constipation, les maladies de la peau, le paludisme, le cancer, l'hépatite, l'anémie, la pneumonie, la lèpre, la stérilité, les maux de têtes, de ventres, d'oreilles, les blessures, les cas de morsures de scorpions, de serpents et d'abeille ([21] [22] [23] [24] [18] [25]). En fait, le Néré contient des matières grasses, des sels minéraux et des glucides. Les vitamines (B1, B2, PP) qu'il contient participent à la reconstitution des globules rouges dans le sang [25]. Le Néré occupe ainsi une place très importante dans la pharmacopée. Mais avec le temps et la monétarisation, le Néré a pris une valeur économique [25].

4.1.3 AU NIVEAU ÉCONOMIQUE

Plusieurs études ([25] [17],[27],[28], [29]) ont révélé la contribution économique du Néré dans l'amélioration des conditions de vie des populations. La femme étant responsable des condiments pour la nourriture de la famille [17], les revenus issus de la production du Néré sont utilisés dans la plupart des cas dans l'achat des condiments pour assurer l'alimentation du foyer. Elles participent aussi à la scolarisation des enfants et d'autres dépenses secondaires de la vie quotidienne. C'est ce que révèle une transformatrice de graines de Néré en ces termes, « le Soumbala me permet de préparer et d'acheter les petits trucs comme le savon pour laver mes habits et pour mon mari et aider mon mari ». En plus, la commercialisation du Soumbala pour certaines femmes et les feuilles, la farine pour d'autres permettent à celles-ci de subvenir à leurs besoins sociaux comme se

vêtir, participer aux dépenses de prestiges et aux tontines de quartiers. C'est en ce sens, un marqueur de changement social pour cette frange de la population, un moyen de s'exprimer [29].

4.1.4 AU NIVEAU DE LA FERTILISATION DU SOL

L'arbre de Néré est un moyen de fertilisation du sol [30]. Il stimule la croissance des plantes dans les champs et accroît la production [25]. Il protège le sol contre l'érosion éolienne et pluviale selon Bayala et al. [24] cité par Sibidou [26]. Le Néré a un effet albédo. Il protège le sol des rayonnements du soleil [32].

4.2 LE NÉRÉ DANS LE CULTUREL ET LA GESTION FONCIÈRE

La contribution du Néré ne se limite pas aux volets ci-dessus. Il est ancré dans les pratiques culturelles des populations car il intervient dans tous les rituels marquants les différentes étapes de la vie, c'est-à-dire la naissance, le baptême, l'excision, le mariage, les funérailles, etc. Selon Ouédraogo [31] cité par Sibidou [26]. Considéré comme une espèce sacrée, le Néré est le symbole de la paix, de l'harmonie de la vie sociale et du bien-être des communautés [27]. Il est utilisé dans le domaine magico-religieux lors des cérémonies liées au partage de biens familiaux, les funérailles et les baptêmes de nouveau-nés [29]. En ces occasions, les feuilles ou les branches de l'espèce servent à symboliser la présence des ancêtres. Par ailleurs, il joue un important rôle dans la gestion de l'espace. En effet, il est un marqueur dans la délimitation des lopins de terres des paysans [30]. En pays Sénoufo, « on ne plante pas le Néré », c'est un arbre qui pousse par l'action des animaux et donc est considéré comme un « don de Dieu » par les populations. Il est ainsi appelé espèce sacrée car matérialisant les esprits qui animent la vie de la communauté [34]. Il symbolise selon Alassane [24] « une présence ou un passage, surtout de celui qui l'a épargné ou qui l'a mis en terre. Cette symbolisation de présence ou de passage est tellement forte que l'arbre mis en terre exprime finalement une appropriation de cette terre ». Pour toutes ces raisons, la société institue des règles d'utilisation pour la protection de celui-ci. Ainsi le Néré a été épargné délibérément par des hommes qui sont devenus propriétaires de l'arbre, de l'espace et reconnus comme personnes respectant les normes sociales.

Aussi, la transformation des graines est-elle un bien culturel qui se transmet de génération en génération, de mère en fille. La femme, en tant que pilier du foyer et de l'éducation de la fille, se charge de l'apprentissage, de la cueillette à la consommation. L'éducation de la jeune fille passe par cette chaîne car le Néré et sa transformation répond à un besoin de pérennisation de l'héritage culturel. En outre, la production du Néré est organisée autour de la division du travail dans le ménage. Les femmes, c'est-à-dire les mères sont accompagnées de leurs enfants et belles filles pour celles qui en ont pour la cueillette des fruits dans les parcs ou champs. Les filles et belles filles se chargent des travaux ménagers (piler les fruits pour séparer les graines de la pulpe, tri des graines, puiser l'eau pour la préparation et le lavage des cotylédons, la cuisson etc.). Les plus âgées supervisent le travail. A la fin, une partie du Soumbala est conservée pour l'autoconsommation familiale, une autre est partagée entre les familles et amis, et le surplus est vendu. Aujourd'hui, de plus en plus, les jeunes filles ne s'intéressent plus à cette pratique. C'est ce que témoignent les propos de Tenin *« les filles ne veulent plus faire le soumbala parce que c'est trop difficile à préparer et maintenant tout le monde va à l'école, moi aussi je suis âgée maintenant donc c'est difficile de préparer beaucoup, je me fatigue vite ».*

4.3 L'ORGANISATION AUTOUR DU NÉRÉ

On ne peut parler d'organisation du Néré sans évoquer les acteurs clés du secteur, les rôles de chacun et l'impact des relations et actions de chacun sur la valorisation de la ressource. De ce fait, on remarque qu'il existe des acteurs directs et des acteurs indirects. Selon Kamara et *al.* [35] cité par Tapsoba [19], les premiers sont l'ensemble des petites entreprises familiales, les Petites et Moyennes Entreprises Forestières (PMEF), les consommateurs et les distributeurs. Ces derniers sont composés de producteurs-cueilleurs, de transformateurs utilisant des moyens artisanaux, de transformateurs utilisant des moyens semi-industriels, les commerçants locaux, nationaux et les exportateurs. En ce qui concerne les seconds, ils sont généralement composés des institutions gouvernementales, notamment les ministères, des structures de recherche telles que l'Institut de Recherche, des partenaires du système bancaire, des organisations non gouvernementales (ONG) et institutions internationales. Tous ces acteurs jouent un rôle dans la valorisation du Néré. En effet, les premiers sont les principaux concernés car directement liés à la ressource selon leur statut dans la chaîne de valeur. Et les seconds sont ceux qui par leur pouvoir et actions impulsent le développement du secteur par la mise en place et l'exécution de projets de développement, l'octroi de crédits et d'assistance aux acteurs clés, les femmes. La valorisation du Néré passe par l'organisation des femmes et la volonté des instances de décision. Mais, on remarque une inorganisation de celles-ci. Elles évoluent individuellement même si à certains niveaux de la chaîne des valeurs, notamment dans la cueillette elles le font en groupe d'amis ou de famille. La

raison qui sous-tend cette cueillette collective est que les parcs sont rares et il faut aller dans plusieurs endroits pour avoir la quantité escomptée. Aller en groupe, est un moyen de motivation et permet d'accéder à des arbres moins accessibles. La seule organisation perceptible est informelle et plus souvent d'ordre familial dans les communautés Sénoufo du Nord du pays. Toutefois, dans certains pays d'Afrique de l'ouest, il existe des formes d'organisation plus ou moins formelles comme c'est le cas au Mali avec l'Union Communale des Femmes de Farakala créée en 2006 et qui s'est imposée comme le leader dans la production et la commercialisation du Soumbala. L'union fédère ainsi 45 organisations paysannes de base pour un total de 1200 femmes environ. Elle dispose, en son sein, de 11 coordinations représentants 12 villages et chacune de ces coordinations regroupe des associations et coopératives de femmes, actrices du Néré [25], [31]. Nous avons aussi, au Burkina Faso, les sociétés semi-industrielles Tecal-Nandji et Altech [26], au Bénin, l'organisation des femmes d'Abomey-Bohicon qui se sont adaptées à la rareté de la ressource en y ajoutant du soja ([17] [32] [5]).

En somme, plusieurs faits sociaux gravitent autour du Néré. Il est utilisé dans plusieurs domaines de la vie quotidienne des populations d'Afrique de l'ouest et du sahel et particulièrement en Côte d'Ivoire chez le peuple Sénoufo. Son importance est capitale, vu ses nombreuses vertus tant sur le plan social, économique que culturel. Facteur de sécurité alimentaire, sa vente permet à plusieurs familles de subvenir aux besoins et de survivre dans les périodes de soudure où les aliments sont en déficits. Le secteur est dominé par les femmes, qui évoluant individuellement, cherchent à pérenniser non seulement un héritage culturel mais à assurer leur rôle de femme dans le foyer par l'apport des revenus qu'elles en tirent.

5 IDENTITÉ DE LA FEMME SÉNOUFO

L'identité selon Barus-Michel, Enriquez et Lévy [33] se définit à la fois par des caractéristiques objectives à partir d'indicateurs précis et des éléments subjectifs qui renvoient aux représentations de soi-même confrontées au regard des autres sur soi. De ce fait, l'identité est ce qui singularise un individu, un groupe social, une communauté. Dans le contexte de notre étude, nous nous referons à l'identité de la femme Sénoufo dans le Nord de la Côte d'Ivoire.

5.1 RÔLE DE LA FEMME EN PAYS SÉNOUFO

En pays Sénoufo comme dans la majorité des traditions africaines, la femme joue un rôle culturel important. Elle a plusieurs fonctions et se distingue par ses actions et sa place dans la société. Le statut social de la femme est le produit d'un processus de socialisation assignant des rôles, des responsabilités, des comportements et des droits différents à celle-ci dans une société, un contexte culturel et historique donné. L'une de ses fonctions est celle de la reproduction [34]. C'est elle qui permet à la société de se pérenniser. Meillassoux [35] affirme que la femme est un vecteur de reproduction sociale car toute société doit assurer sa pérennisation par la reproduction de ses cellules. La femme Sénoufo est le point essentiel de l'harmonisation de la famille et par conséquent de la société. En tant que mère, elle est chargée de l'éducation des enfants (surtout celle de la jeune fille) en lui apprenant les tâches ménagères, la gestion du foyer et les comportements socialement institués afin d'éviter toutes formes de déviances et d'exclusion sociale. En tant qu'épouse, elle s'occupe du volet culinaire du foyer. En effet, la femme dispose généralement d'un espace où elle cultive le maraîcher et le vivrier ; lesquels sont utilisés pour la consommation familiale. En plus, elle est considérée comme une main d'œuvre gratuite et efficace par les hommes. Elle aide son époux dans les travaux agricoles à savoir les activités de désherbage, de sarclage, de semis, de cueillette, etc. Elle veille à la réussite et à la prospérité de l'exploitation agricole. Cette aide qu'elle apporte à son époux résulte des rapports façonnés par la culture entre l'homme et la femme. Ses relations sont enracinées dans les représentations collectives et individuelles. D'une façon générale, dans les sociétés traditionnelles, la femme est subordonnée à l'homme [34]. Selon Droy [36], cité par Sangaré [35], la subordination des femmes résulterait des contraintes de la reproduction des forces productives. Elle ne dispose pas de pouvoir décisionnel dans la société Sénoufo et doit respect et soumission à l'homme.

5.2 IDENTITÉ DE LA FEMME SÉNOUFO PAR RAPPORT AU NÉRÉ

La femme comme cité précédemment occupe une place de choix dans la société Sénoufo. Son comportement, ses actions, ses stratégies et ses choix d'activités proviennent des us et coutumes de la société dans laquelle elle évolue. Ainsi, la femme Sénoufo se reconnait à travers des activités qui lui sont propres et qui font sa particularité. Tel est le cas avec le Néré dont la cueillette, la transformation, la consommation et la commercialisation sont associées à la femme Sénoufo. Le choix de telle ou telle activité n'est pas un hasard. C'est l'acceptation d'une culture longtemps pratiquée par les plus âgées et qui se perpétue dans le temps par la transmission mère-enfant. Le Néré fait partie intégrante de la culture Sénoufo. Le besoin de pérennisation de cette culture et de reconnaissance identitaire poussent les femmes à la culture du Néré. Cette sélection témoigne un attachement à la culture de telle sorte qu'elle est coercitive. Chaque mère se sent obligée de transmettre le savoir-faire à sa fille, un savoir-faire qui lui a été transmis par sa mère. C'est une transmission de mère en fille. Le partage de connaissances est

d'autant plus important dans la construction de la personnalité de la femme Sénoufo qu'il atteint les belles-filles. Celles-ci, désormais intégrées dans la culture Sénoufo doivent s'adapter aux us et coutumes et les respecter. La culture du Néré faisant partie de ces us et coutumes, l'apprentissage du savoir-faire est fait par les belles-mères. La personnalité de la femme Sénoufo est forgée à partir de cette culture, qui en dépit des difficultés liées à l'activité (pénibilité du travail, rareté de la ressource, revenu relativement faible) continuent de la pratiquer et trouvent des moyens de résiliences. Plusieurs femmes affirment pratiquer cette culture depuis des décennies et ont suivi les traces de leurs mères. A la question de savoir pourquoi le choix du Néré, Maman Rokia répond en ces termes « je fais le Soumbala parce que c'est la seule activité que je connais bien, ma grande mère faisait, ma maman aussi, sans le Soumbala on n'est rien, on fait tout avec ». Ces propos montrent la place qu'occupe le Néré dans la société Sénoufo. Il est non seulement un héritage culturel mais aussi un moyen de s'affirmer en tant que femme Sénoufo, forte et capable. Beaucoup utilisées dans les mets traditionnels, les femmes doivent nécessairement procéder à la transformation des graines pour les besoins culinaires de la famille. A cet effet, une femme affirme « je dois faire le Soumbala même quand c'est dure, c'est ce qu'on mange ici et mon mari aime ça » Elle dispose du savoir-faire pour la transformation et des outils pour le faire, elle a la capacité de produire le Soumbala et de ce fait, elle ne s'intéresse pas au produit fini, commercialisé sur le marché local. D'une façon générale, les femmes préfèrent transformer elles-mêmes les graines. Le Néré donne de la valeur à la femme car elle arrive à assurer son rôle dans le foyer par l'apport en condiments, en revenu supplémentaire et par la place qu'elle joue dans la perpétuation des habitudes du peuple.

6 CONSTRUCTION D'UNE LOGIQUE ÉCOLOGIQUE

Parler de logique écologique revient à interroger les perceptions individuelles et collectives (représentations) du milieu naturel dans lequel les acteurs du Néré vivent. C'est donner la constitution des perceptions de ceux-ci et montrer en quoi ces perceptions façonnent leurs comportements au regard de la préservation et/ou la conservation de l'environnement en générale et du Néré en particulier. Les consciences individuelles et collectives sont la résultante d'un processus de socialisation au cours duquel les acteurs ont acquis des connaissances sur l'environnement qui les entourent et sur le Néré. Les rapports avec cette essence forestière dans le temps et dans l'espace ont contribué considérablement à la construction d'une logique écologique. De ce fait, il existe des rapports de réciprocité entre ces acteurs et le Néré. Autant le Néré influence les actions des populations en pays Sénoufo, autant celles-ci ont un impact sur le Néré. En effet, avec Dunlap, on remarque que la communauté biotique façonne la vie sociale. Ainsi l'utilisation massive du Néré résulte non seulement du manque de protéines mais aussi de la disponibilité de la ressource. Cette conception se vérifie avec Pelissier [41] qui soutient que l'existence d'arbre de Néré dans un espace indique l'existence d'une société privée de bétail et donc dépourvue de matières grasses d'origine animales. Cela traduit une forme d'adaptation au milieu naturel en profitant des services qu'il offre. Toutefois, la reconnaissance de l'importance du Néré dans plusieurs activités de la vie en pays Sénoufo a entrainé une exploitation abusive de l'espèce (surtout au niveau des fruits), Cette situation a augmenté l'idéologie marchande des graines de Néré, et créer une décroissance dans la production du Soumbala. Selon une transformatrice de graines, ce résultat provient du comportement de certaines femmes qui cueillent parfois les fruits non murs. Dans cette mesure, les populations ont impacté l'aire de répartition de la ressource qui devient de plus en plus rare.

Par ailleurs, selon les représentations du peuple Sénoufo, l'environnement dans son ensemble est considéré comme une source de vie. La végétation et toutes ses composantes c'est-à-dire l'arbre, les feuilles, les herbes sont la représentation physique d'un créateur divin. Le Néré serait l'incarnation d'une divinité et un don de Dieu vu ses potentialités diverses et variées permettant la satisfaction des besoins de l'homme. En pays Sénoufo, on ne plante pas le Néré. Il pousse par l'action des animaux qui favorisent la dissémination des graines dans l'environnement. Il constitue une source importante de biens et services pour les communautés locales d'Afrique de l'Ouest [27], de la Côte d'Ivoire. Le Néré symbolise la vie [25] et sert de repère aux ancêtres. Pour le respect et la considération de ces ancêtres, de tous les biens qu'il procure à l'homme, les populations choisissent de l'épargner de la destruction lors du défrichement des terres. Le Néré est donc une plante sélectionnée et cette sélection se caractérise par sa préservation tout en éliminant les espèces concurrentes susceptibles de réduire son développement en termes de prélèvement dans le sol pour la nutrition [39]. Ce choix est davantage une protection de l'espèce en vertu de son lien avec le monde immatériel et des opportunités qu'il offre aux populations. C'est une coutume et un moyen de témoigner son respect aux ancêtres qui protègent la communauté. Au-delà de cette sélection se cache un désir d'appropriation de l'arbre. La relation entre l'arbre et l'homme est importante. Celui qui volontairement et consciemment décide d'épargner l'arbre, de le rendre accessible, de l'entretenir régulièrement s'autoproclame propriétaire, en ce sens qu'on identifie l'arbre à celui qui l'entretien. Par conséquent, celui-ci bénéficie de tous les droits dans l'exploitation de cet arbre et peut fixer les conditions d'utilisation par les autres membres de la société. Cette légitimité lui confère le respect des autres et une certaine notoriété dans la communauté dans la mesure où le Néré donne de la valeur à l'espace, au champ dans lequel il se trouve et attire un bon nombre de couches sociales. Le Néré est scrupuleusement respecté compte tenu de sa richesse [40].

Par le biais du Néré, l'homme acquiert une terre et peut l'exploiter selon ses besoins. Selon Nicolai [32], il matérialise « la propriété de la terre et exprime une certaine durée dans l'occupation du territoire, au moins une dizaine d'années, pour que la sélection consciente ou inconsciente de l'arbre, ait eu le temps de s'accomplir » (p. 15). Ainsi présenté, il occupe une place importante dans l'occupation foncière. C'est pourquoi les propriétaires le protègent jalousement. Dans les cas de terres cédées ou prêtées, les normes interdissent aux locataires d'exploiter l'arbre. Ils doivent nécessairement consulter le propriétaire, qui, dans les limites de la disponibilité donne son accord.

La logique écologique de la femme Senoufo est construite à travers les biens et services que lui procure le Néré. Ses potentialités nutritionnelles, culturelles, économiques, sociales, thérapeutiques, spirituelles et son implication dans la propriété foncière favorisent sa conservation et sa préservation chez le peuple Sénoufo. En épargnant délibérément l'arbre, la société participe à sa survie et au respect des forces surnaturelles. Ainsi, si les variables sociopolitiques comme l'âge, l'idéologie politique, le lieu de résidence et le niveau de scolarité sont importantes dans la cause environnementale selon Dunlap, il n'en demeure pas moins que les variables socioculturelles telles que les rapports spirituels, fonciers et sociaux sont plus pertinents dans le cas de notre étude. Il faudrait ainsi intégrer ces différentes variables dans la cause environnementale. Le niveau d'instruction n'a pas toujours d'influence sur les comportements environnementaux car les femmes pour la plupart illettrées ou ayant un niveau primaire, ont conscience des problèmes environnementaux qui freinent leurs actions en ce qui concerne l'exploitation du Néré. Face à ces problèmes que sont la rareté de l'espèce, le coût élevé des graines, les populations notamment les femmes, développent des stratégies de résiliences. Certaines femmes préfèrent procéder à la fermentation des graines en y ajoutant du soja pour combler le déficit en graines de Néré et d'autres réduisent leur consommation en Soumbala et utilisent les graines rationnellement. Il y a aussi une sorte de contrôle social qui aide à la bonne cueillette des fruits.

7 CONCLUSION

Cet article est une contribution à la compréhension de la sociologie de l'environnement développée par Riley Dunlap en 1970, sur le Nouveau Paradigme Ecologique et son évolution. Il s'est axé d'une part, sur les rapports des acteurs dans le secteur du Néré et d'autre part sur la socioconstruction des femmes Sénoufo autour du Néré. De l'analyse, il ressort que l'identité de la femme Sénoufo se rapporte bien au Néré qui est considéré comme repère aux ancêtres et jouant un rôle incontournable dans la satisfaction des besoins élémentaires des êtres humains. Le Néré intervient dans plusieurs faits sociaux notamment la nutrition, la santé, l'économie, le spirituel, le culturel et le foncier. Il s'imbrique ainsi dans la culture Sénoufo et y occupe une place de choix. C'est un fruitier alimentaire sélectionné et entretenu pour ses effets sur la communauté. La logique écologique qui sous-tend cette action délibérée réside dans les multifonctions de l'espèce et surtout pour son lien avec le monde immatériel. Les femmes comme les hommes développent des stratégies de préservation et de conservation de la ressource et mettent en place des méthodes de résiliences face à l'émergence de certains problèmes que traverse le secteur aujourd'hui ; notamment la raréfaction de l'espèce et le coût élevé des matières premières. S'inscrivant dans la pensée de Riley Dunlap, les relations entre la femme Senoufo et le Néré sont réciproques.

RÉFÉRENCES

[1] J. Carney et M. Elias, « Revealing gendered landscapes: indigenous female knowledge and agroforestry of African shea », *Canadian Journal of African Studies/La Revue canadienne des études africaines*, vol. 40, n° 2, p. 235–267, 2006.

[2] I. Butaré, « Pratiques culturelles, la sauvegarde et la conservation de la biodiversité en Afrique de l'Ouest et du Centre: actes du Séminaire-atelier de Ouagadougou (Burkina Faso), 18-21 juin 2001 », 2003.

[3] T. Hill, L. Contitamde, et Y. Ouédraogo, « L'entreprise villageoise d'exploitation des arbres au Burkina Faso – appuyer le développement des petites entreprises don », 2002. [En ligne].

[4] K. A. Djane, « Éducation relative à l'environnement et médecine traditionnelle: cas des femmes déplacées internes de la crise postélectorale de 2010 en Côte d'Ivoire », *African Sociological Review/Revue Africaine de Sociologie*, vol. 17, n° 1, p. 104–121, 2013.

[5] S. Traoré et G. Sangli, « Enquête sur l'exploitation du néré dans deux zones du Burkina ». Bernard Lacombe, Frédéric O.K. Palé, François Sodter et Saratta Traoré, 2002.

[6] P. Boudes, « L'environnement, domaine sociologique La sociologie française au risque de l'environnement », Université Victor Segalen-Bordeaux II, 2008.

[7] L. Guay et P. Hamel, « Présentation : L'environnement en débats », *rs*, vol. 56, n° 2-3, p. 249-269, 2015, doi: 10.7202/1034207ar.

[8] P. Boudes, « La sociologie de l'environnement: objets et démarches », *Manuel de sociologie de l'environnement, Québec, Les Presses de l'Université Laval*, p. 113–125, 2012.

[9] F. Flipo, « Statut et portée de l'écologie politique : Contribution à une anthropologie de la globalisation et de la modernité », thesis, Université Paris-Diderot - Paris VII, 2013.
[10] R. Barbier, *Manuel de sociologie de l'environnement*. Québec, Qué.: Presses de l'Université Laval, 2012.
[11] W. R. Catton et R. E. Dunlap, « A New Ecological Paradigm for Post-Exuberant Sociology », *American Behavioral Scientist*, vol. 24, nº 1, p. 15-47, sept. 1980, doi: 10.1177/000276428002400103.
[12] J.-G. Vaillancourt et B. Pierron, « Concertation à l'intérieur du Processus national sur les changements climatiques du Canada », 1999..
[13] B. Bonnah, K. Aklikokou, et M. Apkagana, « Contribution à l'étude des propriétés pharmacologiques des extraits hydro-alcooliques des graines de Parkia biglobosa. », 1998. [En ligne].
[14] R. E. Dunlap, « The New Environmental Paradigm Scale: From Marginality to Worldwide Use », *Journal of Environmental Education*, vol. 40, nº 1, p. 3-18, 2008.
[15] A. Schleyer-Lindenmann, B. Dauvier, H. Ittner, et M. Piolat, « Mesure des attitudes environnementales : analyse structurale d'une version française de la NEPS (Dunlap et al., 2000) », *Psychologie Française*, vol. 61, nº 2, p. 83-102, juin 2016, doi: 10.1016/j.psfr.2014.07.002.
[16] S. Sawadogo, « MINISTERE DE L'ENVIRONNENT », 2010. [En ligne].
[17] M.-L. Guittierez, « Un exemple d'intégration des femmes dans la filière du néré : production et commercialisation de l'afitin fon dans la région d'Abomey-Bohicon au Bénin. - Agritrop », 2000. [En ligne].
[18] G. Akouehou et P. Azokpota, « Technologie de Transformation artisanale et Commercialisation des Graines de Néré (Parkia biglobosa Jacq. R. Br) au Bénin », 2015. [En ligne].
[19] A. Tapsoba, « VALORISATION ECONOMIQUE DES PRODUITS FORESTIERS NON LIGNEUX AU BURKINAFASO: CAS DE PARKIA BIGLOBOSA (NERE) », 2014.
[20] A. Millogo et D. Maré, « Etudes des caractéristiques morphologiques et de la viabilité des semences de parkia biglobosa (Jacq.) R. Br. ex G. Don.-Germo », 2014. [En ligne].
[21] M. Chaibou, « Etude de l'activité anti-ulcéreuse des extraits d'écorce du tronc de PARKIA BIGLOBOSA(Jacq.) Benth. (Mimosaceae) R.Br », 1996. [En ligne].
[22] H. Oumarou, « Connaissances actuelles et tendances des produits forestiers au Niger », 2000. [En ligne].
[23] F. Babalola, « Evaluation of the Marketing Chain of Parkia biglobosa (Jacq. Benth) R. Br. ex G. Don in South-West Nigeria », 2012. [En ligne].
[24] A. Alassane, « Revue de Géographie, d'Aménagement Régional et de Developpement des Suds | REGARDSUDS », 2014.
[25] F. Millogo, « Analyse socio-économique de la production du soumbala dans la région des Hauts- Bassins avec comparaison des types de producti », 2008.
[26] S. Sibidou, « Reproduction et diversité génétique chez Parkia biglobosa (Jacq.) G. Don », s.n.], S.l., 2006.
[27] M. Goudiaby, « Les parcs agroforestiers en Basse Casamance : Contribution du Parkia biglobosa (néré) à la réduction des risques de pauvret », 2013. [En ligne].
[28] J. Zinzouklan, M. Toyi, A. Aoudji, B. Tenté, F. Hounou, et M. Houinato, « VERS UNE VALORISATION DURABLE DES ESPÈCES NEGLIGÉES : FORMES D'UTILISATIONS, RETOMBÉES FINANCIÈRES ET MODES DE GESTION DE », 2014. [En ligne].
[29] M. Touré, « Les rapports de genre et la filière néré en Haute Guinée », Université Toulouse le Mirail-Toulouse II, 2013.
[30] T. D. Wilson, R. M. Brook, et H. F. Tomlinson, « Interactions between nere (Parkia biglobosa) and under-planted sorghum in a parkland system in Burkina Faso », *Experimental Agriculture*, vol. 34, nº 1, p. 85–99, 1998.
[31] J. Bayala, A. Mando, Z. Teklehaimanot, et S. J. Ouedraogo, « Nutrient release from decomposing leaf mulches of karité (Vitellaria paradoxa) and néré (Parkia biglobosa) under semi-arid conditions in Burkina Faso, West Africa », *Soil Biology and Biochemistry*, vol. 37, nº 3, p. 533–539, 2005.
[32] H. Nicolaï, « Réflexions sur les caractères originaux des paysages agraires de l'Afrique tropicale », *DONNAY J.-P. & chevigné C l.(éd.), Hommage au Professeur Charles Christians, Société Géographique de Liège, numéro hors-série*, p. 316–319, 1996.
[33] P. Clinquart, « Représentations et usages des espèces ligneuses: Une approche par les traits fonctionnels pour une ingénierie des systèmes agroforestiers en zones arides et semi-arides: cas des parcs agroforestiers de la zone de Tiby au Mali », 2010.
[34] J. Sanou, J. Bayala, Z. Teklehaimanot, et P. Bazié, « Effect of shading by baobab (Adansonia digitata) and néré (Parkia biglobosa) on yields of millet (Pennisetum glaucum) and taro (Colocasia esculenta) in parkland systems in Burkina Faso, West Africa », *Agroforestry systems*, vol. 85, nº 3, p. 431–441, 2012.
[35] L. J. M. Kater, S. Kante, et A. Budelman, « Karité (Vitellaria paradoxa) and néré (Parkia biglobosa) associated with crops in South Mali », *Agroforestry systems*, vol. 18, nº 2, p. 89–105, 1992.
[36] D. Clavel, D. Bazile, B. Bertrand, O. Sounigo, K. Vom Brocke, et G. Trouche, « Biodiversité agricole et systèmes paysans de production de semences », *Agricultures familiales et mondes à venir, Versailles, Qu\a e/AFD*, p. 287–302, 2014.
[37] J. Barus-Michel, E. Enriquez, et A. Lévy, « Vocabulaire de psychosociologie », *Paris: Eres*, 2002.

[38] M. Sangaré, « Double process of inclusion of women in cash crop: the case of cotton in the north of Ivory Coast », *Social Science Learning Education Journal*, vol. 1, n° 09, p. 15-23, 2016.
[39] C. Meillassoux, « Femmes », *Greniers et Capitaux, Paris: Maspero*, 1975.
[40] I. Droy, « Femmes et développement rural », 1990.
[41] P. Pelissier, « Sur une synthèse nouvelle de la vie agricole en Afrique noire - Persée », 1958. [En ligne]. Disponible sur: http://www.persee.fr/doc/caoum_0373-5834_1958_num_11_42_2076. [Consulté le: 23-déc-2017].
[42] J. Barus-Michel, E. Enriquez, et A. Lévy, *Vocabulaire de psychosociologie: références et positions*. Ramonville-Saint-Agn: Erès, 2006.
[43] S. Coulibaly, « Les paysans senoufo de Korhogo (Côte d'Ivoire) », *Cahiers d'outre-mer*, vol. 14, n° 53, p. 26–59, 1961.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 428-435
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Prevention of Mother to Child Transmission of Zika Virus and Associated Teratogenic Effects

Ruthie Sophie Mnyanga

School of Public Health, Southern Medical University (SMU), Guangzhou, China

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Background:* Zika virus (ZIKV), a mosquito-borne flavivirus the same vector that causes Dengue and Chikungunya. ZIKV originated from Uganda and was first discovered in monkeys at Zika forest in 1947. Historically, ZIKV causes mild and self-limiting symptoms which can be observed in only 20folds of infected individuals. Recently, in 2015, ZIKV imaged in Brazil and has been linked to serious neurological complications including microcephaly. In 2016, the World Health Organization declared this fact as "Public Health Emergency"
Objective: Review on possible mother to child transmission of ZIKV in utero and its related teratogenic effect.
Method: Studies both in human and animal models revealed a relationship between ZIKV infection in pregnancy and neurological effects such as microcephaly in fetus and neonates.
Result: ZIKV has been linked with microcephaly especially when symptoms emerged in a pregnant woman during first and early second trimester.
Conclusion: Although there is a linkage between ZIKV and neurological effects such as microcephaly, most people still doubting as to whether the emerging problem of microcephaly is related to ZIKV infections which is known to present with mild and self-limiting symptoms.

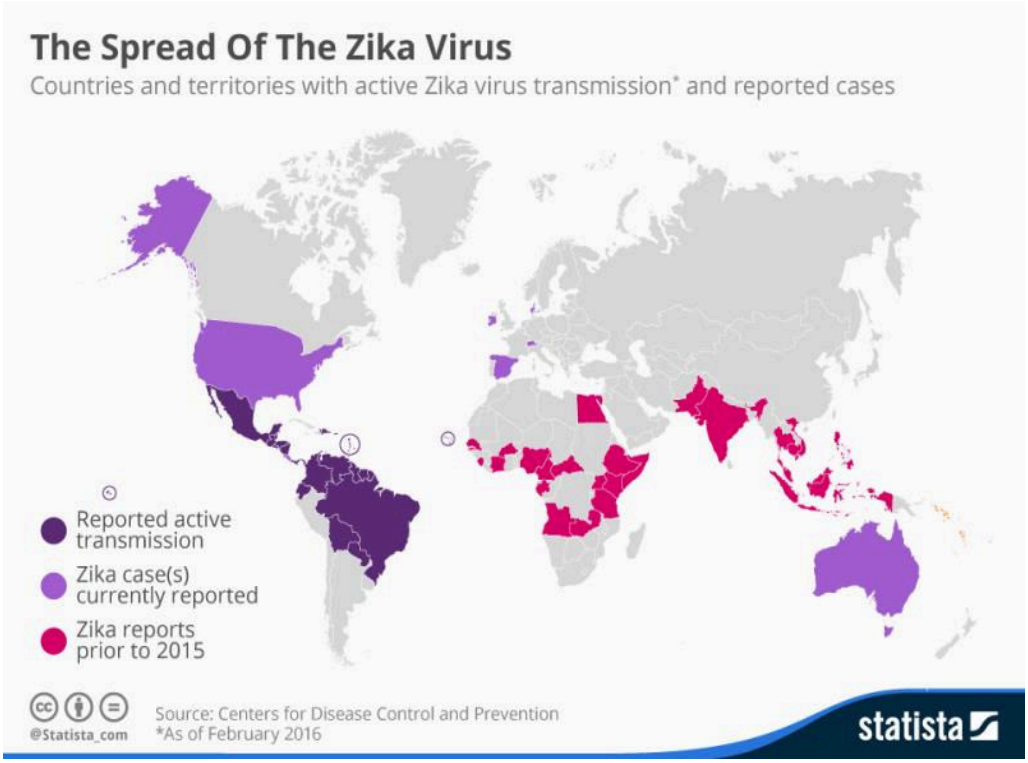
KEYWORDS: Zika virus, microcephaly, aedes mosquito, congenital abnormalities, vertical transmission.

1 INTRODUCTION

Zika virus (ZIKV) is an arbovirus of the family Flaviviridae, mosquito-borne in the genus aedes [1], [2], [3], the same vector that transmit chikungunya, dengue and yellow fever [4]. ZIKV was first discovered in 1947 in the Zika Forest in Uganda and was isolated from the monkey [5], [6], [7], [2]. The first human cases were detected in 1952, since then, ZIKV out breaks have been reported in America, Southeast Asia, tropical Africa, and the Pacific Islands [2]. In 2007, there was ZIKV outbreak in island Micronesia and then to french polynesia [8] and different regions of the South Pacific and vantage to large epidemics in 2013 and 2014 [7], [9].

ZIKV usually results in mild and self-limiting illnesses and symptoms such as fever, conjuctivitis, skin rashes, muscle and joint pain, malaise and headache [4], [10]. Clinical features of ZIKV are analogous to those of other diseases of the same origin such as dengue and chikungunya and tend to be asymptomatic in approximately 80 folds of infected people [4], [11], [8]. ZIKV cases have been neglected until declared by the WHO as a "*public health emergency*" following an outbreak in Brazil in 2016 [5], [2], [12], [11], [8]. In February, 2017, an estimation of 3000 cases of zika related anormalies including microcephaly was reported from 29 countries with the vast majority in Brazil [5].

Corresponding Author: Ruthie Sophie Mnyanga



Historically, ZIKV infection have not been conceived as a world-shaking public health concern, up until 2015, when ZIKV outbreak happened in America leading to an estimated number of 1.5 million cases in Brazil [9], [10]. ZIKV infection has been associated with neurological disorders and severe congenital abnormalities [6], [5], [11], [13], [14]. Public attention was attracted to the reality that the neglected disease with self-limiting symptoms became a global health problem due to its teratogenic effects, causing innate Zika syndrome including microcephaly [15], [16] along with terrible neurological outcomes such as Guillain-Barré syndrome in adults [2], [3], [5], [10], [7], [4], [14], [8] as well as premature births and miscarriages [17].

Zika virus (ZIKV) seems to continue spreading throughout both tropical and subtropical regions of the world. Along with mosquito being the vector of ZIKV,the disease can be spread through blood transfusion, laboratory exposure, sexual contact, and from mother to child [18], [4], [12]. It was concluded by WHO and United States Centers for Disease Control and Prevention (CDC), that the causal relationship between ZIKV in pregnancy and congenital zika syndrome (CZS) is apparent in offspring hence needs attention [11], [12], [13]. This article is the review of the origin of the ZIKV, mode of transmission which includes mother to child transmission in utero and associated effects in fetus and neonates as well as possible treatment, prevention and control.

2 MECHANISM OF TRANSMISSION AND ZIKA VIRUS SYNDROME

The outbreak of ZIKV in America which occured in 2015–2016 outbreak established how a relatively concealed and mild mosquito-borne disease can become a global health emergency, causing congenital Zika syndrome, including microcephaly, and other neurological complications such as Guillain-Barré syndrome [3], [19], [11], [15]. Zika virus (ZIKV) continues to spread throughout the regions of the world. Transmission of ZIKV can occur through mosquito vectors of the family flaviridae, sexual contact, blood transfusion [20], or accidental laboratory exposure as well as mother to child transmission [21]. It has been reported that the transmission of ZIKV from mother to child can occur during pregnancy, delivery and breast feeding [18] [22], or close contact between the mother and her newborn [21]. However, mother to child transmission in utero is a general public concern as it is linked to congenital anomalies such as microcephaly [22], [23].

3 MOTHER TO CHILD TRANSMISSION IN UTERO

Maternal ZIKV infection has been linked with congenital abnormalities such as microcephaly, brain anomalies, visual and hearing deficit and other neurological problems [24], [25], [16]. It has been rumored that vertical infections can take place in utero especially during first and early second trimester [12], during vaginal birth process by contacting infants' mucosa membranes with ZIKV contaminated blood [21], [22]. Zika infection in utero is the most significant cause of ZIKV syndrome

[22], though the mechanism of intrauterine transmission of ZIKV and pathogenesis that leads to congenital anomalies such as microcephaly is not yet clear. Nonetheless, some studies have shown that ZIKV-RNA can be found in placenta and fetal tissues [16] [26], which can provide an opportunity to diagnose maternal infection, if the maternal serological testing is not conclusive outside the optimal testing window and help to identify the cause of congenital anomalies if presented in the newborn [25]. Some studies done in animal models especially by using mice, suggested the significant vertical transmission of ZIKV following the supportive results that ZIKV crosses the placenta barrier hence affecting the fetus [16], [26], [22] .

4 ZIKV SYNDROME

Although the disease is self-limiting, cases of neurological manifestations and the Guillain–Barré syndrome were described in French Polynesia [3], [23] and in Brazil during ZIKV epidemics [27]. Reports from the Brazilian Ministry of Health revealed the possible relationship of ZIKV infection and microcephaly because they experienced an increased number of Zika related microcephaly cases among the newborn in the affected region [28].

Some studies rumored that, isolated ZIKV strains genome sequences from microcephaly cases in Asia and any other previous affected areas may clarify the possible mechanisms for the transmission and pathogenesis of ZIKV. This review includes some of the studies done in different areas and shows some genome sequences of ZIKV strains isolated from amniotic fluid and aborted fetal tissue such as brain [29] among others.

Mlakar, J. et.al, revealed that ZIKV positive results were obtained on Reverse Trancriptase -Polymerase chain Reaction (RT-PCR) assay in the brain sample of the aborted fetus with microcephaly [14]. Similarly, Bhatnagar J. et.al found ZIKV RNA replication in placentas from women who aborted in their first [22] and second trimesters and from the brain tissues of infants with microcephaly [16]. These are in line with some studies done in animal model which demonstrated that ZIKV degrades neuronal stem and progenitor cells leading to pathological brain changes [12], [14], [16]. All these studies revealed the detection of ZIKV in the brain which distinctly displayed the powerful neurotropism [16] [26] which can be manifested by microcephaly or any other abnormalities of central nervous system (CNS). The discovery of ZIKV- RNA in placenta and brain tissues strengthens the relationship of ZIKV and serious cerebral malformation such as microcephaly [16], [26]. Any other viruses which can as well cause congenital malformations such as other flaviviruses along with chikungunya virus, lymphocytic choriomeningitis, cytomegalovirus, rubella virus, varicella–zoster virus, herpes simplex virus, parvovirus B19, enteroviruses, and Toxoplasma gondii were ruled out [14], [30]

Phylogenetic studies displayed that the nearest strain to that of Brazil was isolated from French Polynesia and spread among the Pacific Islands, belongs to the Asian strains [31]. It is believed that ZIKV was introduced to Brazil during the world Cup in 2014. Similarly, the Phylogenetic analysis was performed and demonstrated 99.7% identity of ZIKV strain singled out from French Polynesian patient in 2013 [32]. More so, ZIKV detected in Sao Paolo, Brazil, in 2015 (KU321639) and a Cambodian strains which was detected in 2010 revealed the identity of 98.3%, besides the strains from the Micronesia outbreak in 2007 and Thailand 2016 revealed the identity of 98% [31], [28].

This explains that the ZIKV genome found in these different regions resemble each other and that of Brazil. It is as well believed that, the amino acid changes as the ZIKV moves from region to the other showing a slight difference**,** for instance, three changes were found in NS1 region (K940E, T1027A, and M1143V), one in NS4B region (T2509I), and another found in the FtsJ-like methyl-transferase region (M2634V) [20]**.** This concludes the phylogenetic analysis and evolution history of ZIKV which was deduced by neighbor-joining method under a GTR+G+I substitution model as shown in figure1 [14], [31], which imply that strains collected in all ZIKV affected areas are closely related [23].

Although the information about the presence of ZIKV in the amniotic fluid of pregnant women with microcephaly fetuses is scarce in the literature, Benjamin I, et.al., detected ZIKV in two women's amniotic fluid, and they all presented with symptoms of ZIKV infection in their first trimester of pregnancy in Brazil [26], [33]. Ultrasonography confirmed microcephaly in their early second trimester for instance 21–22 weeks' gestation and revealed terrible fetal brain injury related to ZIKV vertical transmission [26].

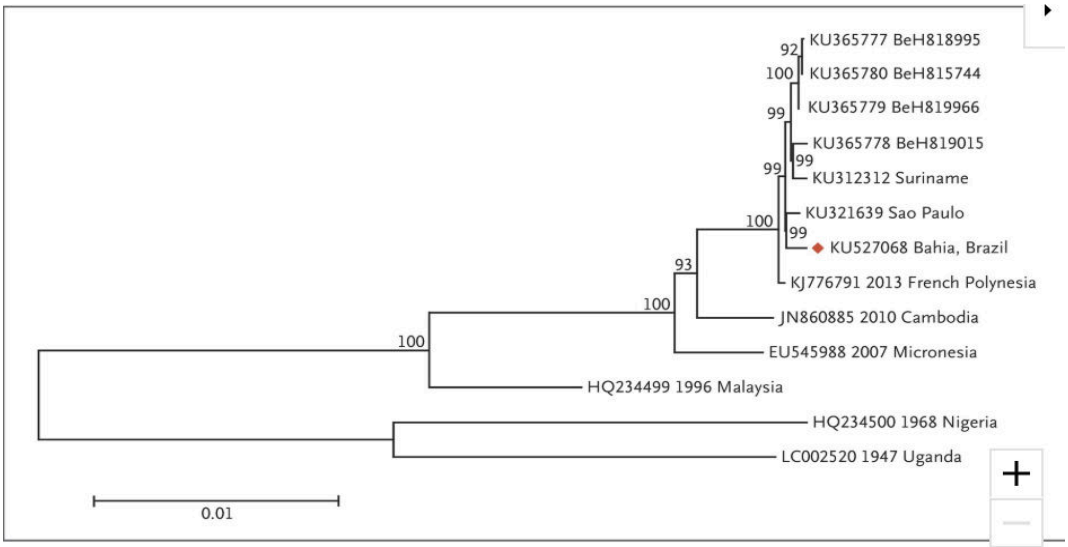


Fig. 1. Phylogenetic Analysis of ZIKV Complete Genome [31]

At 28weeks gestation, amniotic fluid tests confirmed the existence of ZIKV genomes and Zika antibodies which was conformable with intrauterine viral transmission which would happen during first and early second trimester of pregnancy [26], [33]. Other tests for similar viruses were ruled out and ZIKV found negative in blood and urine [26], [30]. Nonetheless, Calvet et.al, revealed the presence of ZIKV in amniotic fluid of which they managed to detect it before the woman delivered [34] and a similar study found ZIKV in amniotic fluid from women who were suspected to have ZIKV in the first trimester and lost their fetuses on the way [35].

All the same, in the similar study done in mouse model, ZIKV was innoculated directly in the amniotic fluid, some through intravenous route and vaginally revealed no clinical signs of disease but some evidence of zika viral replication were present [36], [37]. Mice that were inoculated in the uterus showed intrauterine growth retardation (IUGR) and microcephaly [37] and abortion noted in mouse with direct inoculation of ZIKV in the amniotic fluid, and yet, fetal abnormalities in mouse models were only observed when the virus is introduced directly in the gravid uterus, amniotic fluid or intravenous injection [36]. This supporting the possibility that Zika virus can pass through placenta to the fetus and affect the fetus' growth and development along with cell differentiation.

4.1 CONGENITAL ZIKV RELATED MICROCEPHALY

WHO defined microcephaly as an infants' rare condition where the brain is under developed antenatally or stopped growing postanatally leading to abnormal smaller head size as compared to infants of the same sex, age and ethnicity [38], [39], [40]. Microcephaly has been linked with ZIKV due to the world-shaking emerging number of infants with microcephalus following ZIKV outbreak in Brazil [38], [41], [42]. It is hypothesized by WHO and other studies that ZIKV in pregnancy can cause congenital brain anomalies such as microcephaly [38], [41] hence needs public attention and response.

Some studies where the mice models were used found that ZIKV replicates effectively in the embryonic brain by targeting neuronal progenitor cells and revealed that infected brains were smaller [43] with hypertrophied ventricles and a thin cortex [19]. These studies discovered that prenatal transmission of ZIKV is concodant with fetal abnormality such as microcephalic physical appearance [41], [42]. Similarly, the relationship of zika infection and fetal brain abnormalities were noticeable on electron microscopy aggregation that were agreeable with ZIKV detection in the fetal brain [28]. The findings on electron microscopy suggested the possible persistence of ZIKV in the fetal brain, perhaps due to the immunologically secured environment for the virus. The number of viral copies were substantially detected higher in the fetal brain than in the serum obtained from adult ZIKV infected patients but similar to those in semen [26].

More so, in Venezuela, there was a microcephaly case related to the current ZIKV infection, which was confirmed by PCR in amniotic fluid and cord blood at 4 weeks and 3 days after infection [26], [44]. Furthermore, In Colombia, ZIKV was revealed by real-time PCR in amniotic fluid at 10 weeks and in cord blood at 28 weeks after infection [45]. Likewise, Benjamin I, et.al revealed that ZIKV can be perceived by PCR in amniotic fluid as well as in umbilical cord blood in early pregnancy or more than 14 days after infection [26], [44]. These results support the perspective that ZIKV crosses the placental barrier and beef up the causal association between ZIKV and microcephaly along with other neurological disorders [26]. Intrauterine viral level suggests

the persistent replication and partially vindicated by the reduced immune system response of the fetus, as seen in the of congenital cytomegalovirus [26]

These similar cases presented and characterized by seriously affected CNS and gross intrauterine growth retardation [30]. The placenta calcification and low placental–fetal weight ratio [12], signaled possible damage to the placenta trophoblast and induce cellular apoptosis leading to disruption of placenta barrier [40], [30]. Other studies found that ZIKV crosses the placenta barrier hence infect the fetus and suppress fetal growth which eventually leads to birth defects such as microcephaly [40]. Similar studies done in the pregnant mouse model revealed that ZIKV crosses the placenta barrier and invades neuroprogenitor cells of the fetal brain [46] causing apoptosis leading to cell death hence impairing neural development [40], [36], [30].

5 Risk of Vertical Transmission in Utero

In 2015, microcephaly detection in Brazil alarmed investigation of the outbreak in other areas such as French Polynesia where the results revealed about 17 new born babies with brain malformation including microcephaly. In early 2016, French polynesia reported to WHO about their linkage between Zika and Guillain-Barré syndrome [28], [43] .

It was documented that prenatal ZIKV transmission can occur at any stage of pregnancy and there is a correlation in the manifestation of the CZS physical appearance and the maternal gestational timing of ZIKV infection [12]. It has been discovered that the highest risk period for CNS is maternal infection is first [41] and early second trimester [12], [36]. It was documented in a study of affected neonates that among 183 cases of decisive CZS with microcephaly, 77% of their mothers rumored of having symptoms in the first trimester [41], 18% in the second trimester and 5% in the third trimester [12], which concludes that the greatest risk of ZVS occurs in the early stages of life in utero.

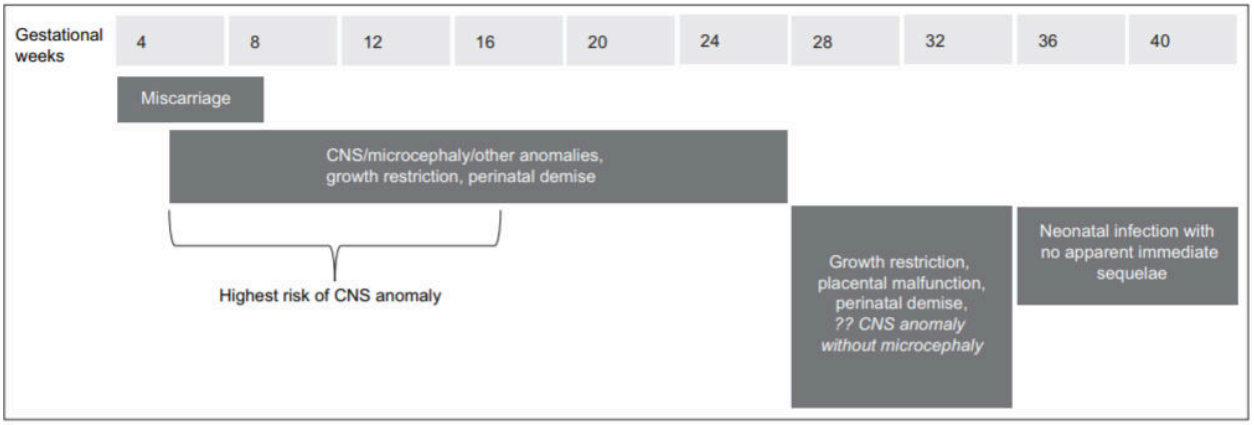


Fig. 2. Maternal gestational timing of ZIKV infection and fetal phenotype [12]

Women who were infected before 7-8 weeks of gestation aborted and ZIKV RT-PCR revealed the presence of infection in the serum of the mother and products of conception [12]. In general, ZIKV vertical transmission occurrences believed to be low with highest risk of fetal complication during the first and early second trimester [14], [41], [47], as shown in the figure2 [12]. An increased number of information signaled that ZIKV is vertically transmissible and typically during perinatal period through the placenta.

6 Treatment Prevention and Control

ZIKV infection is self-limiting [27] with no cure [28], so only supportive treatment which focuses on signs and symptoms is provided [20]. Nonetheless, the complications in the fetus are irreversible and nasty. Therefore, it is very important to prevent the ZIKV by following public health measures such as vector control as the backbone of the risk reduction for ZIKV infection [12]. Pregnant women should avoid visiting endemic areas especially in their first and second trimester. In an inevitable situations, the women who stays or works in affected areas, should take strict measures to reduce the risk of mosquito bite and practice safe sex by using a condom [12], [41]. Reduce mosquito bites by wearing long sleeved clothes and pants, using arthropod repellent, and insecticide treated mosquito nets, keep the windows shuts to keep mosquitoes out when indoors and using air conditioner [12].

Precautions should be considered to minimize ZIKV infection in pregnant women to reduce the incidence of CZS. WHO released an epidemiologic alert with recommendations, such as vector control, active surveillance of all individuals staying, entering in the country or returning from endemic areas as well as isolation of infected individuals in the room with air-conditioner to prevent transmission [12]. However, as studies found that only 20% of ZIKV infected individuals are symptomatic, some of these strategies can be ineffective because of the huge number of unrecognized cases, yet infected individuals may not be confined. Alertness in identification of first cases of ZIKV infections is critical for immediate response in mobilizing resources for vector control to prevent further spreading of the virus.

7 CONCLUSION

Prenatal ZIKV infection is connected with an important risk of fetal involvement of CNS and IUFD, in particular when the infection occurs during the first and second trimester. The infinite risk of CZS is relatively low even with current localized ZIKV outbreak; however, public and health workers should maintain a pictorial perspective of ZIKV effect on pregnancy. Due to the linkage of ZIKV and neurological effects including microcephaly, expectant mothers should be provided with appropriate and consistent counselling and planned obstetric surveillance by considering the maternal gestational timing in relation to ZIKV.

ACKNOWLEDGEMENT

First and foremost, I would like to thank the Almighty God for taking me this far. I also thank (Prof. Hong-Juan Peng), the lecturer of Tropical Medicine for the work well done. Lastly, I extend my gratitude to my family and friends for the tireless support for me to come up with this article.

REFERENCES

[1] Ticconi, C., A. Pietropolli, and G. Rezza, *Zika virus infection and pregnancy: what we do and do not know.* Pathogens and Global Health, 2016. **110**(7-8): p. 262-268.
[2] de Oliveira, C.S. and P.F. da Costa Vasconcelos, *Microcephaly and Zika virus.* Jornal de Pediatria, 2016. **92**(2): p. 103-105.
[3] Simoes, E.S.A.C., et al., *Zika virus challenges for neuropsychiatry.* Neuropsychiatr Dis Treat, 2016. **12**: p. 1747-60.
[4] Eppes, C., et al., *Testing for Zika virus infection in pregnancy: key concepts to deal with an emerging epidemic.* American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2017. **216**(3): p. 209-225.
[5] Pia D.M. MacDonald, P., MPH, E. Wayne Holden, PhD, *Zika and Public Health: Understanding the Epidemiology and Information Environment.* American Academy of Pediatrics, 2018. **141**(2).
[6] Klase, Z.A., et al., *Zika Fetal Neuropathogenesis: Etiology of a Viral Syndrome.* PLoS Negl Trop Dis, 2016. **10**(8).
[7] Sonja A. Rasmussen, M.D., Denise J. Jamieson, M.D., M.P.H., and P.D. Margaret A. Honein, M.P.H., and Lyle R. Petersen, M.D., M.P.H, *Zika Virus and Birth Defects — Reviewing the Evidence for Causality.* The new engl and journal of medicine, 2016.
[8] Koenig, K.L., A. Almadhyan, and M.J. Burns, *Identify-Isolate-Inform: A Tool for Initial Detection and Management of Zika Virus Patients in the Emergency Department.* West J Emerg Med, 2016. **17**(3): p. 238-44.
[9] Campbell, S.J., et al., *Emerging trends of Zika apprehension in an epidemic setting.* PLOS Neglected Tropical Diseases, 2018. **12**(1).
[10] Jamali Moghadam, S.R., et al., *Zika virus: A review of literature.* Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2016. **6**(12): p. 989-994.
[11] Costello, A., et al., *Defining the syndrome associated with congenital Zika virus infection.* Bull World Health Organ, 2016. **94**(6): p. 406-406A.
[12] Harvard Zhenjia Lin, M., MRCOG,1 Paul Anantharajah Tambyah, MD, FRCP,2 Eu Leong Yong, FRCOG, PhD,1 Arijit Biswas, MD, FRCOG,1 and Shiao-Yng Chan, FRCOG, PhD1, *A review of Zika virus infections in pregnancy and implications for antenatal care in Singapore.* Singapore Med J, 2017. **58**(4): p. 171–178.
[13] Johansson, M.A., et al., *Zika and the Risk of Microcephaly.* N Engl J Med, 2016. **375**(1): p. 1-4.
[14] Jernej Mlakar, M.D., Misa Korva, Ph.D., Nataša Tul, M.D., Ph.D., Mara Popović, M.D., Ph.D., Mateja Poljšak-Prijatelj, Ph.D., Jerica Mraz, M.Sc., Marko Kolenc, M.Sc., Katarina Resman Rus, M.Sc., Tina Vesnaver Vipotnik, M.D., Vesna Fabjan Vodušek, M.D., Alenka Vizjak, Ph.D., Jože Pižem, M.D., Ph.D., et al., *Zika Virus Associated with Microcephaly.* New England Journal of Medicine, 2016. **374**: p. 951-958.
[15] Cao, B., et al., *Inhibition of autophagy limits vertical transmission of Zika virus in pregnant mice.* J Exp Med, 2017. **214**(8): p. 2303-2313.

[16] Bhatnagar, J., et al., *Zika Virus RNA Replication and Persistence in Brain and Placental Tissue.* Emerg Infect Dis, 2017. **23**(3): p. 405-414.

[17] Control, E.C.f.D.P.a., *Zika virus transmission worldwide.* European Centre for Disease Prevention and Control, 2019.

[18] Blohm, G.M., et al., *Evidence for Mother-to-Child Transmission of Zika Virus Through Breast Milk.* Clinical Infectious Diseases, 2018. **66**(7): p. 1120-1121.

[19] Li, C., et al., *Zika Virus Disrupts Neural Progenitor Development and Leads to Microcephaly in Mice.* Cell Stem Cell, 2016. **19**(1): p. 120-6.

[20] Noor, R. and T. Ahmed, *Zika virus: Epidemiological study and its association with public health risk.* J Infect Public Health, 2018. **11**(5): p. 611-616.

[21] Gregory, C.J., et al., *Modes of Transmission of Zika Virus.* The Journal of Infectious Diseases, 2017. **216**(suppl_10): p. S875-S883.

[22] Arora, N., et al., *Microbial Vertical Transmission during Human Pregnancy.* Cell Host Microbe, 2017. **21**(5): p. 561-567.

[23] Buathong, R., et al., *Detection of Zika Virus Infection in Thailand, 2012-2014.* Am J Trop Med Hyg, 2015. **93**(2): p. 380-383.

[24] Zanluca, C., et al., *First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil.* Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 2015. **110**(4): p. 569-572.

[25] Sarah Reagan-Steiner, M.R.S., MPH2; Elizabeth Simon, MPH2; Julu Bhatnagar, PhD1; Titilope Oduyebo, MD3; Rebecca Free, MD4, et al., *Evaluation of Placental and Fetal Tissue Specimens for Zika Virus Infection — 50 States and District of Columbia.* MMWR, 2017. **66**(24).

[26] Benjamin, I., et al., *Zika virus detected in amniotic fluid and umbilical cord blood in an in vitro fertilization-conceived pregnancy in Venezuela.* Fertility and Sterility, 2017. **107**(6): p. 1319-1322.

[27] Horstick, O., et al., *Transmission of Zika virus through breast milk and other breastfeeding-related bodily-fluids: A systematic review.* PLOS Neglected Tropical Diseases, 2017. **11**(4).

[28] WHO, *One year into the Zika outbreak: how an obscure disease became a global health emergency.* WHO, 2019.

[29] Thidathip Wongsurawat, b.P.J., a Niracha Athipanyasilp,b Bualan Kaewnapan,b Nattawat Leelahakorn,b, c.W.K. Nasikarn Angkasekwinai, b Ruengpung Sutthent,b David W. Ussery,a,d Navin Horthongkham,b, and d. Intawat Nookaewa, *Genome Sequences of Zika Virus Strains Recovered from Amniotic Fluid, Placenta, and Fetal Brain of a Microcephaly Patient in Thailand, 2017.* American Society for Microbiology, 2017.

[30] Tang, H., et al., *Zika Virus Infects Human Cortical Neural Progenitors and Attenuates Their Growth.* Cell Stem Cell, 2016. **18**(5): p. 587-90.

[31] Musso, D., *Zika Virus Transmission from French Polynesia to Brazil.* Emerg Infect Dis, 2015. **21**(10): p. 1887.

[32] Currie, B.J., *Melioidosis: evolving concepts in epidemiology, pathogenesis, and treatment.* Semin Respir Crit Care Med, 2015. **36**(1): p. 111-25.

[33] Tschoeke, D.A., et al., *Pregnant women carrying microcephaly foetuses and Zika virus contain potentially pathogenic microbes and parasites in their amniotic fluid.* BMC Medical Genomics, 2017. **10**(1).

[34] Calvet, G., et al., *Detection and sequencing of Zika virus from amniotic fluid of fetuses with microcephaly in Brazil: a case study.* The Lancet Infectious Diseases, 2016. **16**(6): p. 653-660.

[35] White, M.K., et al., *Zika virus: An emergent neuropathological agent.* Annals of Neurology, 2016. **80**(4): p. 479-489.

[36] Caine, E.A., B.W. Jagger, and M.S. Diamond, *Animal Models of Zika Virus Infection during Pregnancy.* Viruses, 2018. **10**(11).

[37] Cugola, F.R., et al., *The Brazilian Zika virus strain causes birth defects in experimental models.* Nature, 2016. **534**(7606): p. 267-71.

[38] WHO, *Microcephaly.* WHO, 2018.

[39] Jing Wu1 , D.Y.H., Jun-Tao Ma3 , Ying-Hua Ma4 , Yi-Fei Hu5, *Available Evidence of Association between Zika Virus and Microcephaly.* Chinese Medical Journal 2016. **129**(19): p. 2347-2356.

[40] Jhe-Jhih Lin a, T.-Y.C.b., Chih-Ping Chen d, e, f, g, h, i, Hong-Lin Chan a, **, Tzong-Yuan Wu b, c, *, *Zika virus: An emerging challenge for obstetrics and gynecology.* Taiwanese Journal of Obstetrics & Gynecology, 2017 **56**: p. 585-592.

[41] Simon Cauchemez1, M.B., Priscillia Bompard3, Timothée Dub4, Prisca Guillemette-Artur5, Dominique Eyrolle-Guignot6, Henrik Salje1,7, Maria D. Van Kerkhove8, Prof. Véronique Abadie9, Catherine Garel10, Prof. Arnaud Fontanet4,8,11,*, and Henri-Pierre Mallet3,*, *Association between Zika virus and microcephaly in French Polynesia, 2013–2015: a retrospective study.* Lancet, 2016 **387**(10033): p. 2125–2132.

[42] Papa, M.P., et al., *Zika Virus Infects, Activates, and Crosses Brain Microvascular Endothelial Cells, without Barrier Disruption.* Front Microbiol, 2017. **8**: p. 2557.

[43] Mittal, R., et al., *Zika Virus: An Emerging Global Health Threat.* Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 2017. **7**.

[44] Isaac Benjamin, M.D., 'Correspondence information about the author M.D. Isaac BenjaminEmail the author M.D. Isaac BenjaminEmail the author M.D. Isaac Benjamin, Gissel Fernández, M.D., José Valentin Figueira, M.D., Leticia Parpacén, M.D., María Teresa Urbina, M.Sc., Randolfo Medina, M.Sc, *Zika virus detected in amniotic fluid and umbilical cord blood in an in vitro fertilization-conceived pregnancy in Venezuela.* 2017, 2017. **107**(6): p. 1319-1322.

[45] Sarah Reagan-Steiner, M.R.S., MPH2; Elizabeth Simon, MPH2; Julu Bhatnagar, PhD1; Titilope Oduyebo, MD3; Rebecca Free, MD4, et al., *Evaluation of Placental and Fetal Tissue Specimens for Zika Virus Infection — 50 States and District of Columbia, January–December, 2016.* Morbidity and Mortality Weekly Report, 2016.

[46] Lin, M.Y., et al., *Zika Virus Infects Intermediate Progenitor Cells and Post-mitotic Committed Neurons in Human Fetal Brain Tissues.* Sci Rep, 2017. **7**(1): p. 14883.

[47] Pomar, L., et al., *Maternal-fetal transmission and adverse perinatal outcomes in pregnant women infected with Zika virus: prospective cohort study in French Guiana.* BMJ, 2018. **363**: p. k4431.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 436-442
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Roasted corn flour consumption in the Abidjan district, Côte d'Ivoire

Sea Tehi Bernard[1], Rougbo N'djomon Paterne[1], Akoa Essoma Edwige Flore[1], Saki Suomion Justin[1], Soro Yadé René[1], and Kouamé Lucien Patrice[2]

[1]Department of Biochemistry, UFR Biosciences, Laboratory of Biotechnologies, Félix Houphouet-Boigny University, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

[2]Department of food science and technology, Laboratory of Biocatalysis and Bioprocesses, Nangui-Abrogoua University, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: A survey was undertaken in 10 communes in Abidjan district covering a total of 1500 respondents. The methodology used is a diagnosis of food consumption systems on roasted corn flour and level of consumption of roasted corn flour. The results of the survey showed that 93.37% of the surveyed population are consumers of roasted corn flour, compared to 6.13% who are non-consumers. This study identified forty-six (46) vernacular names (local names) for roasted corn flour. Concerning the frequency of consumption, 48.40% of the respondents rarely consume roasted corn flour, 37.50% of the population consumed regularly this flour and 14,10% respondents at least once a week. However, roasted corn flour is usually produced at home than bought at the market and supermarket. In addition, the consumption of roasted corn flour can be accompanied by sugar (72.0%), with peanut paste (12.4%), with red pepper and salt (5.2%), dried winged termites (4.2%), coconut flour (3.6%) and potash (2.6%).

KEYWORDS: roasted corn flour, consumption, production, type of accompaniment, self-life.

1 INTRODUCTION

Maize (*Zea mays* L.) is the most cultivated plant on the planet with a global production of 1 134 746 667 tons in 2017 [1]. It is a staple food for a large part of the population. In Côte d'Ivoire, corn is the second most widely grown cereal after rice (Oryza spp.) with 1 025 000 tons in 2017 [1]. In addition, corn has been found to be nutritionally superior to other cereals, except for its protein value [2]. In addition to satisfying the taste of consumers, corn is also a good source of vitamins, minerals and dietary fiber. According to [3], flour from corn grains is one of the most common ingredients used in culinary preparations. In its roasted form, corn flour is used in Côte d'Ivoire and especially in rural areas for the manufacture of various dishes including couscous, donuts, and cakes and tô [4]. It is used as an alternative to wheat flour because its caloric intake is similar.

In addition, it is an available food that has the potential to produce nutritious complementary foods when mixed with legumes such as soybeans and peanuts. Recent studies have been carried out by [2] to enrich roasted corn flour with crops rich in protein, minerals, phytochemicals, etc. In Côte d'Ivoire, compound flour based on roasted corn has been developed. It appears that this compound flour based on roasted corn and roasted corn flour has an interesting nutritional potential [5].

However, very little data on the scale of consumption and culinary attitudes towards flour from roasted corn grains is available in Côte d'Ivoire. It is therefore in order to contribute to a better knowledge of the consumption and forms of use of this flour that the present study was undertaken in the District of Abidjan.

Corresponding Author: Akoa Essoma Edwige Flore

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 STUDY AREA

The Study was carried out in Abidjan metropolis, the economical capital of Côte d'Ivoire. This city is located in the south-east of the Ivorian territory on the Ebrié lagoon which meanders along the coast between longitude 4° and latitude 5.20°. The indigenous population of Abidjan consists of the Ebrié or Tchaman that belongs to the lagoon ethnic group. It is a city that offers a formidable mix of indigenous and immigrant populations with a cultural and ethnic mix [6].

2.2 CONSUMER SURVEY

A Survey was conducted from September to October 2018 among 1500 people was interviewed in the ten (10) communes of Abidjan to obtain data on roasted corn flour. These communes are respectively Marcory, Koumassi, Port-Bouet, Treichville, Plateau, Cocody, Yopougon, Attécoubé, Adjamé and Abobo. Data collection was carried out using a questionnaire proposed to each respondent to be completed with their free consent. These people were met in densely populated areas, i.e. urban transport stations, markets and school areas. This survey covered women and men from three age groups (young, adult and elderly), either literate or illiterate and of different ethnic groups. The literate had either a primary, secondary or university level. The methodology used is a diagnosis of food consumption systems on roasted corn flour. The survey questionnaire was divided into three main parts. The first part focused on the socio-demographic status of the respondent. It provided information on the respondent's gender, age, ethnic group and level of education. The second part gave the level of knowledge and consumption of roasted corn flour (consumption, vernacular name, purchase price, etc.). Finally, the third part concerned the different methods of preservation and the shelf life of roasted corn flour.

2.3 STATISTICAL ANALYSIS

A descriptive analysis of the data was performed using the SPSS v20 statistical software. This made it possible to determine the frequencies and averages of different modalities. The Chi-square test was used to determine the existence of correlations between consumption patterns and socio-demographic characteristics of surveyed population.

3 RESULTS

3.1 CONSUMPTION OF ROASTED CORN FLOUR

The results of the survey showed that roasted corn flour is a well-known foodstuff among the population of the communes visited in the Abidjan district. Moreover, for all the municipalities visited, the rate of people familiar with roasted corn flour represents 93.37% of the population interviewed compared to 6.13% representing the proportion of the population that does not know this food. The respondents were constituted by fewer men (37.67%) and more women (62.33%). In addition, it appears from this survey that all age groups were represented. The high rate of surveyed had an age range between less than 20 years old (40.67%) followed by persons between 20 and 49 years (39.87%) and finally by people aged 50 and over (19.46%). Regarding of education level, illiterate people represented 10.53% compared to 89.47% for literate people. The latter category of people included 29.47% of respondents had primary school level, 44.47% secondary school level and finally 15.53% of respondents had university level. Surveyed persons belonged to several ethnic groups namely Akan (40.67%); Krou (11.93%); Gur (9.8%); Mande (25.47%). Foreigners were also represented (12.13%). This study reveals that there are socio-demographic characteristics that have a marginal effect on respondents' attitudes towards roasted corn flour. Indeed, the level of consumption of this flour is strongly linked to sex, age, education and ethnic group at $p<0.05$ (Table 1).

Table 1. Influence of socio-demographic variables on consumption of roasted corn flour

		% Consumers	% No Consumers	Total (%)	χ^2	*P*-Value
Gender	Woman	62.2	0.13	62.33	62.215	0.000
	Man	34.8	2.87	37.67		
Age	Less than 20	38.6	2.07	40.67	24.925	0.001
	20 - 49	39.73	0.13	39.87		
	50 and over	18.67	0.8	19.46		
Education level	Illiterate	10.53	0	10.53	57.813	0.001
	Primary	27.07	2.4	29.47		
	Secondary	43.93	0.53	44.47		
	Superior	15.47	0.07	15.53		
Ethnic group	Akan	40.13	0.53	40.67	112.702	0.001
	Krou	11.13	0.8	11.93		
	Mandé	25.47	0	25.47		
	Gur	09.80	0	9.80		
	Foreigners	10.4	1.67	12.13		

If asymptotic meaning <0.05, it means that there is a correlation between the variables.

3.2 ROASTED CORN FLOUR VERNACULAR NAMES

This study identified forty-six (46) vernacular names (local names) for roasted corn flour (Table 2). These names are very different from each other, depending on the ethnic group and even within the same ethnic group. To an ethnic group, therefore, corresponds one or more vernacular names, depending on the ethnic subgroups.

Table 2. Roasted corn flour vernacular names

Group	Ethnic	Vernacular names
Akan	Abbey	Agbô môrô
	Ebrie	Mandoumle, montou, animan
	Attie	N'kpouê pou, N'kpouêmongou Aplenourouin.
	Baoule	Abble n'zouin, Able djinginwâ, Able sam'lin kinwa, kpoukpoussian,
	Aboure	Dabo
	Aïzi	Kôtoumongou
	Apolo	Able zonin
	Agni	Samlian gainwa
	Adioukrou	Kôtôtou, okômounan
	Abron	Minan
Krou	Bété	Gbôgbô
	Guéré	Kpaoupou
	Wan	Gbôgnan, Gôpon
	Wôbê	Gbohoun, Tôgbohoun
	Kroumen	Tôpou
Mande	Gouro	Gopou, Gôpouan
	Yacouba	Gbômbi, kpôbi, pkêbi yê
	Malinke	Gaba mouriani, kabamougou, kamanazô, n'gbassi, wômi,
	Gagou	kpoto pouê, kpodoundou
Gur	Senoufo	Kabamougou, mandesour, mimikala, mimêh
Foreigners	Beninese	Ewô, nifi
	Burkinabe	Chimpkemou, goula, pôla
	Fulani	Massalsavar
	Nigerian	Kalaba

3.3 FREQUENCY OF CONSUMPTION OF ROASTED CORN FLOUR

The figure 1 shows the frequency of consumption of roasted corn flour by consumers. The results reveal that 48.40% of the respondents rarely consume roasted corn flour. However, this flour is consumed by 37.50% of the population surveyed at least once a month and 14,10% of the respondents consume least once a week.

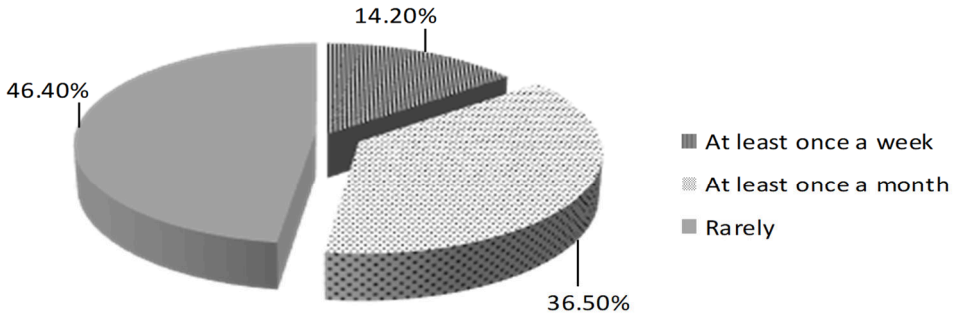


Fig. 1. Frequency of consumption of roasted corn flour

3.4 METHOD OF OBTAINING ROASTED CORN FLOUR

The different ways in which respondents obtain roasted corn flour are represented in Figure 2. Results show that there are three ways of acquiring this flour. These are the home production mode with 92.39% of respondents. While, 7.61% of people buy roasted corn flour at the market and supermarket.

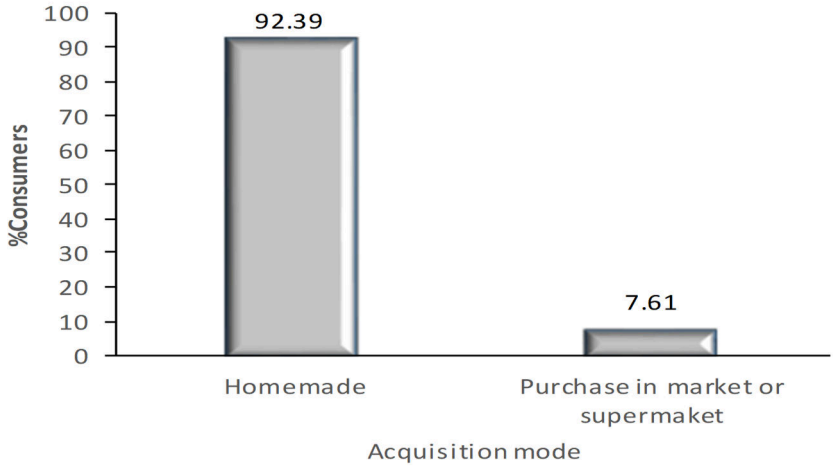


Fig. 2. Method of obtaining roasted corn flour

3.5 DIFFERENT TYPES OF ROASTED CORN FLOUR

The consumption of roasted corn flour varied from one consumer to another. Thus, among consumers, 72.0% meant that the consumption of roasted corn flour was accompanied by sugar. While, roasted corn flour mixed with coconut flour consumed by 3.6% of respondents. Small percentage of respondents (2.6%) was consumed roasted corn flour with potash. Other people (12.4%) mixed roasted corn flour with peanut paste. Some (4.2%) added dried winged termites to this flour and 5.2% of the respondents consumed roasted corn flour with red pepper and salt (Figure 3).

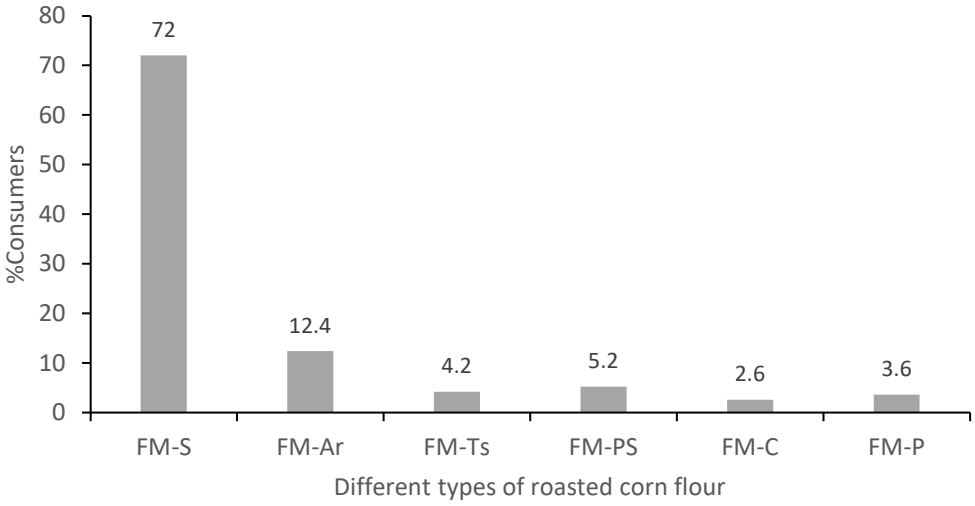


Fig. 3. Different types of roasted corn flour by consumers

FM-P: Roasted corn flour and Potash
FM-C: Roasted corn flour and Coco
FM-PS: Roasted corn flour and chili and salt
FM-Ts: Roasted corn flour and dried garlic termites
FM-Ar: Roasted corn flour and Peanut
FM-S: Roasted corn flour and sugar

3.6 ADVANTAGE OF ROASTED CORN FLOUR

Various benefits observed by consumers after the consumption of roasted corn flour were illustrated in Figure 4. It appears, after analysis, that the consumption of roasted corn flour satisfies the energy intakes (71.5%) of consumers and then nourishing and less expensive (28.5%).

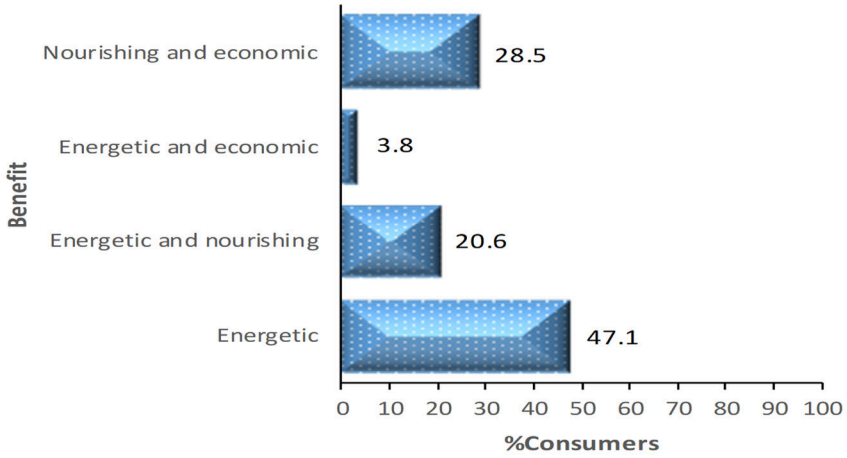


Fig. 4. Advantage of roasted corn flour according to consumers

3.7 CONSERVATION OF ROASTED CORN FLOUR

Statistical analysis has shown that duration of conservation of roasted corn flour is strongly correlated with the place of storage at $p=0.000<0.05$. Hermetically sealed jars are widely used for the preservation of roasted corn flour compared to other preservation methods and provide a shelf life of one month (Figure 5).

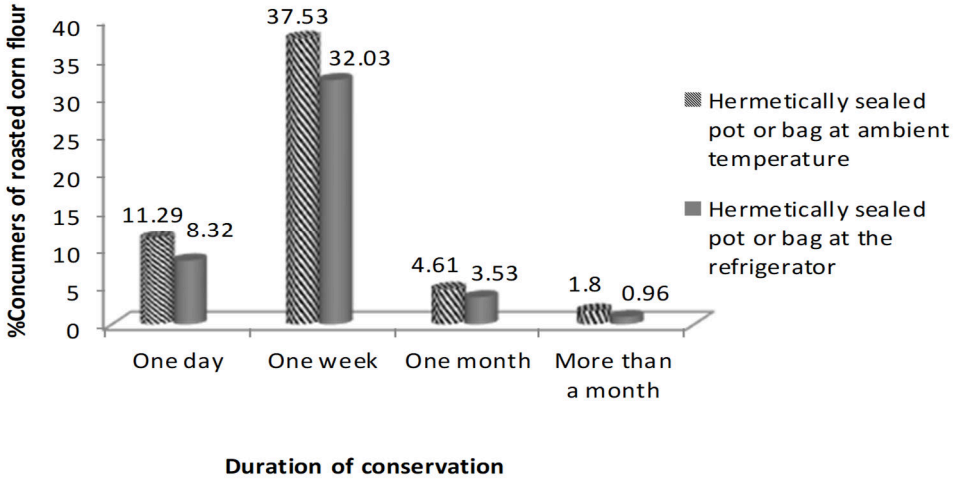


Fig. 5. Duration of conservation depending on method of preservation

4 DISCUSSION

The study of food consumption of roasted corn flour reveals that this flour is a food well known by the population of Côte d'Ivoire and by some populations in West Africa. This situation could be explained by the fact that corn is the most widely grown cereal in the world, particularly in Côte d'Ivoire, where it is the staple food of many ethnic groups [7]. During the survey, the vernacular names used by the populations are very different from one ethnic group to another and sometimes within the same ethnic group. However, the vernacular name most commonly used in local markets is "kabamougou" which comes from the Malinke group. This dominance of this name could be explained by the fact that Malinke are mainly traders and the most numerous in the various local markets. In addition, people in northern Côte d'Ivoire use maize as their main source of food and feed for poultry, pork and livestock [7], [8].

The different methods of obtaining roasted corn flour are of two kinds, namely market purchase and homemade. The most commonly used channel for obtaining roasted corn flour is "home-made" milling followed by market purchase. This type of flour is most often obtained home because of the ease of realization of this roasted corn flour and the particle size texture specific to each individual. Indeed, the corn grains, previously dried, are then roasted, crushed and sieved into sieves whose dimensions depend on the user's appreciation. This processing mechanism is the most commonly used to obtain roasted corn flour. Several consumption patterns were observed at the end of this study. Indeed, roasted corn flour can be consumed as couscous (cooked flour), tôh (flour dough cooked in water) or under porridge.

The frequency of consumption of the various dishes made from roasted corn flour is at least once a week with a high consumption in the form of couscous. We also note that roasted corn flour is consumed at any time of the year and especially during lean periods. Indeed, this is explained by the fact that maize has a short production time of 3 to 4 months in Côte d'Ivoire [7]. The benefits of consuming roasted corn flour are diverse and related to the goals that each consumer wants to achieve. This study showed that the consumer benefits of roasted corn flour are energetic, nutritious and economical (less cost). Corn flour is composed of water, carbohydrates, protein, fat and minerals [9]. The calorific value of roasted corn flour is largely due to its starch content. So, roasted corn flour is an energetic food. In addition, [3] reveal that the percentage of corn fiber is very high. High fiber content promotes a good digestibility of roasted corn flour. As a result, roasted corn flour is a good nutrient to incorporate into the diet. It should also be noted that the intake of fiber in our diet has beneficial effects on our health and these effects are largely due to the activity of the microorganisms that we host in our digestive tract [10]. In addition, the different technological treatments that corn grains undergo to obtain roasted corn flour make it easier to digest after consumption.

Several storage methods are used to store roasted corn flour, the most commonly used of which is storage in hermetically sealed jars or bag, either stored at room temperature or refrigerated. The shelf life varies from one (1) day to one (1) month. The water content of corn flour is an important condition for its proper preservation. It is approximately less than 13%. This could allow the flour to retain its qualities over a long period of time and be protected from the development of microorganisms during storage. Indeed, a water content of more than 12% in flours favors the development of microorganisms [11], [12]. The production method of this flour seems to be adequate for a good conservation.

5 CONCLUSION

This study highlighted the characteristics associated with the consumption of roasted maize flour in the district of Abidjan. In fact, roasted corn flour is a well-known food of the population studied and whose preferences, consumption, mode of acquisition and frequency of consumption strongly depend on sex, age, level of study and the ethnic group of respondents. In addition, this study revealed that this flour can be consumed with several ingredients including sugar, peanut and termites. Its life depends greatly on the material used and the place of conservation.

From a nutritional point of view, this flour deserves to be enriched by the addition of other ingredients, including legumes, to provide additional nutritional value to consumers.

REFERENCES

[1] Faostat, Données de l'alimentation et de l'agriculture. www.fao.org/faostat/fr/2019.

[2] O.A.Olugbenga, S.O. Olufunmilayo, O. Olumide and D. Modupe, Optimization of production and quality evaluation of corn-based snack supplemented with soybean and tiger-nut (*Cyperus esculenta)* flour., *Food Science and Technology*, 11p, 2016.

[3] M. Escalante, T. Hoopen and A. Maïga, Production et transformation du maïs., *collection pro-agro.* 32 p, 2012.

[4] R. Ndjouenkeu, C.M. Mbofung and F.X. Etoa, Etude comparative de quelques techniques de transformation du maïs en farine dans l'Adamaoua., AUPELF-UREF, edition *Libbey Eurotext,* Paris, France, pp 179-186, 1989.

[5] N.P. Rougbo, N.J. Kouadio, T.B. Sea and L.P. Kouame, Nutritional assessment of precooked flour formulated from corn (*Zea Mays*), Soybean (*Glycine Max*) and Groundnut (*Arachis Hypogaea*) flours consumed in Côte D'Ivoire. *European Journal of Food Science and Technology.*, 6(4), 1-10, 2018.

[6] A.B. Boutin and J.K. N'Guessan, Abidjan, une métropole de plus en plus francophone., 14 p, 2002.

[7] L. Akanvou, R. Akanvou, K. Anguété and L. Diarrassouba, Bien cultiver le maïs en Côte d'Ivoire. Direction des programmes de recherche et de l'appui au développement - Direction des innovations et des systèmes d'information., Centre national de recherche agronomique (CNRA), Côte d'Ivoire, 4 p, 2006.

[8] D. Soro, K. Ayolié, F.G.B. Zro, F.Y. Yéboua, H.K.-K. Kouadio, S. Bakayoko, P.T. Angui and J.Y. Kouadio, Impact of organic fertilization on corn (*zea mays* L.) production in a ferralitic soil of centre-west côte d'ivoire., *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 3(6), 556-565, 2015.

[9] E.O. Cuevas-Rodrıguez, N.M. Verdugo-Montoyaa, P.I. Angulo-Bejaranob, J. Milan-Carrilloa, R. Mora-Escobedoc, L.A. Bello-Pèrezd, J.A. Garzon-Tiznadoe and C. Reyes-Moreno, Nutritional properties of tempeh flour from quality protein corn (Zea mays L.)., *Food Science and Technology*, 1072–1079, 2006.

[10] P. Mosoni, Dégradation des fibres alimentaires par le microbiote colique de l'Homme., *Innovations Agronomiques*, 36, 83-96, 2014.

[11] M. Ahmed, M.S. Akter, J.C. Lee and J.B. Eun, Encapsulation by spray drying of bioactive components, physicochemical and morphological properties from purple sweet potato., LWT - *Food Science and Technology*, 43, 1307-1312, 2010.

[12] M.V. Van-Hal, Quality of sweet potato flour during processing and storage., *Journal of Food Reviews Inter*, 16, 1-37, 2000.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 443-455
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Réponse de deux variétés locales de maïs (*Zea mays L.*) à deux types de fertilisation en conditions de déficit hydrique post-floral en zone soudanienne en Côte d'Ivoire

[Response of two local varieties of maize (*Zea mays* L.) to two types of fertilization in post-floral water deficit conditions in sudanian zone of Côte d'Ivoire]

Laopé Ambroise Casimir Siene[1], Mariame Conde[1], Roger Bayala[2], Tah Valentin Felix N'guettia[1], and Ange Fabrice Bera Kouadio[1]

[1]UFR des Sciences Biologiques, Département de Biologie Végétale, Université Peleforo GON COULIBALY, BP 1328, Korhogo, Côte d'Ivoire

[2]UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon GUEDE, BP 150, Daloa, Côte d'Ivoire

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Faced with climatic hazards that lead to the abandonment of some traditional local varieties of maize (Zea mays L.), a study was undertaken in northern Côte d'Ivoire. Its objective was to determine the effectiveness of different manure on the productivity of these local maize varieties under water deficit conditions during the reproductive phase. The experimental device was a split-plot, the first factor of which was fertilizers and the second, variety. A water deficit was observed during the reproductive phase of the maize varieties studied with a higher ETo accumulation than the water available for the plants. The application of chicken droppings and cattle droppings has reduced the development cycle of black seed maize. The depressive effect of water deficit on yield was more pronounced on the control, unlike chicken dropping and cattle dropping manure, which yielded six times more than the control in the black seed variety. As a result, these manures have reduced the depressive effect of water deficit on the yield of this variety. The use of these manures in maize cultivation could be an alternative to the consequences of the water deficit recorded during the reproductive phase in maize.

KEYWORDS: Water deficit, reference evapotranspiration (ETo), crop transpiration (ETc), manures, Maize (*Zea mays* L.), Yield.

RESUME: Face aux aléas climatiques qui occasionnent l'abandon de certaines variétés traditionnelles locales de maïs (*Zea mays* L.), une étude a été entreprise au Nord de la Côte d'Ivoire. Elle avait pour objectif de déterminer l'efficacité de différentes fumures sur la productivité de ces variétés locales de maïs en conditions de déficit hydrique au cours de la phase reproductive. Le dispositif expérimental a été un split-plot, dont le premier facteur a été les fertilisants et le second, la variété. Un déficit hydrique a été observé au cours de la phase reproductive des variétés de maïs étudiées avec un cumul de ETo supérieur à l'eau disponible pour les plants. L'application des fientes de poulet et déjections de bovins a réduit le cycle de développement du maïs à grains noirs. L'effet dépressif du déficit hydrique sur le rendement a été plus marqué sur le témoin contrairement aux fumures de fiente de poulet et de déjection de bovins qui ont présenté un rendement six fois plus élevé que le témoin chez la variété à grains noirs. Ces fumures ont donc permis de réduire l'effet dépressif du déficit hydrique sur le rendement de cette variété. L'utilisation de ces fumures en culture du maïs, pourrait constituer une alternative aux conséquences du déficit hydrique enregistré au cours de la phase reproductive chez le maïs.

MOTS-CLEFS: Déficit hydrique, évapotranspiration de référence (ETo), évapotranspiration de la culture (ETc), fumure, maïs (*Zea mays* L.), rendement.

Corresponding Author: Laopé Ambroise Casimir Siene

1 INTRODUCTION

Le maïs est l'une des graminées les plus cultivées au monde [1]. La production mondiale de maïs était d'environ 875 millions de tonnes en 2012 [2]. La demande ne cesse d'augmenter et ne peut être satisfait sans forte interventions technologiques [3]. En Côte d'Ivoire la culture céréalière est dominée par le riz, le maïs, le mil et le sorgho. Comme le riz, plusieurs variétés introduites ou traditionnelles locales de maïs y sont cultivées. C'est la deuxième céréale produite et consommée après le riz [4]. Il est utilisé pour l'alimentation humaine et animale (volailles, porcs, bovins) et sert de matière première dans certaines industries (brasserie, savonnerie et huilerie) [5]. Longtemps considéré comme un simple produit de subsistance, le maïs fait aujourd'hui l'objet d'une spéculation agricole qui s'intensifie en Côte d'Ivoire, du fait des enjeux économiques de cette culture devenue de plus en plus importants.

Sa production nationale estimée à 1 025 000 tonnes en 2017, pour une superficie totale emblavée de 523 538 ha [6] reste encore faible pour satisfaire les besoins des populations. Près de 50 % de cette production est localisée dans la région des Savanes située au Nord du pays.

Par ailleurs, les variétés traditionnelles des espèces céréalières cultivées sont en voie de disparition dans plusieurs régions du monde tropical. En effet, l'introduction des cultures de rente et de variétés améliorées à haut rendement a contribué à restreindre l'aire de culture des variétés traditionnelles qu'on peut retrouver dans les campagnes les plus reculées [7]. La sauvegarde de ces variétés traditionnelles contribue au maintien de leur richesse génétique [8] et permet de conserver le potentiel nécessaire pour faire face à de nouveaux impératifs [9]. C'est le cas du maïs au Nord de la Côte d'Ivoire, où de plus en plus, l'on assiste à l'abandon voire à la disparition des variétés traditionnelles locales au profit des variétés améliorées en raison du rétrécissement des saisons culturales depuis les années 1970 [10]. En effet, certaines de ces variétés traditionnelles locales ont une importance socio-culturelle [11]. C'est par exemple le cas du maïs violet de Katiola qui fait l'objet de notre étude. Il est cultivé pour sa bonne qualité organoleptique, sa bonne valeur marchande, ses vertus thérapeutiques et surtout à cause de sa précocité [12]. Faire la promotion de cette variété traditionnelle locale dans d'autres régions de la Côte d'Ivoire, notamment dans la région de Korhogo pourrait aider à relever le niveau de production de la maïsiculture. Malheureusement, sa culture est confrontée selon [12] à des contraintes que sont la baisse de la fertilité des sols ainsi que sa grande sensibilité à la sécheresse. De façon général, le faible rendement grains en maïs de 0,8 t/ha enregistré en milieu paysan [13] au Nord de la Côte d'Ivoire est dû à la baisse de la fertilité des sols et à la variabilité des pluies [14].

En effet, des études ont montrés que la gestion inadéquate de la nutrition des plantes et la faible fertilité du sol sont les principaux facteurs responsables de la baisse des rendements [15]. Or, dans les régions à forte densité humaine comme Korhogo, les jachères sont de courtes durées (2 à 3 ans), ce qui a pour conséquence une baisse de la fertilité du sol [16]. Par conséquent, ces sols sont de plus en plus improductifs et, dans les cas extrêmes, l'activité agricole n'y est réalisable qu'avec des apports d'éléments nutritifs considérables [15]. La restauration et l'amélioration de la fertilité des sols s'imposent donc à travers l'utilisation rationnelle des ressources locales comme le fumier de ferme, les composts, les résidus de récolte et les engrais verts. Aussi, dans les zones savanicoles de la Côte d'Ivoire, bassins traditionnels de production du maïs, le risque de mauvaises récoltes reste également assez élevé du fait du changement climatique [17]. Mais, la variabilité climatique n'est pas simplement caractérisée par l'unique variation des totaux pluviométriques même si celle-ci constitue souvent la manifestation la plus sensible [18]. Ce phénomène concerne aussi bien le changement dans la fréquence pluviométrique, l'arrêt des pluies pendant les saisons humides, que la sévérité des saisons sèches. Ces irrégularités pluviométriques ont pour corollaire la variabilité des dates de démarrage, de fin et de durée des saisons pluvieuses, associées à une plus grande occurrence des déficits hydriques [19].

Ces anomalies pluviométriques qui se traduisent par une réduction des productions agricoles des principales cultures céréalières, influencent le calendrier cultural et le choix des variétés [20] cité par [21]. Cette variabilité entraîne une grande incertitude sur la date de semis des cultures. Cela se traduit par des stress hydriques survenant à différents stades de développement des plantes et dommageables pour leur productivité [22], [23]. En effet, la récurrence des pauses pluviométriques surtout observées pendant les phases de croissance et de maturation des graines de nombreuses céréales comme le maïs entraine une baisse de la productivité [24]. Certains travaux ont même montré que les semis tardifs des céréales en conditions de déficit hydrique et de fortes températures en phase de remplissage des grains provoquent une augmentation de la proportion des grains de petite taille et immatures [25], [26].

Face donc à un appauvrissement des sols et une irrégularité des pluies du fait du changement climatique, l'idéal serait d'introduire en milieu paysan des techniques de culture simples capables de réduire les effets dépressifs combinés de la fertilité des sols et de la sécheresse sur le rendement du maïs. D'où l'intérêt de cette étude qui a été axé sur l'amélioration du niveau de production du maïs à travers l'identification du type de fertilisant capable de donner un bon rendement en cas de déficit hydrique au cours de la phase reproductive dans la zone agro-climatique Nord de la Côte d'Ivoire. L'objectif a été d'étudier la réponse de deux génotypes traditionnels de maïs (*Zea mays* L.) à différents types de fumures organique et minérale en cas

d'un déficit hydrique au cours de la phase reproductive. Il s'est agi dans cette étude de déterminer l'efficacité des fumures utilisées sur la productivité de ces génotypes de maïs. De façon spécifique de : (i) caractériser les longueurs des stades de développement des variétés étudiées, (ii) caractériser l'évapotranspiration de référence (ETo) et les besoins en eau des plantes (ETc) et (iii) déterminer l'effet des fumures utilisées sur la productivité des variétés de maïs étudiées.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 SITE EXPÉRIMENTAL ET CONDUITE DE LA CULTURE

L'essai a été conduit sur le site expérimental de l'Université Péléforo Gon Coulibaly située dans le Département de Korhogo (9°34' de latitude nord, -5°37' de longitude ouest et 360 m d'altitude). Le climat est de type tropical sub-humide. II se caractérise par une saison sèche qui s'étend de novembre à mai. Le mois de janvier est en général le plus sec. Une saison des pluies qui dure de juin à octobre. Les mois les plus pluvieux sont juillet, août et septembre. La pluviométrie moyenne annuelle varie entre 1000 et 1600 mm [27]. La température moyenne annuelle varie entre 24°C et 36°C. Le sol de cette région se caractérise par la très large prédominance des sols ferralsol [28].

Le travail du sol avant le semis a consisté en un labour suivi du nivellement et du piquetage. Le semis a été effectué la première quinzaine du mois d'août en 2018 après une pluie de 31 mm sur des billons cloisonnés. Cette date de semis correspond à un semis tardif parce que dans la zone d'étude, les semis ont généralement lieu dans la deuxième quinzième du mois de juillet [13]. Le démariage à un plant a été effectué 15 jours après le semis de façon à obtenir une densité de 51 282 plants/hectare. Un traitement insecticide contre les ravageurs (les chenilles légionnaires) a été effectué durant la phase végétative (au 39^{e} jour après semis). Le produit utilisé a été l'insecticide de synthèse "viper " dilué dans 15 litres d'eau. Le désherbage a été fait manuellement au besoin.

2.2 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le matériel végétal a été constitué de deux variétés locales de maïs à cycle de 90 à 100 jours. Il s'est agi d'une variété de maïs à grains de couleur noire (violet foncé) et d'une variété de maïs à grains de couleur violette (violet clair). Ces variétés proviennent de Katiola appelées respectivement en Tagouana "*Nandéwô* et *Nandé n'kon*" [12]. Elles ont un rendement moyen de 3 à 5 t ha^{-1} et un rendement potentiel pouvant atteindre 7 t ha^{-1} dans les conditions optimales de production [4].

2.3 FACTEURS ET DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

2.3.1 FACTEURS

Deux facteurs ont été étudiés au cours de cette étude. Le premier facteur, les fertilisants a été constitué de cinq niveaux, à savoir F0 qui correspond au témoin sans apport de fumure (Témoin), F1 qui correspond à l'engrais minéral YaraMila™ Actyva™ (YaraMila™ Actyva™), F2 qui correspond à la fiente de poulet (Poulet), F3 qui correspond à la déjection de lapin (Lapin) et F4 qui correspond à la déjection de bovins (Bœuf). Le deuxième facteur, la variété a été constituée de deux niveaux à savoir V1 qui correspond à la variété à grains noirs (N) et V2 qui correspond à la variété à grains violets (V).

2.3.2 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif expérimental a été du type split-plot à quatre répétitions et deux facteurs : les fertilisants (facteur en sous-bloc) et la variété (facteur en parcelles élémentaires). Au total dix traitements ont été étudiés au cours de cette expérimentation. Ce sont : F0V1 (N-Témoin), F0V2 (V-Témoin), F1V1 (N- YaraMila™ Actyva™) , F1V2 (V- YaraMila™ Actyva™), F2V1 (N-Poulet), F2V2 (V-Poulet), F3V1 (N-Lapin), F3V2 (V-Lapin), F4V1 (N-Bœuf) et F4V2 (V-Bœuf). Les blocs ont été espacés de 1m. Chaque parcelle élémentaire a été constituée de 4 lignes comportant chacune 4 poquets avec des écartements de 0,80 m entre les lignes et de 0,30 m entre les poquets sur la ligne. Les dimensions d'une parcelle élémentaire ont été de 2,5 m x 1,25 m ; soit une surface de 3,12 m^{2}. La surface totale de l'expérimentation a été de 14,5 m x 13 m ; soit 188,50 m².

2.4 FERTILISATION

Les quantités des différents engrais apportés aux plants sont présentées dans le Tableau 1. Une quantité de 12 500 g de fumure organique (déjections de bœuf, lapin et poulet) a été appliquée sur chaque grande parcelle avant le semis des grains de maïs, soit 6 250 g par sous parcelle. Quant à la fumure minérale, une quantité de 11,97 g de l'engrais minéral YaraMila™Actyva™ (NPK 23-105+3S+2MgO+0,3 Zn) a été apporté au poquet, à environ 5 cm de profondeur et à une distance de 5 cm du poquet. Une quantité de 383,04 g a donc été apportée en grande parcelle soit 191,52 g par sous parcelle au 15^{e}

jour après semis. Le double de cette quantité a été apporté au 30^{e} jour après semis. Les fumures utilisées au cours de cette expérimentation ont été analysées afin de déterminer leur teneur (%) en carbone, en matière organique et en azote total, ainsi que leur rapport C/N.

Tableau 1. Récapitulatif des doses et des périodes d'application des différents types de fumures

Traitements	Dose en grande parcelle (g)	Dose en petite parcelle (g)	Période d'application (JAS)
F0	Pas d'apport	Pas d'apport	-
F1	383,04	191,52	15
	766,08	383,04	30
F2, F3 et F4	12 500	6 250	Avant le semis

2.5 ÉCHANTILLONNAGE DE SOL

Les échantillons de sol de la parcelle expérimentale ont été prélevés dans l'horizon 0-10 cm avant l'application des fertilisants. Trois prélèvements de sol ont constitué un échantillon moyen pour la détermination des caractéristiques physico-chimiques du sol. Les analyses ont porté sur le pH Eau, le pHKcl, la teneur en carbone organique, la teneur en matière organique, la teneur en azote total, le rapport C/N, la teneur en potassium disponible ainsi que les teneurs en sable, argile et limon.

2.6 OBSERVATIONS PHÉNOLOGIQUES

Les observations phénologiques ont concerné les dates de levée, de l'initiation paniculaire, de la floraison mâle et de la maturité des grains. Les dates de semis et de levée ont permis de déterminer le temps d'émergence (délai d'émergence). Les dates de levée, de floraison mâle et de maturité ont permis d'établir les durées des phases végétative et reproductive pour chaque traitement. La longueur du cycle qui correspond à la date de maturité a également été déterminée. Pour chaque parcelle, les différents stades ont été considérés comme effectif lorsque 50 % des plants l'avaient atteint. Ces différents stades de développement ont servi à déterminer la longueur de quatre stades de développement du maïs pour le calcul des besoins en eau de la culture par le logiciel CROPWAT version 8.0. Ce sont : le stade initial, le stade de croissance, le stade de mi- saison et le stade d'arrière-saison. Ces stades correspondent respectivement à l'installation de la culture, à la montaison donc à la phase végétative des plants de maïs étudiés, à la floraison et à la maturation des grains de maïs.

2.7 ANALYSE DU RENDEMENT ET SES COMPOSANTES

Le rendement et ses composantes ont été déterminés à la récolte sur six poquets situés au centre de la parcelle. Le rendement (RDT) a été calculé à partir des poids secs des grains par poquet et de la surface occupée par le poquet au sol (0,8 m x 0,3 m = 0,24 m²). Les composantes du rendement tels que, le nombre d'épis par plant, le nombre de rangées de grains par épis, le nombre de grains par épi, le poids des grains par épi, le poids de 1000 grains (P1000G) ont été déterminés.

L'effet dépressif du déficit hydrique (P) sur le rendement (RDT) par rapport au rendement moyen (RDT moyen) et rendement potentiel (RDT potentiel) a été calculé à partir de la formule suivante :

$$P(\%) = \frac{\text{RDT} - \text{RDT moyen (ou RDT potentiel)}}{\text{RDT moyen (ou RDT potentiel)}} \times 100$$

Le rendement moyen de 3 à 5 t/ha, soit 4 t/ha ainsi que le rendement potentiel de 7t/ha utilisé sont ceux défini par la référence [4] pour les deux variétés de maïs étudiées.

L'efficacité (E) des fumures utilisées sur le rendement par rapport au rendement témoin a été déterminée à partir de la relation suivante :

$$E = \frac{\text{RDT Fumure}}{\text{RDT Témoin}}$$

2.8 MÉTHODE DE CALCUL DES BESOINS EN EAU DES PLANTES (ETC)

2.8.1 DONNÉES CLIMATIQUES DE LA ZONE D'EXPÉRIMENTATION

La pluie a été le seul facteur climatique recueilli sur le terrain. Les données pluviométriques ont été collectées à partir d'un pluviomètre manuel à lecture direct installé au milieu de la parcelle sur un mât de 2 m de hauteur.

Les autres données climatiques que sont l'humidité relative, la température, la vitesse du vent et l'insolation ont été obtenues à partir de la base de données de la Société World-Weather-Online.

2.8.2 CALCUL DES BESOINS EN EAU

Les besoins en eau de la culture ont été calculés à l'aide du logiciel CROPWAT version 8.0 [29] développé par la FAO à partir du modèle de Penman-Monteith et a été utilisé pour l'estimation des besoins en eau des cultures [30].

Les besoins en eau des plantes ont été calculés comme suit :

$$ETc = ETo \times Kc$$

Avec :

ETc : évapotranspiration réelle de la culture,
ETo : évapotranspiration de référence
et Kc : coefficient cultural.

Le logiciel CROPWAT version 8.0 développé par la FAO avec le modèle de Penman-Monteith [29] a été utilisé pour le calcul de l'évapotranspiration de référence (ETo) journalière à partir des températures maximum et minimum (°C), l'humidité relative (%), la vitesse du vent ($m.s^{-1}$), l'insolation (heures). Les besoins en eau réels (ETC) du maïs sous différents traitements ont été également déterminés en fonction des phases phénologiques du maïs observée sur les différents traitements. Les coefficients culturaux (Kc) sont prédéfinis par le logiciel. Il a également permis de calculer la pluie efficace à partir des pluies enregistrées sur le site expérimental.

En plus des besoins en eaux, le logiciel a permis de calculer les quantités d'eau à apporter sous forme d'irrigation aux plantes en cas de déficit hydrique. Le type de sol de la parcelle d'expérimentation proposé par le logiciel, est du type rouge sablo-limoneux de réserve utile de 140 mm/m et de vitesse d'infiltration de 30 mm/jour.

2.9 TRAITEMENT ET ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Le traitement des données des phases phénologiques, l'effet dépressif du déficit hydrique sur le rendement par rapport aux rendements moyen et rendements potentiel, l'efficacité des fumures utilisées sur le rendement par rapport au témoin, ont été effectué à l'aide du tableur Excel. Le logiciel Statistix version 8.1 a permis de faire l'analyse de la Variance et la comparaison des moyennes. Pour la comparaison des moyennes, le test de Fisher Least Significant Différence (LSD) a été considéré au seuil de 5 %.

3 RÉSULTATS

3.1 CARACTÉRISTIQUES DES ÉCHANTILLONS DE SOL ET DE FUMURES

Les résultats de l'analyse des échantillons de sol du site expérimental sont consignés dans le Tableau 2. Le sol du site d'expérimentation est de type sablo-limoneux. Avec une teneur moyenne en sable (87,58 %) plus élevée que celle de l'argile (2,61 %) et du limon (9,80 %). Les résultats ont également montré un faible rapport C/N (11), ainsi qu'un potentiel hydrogène de l'eau (ph eau) inférieur à 7. Quant aux résultats de l'analyse des échantillons de fumure, ils sont présentés dans le Tableau 3. L'analyse des échantillons de fumure a montré un faible rapport C/N pour la fumure fiente de poulet (13) par rapport aux fumures déjection de bœuf et de lapin. En effet, sa teneur, en matière organique (M-organique), en carbone (C) et en azote (N) sont respectivement de 65,83 % ; 38,19 % et 3,01 %.

Tableau 2. Résultats analytiques de 3 échantillons de sol du site expérimental

N° Ech	Ph Eau	Ph Kcl	C-organique (%)	M-organique (%)	N total (%)	C/N	P Brayl (mg/kg)	K disponible (mg/kg)	% Sable	% argile	% limon
1	4,34	3,91	0 ,33	0 ,56	0 ,030	11	9,44	15,64	88,24	1,96	9,80
2	4,61	4,00	0,48	0,82	0,043	11	10,54	34,49	86,27	3,92	9,81
3	4,68	4,10	0,51	0,88	0,046	11	13,84	32,51	88,24	1,96	9,80
Moyenne	4,54	4,00	0,44	0,75	0,039	11	11,27	27,54	87,58	2,61	9,80

N° Ech : numéro échantillon ; C : carbone ; M : matière ; N : azote ; P : phosphore ; K : potassium ; % : pourcentage ; ph Eau : potentiel hydrogène de l'eau ; ph Kcl : potentiel hydrogène du chlorure de potassium ; C-organique : carbone organique ; M-organique : matière organique ; C/N : carbone/ azote, N total : azote total ; K disponible : potassium disponible

Tableau 3. Résultats de l'analyse des fumures utilisées au cours de l'expérimentation

Nature échantillon	Carbone (%)	Matière organique (%)	Azote total (%)	C/N
Déjection bœuf	42,98	74,11	2,20	20
Déjection lapin	36,43	62,81	1,48	24,5
Déjection fiente poulet	38,19	65,83	3,01	13

C/N : rapport carbone sur azote

3.2 CARACTÉRISATION DES STADES DE DÉVELOPPEMENT DES VARIÉTÉS ÉTUDIÉES

Le Tableau 4 présente la durée en nombre de jours des stades de développement du maïs déterminés par le logiciel CROPWAT à partir des observations phénologiques du maïs en fonction des traitements. L'analyse a montré que la phase initiale qui correspond à l'installation de la culture a duré 17 jours pour tous les traitements, identique à la moyenne. La phase de croissance a été plus longue de 2 jours que la moyenne chez la variété à grains violets, sauf chez le traitement V-poulet qui a eu une durée identique à la moyenne. A la mi-saison, les traitements V-YaraMila Actyva™, N- Témoin et N-YaraMila Actyva™ ont été plus longue de 8 et 4 jours que la moyenne (33 jours). Hormis ces trois traitements, cette phase a présenté une durée qui a varié entre 2 et 3 jours inférieurs à la moyenne. N-Lapin et V-Poulet ont été les traitements qui ont présenté une mi saison de plus courte durée contrairement au traitement V-Témoin qui n'a pas atteint cette phase.

Tableau 4. Longueurs (jours) des stades de développement du maïs en fonction des traitements conformément au logiciel CROPWAT

Traitements	Initiale	Croissance	Mi-saison	Arrière-Saison
N-Bœuf	17	36	32	10
N-Lapin	17	38	30	10
N-Poulet	17	36	32	10
N- Témoin	17	38	37	3
N-YaraMila™ Actyva™	17	38	37	3
V-Bœuf	17	40	31	14
V-Lapin	17	40	31	14
V-Poulet	17	38	30	17
V-Témoin	17	40	-	-
V-YaraMila™ Actyva™	17	40	41	4
Moyenne	17	38	33	9

3.3 CARACTÉRISATION DE L'ÉVAPOTRANSPIRATION DE RÉFÉRENCE (ETO) ET DE LA PLUVIOMÉTRIE

La Figure 1 présente l'évolution de l'évapotranspiration de référence journalière (ETo (mm/j)) et des pluies (mm) durant le cycle de la culture des variétés de maïs étudiées. L'ETo a varié entre 4,89 mm/j et 5,76 mm/j au cours de l'expérimentation. La quantité totale de pluie enregistrée au cours de l'expérimentation a été de 344 mm. Du semis à la floraison, les résultats ont montré un excédent pluviométrique. En effet, il a été enregistré 338 mm de pluie pour une valeur de ETo totale de 312,78 mm. Entre la phase de floraison (57 JAS) et la fin de la phase de remplissage des graines, soit trois semaines après la floraison (78

JAS) de tous les traitements, 6 mm de pluie ont été enregistrés pour une ETo de 231,46 mm ; soit un déficit d'environ 37 fois inférieur à la demande évaporative. Une contrainte hydrique a donc été notée durant cette période. En effet, l'analyse décadaire montre que de la date de semis au 20 août, le cumul pluviométrique a été largement supérieur au cumul de la demande atmosphérique (Eto). Cependant du 31 août au 30 Septembre, le cumul de pluies tombées a été faible par rapport à l'ETo. En effet, la demande atmosphérique a présenté des valeurs de Eto 2 à 8 fois plus élevées que les pluies. La période allant du 10 octobre jusqu'à la fin de l'expérimentation a été moins pluvieuse avec une demande évaporative moyenne de 5,4 mm/j.

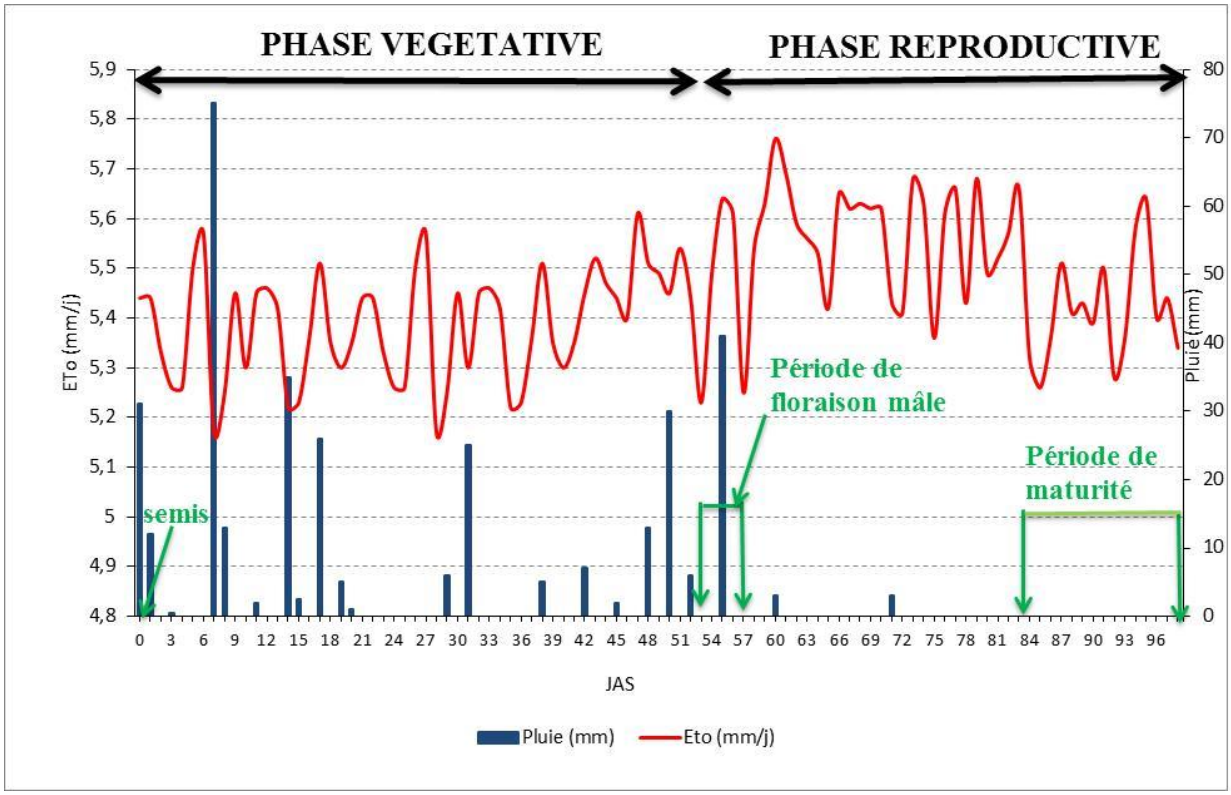


Fig. 1. Évolution journalière de ETo (mm/j) et des précipitations (mm) au cours de l'expérimentation

3.4 DÉTERMINATION DES BESOINS EN EAU DES VARIÉTÉS DE MAÏS ÉTUDIÉES EN FONCTION DES TRAITEMENTS

Le Tableau 5 présente les consommations en eau des variétés de maïs, la pluie efficace et les besoins complémentaires en eau. D'une manière générale, il ressort de ce résultat que les variétés à grains violets ont une consommation hydrique plus élevée que les variétés à grains noirs quel que soit le type de fumure. En effet, avec l'application de la fumure fiente de poulet les besoins en eau de la variété à grains violets ont été de 5 % supérieurs à ceux de la variété à grains noirs. Egalement avec l'épandage de la fumure déjection de bœuf et de lapin, les besoins en eau de la variété à grains violets ont augmenté respectivement, de 6 et 7 %. Globalement, les besoins en eau des différents types de fumure sur la variété à grains noirs ont été relativement plus faibles par rapport au témoin. Cette diminution des besoins en eau a varié entre 2,4 et 3,3 %. Par ailleurs, les traitements N-YaraMila^{TM}Actyva^{TM} et N-témoin ont présenté les mêmes quantités de besoins en eau. La quantité de pluie tombée n'a pas permis au témoin de la variété à grains violets d'atteindre la phase reproductive (absence de formation d'épis) si bien que la comparaison avec les types de fumure n'a pas été possible. Avec cette pluviométrie, les besoins en eau des plants ont été satisfaits à environ 70 %. Elle a permis à la plupart des traitements de produire sauf le traitement V-témoin. Pour ce traitement un besoin d'irrigation complémentaire aurait été nécessaire pour produire.

Tableau 5. Besoins en eau (mm) du maïs en fonction des traitements calculés par le logiciel CROPWAT

Traitements	Evapotranspiration réelle (mm)	Pluie efficace (mm)	Besoin Irrigation (mm)
N-poulet	381,5	275,3	233,8
V-Poulet	402,3	275,3	254,6
N-Bœuf	381,5	275,3	233,8
V-Bœuf	403,4	275,3	255,8
N-Lapin	377,9	275,3	230,3
V-Lapin	403,4	275,3	255,8
N-Témoin	390,7	275,3	243,1
V-Témoin	-	-	-
N- YaraMila^{TM} Actyva^{TM}	390,7	275,3	243,1
V- YaraMila^{TM} Actyva^{TM}	421,6	275,3	274

Les besoins en irrigation ont varié en fonction des traitements bien que la quantité d'eau efficace ait été constante. Pour obtenir les conditions optimales de croissance et de production, le traitement N-lapin aurait eu besoin d'un apport minimal d'irrigation de 230,3 mm, soit de 84 % de la pluie efficace. A contrario, le traitement V-YaraMila^{TM}Actyva^{TM} aurait eu besoin d'une irrigation complémentaire d'environ 100 % par rapport à la pluie efficace.

3.5 RENDEMENT ET SES COMPOSANTES

Les résultats de l'analyse statistique ont montré des différences entre les traitements pour chaque composante du rendement (Tableau 6). Les plants fertilisés avec les déjections de bœuf et de lapin ont obtenus les meilleures valeurs moyennes de nombre d'épis par plant. Le plus grand nombre de rangées de grains a été obtenu avec la fiente de poulet chez la variété à grains violets. Concernant le nombre moyen de grain par épi et le poids moyen de grains par épi, les plus faibles valeurs moyennes ont été obtenues au niveau des traitements témoins N-témoin (96,25 grains ; 18,72 g) et V-témoin (0,0 grains ; 0,0 g). Concernant le rendement, le test statistique a montré une différence significative entre les différents traitements. La variété à grains noirs a obtenu de meilleurs rendements par rapport à la variété à grains violets quelle que soit la fumure. Néanmoins, les fumures organiques et l'engrais minéral ont permis d'obtenir un meilleur rendement quelle que soit la variété. Les faibles valeurs ont été obtenues avec les témoins. Le traitement V-témoin a donné la valeur la plus faible (0,0 t/ha).

Tableau 6. Rendement et ses composantes

Traitements	Nombre d'épis/plant	Nombre de rangées/épis	Nombre de grains/ épis	Poids sec de grain/ épis (g)	Poids 1000G (g)	Rendement (t/ha)
V-poulet	1,08ab	12,73a	273,30a	74,15a	303,25a	1,7ab
V-bœuf	1,25 a	11,45ab	217,31a	57,51a	219,37f	1,6ab
N-poulet	1,08 ab	11,50ab	266,21a	65,56a	276,99b	2,7a
N-bœuf	1,25 a	11,50ab	259,62a	60,92a	224,65e	2,54a
V-YaraMila^{TM} Actyva^{TM}	1,33 a	8,79b	182,44ab	45,31ab	270,26c	1,1ab
V- lapin	1,25 a	10,95ab	191,38a	48,32a	224,36 e	1,4ab
N-lapin	1,33 a	11,15ab	218,24a	52,22a	231,89d	2,20a
N-YaraMila^{TM} Actyva^{TM}	0,91 ab	10,44ab	240,79a	53,71a	207.26g	2,1a
N-témoin	1,08 ab	9,33b	96,25b	18,72bc	180,27h	0,5bc
V-témoin	0,75 b	0,00c	0,00c	0,00c	0,00c	0,0c

Pour une variable et un effet donné, les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %, test de fisher least significant différence (LSD).

3.6 EFFET DÉPRESSIF DU DÉFICIT HYDRIQUE ET EFFICACITÉ DES FUMURES UTILISÉES SUR LE RENDEMENT

Le Tableau 7 présente les résultats de l'effet dépressif du déficit hydrique sur les rendements par rapport aux rendements moyen et potentiel. La contrainte hydrique a réduit les rendements obtenus au cours de l'expérimentation de 31,7 % à 100 % par rapport au rendement moyen et de 61,0 % à 100 % pour le rendement potentiel. Les traitements N-poulet (31,7 % et 61 %) et N-bœuf (36,5% et 63,7 %) ont moins subi l'effet du déficit hydrique sur leurs rendements par rapport aux rendements moyen et rendements potentiel. Quant aux témoins, ils ont subi les effets combinés des contraintes hydrique et minérale. Leurs rendements ont donc été plus marqués par ces deux contraintes. Le traitement N-témoin a présenté des taux de 88,5 % et de 93,4 %, respectivement, pour rendements moyen et rendements potentiel. Quant au traitement V-témoin, il a été de 100 % par rapport aux rendements moyen et rendements potentiel.

Concernant, les résultats de l'efficacité des fumures utilisées (Tableau 7), les fumures fiente de poulet et déjection de bœuf ont permis d'obtenir des rendements six fois supérieurs à celui du témoin chez la variété à grains noirs.

Tableau 7. Effet dépressif du déficit hydrique sur le rendement par rapport aux rendements moyen et potentiel et efficacité des fumures sur le rendement

Variétés	Grains Noirs					Grains Violets				
Fumures	Témoin	YaraMila™ Actyva™	Poulet	Lapin	Bœuf	Témoin	YaraMila™ Actyva™	Poulet	Lapin	Bœuf
Rendements (t/ha)	0,5	2,1	2,7	2,20	2,54	0,0	1,1	1,7	1,4	1,6
Effet dépressif rendement moyen (%)	-88,5	-47,2	-31,7	-45,00	-36,5	-100,0	-71,5	-56,7	-65,0	-61,0
Effet dépressif rendement Potentiel (%)	-93,4	-69,9	-61,0	-68,6	-63,7	-100,0	-83,7	-75,3	-80,0	-77,7
Efficacité des fumures sur rendement/témoin	-	5	6	5	6	-	1	2	1	2

4 DISCUSSION

Les résultats obtenus concernant les stades de développement des variétés de maïs étudiées n'ont montré aucune différence entre les traitements pour la phase d'installation de la culture. C'est à ce stade que les organes reproducteurs sont initiés, ainsi que la taille des grains, le nombre de rangées de grains par épis. C'est un stade qui est sensible à un déficit hydrique ainsi qu'au déficit en éléments nutritifs. Le déroulement de ce stade de développement a eu lieu pendant une pause pluviométrique au cours de notre étude. D'après la référence [31] les phases au cours desquelles les conséquences d'un stress hydrique sont les plus graves sont d'une part le semis et les deux semaines qui le suivent et d'autre part les deux semaines qui précèdent et les deux semaines qui suivent la floraison [32], [33], [34].

Les durées des phases de croissance ont été influencées par les fumures quelle que soit la variété. La fiente de poulet a raccourci la durée de cette phase quelle que soit la variété, en plus de la déjection de bœuf chez la variété à grains noirs. Cela pourrait s'expliquer par la disponibilité des éléments minéraux contenus dans ces fumures. En effet, La fiente de poulet libère plus rapidement les éléments minéraux qu'elle met à la disposition des plantes accélérant ainsi leur croissance et leur développement [35]. Cela est confirmé par les résultats analytiques des fumures organiques utilisées dans notre étude. En effet le rapport C/N d'une matière renseigne sur sa vitesse de minéralisation et la faible valeur de ce rapport pourrait traduire la relative rapide minéralisation de l'azote et par conséquent sa disponibilité [36]. Selon la référence [37], la minéralisation de la fiente de poulet favoriserait une disponibilité en azote totale et en phosphore assimilable dans le sol. Ce phosphore pourrait expliquer le raccourcissement de la phase végétative chez la variété à grains noirs, car, il serait un facteur de précocité comme signalé par la référence [38]. Un apport donc d'élément fertilisant pourrait réduire la durée de la phase végétative des plants de maïs. Quant à la phase de mi- saison, elle n'a pas été identique au niveau de tous les traitements. Cela découle de la différence observée au niveau des dates de maturités qui ont été influencées par le déficit hydrique enregistré au cours de cette phase. En effet chez les céréales, la durée de la phase reproductive reste constante quel que soit la variété. Elle dure pratiquement une trentaine de jours et c'est la période pendant laquelle la plante a les besoins les plus élevés en éléments nutritifs et en eau [39]. Les différences de durées du cycle observées entre différentes variétés proviennent de la durée variable de la phase végétative : les variétés tardives ont un appareil végétatif plus important, et elles mettent plus de temps à le fabriquer [40], [41].

Concernant les quantités de pluie reçue elles ont varié au cours du cycle de la culture. En effet du semis à la période de floraison (du 53 JAS au 57 JAS) la quantité de pluie reçue a été de 338 mm. Un déficit hydrique a été observé à partir de cette période de floraison jusqu'à la fin de la phase de remplissage des grains, soit 3 semaines après la période de floraison.

Notamment, c'est au cours de cette période que la plante a besoin de suffisamment d'eau et d'éléments nutritifs pour assurer un bon développement des grains. De plus au cours de cette phase, la demande évaporative (ETo) a été importante de l'ordre de 5,44 mm/jour. D'après la référence [42], le maïs est très sensible au stress (contrainte) d'humidité à ce stade, étant donné ses besoins plus importants en eau, jusqu'à 10 mm par jour dans des conditions très chaudes et sèches. Ces conditions auraient influencé la productivité des variétés de maïs étudiées. En effet le nombre d'épis par plant a été plus élevé au niveau des plants ayant reçu l'engrais minéral YaraMila™ Actyva™ et la fumure déjection de lapin par rapport aux plants ayant reçu les autres types de fumures. Les plants témoins de la variété à grains violets n'ont pas produit d'épis. Selon les références [40] et [42], chaque plant peut porter potentiellement 4 ou 5 épis à l'aisselle des feuilles, cependant un seul arrive à terme dans les conditions normales de culture, les autres dégénèrent. Cela serait dû au fait que ce stade correspond à la période d'élongation rapide de la tige, où les besoins, en produits assimilables de la plante deviennent très importants [43].

Nos résultats ont montré que les plants ayant reçu les fumures organiques et l'engrais minéral YaraMila™ Actyva™ ont obtenu des valeurs de nombre de rangées de grains, de nombre de grains/épis, de poids sec grains/épis et de poids de 1000G, supérieures à celles des témoins des deux variétés de maïs. En effet, selon les références [40] et [44], l'épi se forme environ un mois avant la floraison et en même temps se détermine le nombre maximum de rangées de grains qu'il va porter, donc le nombre de grains. Le nombre de grains observés à la récolte n'est déterminé quant à lui qu'après la fécondation. Il sera réduit par tous les phénomènes pouvant affecté la croissance de la plante en particulier le déficit hydrique et la carence en éléments minéraux. En effet, la phase post-florale est beaucoup plus exposée au stress hydrique car les températures s'élèvent, augmentant les besoins instantanés en transpiration, alors que parallèlement les réserves en eau du sol sont amoindries par les prélèvements des semaines précédentes. De la floraison au stade grain laiteux, les cellules composant les grains se multiplient et s'allongent. Cette phase est donc particulièrement sensible au stress hydrique car les processus d'élongation cellulaire requièrent de bons statuts hydriques pour maximiser la taille des futurs grains. De plus, les excès de température peuvent fortement compromettre la multiplication cellulaire. La phase grain laiteux, le remplissage en amidon des grains se fait grâce au maintien de la photosynthèse, puis à la migration des réserves contenues dans les parties aériennes de la plante. Ainsi, plus la phase de photosynthèse active se prolonge, plus le Poids de 1000G peut s'élever [40].

Dans nos conditions de culture, un déficit hydrique a été observé de la floraison jusqu'à la fin de la phase de remplissage des grains. Ce résultat pourrait donc expliquer l'efficacité des fumures organiques et minérales sur la production du nombre de grains et partant du poids de 1000 grains malgré ce déficit hydrique. Les résultats concernant le nombre de rangées de grains/épis ainsi que le nombre de grains/ épis ont été faible par rapport à ceux obtenu par la référence [42] qui sont respectivement de l'ordre de 14 à 20 rangées et 500 à 600 grains. Nos résultats pourraient s'expliquer par le déficit hydrique enregistré au cours de l'initiation paniculaire. En effet c'est à ce stade que sont déterminés le nombre de rangées de grains et le nombre de grains par épis. Pour ce qui concerne le rendement, la variété à grains noirs a présenté les meilleures valeurs par rapport à la variété à grains violets quelle que soit la fumure utilisée. Quant aux témoins, elles ont obtenu les plus faibles valeurs, notamment avec la variété à grains violets qui n'a pas produit d'épis. Les rendements obtenus avec la variété à grains noirs se rapprochent du rendement moyen qui est de 3 à 5 t/ha pour cette variété. Tandis que ceux obtenu avec la variété à grains violets ont été plus faible quelle que soit la fumure utilisée. Ces résultats pourraient s'expliquer par les forts besoins en eau des plants qui ont été enregistrés à partir de la floraison. En effet, nos résultats ont montré que la variété à grains violets, a une consommation en eau plus élevée que la variété à grains noirs quel que soit le type de fumure. Ce qui pourrait expliquer les meilleurs rendements obtenus avec la variété à grains noirs. Globalement, les besoins en eau des plants de la variété à grains noirs ayant reçu les deux types de fumures ont été relativement plus faibles par rapport aux plants témoins de cette variété. La quantité de pluie tombée n'a pas permis au témoin de la variété à grains violets de produire des épis. Contrairement au témoin de la variété à grains noirs, celui de la variété à grains violets a subi plus de contrainte hydrique et minérale, ce qui ne lui a pas permis de produire d'épis. En effet, d'après la référence [45] le déficit hydrique aurait des conséquences immédiates sur les épis se trouvant encore en phase précoce d'évolution (épiaison, floraison et fécondation), ou sur les grains en début de remplissage. Ceci aurait pour conséquence qu'à maturité, un certain nombre de grains ne soit pas formés ou que leur poids reste équivalent à celui des enveloppes. Ce résultat est accord avec ceux des références [25] et [26], qui ont montré qu'en conditions de déficit hydrique et de fortes températures en phase de remplissage des grains une augmentation de la proportion des grains de petite taille et immatures est observée. Il convient de noter qu'un semis tardif a également des conséquences sur le rendement du maïs. Selon la référence [46], une séquence de 15 jours de retard diminuerait le rendement de 8 à 10 %.

Pour l'efficacité des fumures utilisées sur le rendement par rapport au témoin, le meilleur résultat a été obtenu avec la fumure fiente de poulet ainsi que la fumure déjection de bœuf pour la variété à grains noirs. Ces fumures ont permis aux plants de la variété à grains noirs de moins subir l'effet dépressif du déficit hydrique. En effet, avec un cycle plus court, ces plants ont leur besoin en eau qui a diminué et ont donc profité de la pluie tombée au cours de la phase végétative pour assurer au mieux un bon développement des épis ainsi qu'un bon remplissage des grains. Ainsi, le rendement obtenu avec ces fumures chez la variété à grains noirs a été 6 fois égale à celui obtenu avec le témoin de cette variété. En effet, ce résultat montre l'importance

des fumures organiques sur les propriétés physiques, chimiques et biologique du sol. Selon DELVILLE cité par la référence [47], la matière organique accroît la capacité d'échange cationique et donc la quantité et la disponibilité des éléments minéraux dans le sol. Elle améliore également la structure du sol et la rétention de l'eau permettant de réduire l'impact des périodes sèches en cours de culture.

5 CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence l'efficacité des fumures utilisées sur la productivité des variétés de maïs étudiées en cas de déficit hydrique au cours de la phase reproductive. La variété à grains violets a été plus affectée par le déficit hydrique au cours de la phase reproductive par rapport à la variété à grains noirs. Concernant les phases de développement des variétés étudiées, les plants ayant reçu les fumures fientes de poulet ont eu une phase de croissance plus courte en plus de ceux de la variété à grains noirs qui ont reçu la déjection de bœuf. L'action des fumures organiques et l'engrais minéral a été positive sur les composantes du rendement. Aucune différence n'a été observée entre les différents types de fumures (organique et minérale) concernant le rendement quelle que soit la variété. Les plants ayant reçu les fumures organiques et minérales ont obtenu les meilleurs rendements par rapport au témoin. Les rendements obtenus avec la variété à grains noirs ont été supérieurs à ceux obtenus avec la variété à grains violets quelles que soient les types de fumures. De plus nos résultats ont montré que les fumures fientes de poulet et déjections de bœuf ont été plus efficace quelle que soit la variété dans nos conditions de culture. Elles ont permis d'obtenir un rendement qui est 6 fois égale à celui obtenu avec le témoin de la variété à grains noirs malgré la contrainte hydrique post-floral. Les résultats font donc apparaitre que les fumures fiente de poulet et déjection de bœuf en raccourcissant la durée de la phase de croissance des plants à grains noirs, leur a permis d'échapper à l'effet dépressif du déficit hydrique post-floral. Au terme de cette étude, il apparait que l'utilisation de ces fumures en culture du maïs, pourrait constituer une alternative aux conséquences du déficit hydrique enregistré au cours de la phase reproductive chez le maïs.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à l'endroit de Dr OUATTARA Owélé enseignant chercheur à l'Université Peleforo Gon Coulibaly qui a mis à notre disposition les semences des variétés de maïs étudiées. Nos gratitudes vont également à l'endroit de monsieur TUO Yalamoussa, Docteur en entomologie agricole à l'Université Peleforo Gon Coulibaly pour l'aide qu'il nous a apporté lors des traitements phytosanitaires des parcelles.

REFERENCES

[1] K. Nyembo, Exploitation de l'effet hétérosis des hybrides produits au Katanga, République Démocratique du Congo. Thèse de doctorat, Faculté des sciences agronomiques, Université de Lubumbashi, 2010.
[2] FAO, FAO Statistical Yearbook 2013, FAO: Rome, Italy, 2013.
[3] B. Shiferaw, B. Prasanna, J. Hellin and M. Banzigen, "Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security", Food Security, 3, pp. 307-327, 2011.
[4] M. Yapi, Agence national d'appui au développement rural. Fiche technicoéconomique du maïs, 2017.
[5] K. Doffangui, Fiche technique du maïs. Institut Agricole de Bouaké (IAB), Côte d'Ivoire, 1997.
[6] Anonyme, FAOSTAT (2017). http://www.fao.org/faostat/fr/ data/QC. Consulté le 20 octobre 2019.
[7] S. B. Brush, "In situ conservation of landraces in centers of diversity", Crop Sci, pp. 35, 1995.
[8] O. Frankel, A. H. D. Brown and J. J. Burdon, The Conservation of Plant Biodiversity. Cambridge University Press: New York, USA, 1995.
[9] K. Cherifi, M. Boussaïd et M. Marrakchi, "Diversité génétiques de quelques populations naturelles de Medicago ciliaris (L) Krock et de Medicago intertexta (L) Mill. Analyse de la variabilité morphologique". Agronomie, 13, pp. 895-908, 1993.
[10] D. Noufé, Changement climatique et agriculture : cas de l'Est ivoirien. Saarbrücken (Paf), http://www.presses academiques. Com ISBN-13 : 978-3-8381-8929-1, 2012.
[11] C. K. Kouakou, L. Akanvou, Y. A. Konan et A. Mahyao, "Stratégies paysannes de maintien et de gestion de la biodiversité du maïs (Zea mays L.) dans le département de Katiola, Côte d'Ivoire", J. Appl. Biosci., 33, pp. 2100 -2109, 2010.
[12] H. A. N'da, L. AKanvou et C. K. Kouakou, "Gestion locale de la diversité variétale du maïs (Zea Mays L.) violet Tagouana au Centre-Nord de la Côte d'Ivoire", Int. J. Biol. Chem. Sci., 7(5), pp. 2058-2068. DOI : http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i5.23, 2013.
[13] L. Akanvou, R. Akanvou, A. Kouamé et L. Diarrassouba, Bien cultiver le maïs en Côte d'Ivoire. Fiche technique-CNRA. Direction des programmes de recherche et de l'appui au développement, 2006.

[14] A. Sangaré, E. Koffi, F. Akamou et M. C. A. Fall, Rapport national sur l'état des ressources phytogénetiques pour l'alimentation et l'agriculture. Etat des ressources phytogénetiques pour l'alimentation et l'agriculture , second rapport national, 2009.

[15] S. Y. Useni, K. M. Chukiyabo, K. J. Tshomba, M. E. Muyambo, K. P. Kapalanga, N. F. Ntumba, K. P. Kasangij, K. A. Kyungu, L. L. Baboy, K. L. Nyembo et M. M. Mpundu, "Utilisation des déchets humains recyclés pour l'augmentation de la production du maïs (Zea mays L.) sur un ferralsol du Sud-Est de la RD Congo", Journal of Applied Biosciences, 66, pp. 5070-5081, 2013.

[16] M. B. Béninga, "Diagnostic des systèmes de culture à base de mil en Côte d'Ivoire et perspectives d'amélioration", J. Appl. Biosci., 79, pp. 6878 - 6886. http://dx.doi.org/10.4314/jab.v79i1.3, 2014.

[17] D. Noufé, Z. A. Kouadio, G. E. Soro, T. P. Wayou, B. T. A. Goula et I. Savané, "Impact de la variabilité climatique sur la production du maïs et de l'igname en Zones Centre et Nord de la Côte d'Ivoire", Agronomie Africaine, 27 (3), pp. 241 - 255, 2015.

[18] E. Servat, J. E. Paturel, H. Lubès-Niel, B. Kouamé and M. Ouédraogo, J. M. Masson, "Climatic variability in humid Africa along the Gulf of Guinea. Part I : detailed analysis of the phenomenon in Côte d'Ivoire", Hydrology. Sci. J., 191, pp. 1 – 15, 1997.

[19] D. Noufé, G. Mahé, B. Kamagaté, E. Servat, A. Goula Bi-Tié and I. Savané, "Climate change impact on agricultural production : the case of Comoé river basin in Côte d'ivoire", Hydrology. Sci. J., 60 (11), pp. 1972-1983, 2015.

[20] M. V. K. Sivakumar, Durée et fréquence des saisons sèches en Afrique de l'Ouest, Bulletin de recherche n0 13, ICRISAT, Patancheru, Inde, IBlp, 1991.

[21] A. Samba, B. Sarr, C. Baron, E. Goze, F. Maraux, B. Clerget et M. Dingkhun, La prévision agricole à l'échelle du Sahel, In : E. Malezieux, G. Trebreil and M. Jaeger (Eds), Modélisation des agroécosystèmes et aide à la décision, pp. 243-261, 2001.

[22] M. V. K. Sivakumar, "Predicting rainy season potential from the onset of rains in southern sahelian and soudanian climatic zones of West Africa", Agricultural and Forest Meteorology, 42, pp. 295–305, 1988.

[23] S. Traoré, F. Reyniers, M. Vaksmann, B. Koné, A. Sidibé, A. Yoroté, K. Yattara et M. Kouressy, "Adaptation à la sécheresse des écotypes locaux de sorghos du Mali", Sécheresse, 11, pp. 227–237, 2000.

[24] B. Bamba, M. Guèye, A. Badiane, D. N'Gom et L. K. A. Samba, "Effet de la date et de la densité de semis sur la croissance et le rendement en grain du mil tardif [Pennisetum glaucum (L.) R. Br] dans les zones sud est et sud du Sénégal", J. Appl. Biosci., 138, pp. 14106 – 14122. https://dx.doi.org/10.4314/jab.v138i1.9, 2019.

[25] J. Yang and J. Zhang, "Grain filling of cereals under soil drying", New Phytologist, 169, pp. 223-236. DOI:10.1111/j.1469-8137.2005.01597.x, 2006.

[26] F. Aslani and M. R. Mehrvar, "Responses of wheat genotypes as affected by different sowing date", Asian Journal of Agricultural Sciences, 4(1), pp. 72-74. DOI : https://maxwellsci.com/jp/abstract.phpjid/AJAS&no/17012, 2012.

[27] I. Diomandé, Les pesticides utilisés dans la production des mangues. Mémoire de Diplôme Universitaire de Technologie (DUT), option: Gestion agro-pastorale, Université de Bouaké/ URES de Korhogo, Côte d'Ivoire, 2002.

[28] A. Perraud, Les sols, In: J. M. Avenard, E. Eldin, G. Girard, J. Sircoulon, P. Touchebeuf, J. L. Guillaumet, E. Adjanohoun et A. Perraud (Eds.), Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Éditions O.R.S.T.O.M., Paris, France, 50, pp. 269-391, 1971.

[29] M. Smith, CROPWAT: A computer program for irrigation planning and management, Food & Agriculture Org. (No. 46), 1992.

[30] R. G. Allen, L. S. Perieria, M. Smith, D. Raes and J.L. Wright, "Dual crop coefficient method for estimating evaporation from soil and application extensions", Journal of irrigation and drainage engineering, FAO-56, 131 (1), pp : 2-13, 2005.

[31] N. TINE, Caractérisation de la variabilité des rendements en maïs (Zea Mays L.) et leurs conditions d'élaboration dans la zone sud du département de TAMBACOUNDA. Diplôme d'études approfondies en biologie végétale, 2008.

[32] Anonyme, mémento de l'agronome, 5ème édition, 2002.

[33] H. R. Lafitte, Stress abiotique affectant le maïs, In : Le maïs en zones tropicales : amélioration et production, Collection FAO : Production végétale et protection des plantes, pp : 97-108, 2002.

[34] D. Hema, "Analyse de la stabilité du rendement de variétés de maïs pour les zones sèches du Burkina Faso", Sécheresse, 11 (3), pp. 189-193, 2000.

[35] Anonyme, Fertilisation organique, EPLEFPA des landes, 2016.

[36] H. T. B. Aké, T. Bi-Tra et O. D. Dogbo, "Caractéristiques physico-chimiques des composts à base de sous-produits de ferme de Songon en Côte d'Ivoire", Int. J. Biol. Chem. Sci., 12(1), pp. 596-609. DOI : https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i1.45, 2018.

[37] D. S. Dean, C. S. Earl and E. K. Raymond, "Irrigation management for corn in the Northern Great Plains, USA", Irrig. Sci., 19, pp. 107-114. DOI: https://link.springer.com/article/10.1007/ PL00006709, 2000.

[38] Y. Kati, Contribution à la maîtrise de la fertilisation phosphatée des sols de montagne : cas des sols de vergers de pommiers d'Ichemoul (Aures-Algérie). Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Magister en Sciences Agronomiques, Université El-Hadj Lakhdar-Batna, Institut des Sciences Vétérinaires et des Sciences Agronomiques, option : pédologie, 2012.

[39] M. M. Kocou, Effet du système sawah sur la production du riz et de la productivité de l'eau dans les bas-fonds de Bamé au Bénin. Mémoire de fin d'étude, Université de Parakou. Benin, 2012.

[40] J. P. Gay, Maïs : l'épi se forme un mois avant la floraison. In perspectives agricoles n°33, pp. 36-41, 1980.
[41] W. N'diaye, Etude des interactions génotypes-milieu sur la tolérance au stress hydrique du maïs (Zea mays L). Mémoire d'ingénieur agronome, ENSA, Thiès (Sénégal), 1994.
[42] M. E. P. Hoopen et A. Maïga, Production et transformation du maïs. Collection Pro-Agro, 2012.
[43] J. P. Gay, Le cycle du maïs, colloque « Physiologie du maïs » INRA-CNRS-AGPM, mars 1993, pp. 1 – 10, 1984.
[44] M. N'diaye, Itinéraires techniques relatifs à la culture du maïs dans le périmètre de Djandioly-Garly. Critères de choix, conséquences sur les temps de travaux et les rendements. Mémoire de confirmation, CNRA de Bambey, 1984.
[45] T. WINKEL et F. DO, Mécanismes morpho-physiologiques de résistance du mil à la sécheresse. Intérêt d'une approche agrophysiologique et résultats expérimentaux, In : Le mil en Afrique : Diversité génétique et agro-physiologique. Potentialités et Contraintes pour l'amélioration génétique et l'agriculture, vol. 283, pp. 187-204, 1993.
[46] G. J. Tremblay, "Effet du semis Tardif chez le soja", Périodique grandes cultures, N° 97.01: pp : 29-30, 1997.
[47] D. J-P. Lompo, Gestion de la fertilité des sols dans les systèmes de culture de l'ouest du Burkina Faso : évaluation des effets agronomiques et de la rentabilité économique de trois formules de fumure. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural/ Option Agronomie, IDR/UPB, Burkina Faso, 2005.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 456-464
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Parasitism of *Clarias camerunensis* Lönnberg, 1895 (Siluriformes, Clariidae) by monogeneans in a dense tropical humid forest (Southern Cameroon-Africa) gives more arguments for fish quarantine in breeding using native species

Nack Jacques[1-2], Bassock Bayiha Etienne Didier[3], Mbondo Jonathan Armel[3-4], and Bilong Bilong Charles Félix[3]

[1]Faculty of Science, University of Douala, P.O Box 24157, Douala, Cameroon

[2]Institute of Fisheries and Aquatic Sciences, University of Douala, P.O Box 7236 Douala, Cameroon

[3]Laboratory of Parasitology and Ecology, Faculty of Science, University of Yaoundé I, P.O Box 812, Yaoundé, Cameroon

[4]Specialized Research Center for Marine Ecosystems, IRAD, P.O Box 219, Kribi, Cameroon

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Clarias camerunensis* is a potential catfish for farming in Cameroon. In order to assess the parasitism of its monogeneans as a function of season and standard lengh, a study was conducted from April 2017 to April 2018 in Lép Mōōga stream, of the Nyong river watershed (Southern Cameroon). 179 specimens of *C. camerunsis* were sampled by angling through 5 consecutive seasons. The Prevalence, density, abundance of adults and larvae of the main Monogenean species as well as the condition coefficient K and gonadosomatic index of the female *C. camerunensis* were calculated. The prevalence of the adult *Quadriacanthus* sp. remained equal to or greater than 85% during this study. Its abundance was low and did not show any clear profile pattern; however, its variation peaked during the rainy season. The gonadosomatic index (GSI) and condition factor (K) of female *C. camerunensis* evolved in parallel and showed that this fish lays three times a year, during the short rainy, the short dry and the long rainy seasons. The profile of *Quadriacanthus* sp. larvae showed that this monogenean breeds all year with two peaks during the short rainy season (when the female hosts lay and are weak fry also are in the environment), and in January when hosts are more concentrated in low water. The physiological condition of the fish gradually improved as they grew, when the parasitic density decreased. To limit monogenean outbreaks in farming, this work recommands that fish caught in the wild should be placed in quarantine and dewormed before being exploited.

KEYWORDS: parasitic worms, condition factor, *Clarias*, gonadosomatic index.

1 INTRODUCTION

The contribution of aquaculture and fisheries to the world economy in 2016 was 362 billion USD, of which 232 billion were obtained from aquaculture [23]. It is worth to note that from 2011 to 2016, the production of fishery resources fell from 92.2 million tons to 80 million tons [23]. As concerns African fish-farming in particular, a clear increase from 1.286 million tons in 2010 to 1.932 million tons in 2016 was observed [23]. In Cameroon, the consumer demand of fish is estimated at 400,000 tons [28]. In 2016 the total imports reached 151,858.5 tons of fish [28], while the national fish production was estimated at 180,000 tons, of which only 5,000 tons were obtained by fish farming [40]. This production by aquaculture clearly increased compared to that of 2012 estimated at 1000 tons [38]. Fish farming is therefore the main solution to increase fish production on the one hand; it also ensures employment for many africans on the other hand as it employed 304, 000 people in 2016 [23].The breeding of better adapted native fish species is often recommended [2]; [61]. In Cameroon, several catfish species, among which *Clarias camerunensis* Lönnberg, 1895 whose length can exceed 46 cm are potential candidates for domestication and fish farming this is because of their good resistance to environmental conditions such as low oxygen concentration responsible

of death in fish ponds, temperature variations [54], and their rapid growth [53]; [22]. As a prelude to the domestication and breeding of catfish several studies have been undertaken in Africa [19] ; [56]; [2]; [60]. In the wild and even more in farming situations, catfish shelter many groups of parasites which can disturb their growth, their reproduction and consequently their yield [7], [30]. Many studies on parasites of siluriformes have been published in Africa [46]; [45]; [41]; [43]; [14]; [32]; [8]; [9]; [5]; [6]; [36]; [37]; [44]. In Cameroon, a few parasotological surveys carried out on catfish as well as on other freshwater fish have taken simultaneously into account the biology of the host and that of its parasites.

The aims of this work are therefore to: (1) follow the variations in the reproductive cycle of *Clarias camerunensis* and that of its xenocommunity of monogenean gill parasites, and (2) establish the relationships between these helminth loads, the condition factor and size of the fish.

2 MATERIAL AND METHODS

The fish were caught at night by angling from the Lép Môôga stream in the dense tropical humid forest of Ndjock Lipan (3 ° 41 ’54’’N;11 ° 5’ 14 ’’ E) in the South centre plateau. Lép Môôga is a tributary of the Kéllé river, the longest tributary of the Nyong, the second longest river in Cameroon [47]. The climate in this ecosystem is a bimodal rainfall with 4 seasons: an irregular short dry season (SDS) from July to August, a long rainy season (LRS) from September to November, a long dry season (LDS) from December to mid-March and a short rainy season (SRS) from mid-March to June [52].

2.1 CONDUCT OF THE STUDY

Nine sampling campaigns were organized from April 2017 to April 2018: two per season, during the first four consecutive seasons, and one at the start of the second seasonal cycle. As soon as they were captured, fish were immediately immersed in a 10% formalin solution to fix and avoid the release of monogeneans due to an abundant post-mortem mucus secretion [11]. After the fish death, a small (1cm) abdominal incision was made to allow good conservation of its gonads [11]. Fish specimens were then transported to the laboratory.

2.2 MEASURED PARAMETERS

Before dissection, the standard length (SL: distance from the anterior end of the snout to the posterior end of the last vertebra of the fish [51]) was measured using a ruler graduated to the nearest millimeter. The mass of the carcass (Mc) of the fish i.e. stripped of its digestive tract and of the gonads (Mg) only for female individuals were also measured using an electronic Sartorius balance to the nearest hundredth gram.

2.3 RESEARCH, ASSEMBLY AND IDENTIFICATION OF MONOGENEAN GILL PARASITES

Gill arches were removed and placed in Petri dishes containing tap water. Monogeneans attached to the gill filaments were dislodged under a binocular WILD HEERBRUGG stereomicroscope, using a needle, then mounted between a slide and coverslip in a drop of eosin hematoxylin [11]. Parasite species identification was made based on sclerotized parts of the haptor and the copulatory organs after [15], [14] using the Leica DM 2500 microscope. The same preparations were used to count the different monogenean adults species and larvae.

2.4 CALCULATED PARAMETERS

The Prevalence (Pr) and abundance (A) are herein defined after [18], infracommunity and xenocommunity after [20]. The status of each parasite species was determined according to [59]: the species was stated frequent or common or even main or core (Pr> 50%), infrequent or secondary or intermediate (10% ≤ Pr ≤ 50%), and rare or satellite (Pr <10%). The subsequent analysis concerned only the core species since in a community, satellite or rare species are little or no structuring [26]; [20].The parasitism was categorized based on average helminthic load and according [12]. Therefore, the mean load (abundance) was described as very low (A<10); low (10 ≤A ≤50); average (50 <A ≤ 100) and high (A > 100). The condition factor (K) was computed according to [58]; its formula is: K = 10Mc / SL; normally K increases regularly as the fish grows. The gonadosomatic index (GSI) indicates the relationship between the female gonads mass (Mg) and the body weight of a fish [58]; its formula is: GSI = Mg / Mc - Mg). In a fish population, the decrease of both K and GSI indicates the laying time [33]; [4]; [27]; [24].The parasite density (D) is the ratio between the total number of monogeneans (Np) of the infracommunity and the host body weight : D= Np / Mc [18].

2.5 STATISTICAL ANALYSIS

Comparison of prevalences was done using the Chi-square test (χ^2). The one-way analysis of variance (ANOVA) permitted to compare larval mean abundances, K and GSI during the sampling campaigns. For the follow up of the parasite density and the condition factor as a function of the fish standard length, a linear regression model was used. The software SPSS was use during all the analysis. Differences were considered as significant at $P < 0.05$.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 RESULTS

A total of 179 fish were sampled from April 2017 to April 2018, from Ndjock Lipan dense tropical forest: 33 fish in SRS, 42 in SDS, 24 in LRS 58 in LDS and 22 in SRS of the second cycle.

3.1.1 COMPOSITION OF THE MONOGENEAN XENOCOMMUNITY OF *CLARIAS CAMERUNENSIS*

A total of 4482 monogenean specimens were recorded from *Clarias cameunensis*. These worms belonged to four species: *Quadriacanthus*sp. (n_1= 3938: 87.86%), *Quadriacanthus teugelsi* Birgi, 1988 (n_2= 36: 0.80%), *Birgiellus kellensis* Bilong Bilong, Nack&Euzet, 2007 (n_3= 402: 8.97%) and *Gyrodactylus camerunensis* Nack, Bilong Bilong & Euzet, 2005 (n_4= 106: 2.37%). *Quadriacanthus* sp. was thus numerically predominant.

3.1.2 TEMPORAL VARIATION OF THE PREVALENCE AND ABUNDANCE OF *QUADRIACANTHUS* SP. (ADULTE STAGE)

The prevalence of the different monogenean species were 99.2%, 84.6% 64% and 42% for *Quadriacanthus* sp., *Birgiellus kellensis*,*Gyrodactylus camerunensis*and *Quadriacanthusteugelsi*respectively. In this enumeration order, their mean abundances were 22.8, 3.04, 4.29 and 0.20. Therefore, in the Ndjock Lipan ecosystem *Quadriacanthus* sp. was the main (core) species of the *C. camerunensis* monogenean xenocommunity; its prevalence remained very high > 80% (Fig. 1) and was relatively lower in April2017, although these variations were not significant (χ^2 = 13. 25; df = 8; P > 0.05). The abundance of this ectohelminth was low over the study period (Fig. 2);it did not show any clear variation pattern despite a slight tendency to increase during the rainy seasons (May 2017 in SRS; October 2017 in LRS and April 2018 in SRS).However these fluctuations were not statistically significant (F = 1.74; df = 8; P>0.05).

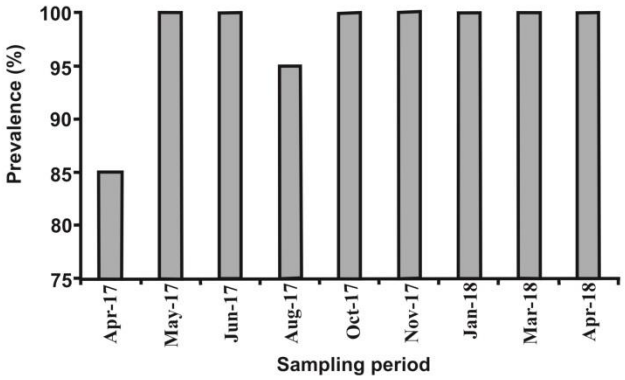


Fig. 1. Monthly prevalence of Quadriacanthus sp. during the sampling period

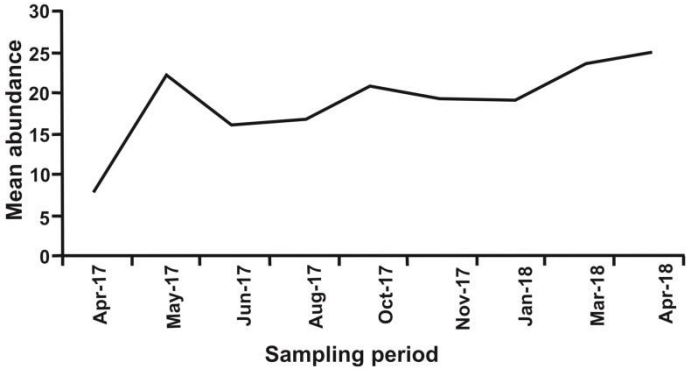


Fig. 2. Adult monthly mean abundance of Quadriacanthus sp. during the sampling period

3.1.3 TEMPORAL VARIATION OF THE ABUNDANCE OF *QUADRIACANTHUS* SP.(LARVAL STAGE)

Quadriacanthus sp. bred all year round in the dense tropical forest of Ndjock Lipan (Fig. 3). The larval abundance profile was a bimodal curve. The first peak appeared in May 2017 (SRS) and the second, more important, in January 2018 (LDS).The variations in larval mean abundance between the different sampling campaigns were significant (F = 1.84; df = 8; P = 0.007).

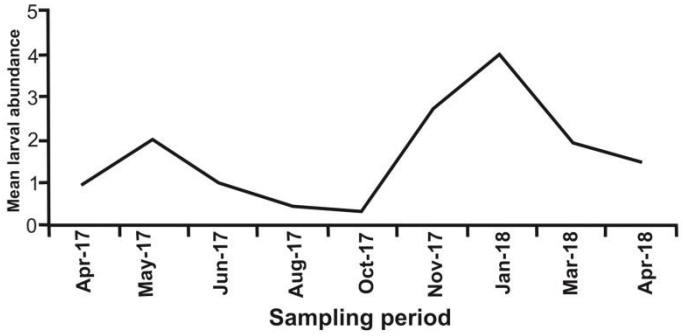


Fig. 3. Monthly mean larval abundance of Quadriacanthus sp. during the sampling period

3.1.4 TEMPORAL VARIATION OF THE FEMALE *CLARIAS CAMERUNENSIS* GONADOSOMATIC INDEX (GSI) AND CONDITION FACTOR (K)

The gonadosomatic index varied between the different sampling campaigns (F = 1.92; df = 8; P = 0.003). It showed two increase periods (June to August 2017 in SDS, November 2017 to March 2018 in LDS) and three decrease periods (April to June 2017 in SRS, August to November 2017: late SDS to early LRS; March to April 2018: early SRS) see figure 4.The condition factor (K) of female *C. camerunensis* varied significantly between the different sampling campaigns (F = 2.00; df = 8; P = 0.001, Fig. 4). It decreased from April to June 2017(SRS).It then increased somewhat in August to October (SDS to the first half of the LRS). In the second half of the LRS, it dropped. Another increasing phase was observed in the LDS followed by a fall from the second seasonal cycle (LDS to SRD 2018).

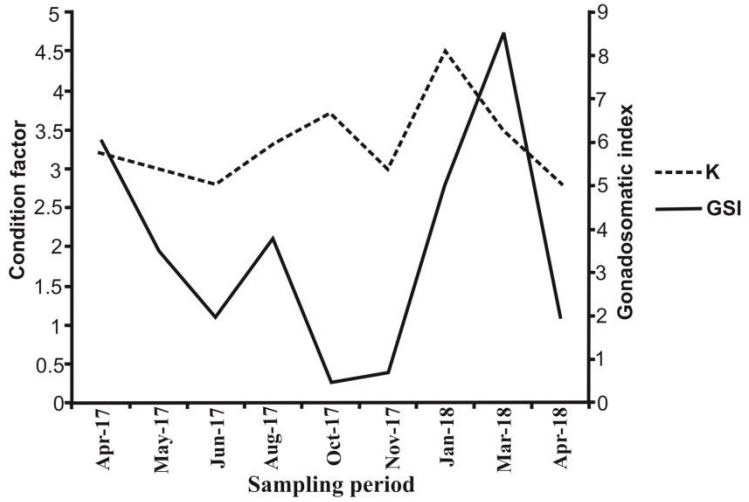


Fig. 4. Monthly gonadosomatic index GSI and condition factor K during the sampling period

3.1.5 RELATIONSHIP BETWEEN THE PARASITE DENSITY, THE CONDITION FACTOR AND THE HOST STANDARD LENGTH (REGARDLESS OF SEX)

The monogenean density decreased while the host standard length increased according to a linear model (Fig. 5:D = -51x10^{4}LS+1.38; r=-0.51; P = 0.0001). As concerns the condition factor, values higher than 4.3 corresponded to those of males. K increased positively with the *C. camerunensis* standard length according to a linear model (see Fig. 6: K = 35x10^{3}LS–2.71; r=0.94; P = 0.0001).

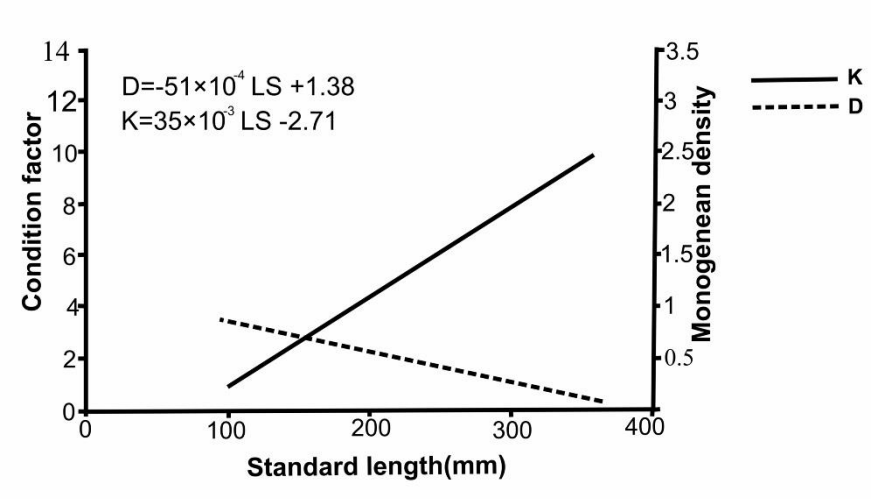


Fig. 5. Gonadosomatic index and condition factor as a function of standard lenght of C. camerunensis (regardless of sex)

In the Ndjock Lipan forest ecosystem, the monogenean density decreased when the condition factor of *Clarias camerunensis* increased according to a linear model (D = - 0.116K + 0.881). The physiological condition of the host appeared negatively correlated (r = - 0.47; P = 0.004) to the helminth load (density).

3.2 DISCUSSION

During the current study, no significant temporal variation in the abundance or prevalence of adults *Quadriacanthus* sp., the core species of this monogenean xenocommunity, was observed, although the abundance profile seemed to show 3 peaks during the rainy seasons. Moreover, the variation in abundance of *Quadriacanthus* sp. larvae indicated that this species bred throughout the year but mainly in two periods: May (SRS) and January (LDS).This result is close to that of [10] on *Gyrodactylus*

linstowi in Tajikistan (Central Asia) in a stream with constant temperature; these authors also didn't note any clear pattern in the parasitism as a function of season. Although with insignificant differences, our observation is similar to those by [46], [12], [13], [16], [3] and [39] respectively, for monogenean gill parasites of *Tilapia* sp. in Ghana *Chrysichthys nigrodigitatus* in Nigeria, *Hemichromis fasciatus* (now correctly renamed *H. elongatus* [51] and *Barbus martorelli* in Cameroon, *Sarotherodon melanotheron* and *Oreochromis niloticus* in Côte d'Ivoire, *Cyprinus carpio* in Algeria; these different monogenean communities showed outbreaks during the rainy seasons and spring.These results differfrom those of [13] who did not find any model in the occurence of monogenean larvae of *Barbus martorelli* in Cameroon. The constant prevalence and the low parasite abundance of *Quadriacanthus* sp. in the present study can be justified by the constancy of ambient and / or water temperature [10]; [46]. The decline of the gonadosomatic index (GSI) and condition factor (K) allows to identify the fish laying time [27]; [1]; [24].Those of female *Clarias camerunensis* appeared seasonal, and cyclical and indicated that this catfish breeds three times a year during the short and long rainy seasons. Our results somewhat do not agree with those of [31] who pointed out that, in general the species of *Clarias* have only one laying period limited to a few months. However, they also claimed that, considering the bimodal distribution of their oocytes, these fish can breed all year round when conditions allow. In Nigeria [29] observed that *Parachanna obscura* bred most of the year (except in February, March and April)with two peaks in May and July.*Quadriacanthus* sp. larvae were more abundant in May 2017 and January 2018; it is thus suggested that this ectohelminth could have selected these periods because host fish are available. In the short rainy season, these larvae hatch when female hosts lay and their physiological condition and therefore their immune defenses are reduced; these weakened females, as well as the fry, are easy targets for the parasites. This is the reason why [55] argued that the ephemeral nature of the host as a habitat has forced parasites to find ways to colonize new individuals. They also indicated that the hatching of monogenean eggs is closely linked to environmental cycles and direct host stimuli. The relative outbreak of larvae in January in the Ndjock Lipan ecosystem can be explained by the availability of host individuals. In LDS the probable physicochemical modifications of the environment due the shallow water causes an aggregation of the hosts which become easily accessible to infesting stages of parasites [49].

In this study, the condition factor (K) of *C. camerunensis* increased regularly as it grew, while the parasite density (D) decreased. Therefore, as the fish grows it acquires immunity limiting the parasite load. [34] and [35] also found a negative correlation between the total number of two gill monogenean parasites of *Piaractus mesopotamicus* and two others of *Arapaima gigas* respectively and the host condition factor K. Similarly, [50] observed in *Thymallus thymallus*,parasitized by *Gyrodactylus salaris* that the host gradually acquires an immune response limiting infestations. In contrast, [57] found no difference between the condition factors of the parasitized *Corydoras aeneus* individuals and those not parasitized. As concerns [25], they obtained a positive correlation between the abundance of four monogenean species and the condition factor of *Hoplias aff*. *malaboricus* in Brazil.

The parasite density decreased as a function of the standard length of *Clarias camerunensis*. [35] also observed a decrease in the number of monogeneans as a function of the body weight of *Arapaima gigas* but they didn't explain why. In the current work, the drop in the parasite density as a function of the standard length of *Clarias camerunensis* can be more explained by the fact that *Clarias* species have a rapid growth [17]; [53], since it was shown that the monogenean mean abundance was not host length dependant. Indeed, [48] and [21] respectively showed that in *Cyprinus carpio* and *Salmo gardneri*, the rapid multiplication of parasites is counteracted by the rapid growth of these fish limiting the damage.

4 CONCLUSION

This work, carried out in a dense tropical humid forest less anthropized, suggests that monogenean gill parasites of *Clarias camerunensis,* mainly *Quadriacanthus* sp*.* the core species of this xenocommunity, adopt strategies for a sustainable colonization of their host. This observation is illustrated by: a wide dispersal within the host population (high prevalence) and low abundance which do not reach a dangerous threshold throughout the year.Monogeneans reproduce when young fishes with weak immunity arrive in the environment, when the physiological condition of adult fish decreases and when all the fish population is more accessible because of increased concentration in Shallow water during in the dry season. To limit parasite outbreaks in farming, we suggest that the fish caught in the wild be placed in quarantine and undergo deworming before being exploited.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest.

ACKNOWLEDGEMENTS

- The study was funded by the special research allowances from the Ministry of higher education and internal allowances from University of Douala and University of Yaounde I.
- Thanks to Dr Clarisse Njua for technical advice assistance

REFERENCES

[1] E. H. Alhassan, S. Abobi, and F.Boti, "The spawning pattern, length-weight relationship and condition factor of elephant fish, *Mormyrus rume* from the Bontanga reservoir, Ghana", *International Journal of Fisheries and Aquaculture Studies*, vol. 2, no. 2, pp. 109-114, 2014.

[2] Y. L Alla, M. Ouattara, M. C. Blé, and B. C. Atse, "Etude de la fécondité du silure Africain *Heterobranchus bidorsalis* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1840) en conditions d'élevage". *Tropicultura*, vol.28, no.1, pp. 31–36, 2010.

[3] A. Allalgua, S. Guerfi, N. Kaouach, C. Boualleg, I. Boucenna, C. Barour, A. Menasria, and M. Bensouilah, "L'infestation de *Cyprinus carpio* (cyprinidés) peuplant le barrage Foum el-Khanga (Souk ahras, Algérie) par les monogènes parasites", *Bulletin de la Société Zoologique de France*, vol.140, no.3, pp 217-232, 2015.

[4] k. Amenzoui, N. Ferha, F. Tachinante, A. Yahyaoui, S. Kifani and A. K. Mesfioui, "analysis of the cycle of reproduction of *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) off the moroccan atlantic coast", *Comptes Rendus Biololgies*. vol. 329, pp.892-901, 2006.

[5] D. N. D. Bahanak, J. Nack, A. R. Bitja Nyom, A. Pariselle and C. F. Bilong Bilong, "*Quadriacanthus* spp. (Monogenea, Dactylogyridea) from *Heterobranchus longifilis* (Teleostei, Clariidae) in the river Boumba (Congo basin: Cameroon) with the description of three new species". *Vie et milieu*., vol. 67. no. 2, pp 81-89, 2017.

[6] D. N. D. Bahanak, J. Nack, A. Pariselle and C. F. Bilong Bilong, "Description of three new species of *Quadriacanthus* (Monogenea: Ancyrocephalidae) gill parasites of *Clarias submarginatus* (Siluriformes: Clariidae) from Lake Ossa (Littoral region, Cameroon)", *Zoologia*, vol. 33, no.4, pp.1-8, 2016.

[7] Balarin, Hatton, Tilapia *A guide to their biology & culture in Africa*. University of Stirling, Scotland. 175p, 1979.

[8] E. D. Bassock Bayiha, J. Nack, A. R. Bitja Nyom, A. Pariselle, and C. F. Bilong Bilong, "Description of three new species parasites from *Chrysichthys nigrodigitatus* and *Chrysichthys longidorsalis* (Siluriformes, Claroteidae) in the Sanaga river (Cameroon)", *Vie et Milieu.* vol. 67 no. 2, pp 65-73, 2017.

[9] E. D. Bassock Bayiha, J. Nack, A. Pariselle and C. F. Bilong Bilong, "Two new species of gill parasites assigned to *Protoancylodiscoides* (Monogenea, Ancyrocephalidae) from *Chrysichthys* spp. (Siluriformes, Claroteidae) in River Sanaga (Cameroon)", *Zootaxa.* vol. 4170, no.1, pp 178-186, 2016.

[10] V.Bauer and S. B. Karimov, "Pattern of parasitic infections of fishes to water body with constant temperature", *Journal of Fish Biologie*. vol. 36, pp 1-8, 1990.

[11] Bilong Bilong, *Les monogènes parasites des poissons d'eau douce du Cameroun :Biodiversité et spécificité ; biologie des populations inféodées à Hemichromis fasciatus*. Thèse de Doctorat d'État, Université de Yaoundé I, 341 p, 1995

[12] C. F. Bilong Bilong and T. Njiné, "Dynamique de populations de trois Monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive", *Annales de la Faculté des Sciences de Yaoundé, Biologie-Biochimie*. *Série Sciences Naturelles et Vie.* vol. 34, pp 295-303, 1998.

[13] C. F. Bilong Bilong and J. Tombi, "Temporal structure of a component community gill parasites of *Barbus martorelli* Roman, 1971 (Freshwater Cyprinidae) in the Centre province, Cameroon", *Cameroon Journal of Biological and Biochemical Sciences*, vol.13, pp 9-13, 2005.

[14] C. F. Bilong Bilong, J. Nack and L. Euzet, "Monogènes de *Clarias* (Siluriformes, Clariidae) au Cameroun: II. Description de trois nouvelles espèces du genre *Birgiellus* n. gen. (Dactylogyridea, Ancyrocephalidae) dans le bassin du Nyong", *Parasite*, vol.14, pp 121-130., 2007.

[15] E. Birgi, "Monogènes du genre *Quadriacanthus* Paperna, 1961, parasites branchiaux de deux Siluridae (Teleostei) *Clarias pachynema*, Boulenger, 1903, et *Clarias jaensis*Boulenger, 1909 au Sud-Cameroun (description de 4 espèces nouvelles)", *Annales de la Faculté des Sciences de Yaoundé, Biologie-Biochimie,* vol. 3, no. 5, pp 113-129*,* 1988.

[16] K. G. Blahoua, V. N'douba, K. Tidiani and K. J. N'guessan, "Variations saisonnières des indices épidémiologiques de trois monogènes parasites de *Sarotherodon melanotheron* (Pisces : Cichlidae) dans le lac d'Ayamé (Côte d'Ivoire)", *Sciences & Nature*, vol.6, no.1, pp 39-47, 2009.

[17] Bruton, M. N. *The breeding biology and early development of Clarias gariepinus (Pisces : Clariidae) in Lac Sibaya, South Africa.With a review of breeding*. In species of subgenus *Clarias* (*Clarias*).*Transactions of the Zoological Society* of London. vol.36 pp 1- 45, 1979.

[18] A. O. Bush, K. D. Lafferty, J. M. Lotz, and A.W Shostak, "Parasitology meets ecology on its own terms", *The Journal of Parasitology*, vol. 83, pp 575-583, 1997.
[19] A. Chikou, P.A. Laleye, V. Raemakers and V.J. Philippart, "Etude de l'âge et de la croissance chez *Clarias gariepinus* (Pisces, Clariidae) dans le delta de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest)", *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol. 2, no. 2, :pp 157-167, 2008.
[20] Combes, Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme. Masson. 524p. 1995.
[21] R. Cussack, "Development of infections of *Gyrodactylus colemanensis* Mizelle and Kritsky, 1967 (Monogenea) and the effect on fry of *Salmo gairdneri* Richardson", *The Journal of Parasitology*, vol.72, no.5, pp 663-8, 1986.
[22] D. Etaba Angoni, M. Tomedi Eyango, H. Djoko and J. Tchoumboué, "Performances de croissance du poisson-chat Africain *Clarias jaensis* Boulanger, 1909 (Pisces : Clariidae) en étangs fertilisés des fientes de poules et des lisiers de porcs", *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol.17, no.4, pp 1294-130, 2016.
[23] FAO. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable.Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO : 1237p, 2018.
[24] Z. Fatima Bouhali, B. Shahnaz lechekha, S. ladaimia, Assia Bedairia, R. Amara and B. Abdallah Djebar, "Reproduction et maturation des gonades de *Sardina pilchardus* dans le golfe d'Annaba (Nord-Est algérien)", *Cybium*, vol.39, no.2, pp 143-153, 2015.
[25] R. J. Graça, A. P. L. Costa and R. M. Takemoto, "Ecological aspects of monogenea gill parasites (Platyhelminthes) from *Hoplias aff*. *malabaricus* (Bloch, 1794) (Pisces, Erythrinidae) in a neotropical floodplain," *Neotropical Helminthology*, vol.7, no.1, pp105-116, 2013.
[26] J. C. Holmes, "The structure of helminth communities", *International Journal for Parasitology*. vol.17, pp 203–208, 1987.
[27] L. Ibtissem, B. A. Mossadok and B. H. Oum Kalthoum, "Cycle de reproduction et maturité sexuelle de *Zosterisessor ophiocephalus* (Gobiidae) sur les côtes nord de la Tunisie (Lagune de Bizerte)", *Revue F. S*. B., vol.10 pp 86-99, 2013.
[28] INS. *Elevage et Pêche*. In Annuaire Statistique du Cameroun. *INS, Edition 2017*, 208-210p. 2017
[29] I. A. Isangedighi, and O. E. Umoumoh, "Some aspects of the reproductive biology of african snakehead – *Parachanna obscura* in Itu-Cross River system," *Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment,* vol.7 no.4, pp 19-30, 2011.
[30] Jackson, P. B. N. Aquac*ulture in Africa*. In C. Lévêque, M. N. Bruton& G.W. Ssentongo (Eds), Biologie et Ecologie des poisons d'eau douce africains. l'ORSTOM., 508p. 1988.
[31] Legendre, M., and Jalabert, B. *Physiologie de la reproduction*. In : Lévêque, C. (ed.), Bruton M. N. (ed.), Ssentongo G.W. (ed.), Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains Paris : ORSTOM, vol.216, pp 153-175. 1988.
[32] G. B. Lekeufack Folefack, and A. Fomena, "Structure et dynamique des infracommunautés de Myxosporidies parasites de *Ctenopoma petherici* Günther, 1864 (Anabantidae), *Clarias pachynema* Boulenger, 1903 (Clariidae) et *Hepsetus odoe* (BLOCH, 1794) (Hepsetidae) dans la rivière Sangé au Cameroun", *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. vol.7, no.6, pp 2301-2316, 2013.
[33] M. Lizama, and A. M. Ambrosio, "Condition factor in nine species of fish of the Characidae family in the upper paraná river floodplain, brazil", *Brazilian Journal of Biology*. vol. 62, no.1, pp 113-124, 2002.
[34] M. Lizama, R. M. Takemoto, M. J. T. "Ranzani-Paiva, L. M. D. S. Ayroza and G.C. Pavanelli, Relação parasito hospedeiro em peixes de pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, Brasil", *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). *Acta Scientiarum-Biological*. Vol.29, no. 4,pp 437-445, 2007.
[35] R. G. B., Marinho, M.Tavaresdias, M. K. R. Dias Grigório, L. R. Neves, E. T. O. Yoshioka, C. L. Boijink, and R. M. Takemoto, "Helminthes and protozoan of farmedpirarucu (*Arapaima gigas*) in eastern Amazon and host-parasite relationship", *Arquivo. Brasileirode MedicinaVeterinária e Zootecnia*, vol.65, no.4. pp 1192-1202, 2013.
[36] J. A Mbondo, J. Nack, Bitja A. R. Nyom, A. Pariselle and C .F Bilong Bilong, "New species of *Synodontella* (Monogenea, Ancyrocephalidae) gill parasites of two *Synodonti*s spp. (Pisces, Mochokidae) from the Boumba River (Congo Basin, East Cameroon)", *Parasite.* vol. 26, no. 37, : 1-8, 2019.
[37] J. A. Mbondo, J. Nack, A. Pariselle and C. F Bilong Bilong "The diversity of monogenean gill parasites of two *Synodontis species* (Siluriformes, Mochokidae) with the description of two new species assigned to *Synodontella*", *Vie et Milieu,* vol. 67, :pp 75-80, 2017.
[38] MINEPIA, Recensement des fermes piscicoles dans les zones à fort potentiel au Cameroun (Centre, Est, Ouest, Nord-Ouest et Sud). Rapport principal. 32p, 2013.
[39] O. E. Mircea, N. M. Cioran, and S. Hagi Ionesco, "Eco-biological aspects of Monogeneans' gill parasites of *Oreochromis niloticus* in Lake Ayamé I, Côte d'Ivoire", *International Journal of Agriculture and Agricultural Sciences*, vol. 4, no. 1, pp 059-071, 2017.
[40] Mougang, F.J., and Zanga, A.D. Stage deformation sur le développement de la pisciculture. *The Egyptian International Centre for Agriculture*. 29p, 2015.
[41] V. N'douba, and A Lambert, "Deux Monogènes nouveaux parasites branchiaux de *Clarias ebriensis* Pellegrin, 1920 (Siluriforme, Clariidae) en Côte d'Ivoire", *Zoosystema* vol. 23, pp 411-416, 2001.

[42] J. Nack, C. F. Bilong Bilong and L. Euzet, **"**Monogènes parasites de Clariidae (Teleostei, Siluriformes) au Cameroun: I Description de deux nouvelles espèces du genre *Gyrodactylus* dans le bassin du Nyong", *Parasite.* vol. 12, pp 213-220, 2005.

[43] J. Nack, J. Massende, and D. F. Messu Mandeng, **"**Distribution spatiale de deux monogènes du genre *Protoancylodiscoides* Paperna, 1969 (Dactylogyridea, Ancyrocephalidae) parasites branchiaux de *Chrysichthys auratus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808) (Siluriformes, Claroteidae) dans le Lac Ossa (Littoral-Cameroun)", *Journal of Applied. Biosciences*.vol. 121, pp 12157-12167, 2018**.**

[44] D. A. Nomwine, R. Ouédraogo, and A. Ouéda, **"**Relation poids-longueur et facteur de condition de *Clarias anguillaris* et *Sarotherodongalilaeus* pêchées dans le Lac Bam et le réservoir de la Kompienga au Burkina Faso", *International Journal of. Biological and Chemical Sciences*. vol. 12, no. 4, pp 1601-1610, 2018.

[45] Obiekezie, A.I. *The principal pathogens and diseases of cultured fishes in Nigeria*. In. Koop (Ed). Aquaculture in Africa. A workshop on research in Aquaculture Harare , Zimbabwe 23th-27th January 1991; IFS Publication: pp 197-207, 1991.

[46] A. I. Obiekezie, H. Muller and K. Anders, **"**Diseases of the african estuarine catfish *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède) from the Cross River estuary, Nigeria", *Journal of fish Biology*. vol. 32, pp 207–221. 1988.

[47] Olivry, J. C. Fleuves et rivières du Cameroun. Monographies Hydrologiques ORSTOM. Paris, MESRES-ORSTOM., 781p. 1986.

[48] I. Paperna, **"**Dynamics of *Dactylogyrus vastator* Nybelin (Monogenea) populations on the gills of carp fry in fish ponds", *Bamidgeh*, *Bulletin of Fish Culture in Israel*, vol.15 pp 31-50, 1963.

[49] Poulin, R. Evolutionary Ecology of parasites from individuals to communities. Ed Chapman de Hall. 212p, 1998.

[50] A. Soleng and T. A. Bakke, "The suscepbility of grawling (*Thymallus thymallus*) to the experimental infection with the monogenean *Gyrodactylus salaris*", *International Journal for Parasitology*, vol. 31,pp 793-797, 2002.

[51] M. L. J. Stiassny, G.G. Teugels and C. D. Hopkins**,** *Poissons d'eaux et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale*. Vol 1. IRD, MnHn, MRAC, Paris, 800 p, 2007.

[52] Suchel J. B., Les climats du Cameroun. (Thèse de Doctorat d'Etat). Université de Bordeaux III. 1186p. 1987.

[53] G.G. Teugels, "A systematic revision of the African species of the genus *Clarias* (Pisces, Clariidae).Annales du Musée Royal d'Afrique Centrale", *Sciences Zoologiques*. Vol. 247, pp 1-199, 1986.

[54] G. G. Teugels and D. Adriaens, "Taxonomy and phylogeny of Clariidae: an overview, p. 465-487. In: Arratia G, Kapoor B, Chardon M, Diego R (Eds.) Catfishes. Enfield, Science publisherInc.Wirrmann D. (1992) Le Lac Ossa: une monographie préliminaire", *Revue Géographique du Cameroun*, vol. 11, pp 27-38, 2003**.**

[55] R. C. Tinsley and J. A Jackson, **"**Host factors limiting monogeneans infection. A case study", *International Journal for Parasitology*. vol.32, pp 353-365, 2002.

[56] T C.T.iogue, D Nguenga, M. Tomedi Eyango, and J. Tchoumboue, **"**Quelques performances reproductives et taux de survie de deux souches du poisson chat africain *Clarias gariepinus* Burchell, 1822) et de leurs croisés à Koupa-Matapit", *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol. 2, no. 4, :pp 469-477**,** 2008**.**

[57] H. C Tozato, S. P. Carlos and S. P. Garça, **"**Influência do parasitismona condição de *Corydoras aeneus* (Gill,1858) (Osteichthyes: Siluriformes) da bacia do ribeirão do Feijão, São", . *Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária*, vol. 16, pp 1-15, 2011.

[58] E. Unlu and K Balci, **"**Observation on the reproduction of *Leucius cephalus orientalis* (Cyprinidae in Savour Stream (Turkey)", *Cybium*. vol. 17, no. 3, pp 241-240, 1993.

[59] E. T. Valtonen, J. C. Holmes, and M. Koskivaara, **"**Eutrophication, pollution and fragmentation : effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in the Central Finland", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. vol. 54, :pp 572-585, 1997.

[60] P. Zango, M. Tabi Eyango Tomedi, T. Ewoukem Efole, C. Tekounegning Tiogue, D. Nguenga, S. M. Kamanke Kamanke, O. Mikolasek and J. Tchoumboue, **"**Performances de reproduction du poisson chat endogène du Cameroun *Clarias jaensis* (Boulenger, 1909) en milieu contrôlé", *Intertional Journal Biological and Chemical Sciences*, vol. 10, no. 2, pp 533-542, 2016.

[61] P. Zango, M. Tabi EyangoTomedi, C.Tekounegning Tiogue, T. Ewoukem Efole, V. Pouomegne, O. Mikolaseck and J. Tchoumboue, **"**Performances comparée de survie et croissance d'*Oreochromis niloticus* associé à *Clarias jaensis* et *Clarias gariepinus*", .*Cameroon Journal of Experimental Biology*. vol. 11, no. 1, pp 1-8, 2017**.**

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 465-475
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Analyse des facteurs de développement durables en exploitation des carrières : Cas de la province de Settat, Maroc

[Analysis of sustainable development factors in quarries : Case of the province of Settat, Morocco]

Said HATTABI[1], Issam AMELLAL[2], and Abdelhamid BOUZIDI[1]

[1]Laboratoire Sciences de l'Environnement et du Développement, Faculté des Sciences et Technique, Université Hassan I, Settat, Morocco

[2]Laboratoire Modélisation, optimisation des systèmes industriels et logistiques, École Nationale des Sciences Appliquées, Université Abdelmalek Essaadi, Tétouan, Morocco

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Quarrying industry is a significant business sector; it presents a job opportunity also, a significant source of income through taxes that contributes to local economic development; but it generates negative effects on the environment. The awareness of the protection of the environment requires the reconciliation between the imperatives of preserving the environment and those of sustainable socio-economic development. In this context, this paper presents a study of this activity taking into consideration several heterogeneous variables measured on the study area (province of Settat, Morocco). Which is located in the center of Morocco on the phosphate plateau which is characterized by a geological diversity conducive to the quarrying activity with these 111 quarries which are exploited there it presents a very adequate frame to the study. This is followed by a post-observational analysis of multivariate statistical analysis, the purpose of which is to reduce a large set of variables to a small set that still contains most of the information in the large set.

KEYWORDS: Quarries, sustainable development, principal component analysis, environmental impact.

RÉSUMÉ: L'exploitation des carrières est une activité considérée comme industrielle extractive elle injecte dans l'activité socio-économique un investissement non négligeable. Cette activité crée de l'emploi et constitue aussi une source de revenus importante aux employés au sein des carrières et à travers les taxes et les impôts perceptibles par les communes et contribuent au développement économique local. Cependant, cette activité génère des effets négatifs sur l'environnement de l'écosystème récepteur. La préoccupation de la préservation de l'environnement oblige la conciliation entre les impératifs de la protection de l'environnement et ceux du développement socioéconomique durable. Dans ce contexte ; ce travail présente une étude de cette activité en prenant en considération plusieurs variables hétérogènes mesurées sur l'aire d'étude qui couvre la province de Settat. Cette zone qui s'étale sur le centre du Maroc, sur le plateau des phosphates (caractérisé par une très forte diversité géologique propice à l'activité extractive). Ainsi, plus de 111 carrières sont exploitées et offrent un cadre très adéquat à l'étude. Ce travail est abordé par un suivi post-observatoire d'analyse statistique multi variée des données dont le but est de regrouper d'une manière synthétique le maximum d'informations possibles tout en veillant et évitant les pertes des informations utiles au traitement de ce sujet. L'objectif est de faciliter l'interprétation d'un grand nombre de données recueillies lors des prospections effectuées durant 3 années successives et par les analyses des données disponibles chez les départements exploitants, gérant ou impliquées dans la gestion de ces carrières.

MOTS-CLEFS: Carrières, développement durable, Analyse en Composantes Principales (ACP), Impact sur l'environnement.

Corresponding Author: Said HATTABI

1 INTRODUCTION

L'intérêt accordé par les pouvoirs publics dans les pays émergents, à l'urbanisation et aux chantiers d'infrastructure se justifie d'une part, par la richesse et l'emploi et d'une autre part par les pressions sur les ressources naturelles et sur l'environnement.

Le Maroc s'est démarqué ces dernières années par un développement, une urbanisation et un essor économique considérable. Ce développement économique s'accompagne parallèlement par une augmentation rapide de la pression sur les ressources naturelles telles que les matériaux extraits des carrières et utilisées dans les chantiers ouverts. Cette situation est susceptible d'avoir des répercussions négatives sur l'état et sur la qualité de l'environnement.

L'accompagnement de ce développement nécessite la disponibilité des matériaux au niveau des sites géographiques où s'opèrent l'ouverture et l'exploitation des carrières dont le rôle est considérable dans le développement économique et social des régions qui hébergent ces sites. Ceci se concrétise par L'approvisionnement en matières premières indispensables dans les opérations de l'édification des infrastructures de base, et essentiellement dans le secteur du bâtiment, secteur fondamental de l'économie nationale.

L'exploitation des carrières enregistre des difficultés se rapportant à la diversité des méthodes d'exploitation dont l'effet négatif est présent sur le milieu récepteur de ces carrières tels que les revenus financiers de la population, l'environnement naturel et les infrastructures.

La préservation de l'environnement occupe une place très importante dans les politiques publiques, par l'adoption et l'instauration d'un arsenal juridique et réglementaire assurant la protection de l'environnement. Cette préoccupation prend dans ses démarches la dimension du développement durable avec ses trois piliers à savoir : le développement économique, le développement social et La protection de l'environnement. Ces trois composantes interagissent pour concilier les impératifs du développement socioéconomiques durable et la protection de l'environnement.

La nécessité d'inscrire le secteur des carrières dans les nouvelles politiques publiques a pour objectifs la préservation des équilibres environnementaux, et la remédiation aux dysfonctionnements, tout en adoptant une politique nationale basée sur une approche globale et intégrée.

La zone d'étude couvre la Province de Settat située au centre du Maroc, sur les plateaux des phosphates avec sa très forte diversité géologique propice à l'activité d'extraction. Ainsi, les 111 carrières recensées sont actuellement exploitées. La multiplicité des matériaux et la dispersion géographique sur un territoire étendu offre un cadre très adéquat à la réalisation de cette étude. L'approche adoptée pour mener notre travail prend en considération plusieurs dimensions et variables hétérogènes mesurées sur l'aire d'étude. En effet, notre travail est abordé par une analyse statistique multivariée post-observatoire des données dans le but de synthétiser et de réaliser une synthèse du maximum possible d'informations sans en perdre et ce pour faciliter l'interprétation d'un grand nombre de données initiales et de donner plus de sens aux données réduites afin d'aboutir à des conclusions percutantes.

2 PROBLÉMATIQUE ET AIRE D'ÉTUDE

2.1 PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE

L'aire d'étude qui fait partie de la région de Casablanca - Settat , le territoire de de cette province s'étend sur une superficie de l'ordre de 7220 km2, située au centre du Maroc sur le plateau des phosphates [1]dans une région à très fortes diversité géologique propice à l'activité d'extraction; au cœur de la plaine de la Chaouia elle renferme un potentiel gisement et de carrières très important et au même temps, ce territoire se caractérise par sa proximité de Casablanca qui constitue le bassin de consommation le plus important au Maroc, surtout en matériaux de construction.

Le territoire de l'aire d'étude demeure très attractif par ses potentialités en matériaux ce qui confère à l'exploitation des carrières une importance significative dans le PIB de la Région de Casablanca –Settat. Ainsi, un nombre important de carrières y sont ouvertes et exploitées permettant de répondre aux besoins de cette région et des régions limitrophes en matériaux de construction dont la demande est en croissance continue. Les 111 carrières ouvertes dans l'aire d'étude présentent un cadre très adéquat à l'étude, puisque le focus pourra y être fait sur le développement quadridimensionnel (humain, économique, social, et environnemental).

2.2 LA RÉPARTITION DES CARRIÈRES DANS L'AIRE D'ÉTUDE

Dans cette étude, nous avons utilisé le système d'information géographique (SIG) qui consiste à intégrer des données concernant les carrières en exploitation dans l'aire d'étude, un tel système est structuré sur deux modèles de données cartographiques et attributaires. Le modèle cartographique incorpore une base de données formant des cartes concernant la répartition des carrières dans la province suivant les matériaux extraits. Le modèle attributaire constitue la structure d'accueil des données descriptives. Ce modèle facilite le stockage de données sous une forme structurée et uniforme. Il permet la création et l'organisation des bases données des carrières en question, aussi il permet la création des cartes thématiques de ces données et permet d'avoir des informations sur l'état de ces carrières ce qui nous a aussi permis de disposer d'une base de données sur les carrières relevant de l'aire d'étude ces informations portent sur l'exploitant, le nom de la Commune, la Situation géographique (X et Y) et également le type de matériaux extraits, Les premiers résultats montrent ce qui suit : les communes de Mgarto, Ain Dorbane Lahlaf et Bouguergouh sont les plus sollicitées avec un nombre global de 74 carrières, soit 66.6 %. Cette forte demande est justifiée par la qualité et la diversité de la roche exploitée très utilisée en industrie comme le cas des carbonates de calcium et en BTP tels que les argiles et le gravier. (Voir figure I et II)

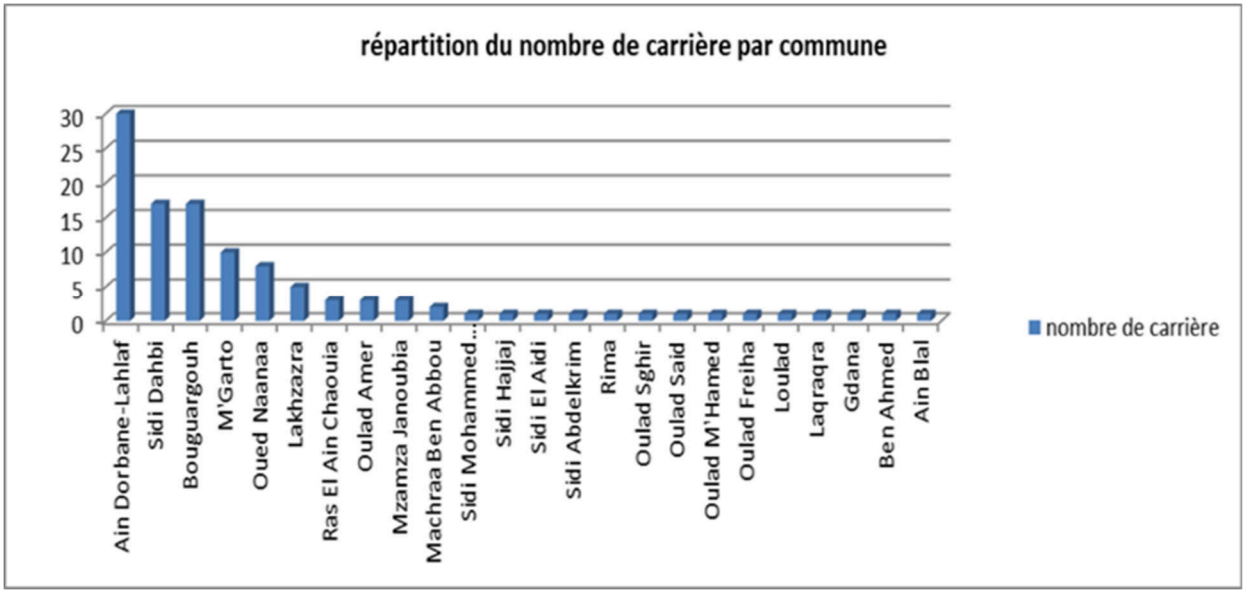


Fig. 1. Répartition du nombre de carrière par commune

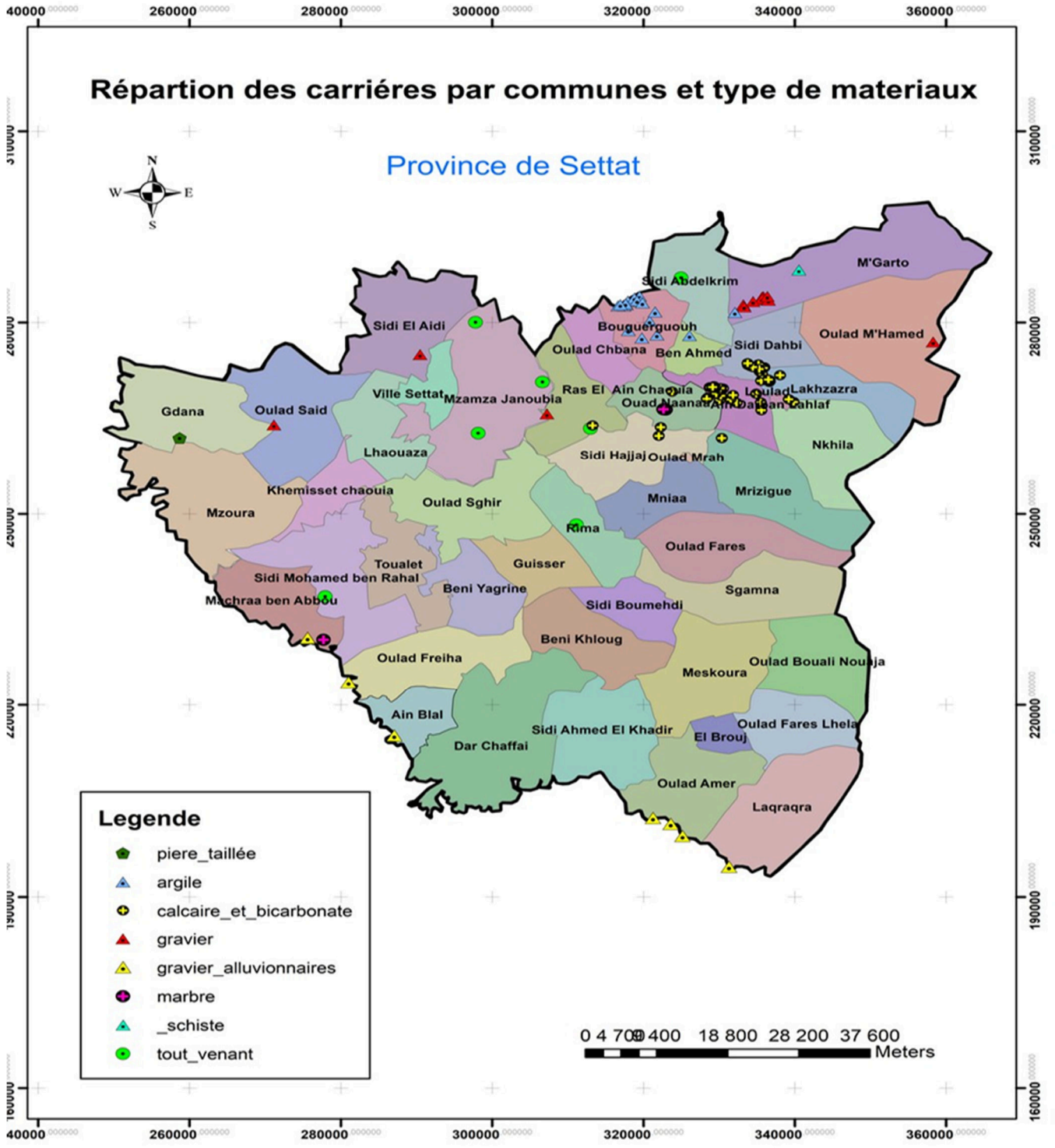


Fig. 2. Carte de la répartition des carrières par commune et type de matériaux

2.3 PRINCIPALES FORMATIONS GÉOLOGIQUES

Géologiquement, l'aire d'étude est située dans le domaine mesétien sa morphologie est marquée par la présence de plaines très étendues descendant progressivement en direction de l'Ouest, vers l'océan atlantique alors que vers l'Est, elle est relayée par des plateaux relativement plus hauts formant l'avant pays. Le plateau de Settat Ben Ahmed fait partie du plateau des phosphates, ensemble sub-tabulaire à double pendage vers le SE et le NW [1]. La similitude des faciès et la rareté des conglomérats dans le Trias font penser à un aplanissement post-hercynien généralisé [2]. L'actuel Plateau des Phosphates et

ses abords constituaient un immense bassin sédimentaire où se succédaient les différentes transgressions marines du Secondaire et tertiaire entrecoupées de phases d'érosion. Les dépôts crétacés qui le couvrent sont à cheval entre deux domaines, le Maroc central et les Rhamena, à structuration hercynienne complexe et polyphasée [3] ; [4].

Au Miocène supérieur (Infratertonien) une surface d'aplanissement généralisée recoupe sur un même plan le flanc ouest du Massif de Khatouat et les plateaux de Ben Ahmed-Settat, comme le confirme la similitude des altitudes de part et d'autre de la plateforme de Mdakra : 700m en bordure du Plateau Cretacé de Ben Ahmed, 684m au J. MGARTO [2].

Le Plateau de Ben Ahmed qui appartient à l'ensemble du Plateau des Phosphates dérive de la surface d'aplanissement infra-tortonieme qui recoupe en biseau toutes les séries sédimentaires du Cénomanien à l 'Eocène inférieur.

En surface, la similitude des marnes cénomaniennes et sénoniennes confère au plateau la même physionomie. Il est partout tapissé de sols brun foncé peu profonds. Cette monotonie du paysage n'est rompue que par l'affleurement des bandes de calcaires durs du Turonien et du calcaire repéré Sénonien exposant une dalle blanchâtre très lapiazée dépourvue de végétation ou seule l'exploitation des carrières pour la construction trouve son compte. (Voir figure III)

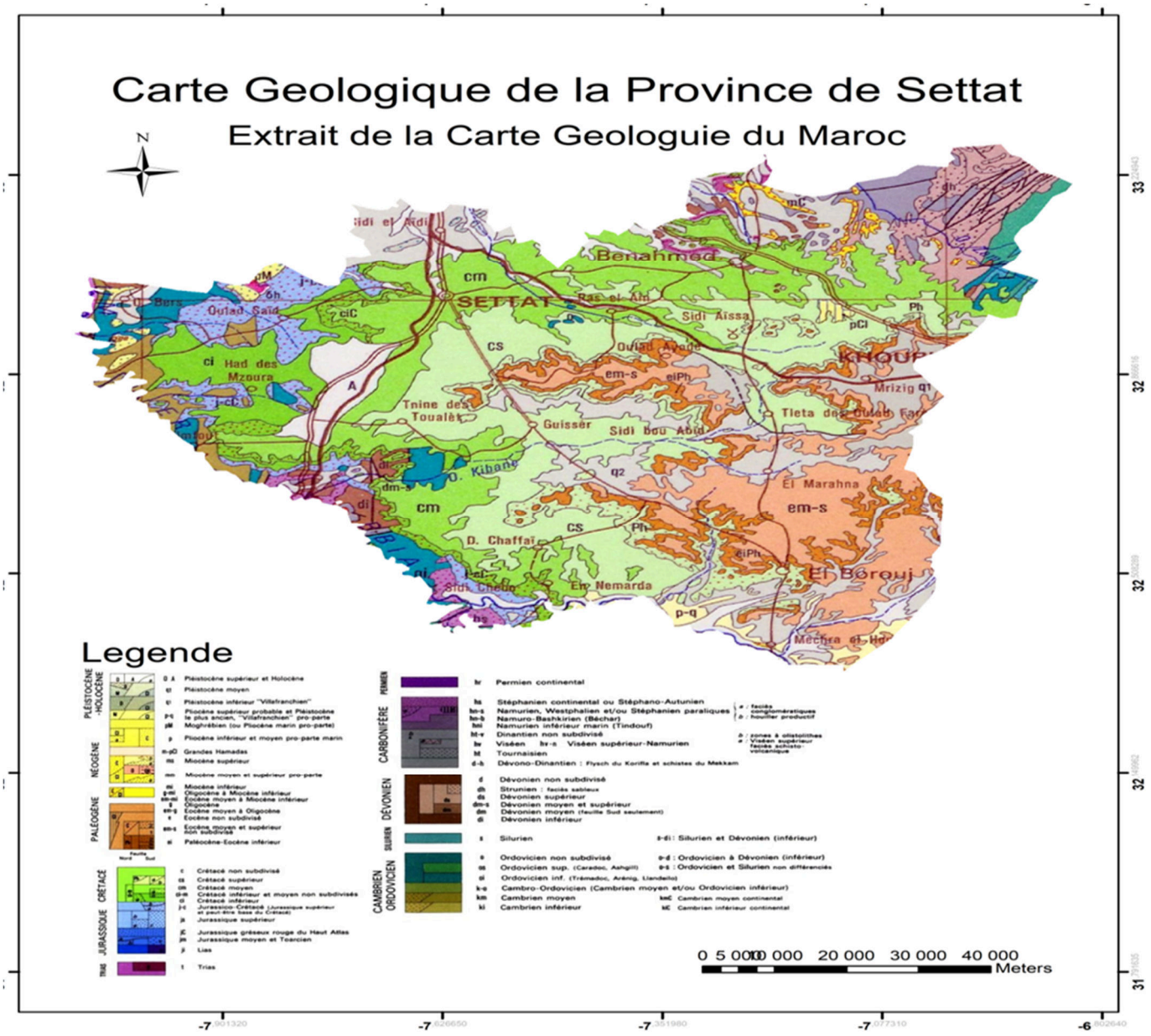


Fig. 3. Carte géologique de la province de Settat

Extrait de la carte géologique du Maroc

2.4 MÉTHODOLOGIE DE COLLECTE DES DONNÉES

Les enquêtes menées sur les carrières ont été réalisées au sein du territoire de la zone d'étude ont porté sur l'état des lieux et la collecte des informations ci-après sur les carrières :

- Le nom de la carrière : portant la raison sociale de la société exploitante (personne physique ou morale) ;
- Le(s) noms des propriétaires,
- Le(s) noms des exploitants,
- La situation géographique de la carrière (avec son emplacement précis par les coordonnées Lambert X, Y et Z),
- La commune d'implantation,
- La superficie globale de la carrière et la superficie exploitée,
- La nature du foncier (collectif ou privé),
- Les dates de mise en service qui sont précisées par l'autorisation,
- Les infrastructures avoisinantes,
- La distance séparant la carrière des habitations riveraines,
- Le nombre de douars avoisinants,
- Les observations diverses concernant les ressources en eaux (eaux souterraines et eaux superficielles : cours d'eau et lacs de barrages).
- Les moyens et matériels utilisés dans les carrières,
- Les voies d'accès (voies empruntées par les camions de transport)
- La nature des matériaux extraits,
- Le potentiel du gisement,
- La durée des exploitations,
- La production en volume mètre cube,
- La quantité de production annuelle,
- La capacité de Charges des camions par mètre cube,
- Le prix de vente du produit à la tonne,
- L'évaluation des impacts de la carrière sur l'environnement naturel (bruit, qualité des eaux, faunes et flores, paysage, pollutions…) et sur l'environnement socio-économique de la région.
- Les mesures prises pour renforcer les impacts positifs et atténuer les impacts négatifs de la carrière.
- Les programmes de surveillance et de suivi environnemental adopté par l'exploitant de la carrière.

A travers cette méthode, nous avons pu dresser la situation actuelle de la gestion et les modes des exploitations actuelles des carrières au niveau de la zone d'étude, la situation actuelle recèle un potentiel de gisement considérable en mesure de répondre largement aux besoins qui se dessinent dans les prochaines décennies. Mais, cette activité génère des effets négatifs sur l'environnement de l'écosystème récepteur.

3 MATÉRIEL ET MÉTHODE

3.1 RECUEIL DES INFORMATIONS

Dans cette étude nous avons opté pour le recensement sur l'aire d'étude. Ce recensement concerne 111 carrières, dans le but d'avoir des données homogènes évitant ainsi la variabilité d'échantillonnage à attribuer aux traitements des données parce qu'elles sont calculées à partir de données sur la population toute entière.

Le recueil des informations a été basé sur les visites effectives des sites des 111 carrières retenues dans ce travail ainsi que sur l'analyse des documents administratifs des dites carrières -essentiellement des études d'impact- (durée superficie et données techniques) étalées sur une durée de trois ans.

3.2 VARIABLES D'ANALYSE ET DONNÉES DE DÉPART

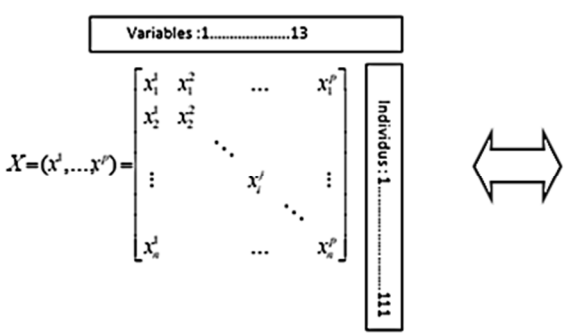
3.2.1 CHOIX DES VARIABLES

Considérant la problématique centrale traitée dans cette étude nous avons retenu les variables suivantes :

- Revenu de la commune : cette variable représente les taxes dues aux collectivités territoriales relativement à l'exploitation des carrières, cette taxe est tributaire de la nature des matériaux extraits et est fixé par mesure légale.
- Raison sociale : il s'agit tout simplement du nom des carrières qui est une variable nominale
- Commune : il concerne les communes relevant de la province de Settat l'aire de l'étude dont les potentialités en matériaux à extraire font de la province de Settat la plus attractive pour l'exploitation des carrières, et d'importantes carrières y sont exploitées. Dans notre aire d'étude ces communes sont au nombre de 24 dont 4 s'accaparent 70% des carrières (Ain dorbane Lahlaf, Sidi Eddahbi, Bouguerguouh et Mgarto).
- Nature des matériaux : en ce qui concerne les types de matériaux ; la province de Settat a des potentialités de gisement très importantes ce qui la rend plus attractifs pour l'implantation d'une industrie extractive on trouve différents types de matériaux tel que le granulat ; carbonates de calcium; argiles schistes ; sable calcaire…
- Durée de l'exploitation : c'est la durée mentionnée dans l'autorisation selon la loi 27.13 la durée maximale d'exploitation d'une carrière est fixée à vingt (20) ans pour les carrières à ciel ouvert et les carrières souterraines. Cette durée peut être portée à trente (30) ans lorsque l'exploitation est associée à une industrie de transformation, dont l'investissement dépasse quarante millions (40.000.000) de dirhams.
  - ✓ La durée d'exploitation des carrières de travaux publics visées à l'article premier ci-dessus, peut être prolongée d'une durée équivalente à celle résultant de l'arrêt des travaux ordonné par l'administration et à celle résultant du retard d'exécution des travaux sanctionné par des pénalités.
  - ✓ En ce qui concerne les carrières dont l'exploitant n'est pas le propriétaire du sol, la durée d'exploitation ne peut dépasser la durée de l'acte signé par le propriétaire ou la durée de l'autorisation délivrée par l'administration ou l'établissement public compétent conformément aux dispositions des alinéas 2 et 3 de l'article 3 de la présente loi. Dans tous les cas, la durée ne peut dépasser celle fixée au premier alinéa.
  - ✓ La durée de validité de la déclaration d'exploitation des carrières d'échantillonnage ne peut dépasser douze (12) mois.
- Quantité en m3/an : ce sont les quantités de matériaux extraits des carrières et que selon la loi 27.13, relative aux carrières l'administration peut faire appel à des bureaux agréés pour contrôler et auditer les quantités des matériaux extraits des carrières et elles représentent les revenus des communes, dans notre cas ces quantités ont été mesurées sur la base des relevées topographique des différentes carrières.
- Superficie en m2 : c'est la superficie autorisée pour extraire des matériaux, cette variable a été mesurée à partir des plans autorisés en confrontation aux images satellites sur google maps de chacune des carrières.
- Distance par rapport aux habitations en m : elle concerne la distance des habitations les plus proches de la carrière, qu'elle soit des habitations isolées ou qu'il s'agisse de groupement d'habitation susceptible d'être impactée par les nuisances des exploitations.
- Distances aux infrastructures d'intérêt publique : cette variable mesure l'impact des exploitations sur les infrastructures vitales dont elle pourrait être proche (ex : route, école, hôpital, conduite d'eau, voie ferrée…etc.)
- Distance des zones protégées :il s'agit des zones à risque qui peuvent présenter des problèmes d'impacts majeurs due à l'exploitation des carrières on distingue les zones interdites d'exploiter par la loi (captage d'alimentation en eau potable, Réserve biologique, zone humide…) ; les zones à sensibilité reconnu ou on peut exploiter mais avec suivi de l'exploitation.
- Distance des ressources hydriques : c'est la distance la plus proche des eaux superficielles des carrières exploitées, quand elles sont proches des eaux de surface, sinon et dans les deux cas on mesure la proximité des nappes recensés dans l'aire d'étude aux profondeurs d'excavation dans chacune des carrières
- Nombre de requêtes : c'est le nombre des requêtes formulées par les habitants riverains et associations contre l'exploitation des carrières qu'elle soit adressée à l'administration ou bien aux associations en charge.
- Emploi : c'est le nombre d'emplois crées par une exploitation des carrières, dans notre cas le nombre d'emplois concerne uniquement les emplois directs mesurés sur la base des déclarations aux caisses de sécurité sociale dans chacune des carrières.

3.2.2 DONNÉES DE DÉPART

Les données de départ sont sous forme d'une matrice contenant 4 variables de types nominales et 9 variables quantitatives (c'est une matrice de 111 lignes et 13 colonnes) Pour 111 individus (l'ensemble des carrières de l'aire d'étude et 13 variables), on a le tableau Figure VI où x_i^j représente la mesure de performance de la j-ème carrière par rapport à la i -ème variable.



	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 7	V 8	V 9	V 10	V 11	V 12	V 13
Ind 1													
Ind 2													
.....													
Ind 111													

Fig. 4. Représentation des données de départ sous forme matricielle et tableau

3.2.3 ANALYSE DES DONNÉES

Dans cette étude, nous avons opté pour L'Analyse en Composante Principale (ACP) qui fait partie des analyses statistiques descriptives multivariées. L'objectifs est de synthétiser le maximum d'informations (parmi les 111×13=1443 modalités observées dans notre étude terrain) possibles en en perdant le minimum possible pour :

- Faciliter l'interprétation d'un grand nombre de données initiales
- Donner plus de sens aux données réduites

L'ACP permet donc de synthétiser des tableaux de grandes tailles en un petit nombre de Variables (facteurs) tout en conservant un maximum d'information (de variance) variables de départ sont dites 'métriques'. L'outil utilisé ici est le logiciel SPSS.

Analyser les résultats d'un ACP, passe par la réponse aux interrogations suivante :

3.2.3.1 DONNÉES SONT-ELLES FACTORISABLES OU NON ?

Pour répondre à cette question, dans un premier temps, il convient d'observer la matrice des corrélations. Si plusieurs variables sont corrélées (> 0.5), la factorisation est possible. Si non, la factorisation n'a pas de sens et n'est donc pas conseillée.

Dans notre cas dans le but de garantir le maximum d'inertie nous avons choisi de supprimer 3 variables quantitatives (durée puisque tributaire de la superficie) et distance aux infrastructures ainsi que le prix de vente puisque directement proportionnel aux quantités extraites.

Dans notre étude, plusieurs variables sont corrélées entre elles : ceci ressort de la matrice des corrélations de notre ACP

Dans un deuxième temps, Nous avons observé l'indice de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) qui devra tendre vers 1. Au cas où ce n'est le cas, la factorisation n'est pas conseillée. Dans notre cas l'indice KMO est jugé moyennement justifié.

3.2.3.2 LE NOMBRE DE FACTEURS (NOUVELLES VARIABLES À INTERPRÉTER) RETENIR ?

Nous avons choisi de retenir 3 axes, selon le tableau de la variance totale expliquées :

Nous retenons 3 axes qui totalisent 68% de l'information (variance totale) expliquée et appuyant notre choix par le « Scree-test » ou test du coude. On observe que le graphique des valeurs propres et on ne retient que les valeurs qui se trouvent à gauche du point d'inflexion. Graphiquement, on part des composantes qui apportent le moins d'informations (qui se trouvent à droite), on relie par une droite les points presque alignés et on ne retient que les axes qui sont au-dessus de cette ligne (Voir Tableau I figure V).

Tableau 1. Variance total expliquée (réalisé par nos soins)

Variance totale expliquée										
Composantes		Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des facteurs carrés retenus			Extraction Sommes des facteurs carrés retenus pour la rotation		
		Total	% de Variance	Cumul %	Total	% Variance	Cumul %	Total	% de Variance	Cumul %
	1	2,748	34,349	34,349	2,748	34,349	34,349	2,505	31,315	31,315
	2	1,684	21,053	55,402	1,684	21,053	55,402	1,717	21,466	52,781
	3	,968	12,100	67,502	,968	12,100	67,502	1,178	14,720	67,502
	4	,914	11,424	78,925						
	5	,799	9,982	88,908						
	6	,488	6,101	95,009						
	7	,399	4,991	100,000						
	8	,000	,000	100,000						

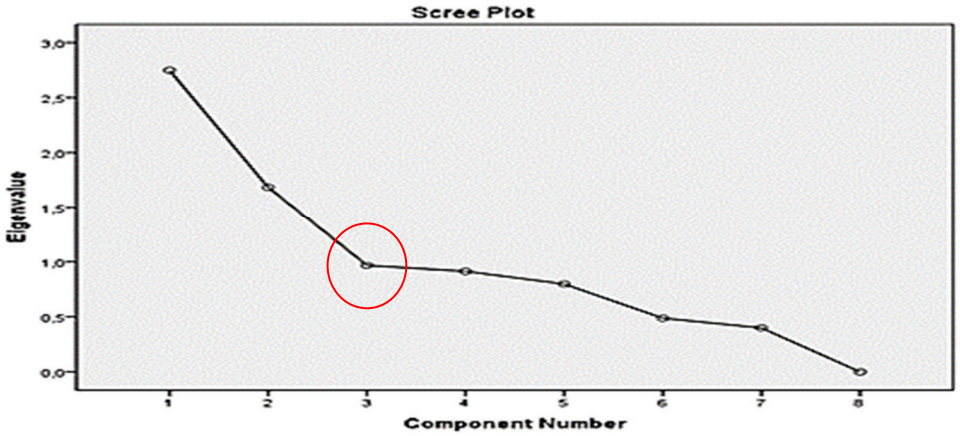


Fig. 5. Graphique de l'éboulis des valeurs propres

Tableau 2. Matrice des composantes

	1	2	3
Revenu commune	0,960		0,127
Quantité en m3/an	0,960		0,127
Superficie en m2	0,760	0,161	
Distance des habitations en m		0,864	
Distance des zones protégées		0,754	-0,229
Distance des ressources hydrique		-0,591	-0,343
Nombre de requête		-0,145	0,742
Emplois	0,272		0,642

3.2.3.3 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Nos résultats seront interprétés essentiellement par rapport à deux outputs :

- La carte factorielle.
- La matrice des composantes.

C'est la phase finale de l'analyse. On donne un sens à un axe grâce à une recherche lexicale (ou recherche de mots) à partir des coordonnées des variables et des individus. Ce sont les éléments extrêmes qui concourent à l'élaboration des axes.

Dans notre exemple, ce sont les variables « revenu commune », « quantité » et « superficie » qui concourent le plus à la construction de l'axe 1. On nommera alors l'axe 1 : le facteur économique.

Les variables « distances aux habitations » et « distances aux zones protégées » qui concourent le plus à la construction de l'axe 2. On nommera alors l'axe 2 : le facteur environnemental.

Enfin Les variables « nombre de requête » et « emploi » qui concourent le plus à la construction de l'axe 3. On nommera alors l'axe 3 : le facteur social

L'interprétation faite ci-dessus est appuyée par la disposition des variables par rapport les unes aux autres par l'effet de groupe et de taille, ainsi que par la proximité des axes et du cercle de corrélation :

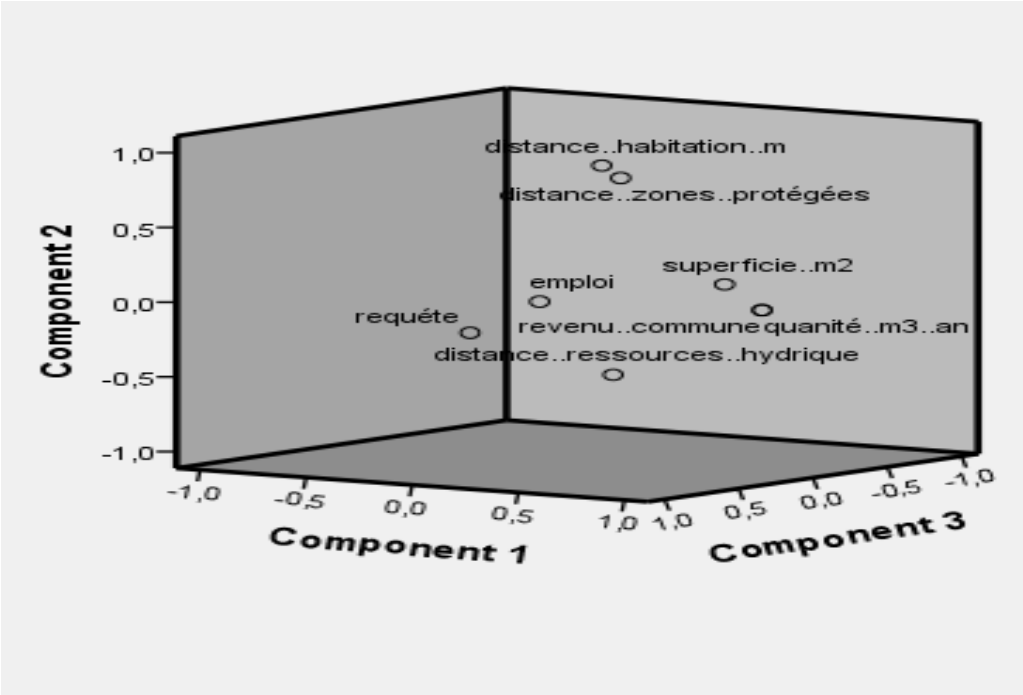


Fig. 6. Carte factorielle variables/composantes principales

4 CONCLUSION

L'utilisation de l'ACP a permis d'établir une carte factorielle constituée de trois axes, le premier axe est le facteur économique représenté par les variables «revenu de la commune», «quantité» et «superficie», dont le revenu de commune est une taxe tributaire de la nature des matériaux , de la quantité extraite qui elle aussi dépend de la superficie. Ces résultats montrent que l'exploitation des carrières peut valoriser les ressources naturelles des communes ainsi que la création des emplois et aussi l'apport des taxes et des impôts qui peuvent contribuer à l'amélioration des recettes communales. Ces apports financiers peuvent aider les communes à financer les projets de développement socioéconomiques locaux.

L'analyse a fait dégager que le deuxième axe matérialise le facteur environnemental représenté par les variables « distances séparant les habitations de la carrière » et « distances aux zones protégée qui subissent l'effet négatif de cette industrie extractive, ce sont les habitations et les zones protégées les plus proches qui sont impactées par les nuisances et les perturbations des exploitations. Enfin, le facteur social représenté par les variables « nombre de requête » et « emploi ».

De ce qui précède on peut dire que l'exploitation des carrières a des effets positifs et négatifs. Dans le but d'assurer la préservation de l'environnement il faut prendre lors de l'exploitation toutes les mesures nécessaires pour renforcer les impacts positifs à la fois sociaux et économiques et minimiser les impacts négatifs, la gestion de ce secteur doit concilier les impératifs du développement socioéconomiques durable et la protection de l'environnement.

A partir de l'analyse précédente il ressort que les trois piliers du développement durable ressortent dans la modélisation statistique de la réalité de l'exploitation de carrières. En effet les groupes axes factoriaux renferme chacun un ensemble de variables qui expriment chacun de ces trois facteurs ;

Ainsi la prise de décision dans la gestion des exploitations doit prendre en considération le poids du critère environnemental comme critère de premier ordre avec une importance relative de «34 » Suivi du critère social avec une importance relative de 21 et enfin le critère économique avec une importance relative de 12

L'usage de ces résultats sera très utile quant à l'évaluation de la faisabilité d'une exploitation d'une carrière.

RÉFÉRENCES

[1] Salvan H. 1950, Introduction stratigraphique, in : A. Carpentier : Flore sénonienne de Sidi-Hajjaj. Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc, 3, 76, 149-150.

[2] Beaudet G. 1969Le Plateau Central marocain et ses bordures, étude géomorphologique, Inframar, 478 p.

[3] Michard A., Sadiqi O., Chalouane A., et al. 2008. Continental Evolution : The Geology of Morocco. Structure, Stratigraphy, and Tectonics of the Africa-Atlantic-Mediterranean Triple Junction. Advances in geographic information science. Springer, 438 p.

[4] El Hassani A. 1994. Tectonique de la Meseta nord occidentale. Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, 18, 107–124.

[5] Archambault C, Combe M. & Ruchard J.P. 1975. Le plateau des phosphates : ressources en eau. Notes et Mémoires du Service. Géologique du Maroc, 231, 239–258.

[6] Careddu, N, Daniel, P, 2011. The project of underground extraction of block stone on island Sardinia. Gornyi Zhurnal (Mining Journal) 5-2011, 82–84 ''Ore & Metals'' Publishing House, Moscow, Russia (in Russian). ISSN: 0017-2278.

[7] El Mansouri B. 1993. Structure et modélisation quantitative de l'aquifère de Berrechid. Validation par l'approche géostatistique. Doctorat de l'Université en géosciences, option : Hydrogéologie quantitative, Thèse de Doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille, 232p.

[8] Ettazarini S. 2002. -Altération des sédiments et leur relation avec les eaux souterraines et les circulations des eaux de surface de la série méso-cénozoïque dans le bassin de phosphates d'Ouled Abdoun (Maroc). Thèse de Doctorat, Université Mohamed VAgdal, Rabat, pp. 286.

[9] Laville E. & Piqué A. 1991. La distension crustale atlantique et atlasique au Maroc au début du Mésozoïque : le rejeu des structures hercyniennes, Bulletin. Socio-Géologique de France, 162, 6, 1161–1171.

[10] Lyazidi A. 2003. Evolution géodynamique du bassin triasique de Berrechid-El Gara-Ben Slimane : Dynamiqusédimentaire et géométrie des dépôts (Méseta nord-occidentale, Maroc). Pongéa, 39/40, 23–35.

[11] Frizon de Lamotte D., Zizi M., Missenard Y. et al. 2008. The Atlas systems. In: A. Michard et al. (Eds.) - Continental Evolution: The Geology of Morocco. Notes 133 in Earth Sciences, 116, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 133–202.

[12] Milgrom, T. 2008. Environmental aspects of rehabilitating abandoned quarries: Israel as a case study. Landscape and Urban Planning 87, 172–179.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 476-494
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

CAPITAL HUMAIN ET CROISSANCE ECONOMIQUE AU CAMEROUN

[HUMAN CAPITAL AND ECONOMIC GROWTH OF CAMEROON]

DUDJO YEN Gildas Boris

Enseignant-Chercheur, Université de Dschang, IUT-FV de Bandjoun, Cameroon

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The main objective of this thesis is to show the contribution of human capital on economic growth in Cameroon. To do this, we specified a multi-equation model on time series data spanning over a period of 36 years (1980 - 2015). We have formulated a system of three simultaneous equations that we had analysed by DMC (Doubles Least Square) and GMM methods due to our Eviews (7.1) software. Conceptual work shows that an educated and healthy population is generally more productive. The results are quite diverse. Literacy shows a negatively and significantly result at a point of 5%, while health shows a positive and non-significant result. The GDP per head remains ambiguous and contradictory when going from one equation to another. Conclusively, the impact of social factors (literacy and health) is condition by political, economic and social stability.

KEYWORDS: Human capital, Literacy, Health, economic growth, Cameroon.

CLASSIFICATION JEL: J24, I2, I1, O47, O55.

RÉSUMÉ: L'objectif de cette étude est d'apprécier l'effet du capital humain sur la croissance économique au Cameroun. Pour ce faire, nous avons spécifié un modèle multiéquationnnel sur des données en série chronologique couvrant la période (1980-2015). Les méthodes de DMC et des GMM ont été appliquées à cet effet, ceci à l'aide du logiciel Eviews (7.1). Les travaux théoriques montrent qu'une population instruite et en meilleure santé est, en général, plus productive. Les résultats de cette étude sont assez diversifiés. L'alphabétisation affiche un résultat négatif et significatif à un seuil de 5% tandis que la santé présente un résultat positif et non significatif. Le PIB par tête reste toutefois ambigu et contradictoire lorsqu'on passe d'une équation à l'autre. On en conclut que l'impact des facteurs sociaux (alphabétisation et santé) est conditionné par la stabilité politique, économique et sociale.

MOTS-CLEFS: Capital humain, Alphabétisation, santé, Croissance économique, Cameroun.

CLASSIFICATION JEL: J24, I2, I1, O47, O55.

1 INTRODUCTION

Le capital humain est certainement l'un des investissements les plus importants que les individus et la société puissent réaliser tant leurs effets économique et social sont considérables et multiformes. La contribution du capital humain[1] à la croissance économique a été reconnue et vantée par les organismes internationaux et les gouvernements. Cette importance du rôle du capital humain est confirmée par la théorie économique. Dans un tel contexte, il n'est pas surprenant qu'il occupe une place prépondérante dans l'élaboration des politiques économiques, autant macroéconomiques que microéconomiques (Diagne, 2007).

[1] L'alphabétisation et santé

Les stratégies et politiques de développement ont toujours cherché à identifier la variable clé permettant d'accélérer la création de richesses, et d'élever ainsi rapidement le bien-être des populations. Un tel changement n'est toutefois possible qu'avec un important développement des connaissances et n'a lieu que lorsque se trouvent réunies des conditions certes techniques mais aussi sociologiques. Si divers facteurs (populations, formation,…) interviennent dans le développement économique, leur rôle peut être inégal selon les périodes, voire selon les pays. La situation au Cameroun est à cet égard illustrative[2].

La dynamique de la population est un élément essentiel pour mieux comprendre le problème de développement. Malgré le rôle conféré au capital humain par les théories de croissance endogène, divers études empiriques ont remis en cause ces théories. Pour Aghion et Cohen (2004) le rôle du capital humain sur la croissance varie selon le degré de développement d'un pays. Ainsi, après avoir longtemps ignoré l'éventuelle influence du savoir sur le processus de croissance, les économistes ont peu à peu pris conscience du rôle qu'il pouvait jouer dans l'économie (Arrow, 1962). Avec les théories du capital humain (Becker, 1962 ; Schultz, 1961) et de la croissance endogène (Lucas, 1988 ; Romer, 1990), le savoir est placé au cœur même du développement économique.

Ce concept est difficile à quantifier en termes constructifs et mesurables, car le capital humain comprend des éléments de la productivité humaine très divergents dont la créativité, l'esprit d'entrepreneurship, l'éducation, les compétences spécialisées et la formation. Le rôle du capital humain sur la croissance et le développement n'est plus à démontrer. Ainsi, les économies développées en Europe, en Amérique et en Asie se sont engagées dans les reformes structurelles importantes avec pour objectifs des transformations significatives donnant plus de place aux activités d'innovation et de recherche ayant pour finalité une plus grande compétitivité.

A ce titre, nous pouvons souligner que les investissements dans le capital ont plus augmenté dans les pays en développement. Dans ces pays, les pouvoirs publics ont déployé de considérables efforts au cours de la dernière décennie pour accroître l'enveloppe de leur budget national allouée à l'éducation. Il ressort de l'édition 2011 du Rapport Mondial de suivi sur l'Éducation Pour Tous (EPT) que les dépenses d'éducation se sont accrues en pourcentage du produit national brut, passant ainsi de 2,9 % en 1999 à 3,8 % en 2011 dans les pays à faible revenu. De son côté, le Cameroun s'est employé à mettre en œuvre des politiques d'éducation pour lesquelles il consacre un budget plus ou moins conséquent tout en engageant un certain nombre de réformes[3].

La vision de développement à long terme définie par les autorités camerounaises est de faire du Cameroun un pays émergent à l'horizon de 2035. Pour que cette vision puisse se concrétiser, les autorités publiques entendent dès à présent concentrer leurs efforts en vue d'assurer un niveau élevé et soutenu de croissance économique, créatrice d'emploi et redistribution de revenu en faveur des pauvres. Le défi qui se pose dès lors est celui de trouver des mesures de politiques économiques et sociales les plus appropriées, susceptibles de rendre l'économie du Cameroun plus performante tout en assurant une plus grande participation de la population au marché du travail et au partage de la richesses créée.

Face à ces difficultés, il est difficile d'établir empiriquement et de manière claire une relation positive entre le capital humain et la croissance dans les pays en développement. Cette situation nous amène à poser la question centrale de la présente recherche ainsi qu'il suit *quelle a été la contribution du capital humain sur la croissance économique du Cameroun sur la période 1980-2015 ?* Pour répondre à cette question, nous exposerons de prime abord les travaux antérieurs qui mettent en relief les impacts du capital humain sur la croissance économique de manière générale. Par la suite, nous présenterons les aspects méthodologiques pour enfin nous focaliser sur l'analyse et l'interprétation des résultats.

2 SYNTHESES DE QUELQUES TRAVAUX EMPIRIQUES

Plusieurs auteurs se sont penchés sur le rôle de l'alphabétisation et de la santé dans la vie économique et sociale des individus et au-delà la communauté. Aujourd'hui, le rôle de la santé dans la croissance économique est largement admis dans la littérature théorique et empirique, d'autant plus que la santé s'apparente avec l'éducation, comme le secteur qui incorpore les principaux facteurs explicatifs de la croissance endogène que sont Recherche & développement, le capital humain et les dépenses publiques [Barro et Sala-i-Martin (1995) ; Lim (1996)]. De fait, une analyse liant le capital humain et croissance économique peut offrir une autre piste pour l'appréhension des ressources de divergence ou de convergence des taux de croissance de revenus par tête entre les nations. Cette revue se fera à la fois du point de vue macro et micro économique.

[2] lire Dudjo et al.(2020).

[3] Rapport National sur le Développement Humain (RNDH) : Le Capital Humain : moteur de croissance et de développement de l'économie camerounaise, 2013

2.1 ETUDE EMPIRICO-MACROECONOMIQUE

Quelques études macro s'intéressent à la relation qui existe entre le capital humain et croissance[4]. Barro et Lee, constatent en outre un effet négatif de l'éducation sur la mortalité infantile et un effet positif de l'éducation sur l'espérance de vie. Par rapport aux estimations de Cohen et Soto (2007) qui sont plus satisfaisantes que celles de Barro et Lee (1994, 2001), les résultats de Barro et Lee (2010) sont meilleurs avec des effets plus élevés du niveau de capital humain. Le rendement est négatif avec le niveau primaire, par contre, ceux des niveaux secondaire et supérieur sont plus élevés. Ces résultats sont contradictoires aux conclusions de Psacharapoulos et Patrinos (2004) où les rendements décroissent avec le niveau d'éducation. Par contre, les travaux de Schultz T. P. (2004) et Duraisamy (2002) ont prouvé que le rendement augmente avec le niveau d'éducation, résultat conforme à celui de Barro et Lee (2010).

Danquah, Ouattara et Speight (2010) considèrent un panel de 19 pays de l'Afrique Sub-saharienne (ASS) par l'approche des frontières. Ils trouvent un impact positif et significatif du stock global de capital humain sur la croissance de la productivité. Ce résultat indique que l'amélioration du niveau du capital humain conduit à un « processus » de rattrapage technologique, lorsque les pays sont plus prêts de la frontière. Leurs résultats contredisent les conclusions d'Islam (2009) et Azomahou et al. (2009) concernant l'aspect de rattrapage technologique, mais confirment les analyses de Benhabib et Spiegel (1994, 2005) et de Krueger et Lindhal (2001).

Les différences de résultats doivent être vues avec beaucoup de prudence. Nous retenons de ces travaux que la recherche & développement contribue à la croissance économique. Par ailleurs, ces conclusions nous apprennent que l'investissement dans l'enseignement est essentiel pour les pays qui se situent près de la frontière technologique, alors que pour les pays lointains, l'investissement dans les niveaux inférieurs doit être privilégié. Les pays de l'Afrique sont dans cette catégorie de pays en retard en matière de technologie. Nous pensons pour le cas des pays africains qui sont loin de la frontière technologique, qu'il faut davantage investir dans l'innovation, dans les activités de recherche & développement et dans la technologie pour se rapprocher de cette frontière. Ces investissements doivent aller de pair avec ceux dans l'enseignement supérieur et dans les niveaux inférieurs (primaire et secondaire), tout en améliorant la qualité de l'éducation.

Face à cette vague d'études empiriques n'arrivant pas à retrouver le rôle positif du capital humain dans la croissance, plusieurs auteurs se sont penchés sur la question pour trouver des explications satisfaisantes aux résultats quelques peu « dérangeants » obtenus vers la fin de la décennie 90. Ainsi dans sa revue de littérature sur le capital humain, Dessus (2000) suggère qu'une explication plausible pourrait provenir du fait que la qualité du système éducatif évolue différemment d'un pays à l'autre et qu'en conséquence, accumuler du capital humain brut au même rythme pourrait produire des résultats différents. Il montre alors que ce qui explique cette hétérogénéité de la qualité des systèmes éducatifs est la dotation initiale de capital humain disponible dans l'économie confirmant ainsi les résultats de Azariadis et Drazen (1990) selon lesquels la croissance rapide ne peut se faire sans un haut niveau d'investissement en capital humain par rapport au revenu par tête.

L'obtention des résultats sur la relation entre la croissance et le capital humain semble donc dépendre de l'indicateur utilisé pour caractériser le capital humain. Wössman (2000) a proposé une revue des proxies du capital humain utilisées dans la littérature. Parmi elles, citons le travail augmenté de l'éducation (travail qualifié et non qualifié par exemple) (Denison, 1967 ; Jorgenson, 1995), le taux d'alphabétisation (Azariadis et Drazen, 1990 ; Romer, 1990 ; Dudjo, 2018a), le taux de scolarisation moyen ou primaire, secondaire (Barro , 1991 ; Mankiw et *al.,* 1992 ; Levine et Renelt, 1992 ou encore le nombre moyen d'années d'étude (Barro et Sala-i-Martin, 1995 ; Benhabib et Spiegel, 1994). Wössman (2000) critique chacun de ces indicateurs puisqu'ils ne permettent d'avoir qu'une certaine idée du capital humain inclus dans la main-d'œuvre. Il propose alors une nouvelle spécification du capital humain en se basant sur la théorie mincérienne du capital humain et l'indice de qualité proposée par Hanushek et Kimko (2000). Ce nouvel indicateur permet de considérer non seulement l'aspect quantitatif de capital humain mais aussi sa qualité à travers la prise en compte de ces rendements décroissants et de l'efficacité du système éducatif.

2.2 ETUDE EMPIRICO-MICROÉCONOMIQUE

Après avoir présenté les analyses macro-économiques consacrées à la relation capital humain / croissance, nous allons maintenant passer en revue les analyses micro-économiques. L'exercice empirico-microéconomique comporte l'utilisation de techniques statistiques (généralement l'analyse de régression) pour tenter de déterminer la façon dont une augmentation du niveau d'études affectera les revenus individuels. La première approche, initiée par Mincer (1974), consiste à estimer une

[4] Voir Sachs, 2002.

équation de salaire où l'éducation et l'expérience interviennent comme variables explicatives. Dans ce cadre, différentes méthodes ont été proposées afin d'éliminer les nombreuses sources de biais. Nous pourrons citer dans cette voie les travaux de Paul Glewwe (2002), de Maguain D. (2008), Kinvi D. et A. Logossah (1994).

L'étude de Lavy, Strauss, Thomas et De Vreyer (1996) sur le Ghana, révèle l'importance de la disponibilité et de la qualité des services de santé. En effet, les auteurs montrent que la distance au centre de santé le plus proche, l'offre des services pré et post natal et la disponibilité en eau potable permettent d'accroitre la probabilité de suivie des enfants[5]. Lachaud (2001) met en évidence le rôle important de l'accouchement assisté par du personnel de santé qualifié. Celui-ci est en mesure de rehausser la survie des enfants et de réduire ainsi l'incidence de la mortalité infanto-juvénile.

Des études existent pour comparer les rendements entre l'éducation générale et la formation continue. Les rendements sociaux de l'éducation en général (15,5%) sont plus élevés que ceux de la formation professionnelle (11,7%). Ces conclusions ont été obtenues par Psacharopoulos (1994) à partir de 32 études internationales. Pour les rendements privés cette différence est atténuée car pour les formations générales et continues, les rendements sont respectivement de 10,6 et 10,5%. Deux années après, c'est au tour de Bennell de montrer que les taux de rendement sociaux pour les deux formations sont quasiment égaux (13,3% pour l'éducation générale et 13,1%) pour la formation professionnelle remettant en cause les résultats de Psacharopoulos (1994) sur le même aspect. D'autres études viennent appuyer Bennell (1996), indiquant au contraire un avantage des filières professionnelles par rapport aux filières générales de l'enseignement secondaire comme par exemple l'étude d'Ewoudou et Vencatachellum (2006) au Cameroun.

En effet, Middleton et al. (1993) et Grubb et Ryan (1999) s'accordent sur le fait que les revenus augmentent avec la formation et l'ampleur de l'effet se situe environ à 20% dans de nombreux pays en développement[6]. Dans une étude, Biggs et al. (1995a), ont montré que la formation est bénéfique aux entreprises africaines en augmentant la production, c'est-à-dire augmentant la productivité[7]. Ils utilisent les méthodes de MCO et de doubles moindres carrées (2MC). Leurs estimations impliquent que les entreprises qui forment leurs travailleurs ont 50% (MCO) et 127% (2MC) de productions plus élevées que les entreprises qui ne le font pas. Ils font remarquer cependant ces estimations peuvent être biaisées à la hausse en raison de la sélection non aléatoire.

En fait, les contradictions entre les résultats économétriques dépendent du choix des variables utilisées dans les équations de la croissance. Il nous apparaît aussi que certaines études économiques ont pu pécher (se leurrer) par manque de rigueur. Des auteurs utilisent souvent un ensemble de pays hétérogènes dans l'analyse de panel, alors que ces pays devraient être choisis selon des critères bien précis. L'absence des tests préliminaires dans certains études biaise certains résultats.

3 METHODOLOGIE

3.1 SOURCES DE DONNÉES ET SPÉCIFICATION DU MODÈLE

Sources de données : Les données utilisées dans cette étude sont de sources secondaires et proviennent de plusieurs sources. Les informations sur le PIB/tête, l'alphabétisation et l'ouverture sont extraites de la base de données « World Development Indicators », datée de 2017, mise à disposition par la Banque Mondiale sur CD-ROM ou en ligne (WDI-2017) et couvrent la période allant de 1980 à 2015. Les données manquantes sont complétées par celles qui se trouvent dans la base du PNUD 2016, de la CEMAC, de l'UNESCO, du site Web de l'Université de Sherbrooke.

Spécification du modèle : la méthode empirique utilisée est basée sur un modèle à équations simultanées dans le cadre duquel on distingue deux types de variables : les variables endogènes et les variables exogènes, variables dont la définition sera explicitée une fois que sera présentée la forme générale dudit modèle.

Présentation générale d'un modèle à équations simultanées

Afin de tenir compte des insuffisances économétriques précédemment évoquées dans la revue de la littérature, nous entendons construire un modèle structurel composé de plusieurs équations simultanées. Nous utilisons les doubles moindres

[5] Ce dernier résultat est également confirmé dans les études de Davanzo et Habicht (1984) pour la Malaisie et de Aly et Grabowski (1996) pour l'Egypte

[6] Par ailleurs, les rendements des compétences acquises sont partagées entre l'employeur et l'employé, c'est-à-dire que la formation profite à la fois aux travailleurs qu'aux producteurs de biens ou entreprises

[7] Ceci est illustré dans estimations de la fonction de production sur des données du Kenya, du Zimbabwe et Ghana de 1992. Ils trouvent un effet significativement positif de la formation sur la productivité

carrées (DMC) et la méthode des moments généralisés (GMM) qui comme les triples moindres carrés (TMC) permettent de traiter du problème d'endogénéité. Le but recherché ici est de relier la croissance économique aux facteurs sociaux (alphabétisation et la santé) et aux autres facteurs tels que les investissements public et privé, l'ouverture commerciale, les IDE, etc. La forme générale du système peut s'écrire de la manière suivante :

$$f(y_t, x_t, \beta) = \varepsilon_t$$

Où y_t est le vecteur des variables endogènes, x_t le vecteur des variables exogènes et ε_t est le vecteur résidus possiblement corrélé ; le but de l'estimation étant de trouver le vecteur des paramètres β.

Sous sa forme fonctionnelle et s'inspirant de travaux de Van den Berg et Ghosh Roy (2006), et Bende et Al(2000), nous adoptions un modèle de trois équations simultanées qui se représente comme suit:

$$\begin{cases} \boldsymbol{lnPIB_t} = f(lnAlpha_t,\ ln\,San_t,\ lnOuvert_t, lnIPU_t, lnIDE_t, \\ \quad lnPac_t, lnLibciles_t, lnIPD_t, QE_t)\ [\boldsymbol{eq.1}] \\ \\ \boldsymbol{lnAlpha_t} = f(\ lnIDE_t, lnPIB_t\ , lnConnnaissance\ TIC_t, lnPac_t, lnIPD_t \\ \quad lnIPU_t, lnSan_t\ )\ [\boldsymbol{eq.2}] \\ \\ \boldsymbol{lnSan_t} = f(\ lnAlpha_t, lnIDE_t, lnPIB_t, lnIPU_t, \\ \quad lnIPD_t, lnPop_t, lnEau\ potable_t\ )\ [\boldsymbol{eq.3}] \end{cases}$$

Avec :

Ln : le logarithme *ALPHA* : l'alphabétisation

PIB : le Produit Intérieur Brut *IPU* : l'investissement public

IPD : l'investissement privé domestique *SAN* : la santé

FNIDE : le flux net d'investissement direct étranger *CRISE* : la crise

OUVERT : l'ouverture *DEV* : la dévaluation

PAC : la population active *POP* : population

EAU POTABLE : Eau Potable Libciviles : Libertés civiles

CONNAISSANCE TIC : Connaissances Technologiques

t = 1980…….2015

Une présentation de quelques variables non détaillées fera l'objet du paragraphe suivant consacré à la présentation des variables du modèle.

3.2 CHOIX DES VARIABLES

3.2.1 LES VARIABLES ENDOGÈNES

Nous avons trois variables endogènes que nous allons présenter de manière sommaire.

Le PIB constitue l'instrument de mesure de l'activité économique le plus largement utilisé. Les études de la performance ont tendance à utiliser le taux de croissance du produit intérieur brut pour analyser l'évolution de la production dans le temps (Barro, 1991 ; Barro et Sala-i-Martin, 1995 ; Mankiw, Romer et Weil, 1992 ; Benhabib et Spiegel, 1994). Ainsi il est considéré comme un moteur de croissance pour les pays les moins avancés, donc nous nous attendons à ce que le signe de la croissance soit positif.

L'alphabétisation : Les études économiques ont depuis longtemps souligné l'importance de l'alphabétisation dans l'apport des compétences et du savoir-faire indispensables à la production économique. Dans le cadre de notre recherche, le signe attendu est positif.

L'espérance de vie à la naissance : Etant donné la nature incomplète de l'éducation pour approximer le capital humain. Barro (2000) affirme que cette variable a un important impact sur la croissance parce qu'elle rend compte du capital social, de meilleures habitudes de travail et des niveaux élevés d'habilité. Exprimée en nombre d'années, l'espérance de vie à la naissance

est attendue avec un signe positif. Ces variables endogènes sont également exogènes. C'est la raison pour laquelle nous avons lié à chacune son signe.

3.2.2 LES VARIABLES EXOGÈNES

Population active : C'est la population comprenant des personnes des deux sexes, âgées de 10 ans et plus constituant la main d'œuvre aux fins de production des biens et services. Son signe devrait être positif.

Population : La croissance de la population est l'un des fondements de la croissance économique surtout à travers l'éducation, la recherche et l'investissement dans les infrastructures. On ne peut parler du développement sans la population. On s'attend donc à ce que le signe soit positif.

Ouverture commerciale : Elle facilite la capacité des économies à utiliser les technologies étrangères, et ainsi, agit positivement sur leur croissance par un effet de rattrapage technologique et l'amélioration de la productivité du capital humain. L'effet de l'ouverture est mitigé (Stiglitz et charlton (2005)).

Les flux nets d'investissements directs étrangers (FNIDE) : Les investissements directs étrangers constituent un levier pour la rentabilisation du capital santé et un motif pour la poursuite des études supérieures spécialisées. Le signe attendu pour cette variable est positif (Bende et al. (2000)).

Investissement Public en pourcentage du PIB : Il sert à créer les conditions nécessaires à une économie qui fonctionne, à donner au public accès à de l'eau potable et à faciliter le transport des marchandises et des personnes. Le signe de son coefficient devrait être positif.

Investissement privé domestique en pourcentage du PIB : Il joue un rôle décisif dans le développement de nos sociétés. Son signe devrait être positif car non seulement il intervient dans la production mais aussi dans l'amélioration de la structure de l'économie.

Crise : C'est un fait économique qui a marqué significativement l'économie camerounaise. Par conséquent, il serait important d'évaluer son influence sur la santé au Cameroun. C'est une variable dummy prenant la valeur 0 de 1980 à 1985, puis 1 à partir de 1986, date de déclaration de la crise. Son signe devrait être négatif.

Qualité de l'environnement : Approximé par l'émission du dioxyde de carbone, la dégradation de la qualité de l'environnement est due en partie à l'intervention de l'homme et à l'exploitation non durable de l'environnement et des ressources naturelles qui ne procurent que des avantages à court terme aux populations qui s'y consacrent. Son signe devrait être négatif.

Dévaluation : Traduit la modification du taux de change nominal du franc CFA. Elle est considérée comme une variable dummy prenant la valeur 0 de 1980 à 1993 et 1 à partir de 1994, date de la dévaluation. Son signe devrait être positif. Son objectif était de rendre l'économie compétitive.

La qualité des institutions : En ce qui concerne cette variable, nous allons l'approximer par les libertés civiles qui exercent également un effet prépondérant sur la croissance économique. La gouvernance reste un concept évasif sans aucun consensus clair au sujet de quoi elle consiste (Chtourou, 2004). Le signe donc attendu est positif.

Eau potable : L'eau manifeste un besoin naturel. Comme le font remarquer, H. Dupriez et P. De Leener (1990), « sans elle la vie n'est pas possible » c'est la raison pour laquelle l'homme a depuis toujours appris à ajuster ses comportements en fonction de la disponibilité des ressources en eau. L'eau potable est un enjeu majeur de développement durable. Son signe devrait être positif.

L'innovation et les nouvelles technologies de l'information *:* L'évolution technologique et l'innovation sont devenues des déterminants essentiels de la performance économique. Elles ne laissent indifférentes aucune sphère de la société. On s'attend donc à ce que le signe soit positif (Youssef et al. (2004).

Nous avons les variables endogènes retardées d'une période qui sont également considérées dans le modèle comme explicatives. De plus, et dans l'intérêt du modèle, une variable endogène est souvent considérée comme une variable explicative dans une autre équation.

En ce qui concerne les variables instrumentales, le choix est très délicat et tel qu'il est envisagé dans la plupart des manuels (Greene, maddala), les variables exogènes (retardées ou non) et les variables endogènes retardées sont retenues comme instruments. Chaque équation du système pourra avoir pour instruments sa variable endogène retardée d'une période et les variables exogènes non retardées ou/et retardées d'une période.

Après avoir défini les différentes variables, nous allons présenter leurs abréviations et les signes attendus dans les tableaux a et b respectivement

Tableau 1.a. Liste de variables

Variables	Abréviations	Mesures
Alphabétisation	ALPHA	Taux d'alphabétisation
Santé	SAN	Taux d'espérance de vie
Population active	PAC	En % de la population totale
Investissement public	IPU	En % du PIB
Investissement privé domestique	IPD	En % du PIB
Ouverture commerciale	OUVERT	(Exportation + importation)/PIB
Crise	CRISE	Crise économique de 1986
Dévaluation	DEV	Dévaluation du Franc CFA de 1994
Flux net d'Investissement Direct Etranger	FNIDE	En % du PIB
Qualité des institutions/ Libertés civiles	Libciviles	Indice des libertés civiles
Connaissances technologiques	Connaissance TIC	Le taux d'utilisateur d'internet dans la population
Taux de croissance du produit intérieur brut	TPIB	$(PIB_t - PIB_{t-1})/ PIB_{t-1}$
Eau potable	-	En terme de % d'accès à la population
Population	Pop	En millions

Source : Auteur

Tableau 1.b. Signes attendus

X Y	PIB	ALPHA	SAN
PIB		+	+
ALPHA	+		+
SAN	+	+	
PAC	+	+	
IPD	+	+	+
IPU	+	+	+
CONNAISSANCE TIC	+		+
LIBCIVILES	+		
CRISE	_	_	_
DEV	+		
OUVERT	+		
FNIDE	+/-	+/-	+/-
EAU POTABLE			+
POP			+

Source : Auteur

3.2.3 CONDITIONS D'ORDRE ET DE RANG

Les conditions d'identification peuvent faire l'objet d'un développement complexe, nous nous bornons ici à édicter des règles simples qui sont, dans la pratique, appliquer en premier lieu.

Soit :

g = nombre de variables endogènes du modèle (ou nombre d'équations du modèle) ;
k = nombre de variables exogènes du modèle ;
g' = nombre de variables endogènes figurant dans une équation ;
k' = nombre de variable exogènes figurant dans une équation.

Lorsque les restrictions ne sont que des restrictions d'exclusion, les conditions nécessaires d'identifiabilité s'énoncent ainsi :

- ✓ g-1 > g-g' + k-k' : l'équation est sous-identifiée et ses paramètres ne peuvent pas être estimées ;
- ✓ g-1 = g-g' + k-k' : l'équation est juste identifiée et l'équation peut être estimée par les moindres carrés indirect et les doubles moindres carrés ;

- ✓ g-1 < g-g' + k-k' : l'équation est sur-identifiée et les paramètres de l'équation peuvent être estimés par les doubles moindres carrés.

Ce qui peut se résumer ainsi : pour qu'une équation ne soit pas sous-identifiée, le nombre de variables exclues de l'équation doit être au moins égal au nombre d'équations du modèle moins 1.

Dans le cadre de notre modèle, nous avons remarqué : g = 3 et k = 10. Nous allons passer à l'identification équation par équation.

Tableau 2. Identification des équations du modèle

Equation	Caractéristiques	Procédure d'identification	Résultat	Commentaire
Eq. 1	g'= 2 et k'= 7	3-1< 3-2 + 10-7	2 < 4	Equation sur-identifiée
Eq. 2	g'= 2 et k'= 5	3-1< 3-2 + 10-5	2 < 6	Equation sur-identifiée
Eq. 3	g'= 2 et k'= 5	3-1< 3-2 + 10-5	2 < 6	Equation sur-identifiée

Source : Auteur

En appliquant les conditions d'identification mentionnées aux équations (les trois équations sur identifiées), et eu égard aux choix disponibles, la technique d'estimation par les doubles moindres carrées équation par équation semble la plus appropriée dans le cadre de notre travail.

4 PRESENTATION DES RESULTATS ET INTERPRETATION

4.1 ANALYSE DE LA RACINE UNITAIRE SUR LES SÉRIES

4.1.1 ANALYSE DE LA STATIONNARITÉ DES SÉRIES

Nous avons essayé de résumer les résultats obtenus à partir de différents tableaux du test ADF et PP sur les séries dans le tableau suivant :

Tableau 3. Test de Stationarité

Variables	En niveau		En différence 1ère		En différence 2ème		Conclusion
	ADF	PP	ADF	PP	ADF	PP	
Alpha	-0,792	-0,790	-4,515[b]	-4,490[b]			I(1)
IDE	-2,604	-1,921	-11,184[b]	-11,140[b]			I(1)
IPU	-2,953	-1,164	-5,198[b]	-5,202[b]			I(1)
IPD	-1,535	-1,541	-5,798[b]	-5,817[b]			I(1)
POP	2,599	2,491	2,303	1,087	-4,562[b]	-8,552[b]	I(2)
Ouv	-1,692	-1,780	-5,464[b]	-5,575[b]			I(1)
Espdevie	-1,414	-1,251	-4,058[b]	-4,227[b]			I(1)
Libciviles	-2,068	-2,068	-5,477[b]	-5,553[b]			I(1)
Eau po	-1,527	-1,239	-3,471[b]	-3,501[b]			I(1)
PIB	-1,170	-1,300	-4,960[b]	-4,961[b]			I(1)
PAC	-1,271	1,146	-2,529	-2,143	-1,847[b]	-1,847[b]	I(2)
QE	-0,917	-2,990	-6,637[b]	-10,222[b]			I(1)
Connaissance TIC	-3,628[b]	5,537		-0,262		-6,291[b]	/

Source : Résultats sous Eviews

- *Variables stationnaires à : a=1% ; b= 5% ; c= 10%*
- *Le test inclut : intercept, trend et constante.*

A la lecture du tableau ci-dessus, On peut conclure que nos séries sont stationnaires à différents seuils de signification et à différents ordres d'intégration.

4.1.2 ANALYSE DE LA QUALITÉ DES RÉSIDUS

Nous ferons le point ici sur trois tests fondamentaux utilisés pour connaitre la qualité des résidus à savoir le test de normalité de Jarque-Bera, le test d'hétéroscédasticité des erreurs de White et finalement le test d'autocorrelation des erreurs de Breusch-Godfrey.

- **Le test de normalité de Jarque-Bera :** Dans le cadre de cette étude, la statistique de Jarque-Bera pour chaque équation est inférieure à celle lue dans la table de Khi-deux (< 5,99). De plus la probabilité de la statistique de Jarque-Bera fournie par Eviews est supérieure au seuil de 5%

Tableau 4. Les résultats du test de Jarque-Bera

Modèle	Equation 1 (PIB)	Equation 2 (Alpha)	Equation 3 (Santé)
Statistique de Jarque-Bera	0,538	0,101	1,088
Probabilité	0,763	0,950	0,580

Source : Auteur

D'après ces résultats, l'hypothèse de normalité des résidus est retenue.

- **Le test d'hétéroscédasticité des erreurs de White** : D'après les valeurs obtenues dans le tableau 5, aucun coefficient de la régression n'est significativement différents de zéro. Toutes les probabilités associées aux coefficients sont supérieures à 5%, on accepte donc l'hypothèse d'homocédasticité des erreurs.

Tableau 5. Les résultats du test de White

Modèle	Equation 1	Equation 2	Equation 3
F-statistics	0,864	0,295	1,078
Probability	0,571	0,939	0,412
Obs*R-squared	8,453	3,174	7,674
Probability	0,489	0,868	0,362
Scaled explained SS	2,855	1,049	2,099
Probability	0,969	0,994	0,954

Source : Auteur

- **Le test d'autocorrelation des erreurs de Breusch-Godfrey** *:* D'après les valeurs obtenues dans le tableau 6, aucun coefficient de la régression n'est significativement différent de zéro. Toutes les probabilités associées aux coefficients sont supérieures à 5%, on accepte donc l'hypothèse de non corrélation des erreurs.

Tableau 6. Les résultats du test de Breusch-Godfrey

Modèle	Equation 1	Equation 2	Equation 3
F-statistics	0,886	0,472	0,660
Probability	0,570	0,854	0,732
Obs*R-squared	10,605	6,422	6,954
Probability	0,050	0,406	0,301

Source : Auteur

4.1.3 ANALYSE DE LA STABILITÉ DU MODÈLE (TEST DE RAMSEY)

Le tableau suivant montre les résultats du test de Ramsey.

Tableau 7. Test de Ramsey Reset de la stabilité

Modèle	Equation 1	Equation 2	Equation 3
F-statistique	3,1176	1,6132	6,2839
Probabilité	0,0954	0,2397	0,0214
t-statistique	1,7656	1,2701	2,5067
Probabilité	0,0954	0,2397	0,0214

Source : Auteur

Ainsi, les résultats montrent que le modèle est stable car les valeurs de la probabilité de la statistique de F-RESET sont supérieures à 5% pour toutes les équations. Par conséquent le modèle est stable et sa spécification est bonne.

4.1.4 LA SIGNIFICATIVITÉ GLOBALE DU MODÈLE

Le tableau ci-dessous résume l'ensemble des résultats relatifs aux valeurs de R^2 et des probabilités associées à la F-statistique pour chaque équation du modèle :

Tableau 8. Les résultats de la significativité globale du modèle

Modèle	Equation1		Equation2		Equation3	
	DMC	GMM	DMC	GMM	DMC	GMM
Probabilité (F-Statistique)	0,0001	/	0,0000	/	0,0045	/
R^2	0,8007	0,7677	0,9896	0,9885	0,5987	0,5772
R^2 ajustée	0,7010	0,6515	0,9816	0,9795	0,4583	0,4293

Source : Auteur

Le test de significativité globale ou test de Fisher (voir tableau 8) permet donc de juger de la qualité du modèle. En effet, nous avons les résultats suivants :

Pour toutes les équations, nous avons un R^2 proche de 1, d'où une bonne spécification des équations. Nous constatons que les deux méthodes (DMC et GMM) présentent respectivement 80% et 76% de la croissance économique sont expliqués par l'espérance de vie, la population active, les investissements public et privés domestiques, les investissements directs étrangers, le taux d'ouverture, des libertés civiles, l'alphabétisation. 98% de la qualité de l'alphabétisation est expliqué par la population active, la connaissance TIC, l'investissement public, espérance de vie, la croissance économique, l'investissement privé domestique, l'investissement direct étranger. Et enfin 59% et 57% de l'espérance de vie sont expliqués par l'alphabétisation, la croissance économique, l'eau potable, l'investissement direct étranger et les investissements public et privé domestique. Le résultat du R^2 ajustée, respectivement pour les trois équations est de 70%, 98% et 45% pour les DMC et de 65%, 97% et 42% pour la GMM. Il reflète mieux la vraie performance des équations du modèle. La statistique R^2 ajustée augmente le pouvoir explicatif du modèle et diminue avec les pertes en degré de liberté.

Ainsi, nous pouvons dire comme résultat final que le modèle est globalement significatif et de bonne qualité, il y a au moins dans chaque équation une variable qui peut l'expliquer. L'étude économétrique ainsi achevée, il convient de passer à l'analyse économique des résultats de l'estimation des différentes équations obtenues.

4.2 ANALYSE ET INTERPRETATION ECONOMIQUE DES RESULTATS DES EQUATIONS

Nous allons présenter les résultats de l'estimation par la méthode des doubles moindres carrés et celle des moments généralisés équation par équation afin de procéder à l'interprétation.

RÉSULTAT ET INTERPRÉTATION DE L'ÉQUATION N°1 (PIB)

Tableau 9. L'estimation des déterminants de la croissance

X Y	PIB/tête	
	Méthode d'estimation	
	DMCO	GMM
C	-28,2431 (-3,1664)[a]	-20,6764 (-2,1284)[a]
ALPHA	-1,4943 (-1,5997)	-0,7309 (-0,8565)
IDE	-0,0474 (-1,9932)[c]	-0,0526 (-2,3868)[b]
OUVERT	-0,4049 (-1,3680)	-0,5443 (-2,7996)[b]
IPU	0,0978 (0,9863)	0,1439 (1,3701)
ESPDEVIE	9,5840 (2,6742)[b]	7,1319 (1,6279)
IPD	-0,1351 (-0,6995)	-0,0732 (-0,4688)
PAC	10,7481 (3,1027)[a]	7,8686 (2,6719)[b]
QE	-0,1804 (-0,8588)	-0,0807 (-0,4911)
LIB CIVILES	0,3286 (0,4749)	0,3901 (0,6387)
R^2	0,8007	0,7677
R^2 ajusté	0,7010	0,6515
F-STAT	8,0367	/
Prob(F-Statistic)	0,0001	/
J-Statistic	18,0000	4,9082
Prob(J-Statistic)	0,0001	0,0859

Source : Auteur

C : la constante, a : significatif à 1%, b : significatif à 5%, c : significatif à 10%

Ces résultats pourraient être expliqués par plusieurs éléments :

A la lecture de ces résultats avec les deux méthodes, il en ressort que les variables population active, espérance de vie et les investissements directs étrangers ont des signes attendus et significatifs respectivement aux seuils de 1%, 5% et 10%. A ce sujet plusieurs arguments peuvent être avancés. Il semble que le niveau de santé que possède notre pays donne l'impression d'avoir atteint un niveau seuil pour satisfaire les besoins de développement économique (Dudjo, 2018b). Il est en conformité avec la plupart des résultats sur l'Afrique subsaharienne en particulier et les pays en développement en général. Allant dans le même sens que Barro (1996), une amélioration de l'état de santé diminue le taux de mortalité et de maladie, et par conséquent, réduit le taux de dépréciation du capital humain, composé de l'éducation et de la santé elle-même

Le signe positif de la population active sur le développement indique que la population active contribue significativement à l'accumulation du capital au Cameroun. L'augmentation de la part de la population active ayant au moins un niveau de scolarisation secondaire est supposée influer positivement sur la croissance économique, conformément aux résultats obtenus par les principaux théoriciens de la croissance endogène (Lucas, 1988 ; Romer, 1990).

IDE apparait avec un signe négatif et significatif. Ce résultat mitigé pourrait être néanmoins expliqué par plusieurs éléments. Tout d'abord, comme déjà indiqué l'IDE a tendance à évincer l'investissement domestique, ce qui par conséquent limiterait

d'une façon importante sa contribution à la croissance économique[8]. Ce résultat est similaire à celui trouvé par Alaya (2004). Les IDE sont devenus depuis quelques années une source de financement très important pour les pays à faible revenu avec leur niveau d'épargne et d'investissement intérieur souvent très bas. La main d'œuvre qualifié n'a pas encore atteint un seuil qui permettrait une très grande délocalisation des entreprises étrangères.

RÉSULTAT ET INTERPRÉTATION DE L'ÉQUATION N°2 (ALPHA)

Tableau 10. L'effet de l'alphabétisation sur la santé et la croissance économique

X Y	ALPHA	
	Méthode d'estimation	
	DMCO	GMM
C	-0,1315 (-0,1041)	-0,2549 (-0,4018)
IDE	0,0012 (0,5898)	0,0009 (0,8206)
PIB/tête	-0,0089 (-0,2766)	-0,0145 (-0,9425)
CONNAISSANCE TIC	0,0070 (1,2891)	0,0069 (3,2223)[b]
PAC	1,0608 (1,2027)	1,0842 (2,9135)[b]
IPD	-0,0835 (-2,3472)[b]	-0,0466 (-5,8855)[a]
IPU	0,0436 (3,7249)[a]	0,1932 (11,9712)[a]
ESPDEVIE	0,1390 (0,7117)	0,1932 (1,4600)
R^2	0,9896	0,9885
R^2 ajusté	0,9816	0,9795
F-STAT	123,0498	/
Prob(F-Statistic	0,0000	/
J-Statistic	9,0000	3,8910
Prob(J-Statistic)	0,0111	0,1429

Source : Auteur
C : la constante, a : significatif à 1%, b : significatif à 5%, c : significatif à 10%

Le modèle indique que connaissance technologique, la population active et les investissements publics agissent positivement et significativement sur le développement de l'alphabétisation au Cameroun d'après la GMM alors telle n'est pas le cas pour les DMC, on note la présence d'une variable positive et significative (les investissements publics).

L'existence d'aptitudes technologiques et d'un stock de capital humain conditionnent l'assimilation du savoir-faire développé ailleurs. Les connaissances technologiques ont une influence importante sur l'évolution de l'ensemble des sociétés et affectent de façon significative toutes les dimensions économiques, sociales ou culturelles. Elles permettent à un grand nombre de personnes, de sociétés et des groupes sociaux dynamiques, de relever les défis économiques et sociaux avec plus d'efficacité et plus d'imagination. L'information est l'un des fondements de l'apprentissage à la vie.

La population active est positive et statistiquement significatif. La population active occupée, est le facteur qui contribue le plus à la croissance. Cependant, il n'est pas significatif à court terme. Les gouvernements, les employés et les employeurs investissent tous dans le capital humain en consacrant du temps et de l'argent à l'éducation et à la formation. Les individus sont souvent prêts à consacrer du temps et de l'argent à l'éducation et à la formation parce que, dans la plupart des pays, ceux

[8] Brewer (1991) et Saltz (1992**)** ont montré empiriquement qu'il existe une corrélation négative entre la croissance économique et l'IDE.

qui sont plus éduqués et qualifiés gagnent mieux leur vie. En effet, les employés instruits et qualifiés sont généralement mieux à même de produire plus, et les employeurs ont tendance à reconnaître cela en leur offrant des salaires plus élevés.

La variable investissement public est positif et significatif. Ce résultat met en exergue l'importance des investissements, notamment publics dans l'éducation afin de conforter la croissance à long terme des économies. Les investissements publics servent en premier lieu à construire et entretenir l'infrastructure. Le développement des infrastructures stimule le décollage économique. Une partie des dépenses publiques peuvent être gaspillées ou dépensées dans des projets à faibles rendements, ce qui réduit l'efficacité de l'investissement.

Le fait que l'investissement privé domestique soit négatif et significatif relève de l'insuffisant de celui-ci sur le développement du capital humain. Il est caractérisé par une décroissance marquée qui s'étend de 1988 à 1992 dû notamment à la crise économique qu'à traverser le pays durant cette période. Il est moins accentué dans le domaine de la formation, la recherche et de l'innovation qui semble les maillons important de toute croissance à long terme.

RÉSULTAT ET INTERPRÉTATION DE L'ÉQUATION N°3 (SAN)

Tableau 11. L'effet de la santé sur l'alphabétisation et la croissance économique

X Y	ESPDEVIE	
	Méthode d'estimation	
	DMCO	GMM
C	2,1328 (5,9195)	2,2036 (5,7894)
ALPHA	-0,3096 (-2,1524)[b]	-0,2423 (-1,9252)[c]
IDE	0,0017 (0,7048)	0,0024 (1,9884)[c]
PIB/tête	0,0338 (1,8697)[c]	0,0119 (3,3405)[a]
POP	-0,0600 (-0,9215)	-0,0829 (-1,2164)
EAU POTABLE	0,2510 (2,0134)[c]	0,2328 (1,9619)[c]
IPD	0,0298 (1,8630)[c]	0,0199 (1,3281)
IPU	0,0088 (1,0017)	0,0053 (0,7242)
R^2	0,5987	0,5772
R^2 ajusté	0,4583	0,4293
F-STAT	4,2638	/
Prob(F-statistic)	0,0049	/
J-statistic	20,0000	6,8348
Prob(J-statistic)	0,0001	0,0773

Source : Auteur

C : la constante, a : significatif à 1%, b : significatif à 5%, c : significatif à 10%

Les résultats de l'estimation de l'équation de l'espérance de vie révèlent pour les deux méthodes que les variables : eau potable et PIB/tête contribuent significativement à l'espérance de vie tandis que le taux d'alphabétisation affiche une corrélation négative mais significative.

Le taux d'alphabétisation a un signe négatif et significatif. Il semble ne pas améliorer la santé du fait qu'il n'a pas encore atteint de manière optimale toutes les zones rurales (Dudjo, 2018a). Dans les sociétés d'aujourd'hui, l'éducation est l'un des moyens les plus efficaces d'améliorer le bien-être et de promouvoir le progrès social. Le capital humain est donc au cœur des stratégies de développement. A l'instar de Grossman et Kaestner, 1997, il apparaît que la poursuite de la croissance est plus que jamais dépendante de l'intensité de l'investissement dans le capital humain, notamment par les dépenses d'éducation et de formation des jeunes.

Les IDE donnent l'impression d'agir positivement sur la santé. Ils ont une faible influence au Cameroun pour plusieurs raisons : Le taux de croissance des IDE entrant est trop faible ; la croissance économique au Cameroun est tirée essentiellement par le secteur primaire notamment le café et le cacao alors que les IDE ne sont pas orientés vers ce secteur. Ils sont orientés vers le secteur industriel.

L'eau potable semble agir positivement sur l'espérance de vie et elle est significative. L'eau est à la fois stratégique et vitale pour le développement économique et social, constitue un facteur important de lutte contre la pauvreté et de respect de l'équilibre des genres. L'eau constitue un bien considéré à l'instar de l'air, comme essentiel à la vie humaine. C'est une source d'énergie majeure dans certaines parties du monde, tandis que, dans d'autres, elle offre un potentiel encore largement inexploité.

La population a un signe négatif et non significatif. Dans le domaine de la mortalité, les progrès réalisés au cours des trois dernières décennies semblent ne pas être considérables. Les progrès de la technologie médicale tardent à imprimer leur marque sur l'évolution de la mortalité. La taille de la population réduit à la fois la capacité de l'Etat et des individus à supporter, les charges de scolarisation et d'accès aux soins, ce qui se répercute négativement sur le processus d'accumulation du capital humain. L'effet le plus visible l'est certainement sur l'environnement.

Les investissements publics ont également montré certaines insuffisances dans le domaine du financement des infrastructures et de la formation. Un investissement plus consistant dans la recherche & développement par le pays est essentiel pour améliorer les interventions, les politiques et la fourniture de service de santé. La finalité des dépenses de santé est d'améliorer l'état de santé de la population.

L'effet positif et significatif de l'investissement privé domestique peut être expliqué par la diversité des intervenants dans le domaine médical. Ces investissements privés domestiques contribuent à l'amélioration des conditions de vie qui est décisive pour lutter contre les maladies et les épidémies, faire baisser la mortalité et allonger l'espérance de vie. La croissance, par l'augmentation du niveau de vie qu'elle permet, a donc un effet déterminant sur la santé. L'investissement privé augmente la capacité productive de l'économie, stimule la création d'emplois et la croissance des revenus.

Le PIB par tête est positif et significatif. Le faible taux de croissance limite ses capacités d'interventions dans certains secteurs sociaux. La santé constitue une ressource et un atout majeurs pour la société. Le secteur de la santé n'est pas seulement essentiel pour la nature de l'influence qu'il exerce sur la santé et la productivité des populations, mais aussi parce qu'il constitue désormais l'un des principaux secteurs économiques de tous les pays à revenu intermédiaire et élevé. La croissance économique apparait donc comme un déterminant essentiel de l'état de santé grâce à ses différentes répercussions sur des facteurs jouant un rôle primordial dans la santé des populations.

5 CONCLUSION

Le rôle du capital humain sur la croissance économique au Cameroun s'est fait par une présentation empirique de la revue de la littérature et d'une méthodologie robuste dont nous avons essayé d'apporter une contribution originale. Il s'est agi pour nous d'apporter une valeur ajoutée et de nous démarquer de la plupart des travaux empiriques qui ont essayé d'étudier le lien direct entre capital humain et croissance économique. De manière générale, nous avons trouvé à partir des estimations faites par les doubles moindres carrés et la méthode des moments généralisés, que le capital humain, représenté par l'alphabétisation et la santé, a un effet mitigé sur la croissance économique, confirmant et/ou infirmant par la même occasion nos hypothèses et rejoignant la conclusion empirique de Bhargava et al.(2001) concernant la santé et celle de Pritchett (2001) sur l'éducation. Les analyses économétriques montrent que l'impact des facteurs sociaux sur la croissance économique dépend étroitement du niveau de développement du pays, de la qualité de ses institutions, du dynamisme de sa population active et du niveau d'infrastructure technologique dont il est doté.

RÉFÉRENCES

[1] AGHION, P. et COHEN, E. (2004). *Education et Croissance*. La Documentation française, Paris.

[2] ALAYA, M. (2004). « Investissement direct étranger et croissance économique : Le cas de la Tunisie », *C.E.D*, Université de Montesquieu –Bordeaux IV.

[3] ARROW, K.J. [1962], " Economic Welfare and the Allocation of Ressources for Invention" in National Bureau of *Economic Research,* The Rate and Direction of Inventive Activity: *Economic and Social Factors (Princeton: Princeton University Press)*

[4] AZARIADIS, C. et DRAZEN, A. [1990], "Threshold Externalities in Economic Development", *Quarternaly Jounal of Economics*, vol. 105(2). p. 501-526.

[5] AZOMAHOU, T., DIENE, B. et SOETE, L. (2009). "The role of comsumption and the financial of health investment under epidemic shocks", the *UNU-Merit*, working papers series, n° 59.

[6] BARRO, R. J. And SALA-I-MARTIN, X. (1995). *Economic Growth*. Mc Graw-Hill: New-York.

[7] BARRO, R. J. et LEE, J.W. (2010). "A new data set of educational attainment in the World", 1950-2010; *NBER* working paper series 15902.

[8] BARRO, R. J. (1991). "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, 106, p. 407-430.

[9] BARRO, R. J. (1996). *Health and Economic Growth*. Mimeo, Harvard University

[10] BARRO, R. J. (2000). "Education and Economic Growth"
[Disponible sur: http://www.oecd.org/dataoecd/5/49/1825455.pdf.]. (visité le 01-06-12).

[11] BARRO, R. J. and LEE, J.W. (2001). "International Data on Educational Attainment: Updates and Implications", *Oxford Economic Papers* 53 July, 541-563.

[12] BARRO, R.J. and LEE, J.W. 1994. "Sources of Economic Growth" *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy,* 40, p.1-46.

[13] BECKER, G. (1962). "Investment in Human Capital: A Theorical Analysis", *Journal of Political Economics,* 70, p. 9-49.

[14] BEN YOUSSEF, A. et MHENNI, H. (2004). « Les effets des technologies de l'information et de la communication sur la croissance économique : le cas de la tunisie », *Région et Développement,* n° 19-2004, pp. 131-150.

[15] BENDE, N. A., FORD, J. L., SEN, S. AND SLATER, J., (2000). "FDI Locational Determinants and the Linkage Between FDI and other Macro-economic Factors: Long-run dynamics in pacific Asia", Working paper of University of Birmingham.

[16] BENHABIB, J. and SPIEGEL, M. (1994). "The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross- Country Data", *Journal of Monetary Economics,* 34(2), p. 143-173.

[17] BENHABIB, J. and SPIEGEL, M. (2005). Human Capital and technology diffusion, Handbook of economic growth, Amsterdam.

[18] BENNELL, P. (1996). "Rates of Return on Education: does the conventional pattern prevail in sub-saharan Africa?", *World Development*, 24 (1), pp. 183-199.

[19] BHARGAVA, A., JAMISON, D., LAU. L. and MURRAY, C. (2001). "Modeling: The Effects of Health on Economic Growth", *Journal of Health Economics*, 20(3): 423- 440.

[20] BIGGS, T., MANJU, S. et PRADEEP, S. (1995). « Training and productivity in African manufacturing enterprises", Regional Program on Development Enterprises (RPDE) Discussion papers, *African Technical Department series*, 48p.

[21] CHTOUROU, N. (2004). "Inefficience institutionnelle et performance sociale." Dans la restauration du rôle de l'Etat dans le développement économique, Ouvrage collectif, Editions *PUBLISUD*, Paris.

[22] DANQUAH, M., OUATTARA, O. et SPEIGHT, A. (2010). "productivity growth, human capital and distance to frontier in sub-saharanAfrica"

[23] DESSUS, S. (2000). « Capital et Croissance : le rôle retrouvé du système éducatif », *Economie publique*, 2(6), pp. 95-116.

[24] DIAGNE, A. (2007). « Investir sur le Capital Humain : Education et Santé *», African Development Review*, 19 :1, p.163-199.

[25] DUDJO YEN, G. B., SONKENG, G. NJONG MOM, A. et TAFAH Edokat, O. E. (2018a). « The Role Of Literacy In The Economic Growth Of Cameroon», *European Scientific Journal*, Vol.14, n°22, p. 25-53.

[26] DUDJO YEN, G. B., SONKENG, G. NJONG MOM, A. et TAFAH Edokat, O. E. (2018b). « The Role Of Health In The Economic Growth Of Cameroon », *Applied Science Reports*, 23 (3), p. 102-118.

[27] DUDJO YEN, G. B., SONKENG, G. et TEKAM OUMBE, H., (2020). « Alphabétisation et Santé comme Vecteurs de Croissance Economique au Cameroun », *Revue "Repères et Perspectives Economiques"* Vol.4, n° 6, 32p

[28] DUPRIEZ, H. et De LEENER, P. (1990). *Les chemins de l'eau : ruissellement, irrigation, drainage. Manuel tropical.* Paris (France) : L'Harmattan. 380 p.

[29] DURAISAMY, P. (2002). "Changes in Returns to Education in India, 1983-1994: By Gender, Age-Cohort and Location," *Economics of Education Review,* Vol. 21(6), pp.609- 622.

[30] EWOUDOU, J. et VENCATACHELLMUM, D. (2006). "An empirical analysis of the rates of return to education in Cameroun". Université de Montréal et Banque Africaine de Développement.

[31] GLEWWE P. (2002), "Schools and Skills in Developing Countries: Education Policies and Socioeconomic Outcomes", *Journal of Economic Literature*, vol. 40, pp. 436-482.

[32] GROSSMAN, M., and R. KAESTNER. (1997): «Effects of Education on Health». In The Social Benefits of Education, J. R. Behrman and N. Stacey, eds. Ann Arbor, Mich.: University of Michigan Press.
[33] GRUBB, W.N.; RYAN, P. 1999. *The role of evaluation for vocational education and training: plain talk on the field of dreams.* London: Kogan Page; Geneva, Switzerland: International Labour Office.
[34] HANUSHEK, E. A. and KIMKO, D.D. (2000). "Schooling, Labor force Quality, and the Growth of Nations", *American Economic Review*, Vol. 90, n°5, pp. 1184-1208.
[35] ISLAM, M. R. (2009). "Human Capital Composition, proximity of technology frontier and productivity growth", Higher Degree Research (HDR) student workshop, Monash University Australia, November
[36] K. D. A. LOGOSSAH (1994), « Capital humain et croissance: une revue de la littérature », *Économie et Prévision*, vol. 5 (116), pp. 17-34.
[37] KRUERGER, A. B. and LINDAHL, M. (2001). "Education for Growth: Why and for Whom?" *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIX, p.1101-1136, December.
[38] LACHAUD, J. (2001). « Les déterminants de l'évolution de la survie des enfants et la pauvreté au Burkina Faso : une approche micro économique », Centre d'économie du développement, série de recherche n° 60, Université Monstesquieu –Bordeaux IV
[39] LEVINE, R. and RENELT*,* D. (*1992*), « A sensitivity of cross-country growth regression», The American Economic Review, September, vol.82, n°4, p 942-963
[40] LIM, D. (1996). *Explaining Economic Growth*. Edward Elgar ed.
[41] LUCAS, R. (1988). **"**On the Mechanics of Economic Development"*, Journal of monetary Economics*, 22, pp. 3-42.
[42] MAGUAIN D. (2008). "Les rendements de l'éducation en comparaison internationale." *Economie & prévision*, vol. (4): pp. 87-106.
[43] MANKIW, G., ROMER, D. and WEIL, D. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2): 407-437.
[44] MANKIW, G., ROMER, D. and WEIL, D. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2): 407-437.
[45] MINCEUR, J. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*. Columbia University Press, New York.
[46] NELSON R. (éd), *The Rate an Direction of Inventive Activity*, Princeton UP.
[47] PRITCHETT, L. (2001). "Where has All the Education Gone", *World Bank Economic Review*, 15, p. 367-391.
[48] PSACHAROPOULOS, G. (1994). "Returns to Investment in Education: A Global Update", *World Development,* 22(9), 1325-1343.
[49] PSACHORAPOULOS, G. et PATRINOS, A. (2004). « Returns to investment in education: Further update, *Education Economics*, vol. 12, n°2, pp. 111-134.
[50] ROMER, P. (1990). "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economic*, 98(5): 71-102.
[51] SACHS, I. (2002). Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável (4ª Ed.). Rio de Janeiro: Garamond (96 p.).
[52] SCHULTZ, T. P. (2004). "Evidence of returns to schooling in Africa from household Surveys: Monitoring and restructuring the market for education", Journal *of African Economies*, vol. 13 (2), pp. 95-148.
[51] SCHULTZ, T.W. (1961). "Investment in Human Capital", *American Economic Review*, 51(1), p. 1-17.
[51] STIGLITZ, J. E. et CHARLTON, A. (2005). *Pour un Commerce Mondial plus Juste*. Traduit de l'anglais américain par Paul CHEMLA, Fayard, France. [titre original : Fair Trade for All. How Trade Can Promote Development, Publié en 2005 par Oxford University Press].
[51] WOSSMAN, L. (2000). Schooling resources, educational institutions and student performance: the international evidence. Kiel working paper 983.

ANNEXES

1ÈRE ÉQUATION : ESTIMATION DE L'ÉQUATION DU PRODUIT INTÉRIEUR BRUT PAR TÊTE

Dependent Variable: LNPIB_TETE
Method: Two-Stage Least Squares
Date: 06/13/19 Time: 13:25
Sample (adjusted): 1981 2015
Included observations: 30 after adjustments
Instrument specification: LNPIB_TETE LNPIBTETET_1 LNALPHA LNIDE LNOUVERT LNIPU LNESPDEVIE LNIPD LNPAC LNQE LNLIBCIVILES CRISE C

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNALPHA	-1.494303	0.934081	-1.599756	0.1271
LNIDE	-0.047495	0.023828	-1.993281	0.0616
LNOUVERT	-0.404976	0.296019	-1.368076	0.1881
LNIPU	0.097880	0.099233	0.986363	0.3370
LNESPDEVIE	9.584036	3.583852	2.674228	0.0155
LNIPD	-0.135172	0.193220	-0.699579	0.4931
LNPAC	10.74819	3.464040	3.102791	0.0061
LNQE	-0.180421	0.210070	-0.858862	0.4017
LNLIBCIVILES	0.328682	0.691974	0.474993	0.6405
C	-28.24312	8.919567	-3.166422	0.0053

R-squared	0.800732	Mean dependent var	2.962496
Adjusted R-squared	0.701098	S.D. dependent var	0.105110
S.E. of regression	0.057466	Sum squared resid	0.059442
F-statistic	8.036744	Durbin-Watson stat	1.058959
Prob(F-statistic)	0.000101	Second-Stage SSR	0.059442
J-statistic	18.00000	Instrument rank	12
Prob(J-statistic)	0.000123		

Dependent Variable: LNPIB_TETE
Method: Generalized Method of Moments
Date: 06/13/19 Time: 13:28
Sample (adjusted): 1981 2015
Included observations: 30 after adjustments
Linear estimation with 1 weight update
Estimation weighting matrix: HAC (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)
Standard errors & covariance computed using estimation weighting matrix
Instrument specification: LNPIB_TETE LNPIBTETET_1 LNALPHA LNIDE LNOUVERT LNIPU LNESPDEVIE LNIPD LNPAC LNQE LNLIBCIVILES CRISE C

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNALPHA	-0.730910	0.853289	-0.856579	0.4029
LNIDE	-0.052607	0.022041	-2.386812	0.0282
LNOUVERT	-0.544344	0.228719	-2.379968	0.0286
LNIPU	0.143982	0.105086	1.370134	0.1875
LNESPDEVIE	7.131911	4.380895	1.627958	0.1209
LNIPD	-0.073254	0.156234	-0.468876	0.6448
LNPAC	7.868629	2.944945	2.671911	0.0156
LNQE	-0.080778	0.164470	-0.491141	0.6293
LNLIBCIVILES	0.390184	0.610853	0.638753	0.5310
C	-20.67649	9.714242	-2.128471	0.0474

R-squared	0.767721	Mean dependent var	2.962496
Adjusted R-squared	0.651582	S.D. dependent var	0.105110
S.E. of regression	0.062043	Sum squared resid	0.069289
Durbin-Watson stat	1.036506	J-statistic	4.908293
Instrument rank	12	Prob(J-statistic)	0.085937

2ÈME ÉQUATION : ESTIMATION DE L'ÉQUATION DE L'ALPHABÉTISATION

Dependent Variable: LNALPHA
Method: Two-Stage Least Squares
Date: 06/15/19 Time: 14:08
Sample (adjusted): 1997 2015
Included observations: 19 after adjustments
Instrument specification: LNALPHA LNALPHA_T_1 LNIDE LNPIB_TETE LNUTINTER LNPAC LNIPD LNIPU LNESPDEVIE LNLIBCIVILES CRISE DEV C

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNIDE	0.001295	0.002195	0.589820	0.5698
LNPIB_TETE	-0.008922	0.032254	-0.276602	0.7883
LNUTINTER	0.007031	0.005454	1.289125	0.2295
LNPAC	1.060805	0.881995	1.202734	0.2598
LNIPD	-0.083516	0.035580	-2.347289	0.0435
LNIPU	0.043653	0.011719	3.724958	0.0047
LNESPDEVIE	0.139082	0.195417	0.711719	0.4947
C	-0.131521	1.263082	-0.104127	0.9194

R-squared	0.989659	Mean dependent var	1.842349
Adjusted R-squared	0.981617	S.D. dependent var	0.018543
S.E. of regression	0.002514	Sum squared resid	5.69E-05
F-statistic	123.0498	Durbin-Watson stat	1.188326
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	5.69E-05
J-statistic	9.000000	Instrument rank	10
Prob(J-statistic)	0.011109		

Dependent Variable: LNALPHA
Method: Generalized Method of Moments
Date: 06/15/19 Time: 14:13
Sample (adjusted): 1997 2015
Included observations: 19 after adjustments
Linear estimation with 1 weight update
Estimation weighting matrix: HAC (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 3.0000)
Standard errors & covariance computed using estimation weighting matrix
Instrument specification: LNALPHA LNALPHA_T_1 LNIDE LNPIB_TETE LNUTINTER LNPAC LNIPD LNIPU LNESPDEVIE LNLIBCIVILES CRISE DEV C

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNIDE	0.000967	0.001178	0.820620	0.4331
LNPIB_TETE	-0.014538	0.015425	-0.942513	0.3705
LNUTINTER	0.006920	0.002148	3.222304	0.0105
LNPAC	1.084233	0.372133	2.913564	0.0172
LNIPD	-0.079490	0.013506	-5.885544	0.0002
LNIPU	0.046603	0.003893	11.97125	0.0000
LNESPDEVIE	0.193297	0.132387	1.460092	0.1783
C	-0.254958	0.634402	-0.401888	0.6971

R-squared	0.988523	Mean dependent var	1.842349
Adjusted R-squared	0.979597	S.D. dependent var	0.018543
S.E. of regression	0.002649	Sum squared resid	6.31E-05
Durbin-Watson stat	1.187906	J-statistic	3.891057
Instrument rank	10	Prob(J-statistic)	0.142912

3ÈME ÉQUATION : ESTIMATION DE L'ÉQUATION DE LA SANTÉ

Dependent Variable: LNESPDEVIE
Method: Two-Stage Least Squares
Date: 06/16/19 Time: 14:28
Sample (adjusted): 1981 2015
Included observations: 30 after adjustments
Instrument specification: LNESPDEVIE LNESPDEVIET_1 LNALPHA LNIDE LNPIB_TETE LNPOP LNEAUPO LNIPD LNIPU CRISE LNOUVERT C

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNALPHA	-0.309623	0.143848	-2.152439	0.0438
LNIDE	0.001776	0.002520	0.704838	0.4890
LNPIB_TETE	0.033809	0.018082	1.869760	0.0762
LNPOP	-0.060021	0.065131	-0.921532	0.3678
LNEAUPO	0.251074	0.124701	2.013411	0.0577
LNIPD	0.029840	0.016017	1.863044	0.0772
LNIPU	0.008849	0.008833	1.001721	0.3284
C	2.132833	0.360301	5.919587	0.0000

R-squared	0.598771	Mean dependent var	1.722295
Adjusted R-squared	0.458341	S.D. dependent var	0.007512
S.E. of regression	0.005529	Sum squared resid	0.000611
F-statistic	4.263832	Durbin-Watson stat	0.639485
Prob(F-statistic)	0.004958	Second-Stage SSR	0.000611
J-statistic	20.00000	Instrument rank	11
Prob(J-statistic)	0.000170		

Dependent Variable: LNESPDEVIE
Method: Generalized Method of Moments
Date: 06/16/19 Time: 14:29
Sample (adjusted): 1981 2015
Included observations: 28 after adjustments
Linear estimation with 1 weight update
Estimation weighting matrix: HAC (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)
Standard errors & covariance computed using estimation weighting matrix
Instrument specification: LNESPDEVIE LNESPDEVIET_1 LNALPHA LNIDE LNPIB_TETE LNPOP LNEAUPO LNIPD LNIPU CRISE LNOUVERT C

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNALPHA	-0.242303	0.125854	-1.925264	0.0685
LNIDE	0.002425	0.001219	1.988401	0.0606
LNPIB_TETE	0.039840	0.011926	3.340563	0.0033
LNPOP	-0.082959	0.068199	-1.216419	0.2380
LNEAUPO	0.232831	0.118671	1.961991	0.0638
LNIPD	0.019929	0.015005	1.328171	0.1991
LNIPU	0.005376	0.007423	0.724261	0.4773
C	2.203633	0.380630	5.789432	0.0000

R-squared	0.577299	Mean dependent var	1.722295
Adjusted R-squared	0.429354	S.D. dependent var	0.007512
S.E. of regression	0.005675	Sum squared resid	0.000644
Durbin-Watson stat	0.474073	J-statistic	6.834853
Instrument rank	11	Prob(J-statistic)	0.077352

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 495-507
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Influence du *Tithonia diversifolia* associé aux buttages sur le contrôle des mouches (*Ophiomyia* spp) et le rendement du haricot commun (phaseolus vulgaris l.) à l'Est de la RD Congo

Munganga-wa-Muhwandju Romain[1], Musungayi Mpongolo Eric[1], Ugentho Ukany Henri[1], Bibishe Musungayi Muyayabo[1], Koleramungu Cimanuka Oswald[1], Mirindi Cirhuza Telesphore[1], Nzama Djaimbu[1], and Ntamwira Bagula Jules[1-2]

[1]Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA), BP 2037 Kinshasa 1, Centre de Recherche de Mulungu, RD Congo

[2]Faculté de Gestion de Ressources Renouvelables, Université de Kisangani, BP 2012 Kisangani, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of the study was to evaluate the influence of *Tithonia diversifolia* in association with three hilling moments in order to identify the best moment (s) associated with *Tithonia diversifolia* improve soil fertility and thus give bean plants the ability to withstand the attack of bean flies and thus hope to have good yield of common beans. The experimental design was the split plot with three repetitions, with beans' variety called Kirundo as the main plots. They were subdivided into two subplots, one of which corresponded to the application of *Tithonia diversifolia* and the other without *Tithonia diversifolia*. The main plots were nine in total and constituted six different treatments evaluated. A single fresh biomass dose of *Tithonia diversifolia* equivalent to 10 tons per hectare was applied in all plots with *Tithonia d.* two weeks before sowing beans. There were significant differences between treatments. Bean' yield increased by an average of 212.28%, the weight of 100 seeds was improved by an average of 7.2%, the number of pupae such as the cumulative number of dead bean plants was significantly reduced by application of *Tithonia diversifolia* in this highly endemic study environment for bean maggot, the vigor of bean plants has been improved, there has been no interaction between *Tithonia diversifolia* and ridging at any given time.
In conclusion, the application of *Tithonia diversifolia* increased bean yield in soil with many soil fertility constraints and highly endemic for bean maggot (Ophiomya spp).

KEYWORDS: Yield, sowing, soil fertility, ridging, bean maggot, application, bean, *Tithonia diversifolia.*

RESUME: L'objectif de l'étude était d'évaluer l'influence du *Tithonia diversifolia* en association avec trois moments de buttage en vue d'identifier le(s) meilleur(s) moment(s) qui, associé(s) au *Tithonia diversifolia* améliorerait la fertilité du sol et donner ainsi aux plants de haricot la capacité de résister à l'attaque des mouches de haricot et espérer ainsi avoir de bon rendement du haricot commun. Le dispositif expérimental était le split plot à trois répétitions avec comme parcelles principales la variété de haricot (KIRUNDO), elles étaient subdivisées en deux sous parcelles secondaires dont l'une correspond à l'application du *Tithonia diversifolia* et l'autre sans *Tithonia*. Les parcelles principales étaient au total neuf et constituaient six différents traitements évalués. Une dose unique de biomasse fraiche de *Tithonia diversifolia* équivalente à 10 tonnes par hectare a été appliquée dans toutes les parcelles avec *Tithonia d*. deux semaines avant le semis du haricot. Il a été observé des différences significatives entre les traitements. Le rendement du haricot a connu une augmentation de 212.28% en moyenne, le poids de 100graines a été amélioré de l'ordre de 7.2% en moyenne, le nombre de pupes comme celui cumulé des plants de haricot morts a été réduit significativement par l'application du *Tithonia diversifolia* dans ce milieu d'étude très endémique pour la mouche du haricot, la vigueur des plants de haricot a été améliorée, il n'ya pas eu d'interaction entre le *Tithonia diversifolia* et le buttage à quelque moment qu'il soit.
En conclusion, l'application du *Tithonia d.* a augmenté le rendement du haricot dans un sol avec beaucoup de contraintes de fertilité du sol et très endémique pour la mouche du haricot (Ophiomya spp).

MOTS-CLEFS: Rendement, semis, fertilité du sol, buttage, mouche du haricot, application, haricot, *Tithonia diversifolia.*

Corresponding Author: Munganga-wa-Muhwandju Romain

1 INTRODUCTION

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris L*.) représente 95% de la production agricole mondiale [1], [2] il est un aliment important et constitue une source protéique importante pour le peuple à faible revenu d'Afrique en général et de la République Démocratique du Congo en particulier. Sa production en RD Congo représente en général plus de la moitié de la production des légumineuses à graines [3],[4].et [5], et sa consommation dans la région des grands lacs est la plus forte du monde, soit 50 kg par personne par an ou 137grammes par jour, il fournit jusqu'à plus de 50% des protéines dans les régimes alimentaires au Rwanda, au Burundi et les deux provinces du Nord et du Sud-kivu, à l'Est de la RD Congo [6], de même il amène 32% des calories, du Fer, Zinc et fibres [7],[8]et[3].

Malgré cette importance du haricot, les rendements en graines de haricot (400 à 800kg/ha) restent encore faibles [9], pourtant les résultats de recherche ont montré que plus de 2000 à 3000 kg/ha de haricots nains et 4000 à 6000kg/ha de haricots volubiles peuvent être produits [10]. Les causes de ces faibles rendements dans la province du Sud- Kivu sont nombreuses, notamment les pratiques culturales inappropriées, les maladies et le changement climatique, la faible teneur du sol en Azote et en Phosphore [11], [9], [12] et [10]. Aussi dans le Kivu montagneux à forte densité de la population [13], les agriculteurs font recours à l'association des cultures (sans aucun respect des écartements recommandés) telle que haricot-maïs-manioc, haricot-taro-bananier, etc. du fait de l'insuffisance des terres cultivables [14], [15] car la superficie moyenne de l'exploitation agro-pastorale par ménage est moins de 0.5ha [14].

Ensuite les agriculteurs brûlent les herbes lors de la préparation des terrains pour le semis, ceci peut avoir comme conséquence, la perte de 40 kg d'Azote et de 10 kg de Soufre par hectare à chaque saison culturale [16],[17], Cette situation est aggravée d'une part, par le fait que les terres cultivées, plus particulièrement celles en pentes, touchées par l'érosion due à un ruissellement massif, celle-ci étant la majeure source de dégradation et de perte de terres arables dans le Kivu montagneux [18]. Par ailleurs, la jachère naturelle, considérée dans le temps comme alternative pour reposer le sol en vue de lui restituer sa productivité requiert une longue durée, il serait donc utopique pour les agriculteurs du Kivu montagneux de pratiquer la jachère étant donné que la superficie moyenne qu'ils exploitent pour les activités agro-pastorales par ménage est inférieure à 0.5 ha [14]. A part ces différentes causes des faibles rendements citées ci-haut, il s'ajoute aussi la mouche du haricot (Ophiomyia spp) dont Ophiomyia phaseoli et Ophiomyia spancerella [19], [7], [20], que [11] et [5] affirment que cette mouche du haricot constitue une des grandes contraintes limitant le rendement du haricot commun dans toutes les contrées productrices en champs des agriculteurs.

A Nyamunyunye (à environ 5km du Centre de Recherche de l'INERA-Mulungu), en territoire de Kabare, province du Sud-kivu à l'Est de la République Démocratique du Congo, la situation est particulièrement désastreuse, le soja y étant entrain de dépérir, alors que dans la plaine faisant face à cette sous-station de l'INERA-Mulungu, les haricots cultivés par les paysans sont dans un triste état suite à cette mouche de haricot [21], [22], ils affirment que cette mouche de haricot est classée parmi les grands ravageurs du haricot avec une incidence de plus de 39% en champs des paysans et une réduction du rendement de 60-70 % [1],[23]), elle était déjà considéré il ya une trentaine d'années comme un ravageur important de la culture du haricot dans la région des grands lacs [24]). Etant donné que la mouche de haricot pose beaucoup plus de dégâts en sols avec contraintes de fertilité qu'en sols fertiles[25],[26],[27] et [28], une solution qui améliorerait la fertilité du sol pourrait permettre une croissance vigoureuse et rapide des plants de haricot, et de résister aux attaques des mouches [24],[29] et [26], et d'améliorer son rendement en réduisant très significativement non pas le niveau d'infestation des plants de haricot mais bien les chutes de rendement engendrées par les attaques des mouches [26].Biologiquement ce n'est pas la mouche adulte qui cause des dégâts mais ce sont bien ses larves qui se nourrissent de la sève en creusant une galerie dans les tissus conducteurs de la plantule, tout en les dévorant puis descendent jusqu'au niveau du collet ou les dégâts y occasionnés empêchent la circulation de la sève et provoquant ainsi le flétrissement et enfin la nécrose ou la mort de la plantule [3],[30],[31]. Les mortalités les plus élevées sont enregistrées par temps sec dans les sols pauvres [29]

De toutes les solutions préconisées pour combattre les contraintes du haricot dues à la mouche du haricot, en régions endémiques comme celle de la contrée de Nyamunyunye, le paillage, l'application des engrais chimiques, le traitement des semences par les insecticides, le recours aux variétés résistantes, etc [25],[32], sont considérées comme les plus adaptées ; mais ces différentes approches montrent une efficacité limitée en milieux paysans parce que celles-ci ne sont pas disponibles ni accessibles à tous dans ces milieux ; ainsi il serait évident que les technologies disponibles et accessibles pouvant favoriser la diminution et ou la limitation de l'endémicité de cette mouche de haricot soient mises à la disponibilité des agriculteurs afin de réduire les effets négatifs de cette mouche de haricot en donnant aux plants de haricot la capacité de résister aux attaques des mouches par l'augmentation de la fertilité du sol ; raison pour laquelle notre étude avait pris en compte l'utilisation des biomasses de *Tithonia diversifolia* (à raison de 10 tonnes par hectare, enfouies 2 semaines avant le semis du haricot), un engrais vert disponible partout dans les milieux paysans du Sud-kivu et ayant des capacités amélioratrices de la fertilité du sol

[33],[34],[35] et [36]), le buttage étant recommandé dans la lutte contre la mouche du haricot, car grâce à celui-ci on évite l'attaque du collet par les larves [24],[37]. L'objectif de cette étude était d'évaluer les performances du *Tithonia diversifolia* en association avec trois différents moments de buttage en vue d'identifier le (s) meilleur (s) moment (s) qui associé (s) aux biomasses de *Tithonia diversifolia*, (enfouies deux semaines avant le semis du haricot) améliorerait la fertilité du sol et donner ainsi aux plants de haricot la vigueur de résister aux attaques des mouches de haricot et améliorer ainsi le rendement du haricot dans ce milieu d'étude très endémique pour la mouche de haricot.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MILIEU EXPÉRIMENTAL

L'essai était conduit dans le site de Nyamunyunye (à 5km du Centre de Recherche de l'INERA-MULUNGU), en groupement de Bushumba, territoire de Kabare, province du Sud-Kivu, à l'Est de la République Démocratique du Congo ; pendant la saison culturale 2016 B.

Il est situé à une altitude de 1703m et reçoit des précipitations totales annuelles de 1513mm en moyenne avec trois mois secs, à savoir Juin, Juillet et Août recevant respectivement en moyenne 41,8mm, 20,7mm et 47,4mm de pluies (poste météorologique de Mulungu).

Le sol est généralement argileux-lourd [38], [39], Kuczarow et Pecrot (cités par [40] à horizon A épais.

L'horizon de surface est moyennement épais à très épais. La teneur en matière organique est très élevée et le rapport C/N est très faible. Ce sol est très acide et présente une teneur élevée en Aluminium échangeable, cela pourrait entrainer des sérieuses limitations pour certaines cultures sensibles à la toxicité aluminique [40], le haricot n'étant pas épargné.

La saturation en base s échangeables est faible, tous les cations Ca, Mg et K sont à des teneurs faibles à très faibles. C'est un sol posant aussi un problème en phosphore (niveau très faible).

Les principales limitations de ce sol sont : la texture lourde, la faible réserve en bases et la toxicité aluminique [40], [38]

Tableau 1. Quelques propriétés chimiques et physiques du sol du site expérimental

Caractéristiques	Valeurs
pH(H2O)	5.1
pH(KCl)	4.1
Matières organiques	
%C	3.3
%N	0.47
C/N	7.1
P (Bray I) (ppm)	< 1
Complexe adsorbant (méq/100g)	
Ca	2.55
Mg	1.05
K	0.06
Na	0.05
Somme	3.71
Acidité d'échange	
Al^{3+}	2.65
H^{+}	0.5
Granulométrie (microns) en %	
Argile (0-2)	82.1
Limon (2-20)	8.6
Sable (20-2000)	9.3

Source : Laboratoire de chimie agricole de l'ISABU (1989) [41]

2.2 MATÉRIEL VÉGÉTAL

2.2.1 LE HARICOT

Une variété de haricot a été utilisée dans l'essai, il s'agit de la variété Kirundo. Cette variété originaire du Burundi est en diffusion en milieu paysan par le Centre de Recherche de l'INERA-Mulungu. Voici quelques caractéristiques agronomiques

Tableau 2. Caractéristiques de la variété utilisée dans l'essai

Variété	Cycle végétatif	Couleur graine	Racines	Résistance Tolérance	Susceptibilité	Altitude	Rendement
KIRUNDO	90-100jours	Jaune	fasciculées	Anthracnose Rouille Mosaïque	Mouche du haricot	1000-2000m	1000-1500 Kg/ha

Source : Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA), 2012 [42]

2.2.2 LE TITHONIA DIVERSIFOLIA

Il est un engrais vert car il agit de certaines façons sur la fertilité du sol [33], [36]:

- Il produit une grande quantité de matière végétale qui, en pourrissant améliore la structure du sol. Cette matière est fabriquée aussi bien dans le sol (racines) que dans l'espace aérien (tiges, feuilles).
- Les racines abondantes travaillent le sol, elles brisent les mottes et favorisent le passage de l'eau, selon [34], ses biomasses se caractérisent par leur richesse relative en azote (3,5%), avec une teneur acceptable en phosphore (0,28%), aussi ses biomasses se minéralisent plus rapidement (Op. Cit).

En plus de son rôle d'engrais vert, il est utilisé comme clôture des champs et des parcelles, ce qui le rend disponible chez presque tous les paysans.

2.3 LA MOUCHE DU HARICOT (*OPHIOMYIA* SPP)

La mouche du haricot est un petit insecte, de coloration généralement noire brillante, semblable aux mouches communes ; mais qui ne mesure que 2 à 3mm de long environ.

Elle ne s'attaque essentiellement qu'à la culture du haricot, mais peut aussi voir comme plante hôte secondaire d'autres légumineuses cultivés (soja, niébé, pois cajan…).

Elle est connue depuis des nombreuses années et a été signalée en Australie, aux Philippines, au Sri lanka, en Malaisie, au Pakistan, en Chine, à Taiwan, et sur le continent Africain, en Tanzanie, au Kenya, en Zambie, en RDC, au Rwanda et au Burundi…

Le genre s'appelle *Ophiomyia* (anciennement Melanogromyza) et on connait trois espèces de mouches appartenant à ce genre [25]

1) *Ophiomyia spencerella*, la plus commune surtout en région de haute altitude
2) *Ophiomyia phaseoli*, plus fréquente en région de basse altitude
3) *Ophiomyia centrosematis*, en général plus abondante sur les cultures du haricot de saison sèche.

On peut reconnaitre les différentes espèces suivant la couleur de leurs pupes, celles-ci sont noires pour l'espèce *Ophiomyia spancerella*, brunes pour les espèces *Ophiomyia phaseoli* et O*phiomyia centrosematis.*

La mouche *Ophiomyia* (Melanogromyza) *phaseoli* étant déjà considérée il y a une trentaine d'années comme un ravageur important de la culture du haricot dans la région des grands lacs [24], il a été découvert et décrit comme un ravageur important du haricot dans les régions chaudes en 1895 par Tyron [42]. Ce n'est qu'après 1960 que les deux autres espèces ont été identifiées dans les cultures du haricot en Afrique de l'Est, détecté respectivement par Spencer [42] et [19]

LES SIGNES D'UNE ATTAQUE DE MOUCHES SUR LE HARICOT

Les premiers signes de l'attaque se manifestent surtout de 3 à 6 semaines après le semis, ainsi on observe :

1) Un jaunissement prématuré de 2 premières feuilles appelées feuille cotylédonaire
2) Ce jaunissement est suivi d'un flétrissement et ainsi la plante meurt, et si on déterre cette plante morte, on constate que le collet est fissuré et des pupes seront visibles

2.4 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif expérimental utilisé était le split plot (à trois répétitions) avec comme parcelle principale la variété de haricot (Figure 1). Elles étaient subdivisées en deux sous parcelles secondaires chacune correspondant au moment de buttage en association ou non au *Tithonia diversifolia* c'est-à-dire que l'une correspondait au buttage avec application de *Tithonia diversifolia* (10 tonnes par hectare de biomasses fraîches enfouies dans le sol deux semaines avant le semis du haricot sur toute l'étendue de la parcelle) et l'autre sans *Tithonia diversifolia.*

Trois différents moments de buttage (au semis, à la deuxième et quatrième semaine après le semis du haricot) ont été aussi évalués en association ou non avec *Tithonia diversifolia*, ainsi le moment de faire le buttage a donc constitué le facteur principal et l'application du *Tithonia* (biomasses fraîches enfouies dans le sol deux semaines avant le semis) le second facteur.

Les parcelles étaient neuf au total et constituaient six différents traitements évalués (figure 1) :

1) B0AT : buttage fait au semis du haricot+application du *Tithonia diversifolia*, c'est-à-dire que le haricot était semé dans les buttes.
2) B0ST : buttage fait au semis du haricot sans application du *Tithonia diversifolia*.
3) B2AT : buttage fait à la deuxième semaine après le semis du haricot+ application du *Tithonia diversifolia.*
4) B2ST : buttage fait à la deuxième semaine après le semis du haricot sans application du *Tithonia diversifolia.*
5) B4AT : buttage fait à la quatrième semaine après le semis du haricot+ application du *Tithonia diversifolia.*
6) B4ST : buttage fait à la quatrième semaine après le semis du haricot sans application du *Tithonia diversifolia*

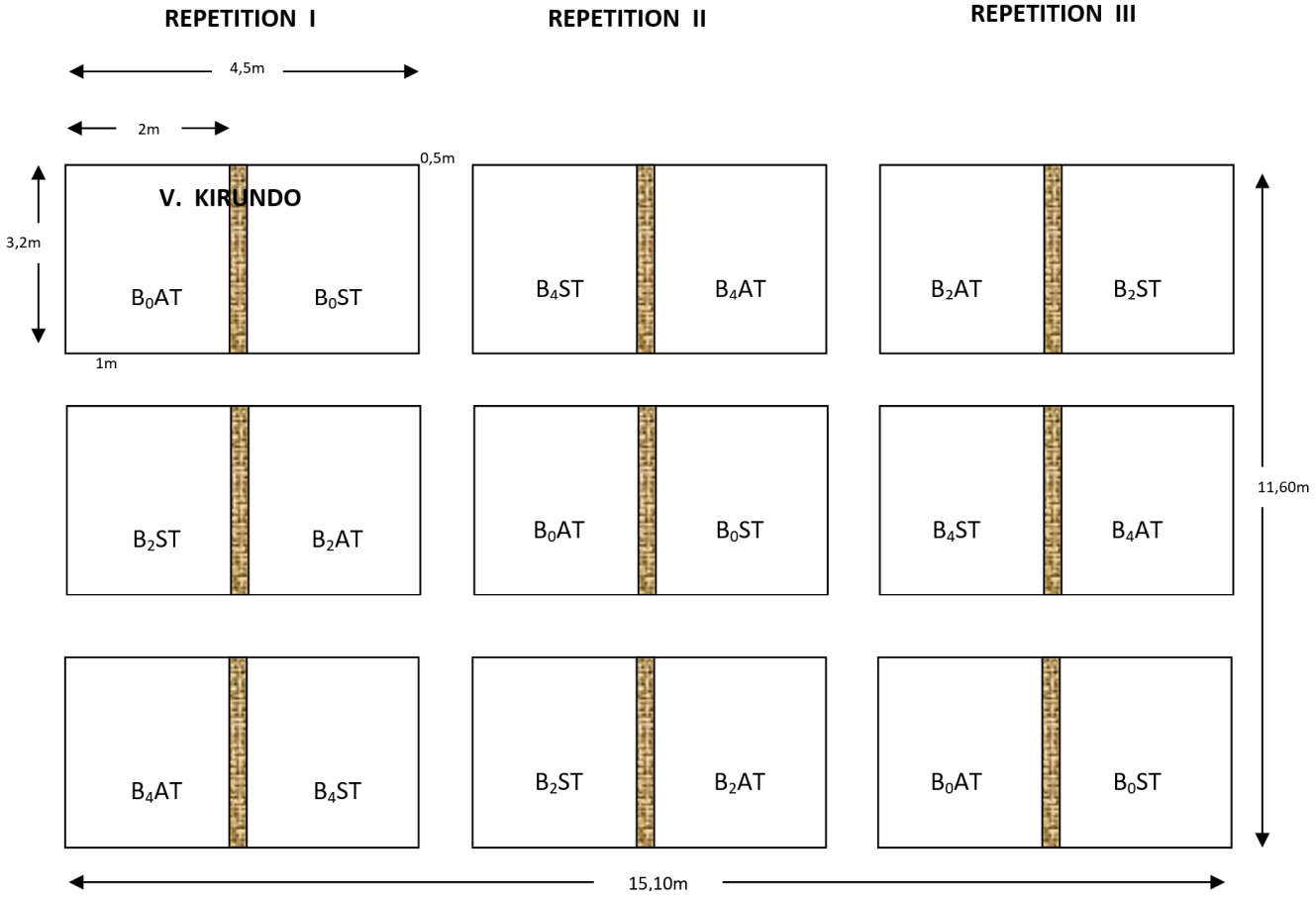


Fig. 1. Schémas du dispositif expérimental

L'essai avait les dimensions de : 15.10 m x 11.60 m, soit une superficie de 175.16 m². L'essai avait un total de neuf parcelles principales dont chacune d'elles avait les dimensions de 4.5 m x 3.2 m, soit 14.4 m² de superficie. Chaque parcelle principale était divisée en deux sous parcelles de 3.2 m x 2 m, soit une superficie de 6.4 m². Les sous parcelles étaient séparées l'une de l'autre par une allée de 0.5 m et entre les blocs (répétitions), les allées de 0.8 m étaient aménagées, tandis que les allées de 1 m séparaient les parcelles principales dans une répétition (bloc). Une parcelle utile de 1.6 m x 2.4 m était mesurée, soit une superficie de 3.84 m² pour récolter les données sur le rendement, soit 6 lignes de haricot contenant un total de 96 plants.

Installation et entretien de l'essai : le terrain choisi était un ancien champ de patate douce à beaucoup de contraintes de fertilité du sol selon les analyses du sol. Tous les travaux culturaux étaient effectués à la main. Après un labour d'un fer de houe (plus ou moins 15cm) effectué trois semaines et quatre jours avant le semis, un deuxième labour d'environ 30 cm de profondeur était exécuté 18 jours avant le semis de l'essai. Ce labour était suivi le même jour d'un travail d'ameublissement du sol qui consistait dans la brise des mottes de terre à l'aide des tridents. Après nivellement (égalisation) du terrain, celui-ci fut délimité et divisé en parcelles expérimentales. Ce travail avait eu lieu 18 jours avant le semis, et deux jours après, les biomasses de *Tithonia diversifolia* étaient enfouies dans les parcelles qui en avaient eu (à raison de 10 tonnes de biomasses fraîches de *Tithonia* par hectare), soit 6.4 kg par 6.4 m². L'enfouissement était fait avec homogénéité sur toute l'étendue de la parcelle, c'était 16 jours avant le semis.

La densité du semis était la même dans toutes les parcelles, soit 160 graines par parcelle à raison de 2graines par poquet aux écartements de 40 cm x 20 cm [37]. Le premier buttage (B0) avait eu lieu le jour du semis, c'est-à-dire que le semis était fait sur buttes pour les parcelles avec ce traitement, pour d'autres, le buttage était intervenu successivement à la deuxième (B2) et à là quatrième semaine (B4) après le semis. Le sarclage avait intervenu avec la présence des mauvaises herbes.

2.5 DONNÉES COLLECTÉES

Les observations avaient porté sur certains paramètres, tels que la vigueur des plants, le comptage des pupes c'est-à-dire leur nombre par plant de haricot mort, le nombre des plants de haricot morts, le rendement et le poids de 100 graines.

La vigueur était évaluée 50 jours après le semis en utilisant l'échelle de cotation de 1 à 5 de la manière suivante [43]:

1= Excellent
2=Bon
3= Intermédiaire
4= Faible
5=Très faible

La cotation des pupes avait eu lieu successivement 21 et 30 jours après le semis, elle consistait à déterrer les plants morts et compter les pupes et larves portés par chaque plant dans chaque parcelle. Le poids de 100 graines était pris à la récolte sur les trois lignes centrales de chaque parcelle. Le rendement était déterminé à partir du poids des plants de haricot récoltés sur les lignes centrales de chaque parcelle, et cela après le battage et vannage.

3 RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 VIGUEUR DES PLANTS

Les données sur la cotation de la vigueur sont fournies au tableau 3 (ci-dessous). La vigueur étant l'un des indices exprimant le comportement d'un individu dans un milieu donné, elle est fonction de l'environnement dans lequel est placé l'individu et des qualités intrinsèques de ce dernier.

Tableau 3. Cotation de la vigueur de 5 plants par répétition

Traitement	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Vigueur Moyenne	Cotation vigueur
B0AT	2	2	2	2	Bon
B0ST	3	3	2	3	Intermédiaire
B2AT	2	2	2	2	Bon
B2ST	3	3	3	3	Intermédiaire
B4AT	2	3	2	2	Bon
B4ST	3	3	3	3	Intermédiaire

A la lumière des résultats du tableau n0 3 (ci-dessus), le haricot s'est donc comporté de la même façon dans les différentes parcelles où les biomasses de *Tithonia diversifolia* ont été enfouies indistinctement du moment de buttage. La vigueur a été donc améliorée d'intermédiaire (3) à bon (2) grâce aux biomasses de *Tithonia diversifolia* enfouies dans le sol comme amendement. Ces résultats confirment ceux trouvés dans les essais installés à Gisozi (Burundi) par [25], respectivement en Décembre, 1986 et Décembre, 1987. Ces essais ont démontré que l'application d'une bonne fumure sur un sol relativement peu fertile favorise un développement vigoureux des plantules de haricot qui les ont permis de résister aux attaques des mouches.ces résultats sont aussi similaires à ceux obtenus par [2], ainsi que [44], [45], [46], qui a observé une relation significative entre les paramètres de croissance et le recyclage des résidus de récolte en vue d'accroître l'utilisation de la fumure organique, au Sénégal (cas du Siné saloum).

3.2 LA COTATION DES PUPES

Les résultats sur le nombre de pupes et le nombre des plants de haricot morts sont respectivement présentés aux tableaux 4 et 5.

Tableau 4. Nombre des pupes tel qu'influencé par l'application du Tithonia diversifolia

Moment de buttage	Répétition	Sous parcelles avec ou sans Tithonia d.		Total
		AT	ST	
B0	1	17	26	43
	2	00	05	05
	3	04	11	15
	Total	21	42	63
B2	1	07	17	24
	2	05	05	10
	3	13	26	39
	Total	25	48	73
B4	1	15	23	38
	2	13	29	42
	3	09	13	22
	Total	37	65	102
Total général		83	155	238
Moyenne générale		9,22	17,22	13,2

Le tableau 4 ci-dessus nous montre que le nombre des pupes se trouve réduit dans toutes les parcelles amendées par le *Tithonia diversifolia* par rapport aux parcelles sans *Tithonia,* soit une moyenne générale de 9,22pupes pour les parcelles avec application par le *Tithonia diversifolia* contre 17,22pupes pour les parcelles sans application de *Tithonia diversifolia* ces résultats confirment ceux de [24], et de [29], selon lesquels l'application de certaines méthodes culturales peut limiter le nombre de pupes et par contre les dégâts occasionnés par les mouches de haricot.et [47] confirme que les matières organiques sont des fertilisants et qu'à leur état des fertilisants, elles peuvent aussi être utilisées dans la lutte contre les ravageurs des

cultures par le fait du renforcement de la vigueur des plants ,un facteur permettant aux plants de résister aux ravageurs, ce qui confirme aussi les résultats de notre étude.

3.3 NOMBRE DE PLANTS DE HARICOT MORTS

Tableau 5. Nombre de plants de haricot morts tel qu'influencé par le Tithonia diversifolia

Moment de buttage	Répétition	Sous parcelles avec ou sans *Tithonia d.*		Total
		AT	ST	
B0	1	4	10	14
	2	0	2	2
	3	2	4	6
	Total	6	16	22
B2	1	2	6	8
	2	2	4	6
	3	4	7	11
	Total	8	17	25
B4	1	4	8	12
	2	4	9	13
	3	4	8	12
	Total	12	25	37
Total général		26	58	84
Moyenne générale		2,88	6,44	4.7

Les résultats sur le nombre des plants de haricot morts (tableau 5) nous montrent que ce nombre se trouve très réduit dans toutes les parcelles amendées par le *Tithonia diversifolia* (AT) par rapport aux parcelles sans *Tithonia* (ST), soit une moyenne générale de 2,88plants de haricot morts pour les parcelles avec application de *Tithonia* contre 6,44plants de haricot morts pour les parcelles sans application du *Tithonia* L'application de certaines méthodes culturales étant depuis longtemps recommandée en vue surtout de limiter les dégâts occasionnés par les mouches de haricot [29], cela est aussi confirmé par les résultats de notre étude car avec l'application du *Tithonia d*. le nombre de plants de haricot morts par les attaques de la mouche de haricot a été très significativement réduit. [46] avait aussi obtenu des résultats similaires aux nôtres en démontrant qu'une bonne gestion de la fertilité du sol est l'un des facteurs limitant les dégâts causés par la mouche de haricot commun et assure un bon rendement de cette culture.

Tableau 6. Analyse de la variance du nombre de pupes

Source de variation	Somme des carrés des écarts	dl	Variance carré moyen	Fréquence calculée	Fréquence théorique		Signification
					5%	1%	
Blocs	136.78	2	68.39	0.477	6.94	18.0	n.s
Moment de buttage	136.78	2	68.39	0.477	6.94	18.0	
Erreur Moment de buttage	573.55	4	143.38				n.s
Tithonia d.	288.0	1	288.00	19.713	5.99	13.74	**
Interaction moment de buttagexTithonia	4.33	2	2.17	0.149	5.14	10.99	n.s
Erreur Tithonia	87.67	6	14.61				
Total général	1227.11	17	72.183				

*n.s= non significatif ; **= Hautement significatif ; C.V.=28.96 ; P.P.D.S. 5%= 18.7*

Selon l'analyse statistique faite ci-dessus (tableau 6), le traitement d'application du Tithonia diversifolia (AT) diffère de façon hautement significative ou protège mieux le haricot commun contre les attaques de mouche par rapport au traitement

sans application du Tithonia diversifolia (ST) car le nombre des pupes a été très significativement réduit par l'application du Tithonia diversifolia. L'interaction du moment de buttage et le Tithonia a un effet non significatif sur le nombre des pupes.

Tableau 7. Analyse de la variance des plants de haricot morts

Source de variation	Somme des carrés des écarts	dl	Variance carré moyen	Fréquence calculée	Fréquence théorique		Signification
					5%	1%	
Blocs	21	2	10.5	1.83	6.94	18.00	n.s
Moment de buttage	21	2	10.5	1.83	6.94	18.00	n.s
Erreur moment buttage	23	4	5.75				
Tithonia d.	56.89	1	56.89	51.252	5.99	13.74	**
Interaction moment de buttagex Tithonia	1.44	2	0.72	0.649	5.14	10.92	n.s
Erreur Tithonia	6.67	6	1.11				
Total général	130	17	85.47				

*n.s.= non significatif ; **= Hautement significatif ; C.V. (%)= 22.4% ; P.P.D.S 5% = 5.15*

Dans ce tableau de traitement statistique ci-dessus (tableau 7), nous constatons qu'il existe des différences hautement significatives parmi les deux traitements dont l'application du Tithonia diversifolia et le sans application du Tithonia diversifolia, le nombre des plants de haricot morts par les attaques de mouche de haricot est très significativement réduit par le traitement d'application du Tithonia diversifolia, quant à l'interaction moment de buttagexTithonia diversifolia , l'effet est non significatif sur le nombre des plants de haricot morts par les attaques de mouche de haricot.

3.4 POIDS DE 100 GRAINES

Tableau 8. Poids de 100 graines, moyenne de 3 répétitions

Traitements	Moyenne de 3 répétitions
B0AT	43.054
B0ST	42.140
B2AT	42.792
B2ST	40.507
B4AT	46.092
B4ST	40.572

De manière générale, le TIthonia diversifolia a amélioré le poids de 100 graines de l'ordre de 29.06 grammes en moyenne, soit 7.2%, le tableau ci-dessus (tableau 8) montre que le poids de 100graines des parcelles avec application du Tithonia diversifolia est supérieur à celui sans application du Tithonia diversifolia Il s'avère que l'infertilité du sol est la cause primordiale de l'attaque menée par la mouche de haricot commun, ainsi avec l'amendement du sol par le Tithonia diversifolia, la fertilité a été améliorée, augmentant ainsi la vigueur des plants de haricot et permettant enfin aux plants de résister aux attaques de la mouche de haricot tout en améliorant le poids de 100 graines. Ces résultats sont aussi confirmés par [2],[48],[49] et [47].

3.5 LE RENDEMENT (KG/HA)

Les résultats de rendement en kg par hectare sont donnés au tableau 9 tandis que l'analyse de la variance de ces résultats est fournie par le tableau 10.

Tableau 9. Rendement en kg/ha du haricot tel qu'influencé par le Tithonia diversifolia

Moment de buttage	Répétitions	Sous-parcelles avec ou sans Tithonia d.		Total
		AT	ST	
B0	1	1218.3	455.9	1674.2
	2	1571.5	732.1	2303.6
	3	1700.0	1248.3	2948.3
	Total	4489.8	2436.3	6926.1
B2	1	1438.8	772.6	2206.4
	2	1576.7	836.8	2413.5
	3	1482.8	591.5	2074.3
	Total	4493.3	2200.9	6694.4
B4	1	1907.8	1000.1	2907.9
	2	1283.3	285.5	1568.8
	3	1899.4	706.4	2605.8
	Total	5090.5	1992.0	7082.5
Total général		14073	6629.2	20702.8
Moyenne générale		1563.66	736.57	1150.16

Le tableau ci-dessus (tableau 9) montre que l'application du Tithonia diversifolia (AT) a amélioré le rendement du haricot commun par rapport au traitement sans application du Tithonia (ST).Ce tableau montre que le rendement a subi une augmentation de 212.28% par le traitement avec l'application du Tithonia diversifolia par rapport au traitement sans application du Tithonia, soit une moyenne générale de 1563,66kg pour les parcelles avec l'application du Tithonia diversifolia contre 736,57kg pour les parcelles sans application de Tithonia diversifolia, ce qui donne une différence très significative entre les deux traitements, en d'autres termes le rendement a été augmenté par l'application du Tithonia diversifolia, soit 212.28%.Le buttage n'a eu aucun effet significatif sur le rendement à quelque moment qu'il soit .Ces résultats confirment ceux obtenus par [46], qui avait démontré qu'une bonne gestion de la fertilité du sol est l'un des facteurs qui assure un bon rendement du haricot commun, et [8] avait aussi démontré qu'avec l'apport des biomasses vertes de Tithonia diversifolia comme fumure organique sur un ferrasol à Lubumbashi, sur le soja, le rendement de cette culture a sensiblement augmenté .De même les essais installés à Gisozi (au Burundi) par [25], respectivement en 1986 et 1987, ont montré que l'application d'une bonne fumure sur un sol relativement peu fertile favorise le développement vigoureux des plantules, ce qui a permis de réduire très significativement non pas le niveau d'infestation des plantules par la mouche de haricot mais les chutes de rendement engendrées par les attaques des mouches de haricot, ce qui a augmenté très significativement le rendement du haricot commun. Nos résultats obtenus sont aussi similaires à ceux-là obtenus par [25]

Tableau 10. Analyse de la variance du rendement

Source de variation	Somme des carrés des écarts	dl	Variance ou carré moyen	Fréquence cumulée	Fréquence Théorique		Signification
					5%	1%	
Blocs	12723.08	2	6361.54	0.03	6.94	18.00	n.s
Moment de buttage	12723.08	2	6361.54	0.03	6.94	18.00	n.s
Erreur moment de buttage	915665.75	4	228916.4				
Tithonia	3078833.4	1	3078838.4	20.50	5.99	13.74	**
Interaction moment buttagexTithonia	99938.64	2	49969.32	0.33	5.14	10.92	n.s
Erreur Tithonia	901175.60	6	150195.93				
Total général	4196964.5	17					

*n.s: non significatif ; **: hautement significatif ; C.V (%): 33.7 ; P.P.D.S (5%) : 1626.5*

Dans ce tableau du traitement statistique, nous constatons qu'il existe de différence hautement significative entre le traitement avec application du Tithonia diversifolia (AT) et le traitement sans application du Tithonia (ST) sur le rendement, quant à l'interaction du buttage xTithonia diversifolia, il n'y a aucun effet significatif entre les deux traitements.sur le rendement.

4 CONCLUSION

Les différents traitements utilisés dans notre essai, soit l'application du Tithonia diversifolia (AT)associé à différents moments de buttage (buttage au semis, buttage à la deuxième et quatrième semaine après le semis)et le traitement sans application du Tithonia diversifolia (ST)associé aussi à ces différents moments de buttage, ont agi différemment sur les différents paramètres observés. L'étude a montré que l'application l'application du Tithonia diversifolia (10 tonnes par hectare de biomasses enfouies dans le sol) a amélioré la vigueur des plants par rapport au traitement sans Tithonia diversifolia de la cote Bonne à Intermédiaire. Le buttage s'est montré sans effet significatif quant au moment où on doit le faire, toutefois à quatre semaines après le semis, le buttage se révèle plus avantageux car il réduit le nombre des sarclages, les deux opérations se faisant au même moment. Il n'existe pas non plus d'interaction entre le Tithonia diversifolia et le moment de buttage à quelque moment qu'il soit. L'étude a aussi montré que le nombre des pupes comme celui cumulé des plants de haricot morts par les attaques de mouche de haricot ont été réduit significativement par l'application du Tithonia diversifolia, soit une moyenne générale de 9,22pupes pour l'AT contre 17,22 pour le sans Tithonia (ST)et 2,88 plants de haricots morts pour l'application du TIthonia (AT)contre 6,43 plants de haricot morts pour le sans application du Tithonia (ST), cela revient à dire que l'application du Tithonia diversifolia a assuré aux plants de haricot une bonne vigueur qui leur ont permis de résister aux attaques des mouches de haricot, améliorant ainsi la fertilité du sol et augmentant enfin très significativement le rendement de haricot de l'ordre de 212.28% en moyenne, et le poids de 100graines a été aussi amélioré de l'ordre de 7,02% en moyenne.L'étude a donc démontré l'importance du Tithonia diversifolia sur la restauration de la fertilité du sol et sa contribution à la lutte contre la mouche de haricot (Ophiomyia spp)en améliorant le rendement du haricot dans ce milieu d'étude à grande contrainte de la fertilité du sol et une grande endémicité de la mouche de haricot.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les techniciens qui ont contribué aux différents travaux au terrain afin de réaliser ce travail, particulièrement Lagere Makazo et Cidorho Rwizibuka. Nous remercions aussi les autorités du Centre de Recherche de l'INERA-MULNGU pour nous avoir octroyé le terrain d'expérimentation.

REFERENCES

[1] S.Y.USENI, K.M.CHUKIYABO, K.J.TSHOMBA, M.E.MUYAMBO, K.P.KAPALANGA, N.F.NTUMBA, K.P.KASANGU, K.KYUNGU, L.L.BABOY, K.L.NYEMBO, M.M.MPUNGU, Utilisation des déchets humains régulés pour l'augmentation de la production du maïs (Zea mays L.) sur un ferralsol du sud-Est de la RD Congo, Journal of Applied Biosciences 66(2013)5070-5081.

[2] R.BARDGETT, L. MOMMER, et F.T.DEVRIES, Going udergground root traits as drivers of ecosystem processes.Trends.Ecol, 29 (2014)692-699

[3] M.M MPUNDU., S.Y. USENI., K.L. NYEMBO., et G. COLINET., Effet d'amendements carbonatés et organiques sur la culture de deux légumes sur sol contaminé à Lubumbashi (RD Congo)Biotechnol.Agron.Soc.Environ.18 (3)(2014), 367-375

[4] J.L. BASTON., Resource quality in a soil food web. Biology and fertility of soils 48 (2012)501-510

[5] KOLERAMUNGU, C., et al.,Etude comparative de différents déchets de bananiers pour la gestion de l'infertilité du sol contre la mouche de haricot commun (Phaseolus vulgaris L.)à l'Est de la RD Congo, Afrique Science 14 (4) (2018)158-169

[6] MBIKAYI, N.T., Processus de mise au point des meilleures variétés de haricot commun (Phaseolus vulgaris L.)Par le P.N.L. au Zaïre. In : Actes de la conférence sur le lancement des variétés, la production et la distribution des semences de haricot dans la région des grands lacs, série nº18, Goma, Zaïre, 2-4 Novembre 1989, pp.19

[7] M.M. MPUNDU, S.Y. USENI, M.T. MWAMBA, M.G. KATETA, M. MWANSA, K. ILUNGA, K.C. KA-MENGWA, K. KYUNGU, K.L. NYEMBO, Teneurs en éléments traces métalliques dans les sols de différents jardins potagers de la ville minière de Lubumbashi et risque de contamination des cultures potagères, Journal of Applied Biosciences, 65 (2013)4957-4968

[8] L.E. KASONGO, M.T. MWAMBA, M.P. TSHIPOYA, M.J. MUKALAY, S.Y. USENI, K.M. MAZINGA, K.L. NYEMBO, Réponse de la culture de soja (Glucine max L.)(Merril)à l'apport des biomasses vertes de Tithonia diversifolia (Hemsley)A.Gray comme fumure organique sur un ferrasol à Lubumbashi, RD Congo, Journal of Applied Biosciences 63 (2013)44727-4735

[9] BOUWMEESTER H., VAN ASTEN P., OUMA E., Mapping key variables of banana based cropping systems in the Great Lake Region, partial outcomes of the base-line and diagnostic surveys, International Institute of Tropical Agriculture,Ibadan, Nigerian, 2009,P50 pp.

[10] KANYENGA L., et al. KASONGO EL M., KIZUNGU RV, NACHIGERA GM et KALONJI KM, Effect of climate change on common bean (Phaseolus vulgaris) crop production : determination of the optimum planting period in midlands and highlands zones of the Democratic Republic of Congo, Global Journal of Agricultural Research and Reviews 4 (1)2016 390-399

[11] D.J.ALLEN., J.K.AMPOFO et C.S.WORTMANN, Ravageurs, maladies et carences nutritives de haricot commun en Afrique, guide pratique, Cali-Colombie : CIAT, pp.1-3, 1996

[12] LUNZE L., MATHEW M., ABANG, BURUCHARA R., MICHAEL A., UGEN, NABAHUNGU NL, GIDEON O., NGONGO M., IDUPULAPATI R., integrated Soil Fertility Management in Bean-Based cropping systems of Eastern,Central and Southem Africa, Soil Fertility Improvement and Integrated Nutrient Management-A Global Perspective, Dr, Joann Whalen (Ed.),35pp., 2012

[13] BARHALENGEHWA N., La rareté des terres arables source de pauvreté et de malnutrition au Bushi, en hautes terres du Kivu, à l'Est de la République Démocratique du Congo, P.16, 2016

[14] CIALCA, 2010. CIALCA Baseline Survey Report, Consortium for Improving Agriculture-based Livelihoods in Central Africa, P. 129, 2010

[15] NTAMWIRA J., PYPERS P., VAN ASTEN P., VANLAUWE B., RUHIGWA B., LEPOINT P., DHED'A B., MONDE T., BLOMME G., Effect of banana leaf pruning on banana and legume yield under intercropping in farmers'fields in Eastern Democratic Republic of Congo, Journal of Horticulture and Forestry 6 (9) : 72-80, 2014

[16] SANGINGA N.and WOOMER PL., Integrated soil fertility management in Africa : principles, practices and developmental process, P.2009

[17] CIVAVA MR, MALICE M., BAUDOUIN JP, Amélioration des agrosystèmes intégrant le haricot commun (Phaseolus vulgaris L.) au Sud-kivu montagneux Ed.Harmattan, pp.69-92, 2012

[18] MASI, Classification des sols du Zaïre dans la province du Kivu, Rapport final de classification des sols, projet de soutien de l'INERA, 660.0064, 1982

[19] GREATHEAD, D.J., A study in East Africa of the bean fly (Dipt. Agromyzidae) affectif Phaseolus vulgaris, 1968

[20] D. DE LA CROIX, l'agriculture familiale des zones cotonnières d'Afrique de l'ouest : le cas du Mali, Paris, AFD P.13, 2004

[21] MATHYS G., Problèmes entomologiques rencontrés dans les cultures de riz et des légumineuses du Zaïre et stratégies de lutte, Contrat AID/Afr-c-1541, MASI-USAID,Projet de soutien à l'INERA 660-0064, pp.21-39, 1985

[22] BISIMWA B., et MUSAKAMBA M, Identification, caractérisation, évaluation des dégâts et moment d'apparition des ravageurs du haricot commun (Phaseolus vulgaris L.)à l'Est de la République Démocratique du Congo, In : Rapport des activités Mars-Juillet 1999, INERA-MULUNGU, 1999

[23] V.KOTCHI, K.A.YAO, D. SITAPHA, Réponse des cinq variétés de riz à l'apport du phosphate naturel de Tilmesi (Mali) sur les sols acides de la région forestière de Man (Côte d'Ivoire), J.Appl.Biosc.31 2010)1895-1905

[24] LEFEVRE P.C., Un important parasite du haricot, Melanogromyza (Agromyza)Phaseoli coq.In :Bull.inf.INEAC vol.4, nº1 : pp.43-46, 1955

[25] LAYS, JF.et AUTRIQUE A., La mouche du haricot, Fiche technique nº 008, Service de pré-vulgarisation, Division de la Défense des végétaux, Bujumbura, ISABU, pp.19, 1987

[26] AUTRIQUE, A., Synthèse des recherches menées au Burundi sur les mouches du haricot (Ophiomyia spp) : In acte du quatrième séminaire régional sur l'amélioration du haricot dans la région des grands lacs, série nº 9, Bukavu, Zaïre, 21-25 Novembre, CIAT, pp. 67-68, 1988

[27] M. BLANCHARD, Gestion de la fertilité des sols et rôle du troupeau dans les systèmes coton-céréales-élevage au Mali-sud : savoir techniques locaux et pratique d'intégration agriculture élevage. Océan, Atmosphère. Thèse de doctorat, université Paris-est, p.303, 2010

[28] CMDT, Fiche technique «Fertilisation» Bamako, Mali, pp.1-11, 1995

[29] Buyckx, E.J.E., Précis des maladies et des insectes nuisibles rencontrés sur les plantes cultivées au Congo, au Rwanda et au Burundi. Publication INEAC, hors-série : pp.605-608, 1968

[30] O.E. OMATOYO et K.S. CHUKWAKA, Soil fertility restoration techniques in sub-saharan Africa using organic resources, African Journalof Agricultural research, 4 (3) 144-150, 2012

[31] AREU, Insect pest of Bean : The legume pod-borer, Marucavitrata, Division de l'entomologie, Agricultural Research et Extension Unit, Réduit, Maurice, 2010

[32] INERA, Centre de Recherche de Mulungu, Programme National Légumineuse : CATALOGUE No. 1. DES VARIETES EN DIFFUSION, FICHE TECHNIQUE SUR LE HARICOT COMMUN (Phaseolus vulgaris L.) Novembre 2002

[33] DUPRIEZ ET DE LEENER, Jardins et vergers d'Afrique, Terres et vie, APica, CTA, 1987

[34] MULANGWA, N., L'efficacité de Tithonia diversifolia en tant qu'amendement édaphique pour la culture du haricot commun (Phaseolus vulgaris L.) in PABRA Millenium workshop Novotel Mount Meru, Arusha, Tanzania 28-1Juin, pp.264-274, 2001

[35] D., NZAMA, MAFUTALA, N., KALOME, K., SHABANI, S., LUMAMI, K., Effets des engrais verts sur le rendement de la pomme de terre, Sud-Kivu, en République Démocratique du Congo, Afrique SCIENCE 14 (2)(2018) 119-124

[36] MUNGANGA, M. et al, Effet de la jachère améliorée sur le rendement du manioc à l'Est de la RD Congo, International Journal of Innovation and Applied Studies, ISSN2028Vol.23 No 3Jun. pp.264-274, 2018

[37] VANDENPUT, R., Principales cultures en Afrique Centrale, Imprimerie LESAFFRE sprl, B 7500 Tournai ; Belgique, Bruxelles, pp.60-67, 1981

[38] LUNZE, L., Possibilités de gestion de la fertilité des sols au Sud-kivu montagneux. Cahier du centre d'études et de recherche pour la promotion rurale et la paix (CERPRU) 14 : pp.28-34, 2000

[39] NTAMWIRA, B J, et al, Evaluation agronomique des variétés de haricot volubile riches en micronutriments dans un système intégré d'Agroforesterie sur deux sols contrastés à l'Est de la RD Congo, Journal of Applied Biosciences 114 : 11368-11386, 2017

[40] RISHIRUMUHIRWA, T., et al. Etude pédologique de 8 sites repérés pour les essais engrais au sein de la C.E.P.G.L., Gitega, Burundi, Bujumbura, 1989

[41] LABORATOIRE DE CHIMIE AGRICOLE DE L'ISABU, BUJUMBURA, BURUNDI, 1989

[42] SPENCER, A study in East Africa of the bean fly (Dipt-Agromyzidae) affectif Phaseolus vulgaris and description of a new species of Melanagromyza, university of Illinois, pp.68-88, 1961

[43] CIAT, Standard System for the Evaluation of bean Germoplasm, Apartado Aero6713, CALI, Colombia, pp.14, 1987

[44] P.DUGUE, Recyclage des résidus de récolte en vue d'accroître l'utilisation de la fumure organique : le cas du Siné Saloum (Sénégal).Montpellier : CIRAD/sar, No 96/96 p28, 1996

[45] P.DUGUE, Flux de biomasse et gestion de la fertilité à l'échelle des terroirs : étude de cas au Nord –Cameroun et essai de généralisation aux zones de savane d'Afrique sub-saharienne.In : Dugué P., Fertilité et relation agriculture-élevage en zone de savane : actes de l'atelier sur le flux de biomasse et la gestion de la fertilité à l'échelle des terroirs, 5-6 mai, Montepellier : CIRAD (2002 b) pp.27-59, 1998

[46] P.DUGUE, Gestion de la fertilité des terres à l'échelle du terroir-principes généraux et application au cas des systèmes agropastoraux des zones sahéliennes et soudaniennes.In : Jouve P., Zarioh N., Dégradation des sols au sahel, techniques et méthodes de lutte. Actes du séminaire de formation du 05au 08 décembre2000, Niamey, Niger, CRESA CNEARC, CSFD (2002 a)

[47] M. ASDRUBALE, La défense des cultures, Educagrer.Dijon Cedex, P.98, 2010

[48] C.M.PATEL, N.L., S.S.GAIKWAD, S.J.PATIL, Effect of post-shooting treatments on yield and it's attributes of banana (Musa paradisiaca L.)cv.Grand Naine, J.plant Dis.Sci., 5 (2)2010 (210-212).

[49] N.C.BRADY et R.R.WEIL, The nature and properties of soils13th edition.Pearson Education, Inc, New Jersey, USA (2002), P.960

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 508-511
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Effect of organic manure and mulch on growth and yield of Plantain (Musa AAB) in Ituri Province, in the North-eastern of DR-Congo

Sombo Sachu Francois[1], Ntamwira Bagula Jules[2-3], Lyadunga Mupenda Kazamba Pascal[3], and Katunga Musale[1]

[1]Nioka Research Station, National Institute for Agricultural Study and Research, BP 2037 Kinshasa 1, Bunia, Ituri, RD Congo

[2]Mulungu Research Station, National Institute for Agricultural Study and Research, BP 2037 Kinshasa 1, Bukavu, South Kivu, RD Congo

[3]Department of Plant Science, Institute of Agronomic and Veterinary Studies, ISEAV / Mushweshwe, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The constraints threatening plantain production in the eastern of DR-Congo include soil fertility. An experiment was conducted at the National Institute for Agricultural Study and Research at Nioka Research Station to evaluate the effect of organic manures and mulch on growth and yield parameters of plantain (Musa AAB). This study revealed that response of organic manures was significant for all the parameters. Manure application enhanced significantly banana plant growth and yield. The highest bunches weight and yield were produced by the plants receiving manure (24.03t/ha) and mulch (23.24 t/ha) while, lowest bunches and yield were harvested in control plot without fertilizer (17.64 t/ha).

KEYWORDS: Banana, Mulch manure, Soil fertility, growth Parameters, yield.

1 INTRODUCTION

Bananas and plantains (*Musa* species L.) are important staple food crops and sources of rural income in most part of sub-Saharan Africa, particularly for the smallholders who grow them in compound gardens. Besides the production in heavily manured compound farms, *Musa* crops are produced in small fields under shifting cultivation and bush fallow, with yields declining rapidly after few production cycles [1]. The all year round fruiting habit of banana puts the crop in a superior position in bridging the 'hunger gap' between annual crop harvests [2]; therefore, contributing significantly to food and income security of people engaged in its production and trade, particularly, in developing countries [3].

Moreover, banana is considered an important food, because of its chemical composition and high content of vitamins and minerals, particularly potassium [3]; [4]; [5]. The pseudostems and leaves are commonly used as mulch in plantations, livestock feed and as wrapping material [5]. Dried leaf bases are extensively used as roofing material for houses, to weave ropes for tethering goats and sheep, and for mattress making [6]. In Eastern and Central Africa, banana is commonly grown by small-scale farmers [7]

Yield decline in plantain cultivation is a common occurrence after few production cycles due to low levels of soil organic matter and increased susceptibility to biotic stress [1]. The constraints threatening plantain production in the eastern of DR-Congo include soil fertility [8].

Better managements of soil fertility are imperative for rehabilitating degraded soil in order to increase crop yields in Africa, especially in South Kivu Province. For example, the strategies of application small doses of fertilizer and planting improved crop varieties were reported [9].

Corresponding Author: Ntamwira Bagula Jules

2 MATERIAL AND METHODS

An experiment was established Jun 2016 at the Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA) Nioka Research Station, which is located at 02, 211.517 S, 30, 652.322 E and at an altitude of 1653, 6 mabove sea level (masl). Nioka Research Station is located in Ituri Province in the North-eastern of DR Congo. This trial was laid out in randomized block design on sandy soil with 3 replications. Plants were spaced at 3 x 2 m. The treatment plot size 6x9m and the replication measured 33x26m. The treatments included three treatments as follows : T1 : Cow manure (3kg/plant); T2 : Mulch (3 kg/plant containing 1.5 kg of *Titonia diversifolia and* 1, 5 kg of *Imperata cylindrica*) and To : control (no fertilizer). 5 kg of farmeryard were applied per planting hole for all treatment before planting for both T1 and 2. The manure and mulch were applied after planting and every 6 months (twice before harvest). Each tratment contained 9 banana plants.

Data were collected on the 9 growing plants treatment for recording. Planting, flowering and harvested dates were recorded. Banana growth parameters were assessed in the net plots at flowering stage, the measurements included plant height and pseudostem circumference at soil level. The number of functional banana leaves was also counted at flowering stage. Yield per plot was calculated by multiplying respective mean bunch weight with number of plants (9) in a plot and was expressed in kilograms. Yield per hectare was calculated by multiplying respective mean bunch weight with number of plants per hectare and it was expressed in tons per hectare.

All data were subjected to analysis of variance using the genstat software package [10]. The LSD test was used for means separation. In addition the relation between growth and yield parameters were assessed.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 BANANA GROWTH TRAITS

Organic fertilizers application enhanced plant height, pseudostem circumference at flowering and number of leaves per plant, although this effect was more pronounced for manure than for mulch application (Table 1). The organic fertilizers reduced number of days from planting to flowering in comparison with the control treatment. The result indicates that leaf area influences overall plant growth and confirms observations made by [11]. At banana flowering stage there was no significant effect of manure treatment on banana plant growth in comparison with mulch treatment. The height, circumference of flowering plants and the total number of leaves were lower in control treatment than in the treatment with organic fertilizers, but not significantly effect was observed between the different treatments for circumference and the number of leaves per plant. Contrary, Plants in amended plot with manure were significantly ($P<0.05$) early flowering (572.5 days) compared to the other treatments. These results corroborates the observation made by [11]; [12]; 13]; [14]; [15]; 16], he revealed that, fertilizer applications significantly affected banana pseudostem height, girth, leaf area and flowering dates.

Table 1. Effect of organic fertilizers on banana plant height, circumference, Number of days at flowering times and number of produced les per plants

Treatment	Height (cm)	Circumference (cm)	Number of days at flowering	Number of leaves
Manure	211.9a*	40.3a	572.5b	10.14a
Mulch	190ab	38.8a	638.4a	9.96a
Control	171.1b	34.3a	632.5a	9.82a
LSD	34.64	6.34	29.67	0.9
Fpr	0.069	0.154	0.001	0.785

**Means in a column followed by the same letter are not significantly different from each other according to LSD at P=0.05.*

3.2 BANANA YIELD PARAMETERS

From the data given in the Table 2, it is revealed that, the higher values for yield and yield parameters such as bunch weight, number of hands per bunch, bunches height and yield per hectare (23.64t/ha) were found in treatment which received organic fertilizer (T1 : manure and T2 : mulch), while, minimum was found in control treatment with no fertilizer (T0) which received (17.6 t/ha). The increase in bunch weight could be attributed to increase in yield attributing characters like plant girth, number of functional leaves and leaf area besides higher content of measure nutrients in indexing leaf [15]; [16]; [17], reported that application of NPK at a rate of 600 : 100 : 500 g /mat /yr respectively produced numerically the highest yield. In addition the

organic matter application accelerated bunches maturities (722.1 days) in comparison with mulch (801.6 days) no fertilizer application (777.4 days).

Table 2. Effect of organic fertilizers on banana yield, bunche weight, bunche length, number of hand and number of days bunches maturity.

Treatment	Yield (t/ha)	Bunche weight (kg)	Bunche length (cm)	Number of hand	Number of days bunches maturity
Manure	24.03a*	14.1a	56.91a	7.08a	722.1c
Mulch	23.24a	13.94a	58.81a	6.92a	801.6a
Control	17.64b	10.64b	50.1b	6.17b	777.4b
LSD	4	0.98	2.9	0.35	28.57
Fpr	0.005	0.001	0.001	0.001	0.001

**Means in a column followed by the same letter are not significantly different from each other according to LSD at P=0.05.*

4 CONCLUSION

The application of organic fertilizer is one of the important practices for improving banana yield in the poor soil.

From this study it could be concluded that organic fertilization with manure improves the growth and yield parameters.

ACKNOWLEDGMENT

Sincere gratitude and appreciation go to the team of persons who helped for data collection of the Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA-NIOKA).

REFERENCES

[1] S. C. Aba, P. K, Baiyeri1 and A. Tenkouano (2011). Impact of Poultry Manure on Growth Behaviour, Black Sigatoka Disease Response and Yield Attributes of Two Plantain (*Musa* spp. AAB) Genotypes. TROPICULTURA, 2011, 29, 1, 20-27.

[2] INBAP (1996). Annual Report. INIBAP, Montpellier, France.

[3] M. Kamira1, J. Ntamwira1, C. Sivirihauma, W. Ocimati, P. Van Asten, L. Vutseme and G. Blomme (2016). Agronomic performance of local and introduced plantains, dessert, cooking and beer bananas (*Musa* spp.) across different altitude and soil conditions in eastern Democratic Republic of Congo.

[4] Ambrin R, Mehrunisa M, Kazi SM, Shamsuddin T, Tanveer AS and Muhammad AK (2017). Nutrient composition of banana fruit as affected by farm manure, composted pressmud and mineral fertilizers. *Pak. J. Bot*. , 49 (1) : 101-108, 2017.

[5] Karamura EB, (1993). The strategic importance of bananas and plantains in Uganda. In : Gold, C. S. And Gemmil, B (eds). Proceedings of a research co-ordination meeting for biological and integrated control of highland banana and plantain pests and diseases. Cotonou, iitacotonou, Benin. Pp 384-397.

[6] Kamira M, Sivirihauma C, Ntamwira J, Ocimati W, Katungu MG, Bigabwa JB, Vutseme L, Blomme G (2015). Household uses of the banana plant in eastern Democratic Republic of Congo. J. Appl. Biosci. 94 : 8915-8929.

[7] Bagamba F, Senyonga JW, Tushemereirwe WK, Gold CS (1999). Performance and profitability of the banana subsector in Uganda farming systems. In : Proceedings of an International Symposium : Bananas and Food Security, Douala, Cameroon, 10-14 November 1998. INIBAP, Montpellier, France pp. 729-740.

[8] van Asten PJA, Wairegi LWI, Mukasa D, Uringi NO (2011). Agronomic and economic benefits of coffee–banana intercropping in Uganda's smallholder farming systems. Agric. Syst. 104 (4) : 326-334.

[9] Ntamwira BJ, Pyame MLD, Kanyenga LA, and Dhed'a DB (2018). The effects of different combinations of herbaceous and shrubs and microdose of fertilizer on bean and maize yields, soil proprieties and carbon sequestration on two degraded soils in the highland of South Kivu, Eastern of DR Congo. International Journal of Innovation and Applied Studies. 23 (3), pp. 275-284.

[10] genstat (2008). Introduction to genstat for Windows. 11th Edition. Lawes Agricultural Trust, Rothamsted Experimental Station, UK.

[11] Balbín LAG and Zapata JC (2001). Integrated management of black and yellow Sigatoka diseases in plantain cv. Africa. Infomusa 10 (2), 3-7.

[12] Sarathi MW, Jin C, Fransisca CA, Alejandro M, Sean EW and Thomas DS (2015). The relationship between leaf area growth and biomass accumulation in *Arabidopsis thaliana.* Front Plant Sci, 6 : 167.
[13] El-Said ME, katsuot, Yositaka S, Asahi O and Yurie U (2016). The Effect of Organic Fertilizers and Flowering Plants on Sheet-Web and Wolf Spider Populations (Araneae : Lycosidae and Linyphiidae) and Its Importance for Pest Control. J Insect Sciv, 16 (1).
[14] Khalid A and Rashid A (2009). Effect of NPK fertilizer on growth and yield of banana in Northern Oman. Journal of Horticulture and Forestry Vol. 1 (8) pp. 160-167.
[15] Khair T and Said A (2013). Effects of organic and inorganic fertilizers addition on growth and yield of banana (*Musa* AAA cv. Malindi) on a saline and non-saline soil in Oman. Journal of Horticulture and Forestry.
[16] Ntamwira J, Pypers P, van Asten P, Vanlauwe B, Ruhigwa B, Lepoint P, Dhed'a B, Monde T and Blomme G (2014). Effect of banana leaf pruning on banana and legume yield under intercropping in farmers' fields in eastern Democratic Republic of Congo. Journal of Horticulture and Forestery, vol 6 (9), pp 72-80.
[17] Aba, P. K. Baiyeri and A. Tenkouano (2011). Impact of Poultry Manure on Growth Behaviour, Black Sigatoka Disease Response and Yield Attributes of Two Plantain (*Musa* spp. AAB) Genotypes. Tropicultura, 29, 1, 20-27.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 512-527
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Effets des interactions didactiques sur l'apprentissage de l'addition et la multiplication dans Z en septième année dans les classes surpeuplées et non surpeuplées : Une expérience chez les élèves congolais

[Effects of Didactic interactions on the learning of addition and multiplication in Z in seventh school in overcrowded and non-overcrowded classes: an experience on congolese pupils]

Stanislas Mukoko Nzwana

Chef de Travaux, Institut Supérieur d'Architecture et d'Urbanisme (ISAU)/Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study proposes to describe and analyse the dynamics of didactic interactions in the lessons on addition and multiplication in Z and to interpret their effects. At the end of this study, we have concluded that verbal and non-verbal didactic interactions contribute to the appropriation of knowledge in the seventh year. However, many of them are held back in overcrowded classes, mainly those related to proxemia and kinesis. Thus, the theorical model chosen is one of joint action verbalo-active. The usage of this model in overcrowded classes has given satisfying results. The movement and spread of interactions allowed us to identify the procedures used by teachers in both classes. These are the procedures of motivation, recall, activation, reformulation, validation, institutionalization through the procedure of support and/or mediation in class. These processes have led students to appropriate their knowledge through hesitation, silence, doubt, trial and error, speeches and peer support during interaction. As regards the rules of the signs, the movement of the interactions also enabled the teacher to transpose the rules of the signs by the process of breaking these rules into different stages. This led the students to use a portrait of knowledge in the application of the rules of signs. Future research will be able to examine students' assimilation of each knowledge.

KEYWORDS: Didactic transposition, fragmentation, mediation, guardianship, support.

RÉSUMÉ: Cette étude propose de décrire et d'analyser la dynamique des interactions didactiques lors des leçons sur l'addition et la multiplication dans Z et d'interpréter leurs effets. Au terme de cette étude, nous avons conclu que les interactions didactiques verbales et non verbales contribuent à l'appropriation des savoirs en septième année. Cependant, beaucoup d'entre elles sont freinées dans les classes surpeuplées, principalement celles qui ont trait à la proxémie et à la kinésie. Alors, le modèle théorique choisi est celui de l'action conjointe verbalo-active. L'usage de ce modèle dans les classes surpeuplées a donné des résultats satisfaisants. Le mouvement et la propagation des interactions nous ont permis de relever les procédures utilisées par les enseignants dans les deux catégories de classes. Il s'agit des procédures de motivation, de rappel, d'activation, de reformulation, de validation, d'institutionnalisation à travers la procédure d'étayage de tutelle et/ou de médiation en classe. Ces procédés ont eu comme effets d'amener les élèves à s'approprier les savoirs par des marques d'hésitation, de silence, de doute, de tâtonnements, de prises de parole et de l'étayage par les pairs lors de l'interaction. En ce qui concerne les règles des signes, le mouvement des interactions a permis aussi à l'enseignant de transposer les règles des signes par **le procédé de morcellement** de ces règles en différentes étapes. Ce qui a amené les élèves à se servir d'un portrait des connaissances dans l'application des règles des signes. Une recherche future se pourra se pencher à vérifier l'assimilation de chacune de ces connaissances par les élèves.

MOTS-CLEFS: Transposition didactique, morcellement, médiation, tutelle, étayage.

Corresponding Author: Stanislas Mukoko Nzwana

1 INTRODUCTION

Nous entendons par « *interaction didactique»,* l'ensemble d'actions et les échanges réciproques, verbales ou non verbales, entre enseignant et élèves, action mutuelle, stratégies en réciprocité se déroulant en classe autour d'un savoir [1]. De cette définition nous pouvons déduire que l'interaction repose sur l'idée relation, d'échange, de réciprocité de conduite ou feed-back, de co-présence ou d'une situation « face à face » entre l'enseignant et les élèves dont la finalité est l'apprentissage. En termes d'influence, l'interaction est un processus d'influence que les acteurs, enseignant et élèves, exercent à l'échange communicatif dans un lieu précis qui est la classe et dans un contexte déterminé qui est la situation enseignement-apprentissage. Les interactions sont dites verbales lorsqu'elles utilisent la langue, la parole, le langage comme moyen de communication. Elles sont dites non verbales dans les cas de la proxémie : la distance entre l'enseignant et les élèves, les positions prises l'enseignant vis-à-vis des élèves, et dans le cas de la kinésie : les gestes, les mimiques, etc. De ce point de vue, l'acte de l'enseignant et des élèves en situation de classe est pris dans sa perspective interactionniste.

Ce travail tire son origine sur les difficultés que rencontrent les élèves de 7è année en général (la première année après le primaire), et les élèves congolais en particulier, quant à l'appropriation des connaissances sur l'addition et la multiplication dans Z ([2], [3], [4], [5], [6]).

En République Démocratique du Congo, plusieurs facteurs peuvent expliquer les difficultés dans l'acquisition de notions chez les élèves congolais, en général, et partant des élèves de 7è année en particulier, à effectuer l'addition et la multiplication dans Z. Selon le rapport de la Banque Mondiale, Région Afrique [6] sur le système éducatif en République Démocratique du Congo, « les bas niveaux d'acquisition des notions chez les élèves congolais résultent de nombreux facteurs : la qualité des infrastructures (qui réduit le temps d'étude ou gêne l'enseignement), la qualité des enseignants, les classes surchargées, l'absentéisme des enseignants et des élèves et l'absence quasi-totale de manuels et de matériels pédagogiques ». L'enseignant congolais est soumis à ces contraintes d'ordres pédagogique, matériel et organisationnel dans l'exercice de sa profession, contraintes qui entraînent des conditions d'apprentissage exténuantes et affectent même les interactions, élément facilitateur de l'acquisition de notions chez les élèves. En effet, le manque de dynamisme des interactions didactiques lors de l'enseignement-apprentissage d'une notion entraîne ipso facto un enseignement « frontal », « transmissif », « classique » ou encore »non constructif » souvent déploré, car il ne permet pas des apprentissages valables surtout en sciences. Parmi tous les facteurs cités ci-haut, notre attention était portée sur le phénomène ''surpeuplement des salles de classe'', phénomène réelle qui prend de plus en plus de l'ampleur en République Démocratique du Congo ([7], [8]). Nous entendons par une classe surpeuplée, une classe composée d'un grand nombre d'élèves eu égard aux dimensions de la classe.

Cette recherche s'intéresse principalement aux interactions didactiques dans leurs dimensions verbales et non verbales et leurs effets par rapport au surpeuplement des salles de classes. Le surpeuplement des salles de classe est un phénomène d'organisation des salles de classe qui touche la question de l'environnement de la classe sur les apprentissages. Nous entendons par le mot *« environnement »*, l'ensemble des caractéristiques du milieu. De nombreuses recherches ont montré l'impact de l'environnement de la classe sur les apprentissages. Lopez et al [9] citent Moser qui a explicité dans sa recherche le postulat mis en avant par la psychologie environnementale qui stipule qu'« il est impossible de comprendre l'individu sans rendre compte des contextes environnemental, dans lesquels il perçoit, donne du sens et interagit avec le monde ». Cherchant à étudier l'impact de l'organisation spatiale de la salle de classe sur les apprentissages, ces auteurs ont conclu que l'organisation de la salle de classe comporte des facteurs qui influencent les capacités cognitives des élèves. Il importe donc d'adapter l'espace de travail des élèves pour que le climat des apprentissages soit favorable au collectif classe. Une publication de l'ocde [10] a renforcé cette idée en montrant comment les processus d'apprentissages sont influencés par divers facteurs environnementaux, dont le milieu social et les interactions sociales grâce à la plasticité du cerveau, organe actif qui a la capacité de s'adapter à l'environnement tout au long de la vie. Et les interactions sociales ont un impact direct sur la capacité du cerveau à apprendre de manière optimale. Parlant du rôle de l'activité dans les apprentissages, Perrenoud [11] insiste sur le fait que toute activité favorable à la construction de savoirs est solidaire d'une interaction sociale. Celles-ci induisent, par leur nature, même des fonctionnements mentaux particulièrement féconds du point de vue des apprentissages. Tous ces travaux prônent pour la création d'un environnement propice capable de mener les élèves aux apprentissages. Il faudra mettre en place un environnement susceptible de maintenir un fort déploiement des activités d'enseignement et d'apprentissage. Certains travaux, comme celui de Forest [12] s'était intéressé à la proxémie du point de vue didactique en étudiant la place de l'espace dans les interactions maître-élèves, celui de Sensevy, Forest et Barbu, cité par San Martin et al [13], se posant la question de connaître les effets de la distance entre les enseignants et les élèves pendant la relation didactique, ont montré que l'enseignant maintient une distance, plus ou moins consciente, qui fait apparaître quatre types d'interactions : l'interaction ''publique'', l'interaction ''sociale'', l'interaction ''personnelle éloignée'' et l'interaction ''personnelle proche'', et celui de Billières [14] sur le rôle du geste pédagogique dans l'étayage de l'enseignant en interaction.

La présente recherche s'est proposé d'observer, dans ces situations contraignantes, ce qui se passe dans la classe lors du processus enseignement-apprentissage de l'addition et de la multiplication dans Z. Car, ce n'est que dans les interactions centrées sur un contenu donné que l'on peut observer comment le savoir est négocié entre l'enseignant et les élèves pour que ces derniers s'en approprient. Les interactions aident à expliciter la manière de juger, de comprendre que chaque acteur donne aux situations auxquelles il est confronté. Une mauvaise organisation spatiale de salles de classe est susceptible d'entraver l'action de l'enseignant lors l'interaction entre enseignant et élèves, non seulement dans sa dimension verbale, mais aussi dans sa dimension non verbale où interviennent la *proxémie et la kinésie*.

L'objectif de cette étude est de permettre aux enseignants, aux élèves, aux chercheurs et aux décideurs de porter un regard attentif sur les principes didactiques en cherchant à mieux comprendre la façon dont les élèves co-construisent les connaissances sur l'addition et la multiplication dans Z et la façon dont l'enseignant les enseigne. Beaucoup de notions d'enseignement de plusieurs branches en général, et de mathématiques en particulier, souffrent encore de cette inattention particulière.

La description et l'analyse des phénomènes didactiques faites dans ce travail se sont référées à la théorie d'action conjointe de didactique de Sensevy [15] , appuyée par la théorie de transposition didactique d'Yves Chevallard [16], la théorie des situations didactiques de Brousseau [17] et la théorie de champ conceptuel de Gérard Vergnaud repris par Denise Grenier [18]. A propos de l'action de l'enseignant, celle-ci est prise selon Sensevy et al., cité par Forest [12], comme un jeu, le jeu didactique qui se veut coopératif et conditionnel, le jeu *« à toi, à moi ».* Dans ce jeu didactique, l'action du professeur s'articule autour du quadruplet « définir, réguler, dévoluer et institutionnaliser ». *Définir* désigne ce que le professeur fait pour que les élèves sachent précisément à quel jeu ils doivent jouer. *Réguler* désigne ce que le professeur fait en vue d'obtenir, de la part des élèves, une stratégie gagnante. *Dévoluer* désigne ce que le professeur fait pour que les élèves prennent leur responsabilité de leur travail. *Institutionnaliser* désigne ce que le professeur fait pour que tel ou tel comportement, telle ou telle assertion, telle ou telle connaissance soit considérée comme légitime, vraie et attendue dans l'institution.

Dans ce modèle, Chevallard a pu développer dans le cadre de la théorie anthropologique de didactique l'idée selon laquelle la structuration ci-haut citée ne peut prend son sens que si l'on considère qu'elle soutient le triplet de genèses : la topogenèse qui définit les tâches entre le professeur et l'élève, la chronogenèse qui concerne la production des temps de l'enseignant et de l'apprenant et la mésogenèse qui tient compte de la construction ou de l'aménagement des milieux où les situations vont se dérouler [16].

Et dans le modèle de description de l'action de l'enseignant de Sensevy et al [15]. Qui renvoie à l'idée de jeu didactique, jeu joué entre l'enseignant et l'élève, l'hypothèse que nous avons formulée dans ce travail est que les interactions didactiques qui contribuent à l'appropriation du savoir sur l'addition et la multiplication dans Z sont non seulement verbales mais aussi non verbales, et qu'une part de ces interactions sont étouffées par le surpeuplement des salles de classe.

En ce qui concerne le modèle théorique de cette recherche, disons que la théorie d'action conjointe en didactique propose de décrire l'action du professeur qui doit être prise, selon Sensevy et al [15], comme un jeu, le jeu didactique qui se veut coopératif et conditionnel, le jeu *« à toi, à moi ».* Il sera question dans cette recherche de spécifier le jeu des interactions verbales et non verbales, jeu qui se joue entre le professeur et l'élève eu égard à l'environnement, c'est-à-dire au surpeuplement des salles de classe. Ce modèle est considéré susceptible de décrire l'action didactique du professeur en observant les interactions verbales et non verbales en analysant les discours de l'enseignant et de l'élève lors des questions/réponses (les verbales) et *la proxémie* et *la kinésie* pris comme éléments qui peuvent apporter de la lumière sur les contenus à enseigner (la transposition didactique externe) et permettre d'apprécier les contenus enseignés (la transposition didactique interne)

Dans ce jeu didactique, la modélisation adoptée ici est celle de Sensevy qui propose de structurer l'action du professeur dans la relation didactique autour du quadruplet *« définir, réguler, dévoluer et institutionnaliser ».*

- *Définir* ici renvoie à *« référer/indiquer ».* Ici, comme affirme Sensevy [15], *« le travail du professeur consiste (d'abord à poser un certain nombre d'objets et à établir le cadre d'une situation ». Définir* désigne ce que le professeur fait pour que les élèves sachent précisément à quel jeu ils doivent jouer.
- *Réguler* signifie *« maintenir l'équilibre d'un système complexe en assurant un fonctionnement correct ». Réguler* désigne ce que le professeur fait en vue d'obtenir, de la part des élèves, une stratégie gagnante.
- *Dévoluer* désigne ce que le professeur fait pour que les élèves prennent leur responsabilité de leur travail, la responsabilité de ''jouer le jeu'', de s'engager dans l'activité proposée.

- *Institutionnaliser* désigne ce que le professeur fait pour que tel ou tel comportement, telle ou telle assertion, telle ou telle connaissance soit considérée comme légitime, vraie et attendue dans l'institution. Ce qu'il fait pour dire le vrai de l'institution.

Dans ce modèle, selon Chevallard, la structuration ci-haut citée ne peut prend son sens que si l'on considère qu'elle soutient le triplet de genèses : *« la mesogenèse, la topogenèse et la chronogenèse ».*

- *La topogenèse* recouvre la part de chacun des acteurs dans l'acte conjointe, le partage des tâches. L'option choisie dans cette recherche est celle adoptée par Tiberghein et Malkoun [15] lorsqu'ils affirment que *« cette part évolue et ne peut se comprendre sans la prise en compte de l'environnement dans lequel l'action se réalise ».*
- *La chronogenèse* recouvre le phénomène d'évolution dans le temps du savoir enseigné. Le passage d'un contenu à un autre est fonction du temps prévu. Il importe d'identifier à quel moment et pour quelles raisons doit-on passer d'un contenu épistémique à un autre.
- *La mésogenèse* tient compte de la construction ou de l'aménagement des milieux où les situations vont se dérouler. Il s'agit de l'évolution des milieux qui correspond d'une part à l'environnement cognitif commun des acteurs et d'autre part aux ressources et contraintes qui orientent la communication entre les acteurs. Le professeur fait partie de la mésogenèse car il participe à sa mise en place, à l'élaboration du milieu. Par l'analyse des activités de l'élève, le professeur peut modifier ce milieu.

Ces structures permettent de décrire la complexité des interactions didactiques verbales et non verbales et de comprendre la signification des gestes utilisés par l'enseignant selon qu'il se trouve dans une classe surpeuplée que dans une classe non surpeuplée.

La théorie de situations de Brousseau se base sur le fait qu'il y a des situations d'enseignement, appelées situations-problèmes, sur lesquelles l'enseignement peut utiliser pour l'acquisition des nouvelles connaissances chez les élèves. Il importe alors d'opérer un choix judicieux du contexte de l'apprentissage (travail en groupes, débats, etc.), de ses supports (énoncés des activités, moyens matériels, etc.) Et du contrat didactique approprié afin que l'action didactique puisse réussir.

La théorie de champ conceptuel s'intéresse aux prérequis nécessaires aux nouveaux apprentissages, à la façon dont les connaissances doivent se succéder en harmonie avec la maturité cognitive l'apprenant et aux conceptions des élèves et spécialisés en situation d'activité mathématique. D'après cette théorie, un concept est progressivement appris en coexistant dans un réseau de concepts et une situation présente toujours diverses facettes conceptuelles inter-reliées. Raison pour laquelle les concepts utilisés dans cette recherche ont été explicités pour lever l'équivoque quant à leurs compréhensions.

Le modèle théorique choisi est celui du processus enseignement-apprentissage dont l'articulation se situe sur l'observation et l'analyse des interactions verbales et non verbales du point de vue comportement et du point de vue traitement d'informations de *nature cognitive* : action de l'enseignant et performances cognitives, sociales ou de silence mobilisées par les élèves en classe et de *nature socio-cognitive* : relations enseignant-élèves et élèves-élèves en rapport avec le surpeuplement des salles de classe (la mésogenèse). Il s'agit donc d'observer et d'analyser les modalités singulières par lesquelles l'enseignant et les élèves interagissent selon que la classe soit une classe surpeuplée ou non surpeuplée. En d'autres mots, il s'est agi de chercher à repérer s'il y a manifestation des récurrences, des similitudes ou de fortes disparités des effets des interactions verbales et non verbales quand l'enseignant est dans une classe surpeuplée ou dans une classe non surpeuplée. Ce modèle prône pour *une action conjointe '' verbalo-active'' de didactique.*

L'apport de ce travail se situe au niveau de l'articulation de trois axes : les dimensions verbale et non verbale des interactions, la didactique et l'organisation des salles de classe en termes de surpeuplement des salles de classe. Les comportements verbaux et non verbaux peuvent être des analyseurs pour mettre en évidence la différence du fonctionnement des interactions entre les classes surpeuplées et les classes non surpeuplées.

2 METHODOLOGIE

2.1 MÉTHODOLOGIE POUR LA COLLECTE DES DONNÉES

La collecte des données dans cette étude s'est effectuée par la technique d'observation directe de ce qui se passe réellement dans les classes entre enseignants et élèves en utilisant comme outil la caméra procédant à l'enregistrement audio-vidéo.

PARTICIPANTS

Le corpus de données a été recueilli dans 4 classes de 3 écoles publiques mixtes de la République Démocratique du Congo, dans la Province du Kongo Central, plus précisément dans les cités de Kisantu et de Mbanza-Ngungu (zones semi-urbaines) situées respectivement à 120 et 150 km de Kinshasa, la capitale. Parmi les 4 classes, nous avons pris 2 classes surpeuplées et 2 classes non surpeuplées. Le tableau 1 ci-dessous décrit cette répartition.

Tableau 1. Description sommaire des participants à l'enquête

Enseignants	Classes	Effectifs	Description sommaire De l'école	Caractéristiques De la classe
Enseignant A	A	48	Institut Kukiele/Kisantu Ecole publique mixte	Non surp*
Enseignant B	B	47	Institut Kukiele/Kisantu Ecole publique mixte	Non surp
Enseignant C	C	69	Lycée Kivuvu/Mbanza-Ngungu. Ecole publique mixte	Surp**
Enseignant D	D	72	Institut Mwilu Kiawanga/ Mbanza-Ngungu. Ecole publique mixte	Surp

*Légendes : * Non surp : Classe non surpeuplée*
*** Surp : Classe surpeuplée*

La recherche s'est focalisée sur un groupe d'étude de 236 élèves au total, repartis en 4 classes de 7è année avec 3 enseignants chevronnés (15, 20, 32 ans) et 1 enseignante stagiaire de l'Institut Supérieur Pédagogique de Mbanza-Ngungu. Tous les élèves de ces classes ont participé à la recherche sans distinction. Ces élèves n'ont eu pas un passé sur l'addition et la multiplication des nombres entiers relatifs. L'enquête s'est déroulée du mois de novembre 2017 au mois de mai 2018.

2.2 MÉTHODOLOGIE POUR L'ANALYSE DES DONNÉES

La méthodologie utilisée est celle proposée par Forest [12], mais réajustée selon l'objet de cette étude. Elle a consisté à :

1) découper en épisodes ou extraits des moments remarquables : ce sont les extraits considérés comme les plus denses ou riches en comportements verbaux ou non verbaux ou encore en langage gestuel. Les comportements non verbaux ont été visualisés en utilisant des observations « à la sourde » (sans son).
2) les décrire et les interpréter à partir des éléments disponibles de la *topogenèse* et de la *mésogenèse* de l'instant considéré ;
3) mettre en relation les comportements avec les autres éléments, dont la *chronogenèse* et la *topogenèse* et conclure.

Nous avons décrit et interprété les différentes actions et positions prises par l'enseignant dans son activité, les gestes utilisés, les interactions, les activités et les attitudes des élèves et le silence lors du déroulement des leçons en rapport avec le surpeuplement des salles de classes. Nous nous sommes référés à l'approche interactionniste qui stipule que « toute tentative de description et d'explication d'un phénomène d'ordre didactique ne peut se faire qu'en tenant compte de l'interaction existant entre les trois principaux pôles du triangle didactique (Enseignant-Elève-Savoir) » [20]. C'est ainsi que les descriptions des dynamiques interactives qui se sont déroulées dans les classes n'ont négligé aucun de ces pôles. De plus, dans le souci que les interprétations des phénomènes portant sur des interactions didactiques soient valides, renchérit le même auteur, « il faudra que ces recherches décrivent minutieusement tout appareillage didactique qui précède et suit les situations d'échanges (en termes de consignes, de matériel, de leçons, de durée, de tâches à faire, etc.) Et qui les détermine ». C'est dans cette optique que sont décrits et interprétés les événements remarquables tirés des extraits des leçons.

3 RESULTATS

Les résultats obtenus de cette étude se trouvent dans les descriptions et les interprétations de quelques tableaux tirés de l'enregistrement audio-vidéo dans les classes surpeuplées et non surpeuplées.

3.1 CLASSES NON SURPEUPLÉES

La classe A est une classe non surpeuplée de l'enseignant A. Cette classe est composée de 48 élèves disposés en 3 rangées. Les élèves sont assis à 3 dans un banc. La salle est bien aérée avec une estrade et un long tableau noir.

Tableau 1. ***L'enseignant entre dans la salle, salue les élèves ; ceux-ci répondent et s'assoient. Silence. Puis, l'enseignant cherche ses documents dans son sac et en même temps les élèves font sortir leurs cahiers de mathématique en chuchotant.***



Fig. 1. L'enseignant cherche ses documents.



Fig. 2. Les élèves font sortir leurs cahiers du cours de mathématique

Cet acte qui semble banal est un acte qui attire l'attention de l'un et de l'autre pour dire qu'une action va être amorcée ; c'est une mise en train. Les élèves réagissent spontanément à l'acte du professeur. Il s'établit entre le professeur et les élèves une relation souvent implicite que Chevellard a appelé le *contrat didactique implicite* entre les deux acteurs. Il se définit comme l'intelligence, c'est-à-dire la capacité de comprendre les attentes du professeur que doivent avoir les élèves et les attentes des élèves que doit avoir le professeur pour que l'enseignement et l'apprentissage aient lieu [17]. En s'apprêtant à amorcer l'action, le professeur comme les élèves se sentent responsables de ce qui va se passer. Cela ramène à *la dévolution de Brousseau.* Le contrat didactique peut aussi être défini en termes des droits et des devoirs liés à la transmission et à l'appropriation des savoirs/savoir-faire. En effet, comme l'affirme Forest [12], l'enseignant a le devoir de transmettre le savoir et le savoir-faire, l'apprenant interrogé a le devoir de répondre aux questions de l'enseignant s'il est interrogé. En inversement, les élèves ont le droit de poser toutes sortes de questions ou de demander l'aide auprès de l'enseignant ou auprès de tiers, et l'enseignant a le devoir de répondre, de corriger, de valider quand il le faut. L'effet de l'établissement du contrat didactique en situation d'enseignement/apprentissage est de donner *de l'ampleur à l'échange*. Le contrat didactique n'a pas besoin de distance ou d'un geste distinctif pour qu'il s'établisse, la présence de deux acteurs suffit pour qu'il ait lieu.

Tableau 2 : P. Qu'appelle-t-on nombre entier relatif ? ***Silence, et on sent des hésitations sur les figures des élèves, quelques mains s'élèvent et se rabaissent. Le professeur reprend la question.*** **Comment se représente-il ?**



Fig. 3. Silence et doute chez les élèves après la question de l'enseignant



Fig. 4. Un élève hésite

Il y a blocage. L'enseignant reformule la question d'une autre manière *« Comment se représente-il ? »* Dans les comportements verbaux, l'enseignant a recouru à la reformulation de la question pour débloquer la situation. Tandis que les élèves ont besoin du silence. En effet, la *reformulation* de la question est une stratégie inscrite dans l'action de l'enseignant. Elle constitue *une aide* que l'enseignant apporte à l'élève pour que son action continue. Elle indique ici l'intention de l'enseignant, elle vient préciser ce que l'enseignant attend des élèves. L'enseignant utilise *la procédure d'activation* du savoir sur la représentation d'un entier relatif. Le *silence* est, dans son sens originel, l'état de la personne qui s'abstient de parler. Ici *le silence et les hésitations* de la part des élèves sont *les moments de prise d'informations* par les élèves. Ce sont les moments où les élèves sont confrontés entre la situation réelle en face et leurs représentations de l'objet en étude. Plusieurs réponses ont été données par les élèves à la question de l'enseignant, comme *: « ce sont des nombres comme 0 », « ce sont des nombres sans 0 »*, « *ce sont des nombres pris en valeur absolue »*. Ces moments sont des moments de *déconstruction/reconstruction* marqués par *le passage de l'écriture comme 4, 8, 11 à l'écriture +4 ou -4, +8 ou -8, +11 ou -11).* Finalement, l'enseignant répète la réponse correcte d'un élève *« un nombre entier relatif se représente par les signes + ou – ».* En répétant la réponse de l'élève, l'enseignant *prend une décision. Il institutionnalise le savoir, c'est-à-dire « il convertit les connaissances élaborées par le collectif classe en savoirs »* [12]*;* ainsi il peut donc passer à l'étape suivante. La prise décision qui sanctionne la fin des échanges est un acte qui permet à l'enseignant d'évoluer. Et comme on peut le constater, la plupart d'interactions dans ce tableau sont de type démocratique ou direct.

Tableau 3. P. Quelle est la valeur absolue de -7 ? De +15 ? De 0 ? (*Trois positions successives occupées par l'enseignant, de gauche vers la droite).*

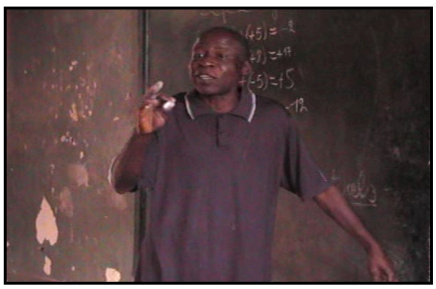


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

Trois positions successives occupées par l'enseignant (de la droite vers la gauche)

La classe visitée ici contient des bancs placés en 3 rangées avec une estrade près du tableau. Elle offre un environnement favorable à l'enseignement et à l'apprentissage. L'environnement est compté parmi le système d'objets (ici objet matériel) auquel l'élève est confronté en vue de mobiliser ses connaissances et il reste, comme l'affirme [21], l'élément médiateur de la relation didactique. Il est un moyen pour apprendre. C'est l'effet mésogenèse. A propos du jeu de déplacement de l'enseignant, près du tableau, dans les rangées, puis face aux élèves, celui-ci est significatif. En effet, l'enseignant a utilisé la proxémique dans son action. En quittant l'estrade vers les élèves, l'enseignant diminue l'espace physique d'interaction. Il *redynamise ainsi le contrat didactique* entre lui et les élèves. Ce qui apporte *une marque d'affection* qui rend agréable le climat d'échanges; *il augmente l'intensité de relation.* Sa posture face-à-face et ses regards convergents font que l'élève se sente responsable de la suite du déroulement de la leçon. *C'est la dévolution et l'effet topogenèse.* La suite du déroulement de la leçon peut être bloquée lorsque l'élève ne répond pas à la question, ou lorsqu'il donne une réponse incorrecte à la question. Nous avons vu l'effort des élèves à trouver la réponse à la question de l'enseignant. De plus, les deux acteurs sont en même temps soumis à l'exigence du temps : la *chronogenèse*. L'interaction ne peut pas être bloquée pendant longtemps au risque d'entamer le temps imparti pour la leçon. Le temps didactique est un temps pour tous qui pèse lourd dans l'interaction. Mais, comme le dit Mercier et al [22], l'enseignant est responsable de la bonne gestion de la progression temporelle ; il en est le comptable.

Tableau 4. P. Que donne (+ 6) + (+ 11) ? E12. ***(Il se met débout à côté de son banc, les bras croisés).*** **Euh, (+ 6) + (+ 11) égale euh… + 17.**



Fig. 8.



Fig. 9.

Un élève répond à la question

Comme le souligne Bigot [23], les *« euh »* sont des stratégies d'occupation du temps avant la parole. On les rencontre souvent lors des interviews. Ici, ce sont des stratégies qui permettent à l'élève de mieux structurer mentalement ce qu'il va produire. Mais ils peuvent être aussi interprétés comme *des sollicitations implicites d'aide auprès de ses pairs ou auprès de l'enseignant*. Le constat fait dans la classe A est que, lorsque la réponse de l'élève interrogé tarde à venir, les autres élèves environnants lui soufflent la bonne réponse ou lèvent simplement les mains pour le secourir ; *c'est l'étayage par les pairs.* Ces moments dénotent des performances cognitives que l'enseignant est sensé de gérer. Ou encore, pendant les *« euh »* de l'élève interrogé et les chuchotements d'autres élèves, celui-ci observe la façon dont l'exemple précédent a été résolu : *(+4) + (+ 5) = + 9. Il fait : 6 + 11 = 17 et donne le signe +, donc +17. L'imitation du raisonnement* d'un exercice déjà résolu est aussi un procédé d'appropriation des savoirs par les élèves. Les interactions sont démocratiques ou directes.

Tableau 5. P. ***(l'enseignant explique)*** **« Quand vous avez deux nombres positifs, pour trouver la somme, on fait l'addition comme dans N et on donne au résultat le signe +. D'accord? »/ S. Oui, Monsieur/ P. Qui peut répéter cette règle ?**



Fig. 10. Les élèves regardent le professeur de face (valeur absolue) avec étonnement

D'une part, actuellement les programmes scolaires portant sur l'enseignement des sciences insistent sur des modalités d'enseignement qui privilégient l'investigation, le débat, la confrontation d'idées, la formulation d'hypothèses, etc. [24]. En République Démocratique du Congo, c'est l'approche « situation-problème » qui est recommandée. D'autre part, comme l'affirme Cortes [25], les règles sont et restent un des leviers pour enseigner, apprendre et mémoriser les mathématiques. Elles s'inscrivent dans la recherche des stratégies visant à aider les élèves à améliorer leurs compétences dans l'apprentissage d'une notion. Notre avis est qu'une fois le sens de la notion est acquis, l'élève doit acquérir de l'automatisme dans la recherche de la solution des exercices et pour y arriver il doit mémoriser les façons de le faire, les procédures à suivre et à appliquer, qui sont les règles.

Dans *la formulation des règles* à utiliser dans différents cas de l'addition dans Z, l'enseignant B de classes visitée prenait le devant dans son action en expliquant la règle, une sorte de monologue qui brise l'interaction. Expliquer la règle est une

méthode qui risque de bloque la compréhension de la notion chez beaucoup d'élèves suite à l'absence d'échange avec eux. Il dit *: « Quand vous avez deux nombres positifs, pour trouver la somme, on fait l'addition comme dans N et on donne au résultat le signe +. D'accord? ».* Cependant, en consultant bien après sa fiche de préparation de la leçon où loge le savoir à enseigner, l'enseignant avait formulé cette règle d'une autre manière : *«Pour additionner deux entiers relatifs, on effectue la somme des valeurs absolues de ces entiers et on garde le signe + ».* Il y a utilisation de la *transposition didactique interne*. De plus, dans la plupart des cas, l'enseignant évitait le terme *« valeur absolue »* qui pourrait compliquer aussi à ce niveau la compréhension de la règle par les élèves.

Par les reformulations l'enseignant B a fait ressortir son rôle *de tutelle, de l'étayage* dans le processus d'apprentissage. Il fait répéter la règle pour aider les élèves à surmonter *une difficulté de compréhension de la règle.* Il apporte de l'aide que les élèves ont besoin à ces moments dans leurs actes interactionnels. Il sollicite *le cognitif des élèves* dans le but de faire asseoir dans leur mental les étapes à suivre pour arriver au résultat. Cet acte est encouragé par Grobet [26] lorsqu'il affirme qu'il ne suffit pas, dans un contexte didactique, qu'une information ait été évoquée une fois pour qu'elle puisse nécessairement être considérée comme « accessible ». *Il faut un recours fréquent aux répétitions.*

Tableau 6. Etayage avec les pairs.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

Etayage avec les pairs

L'étayage, scaffolding en anglais, (soutien, soutenir), notion développée par Bruner (1983) désigne l'aide que peut porter un adulte expert à une autre personne moins experte, afin de lui permettre d'accomplir une tâche qu'elle n'aurait pas pu effectuer toute seule [14]. Après l'installation du contrat didactique, l'élève en situation d'apprentissage a besoin de l'aide de la part de l'enseignant et de ses pairs que ce soit dans les classes surpeuplées ou non surpeuplées. Avec ses pairs, l'étayage est souvent pris aux yeux de l'enseignant comme des dérangements, de bavardage pendant l'interaction. Alors que l'interaction entre élèves eux-mêmes peut apporter *un bénéfice cognitif* lorsqu'elle est mieux géré par l'enseignant. Dans la figure 11, les élèves s'entretiennent suite à une question de l'enseignant, c'est l'étayage. Dans la figure 12, l'enseignant contrôle et corrige les travaux des élèves, ce qui est une activité inscrite dans son action.

3.2 CLASSES SURPEUPLÉES

Une classe surpeuplée est une classe dont l'effectif est d'au moins 55 élèves. Dans la plupart de ces classes, les élèves sont confinés à 4 ou 5 par banc, d'autres élèves sont debout ou sont assis à même le sol.

Tableau 7. E6. (-3) x (-4) égale -12 / E7. Non madame, (-3) x (-4) égale +7 /P. Vous voyez que c'est difficile ; c'est ce que nous allons voir aujourd'hui : la multiplication dans Z. ***(Deux positions successives d'une élève pendant l'interaction).***



Fig. 14.



Fig. 15.

Deux positions successives d'une élève pendant l'interaction illustrant « l'étayage avec les pairs ».

L'acte verbal de l'enseignante C commence par ressortir la difficulté de la leçon du jour prise comme *motivation* pour les élèves. La motivation est un élément fondamental dans le succès de l'apprentissage. Elle apporte de *l'énergie* indispensable à sa réalisation. Il est un objet langagier nécessaire de la *mésogenèse :* Cela se remarque par l'attitude de cette élève curieuse, presque débout sur sa place (figure 14), elle manifeste la soif, le désir d'apprendre, de comprendre ce qui se dit. Ses regards vont d'abord vers l'enseignante, puis vers ses pairs interrogés (figure 15) ; les espoirs sont donc de tout côté. Ici les tentatives de pairs *((-3) x (-4) =-12, (-3) x (-4) = +7))* et le fait d'être témoin des essais de réponses de ses pairs et/ou des corrections données à un compagnon permettent à l'élève de rassembler ce qu'elle vient d'entendre de tout côté avant de passer à l'étape *d'appropriation cognitive individuelle.* Son comportement exprime *la clause proprio motu* de la théorie conjointe en didactique de Sensvy [15]. Cette *interinfluence* entre élèves, appelée dans notre contexte l'interaction d'entrée symétrique (c'est-à-dire une interaction entre individus de même niveau) vaille donc son pesant d'or dans une situation d'enseignement et d'apprentissage. Cependant, certaines interactions n'ont pas pu être réalisées. Nous avons déploré le fait que l'enseignante ne s'est pas occupé de cette élève ne fût-ce que pour lui poser une question. Le surpeuplement ne permet pas à l'enseignant de satisfaire les besoins nécessaire de chaque élève.

Tableau 8. Que donne (-6) + (-8) ? / (+7) + (-7) ?/ (-4) + (+6) ?

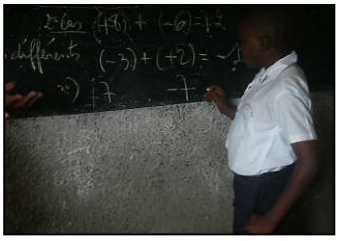


Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 18.

Procédé de morcellement de la règle

La classe D est une classe de 72 élèves. Ceux-ci sont à 4 ou à 5 par banc. Les rangées sont très serrées à tel point qu'elles occupent presque tout l'espace de la classe. Les élèves du fond de la salle sont obligés de s'élever de temps en temps pour voir les écrits au tableau. La salle contient un tableau et une estrade. Le mur face de la cour de l'école est muni de fenêtres et une porte d'entrée, tandis que l'autre mur est plein avec des claustras pour l'aération.

Contrairement à l'enseignant A et B, l'enseignant D ne sait pas quitter l'estrade et le tableau suite au surpeuplement de la salle : la proxémie et les autres modes de gestion de la salle tombent en défaillance. Comme le montre la figure 19, celui-ci ne se contente que de brandir ses deux bras, geste qui n'a pas changé pendant plusieurs interactions. Pour pallier à cette difficulté, l'enseignant D intensifie les interactions verbales, il pose beaucoup de questions et intensifie les activités en classe, surtout les exercices à résoudre au tableau. C'est ce que nous avons appelé *l'interaction verbalo-active*.

Dans cette intensification des activités, l'enseignant D a développé une procédure qui a permis aux élèves de se retrouver dans le calcul de l'addition des entiers relatifs, et que nous avons appelé le *procédé de morcellement* (figures 16, 17 et 18). L'enseignant effectue un véritable morcellement des actions à accomplir *pour activer le cognitif* des élèves. Cela est une activité de *tutelle (le tutorat)* : l'enseignant conduit de plus près l'activité cognitive de l'élève qui est au tableau à travers l'exécution de certains gestes pour expliquer les règles. Il part de la situation-problème suivante :

« *P. Je prends le cas d'un commerçant. Vous êtes boutiquier. L'avant-midi vous avez gagné 10$ et dans l'après-midi 5$ ».*

1) *« Qui peut écrire ces nombres sous la forme algébrique ? Parce que lorsqu'on gagne, quel est le signe à placer ? »* : il amène les élèves dans le mental de passer de l'écriture dans l'ensemble N vers l'écriture dans l'ensemble Z par le biais de l'interaction, de la négociation : (+10) et (+5) ;
2) *« Nous pouvons écrire : (+10) + (+5) = +15 »* : il montre qu'il s'agit de l'addition, donc il faut placer un signe opératoire + entre les deux entiers, signe qui est différent des signes que portent les nombres ;
3) *« Additionner les valeurs absolues et garder le signe + » :* il explique comment trouver le résultat 15 auquel on va affecter le signe +.

L'enseignant D a continué avec ce procédé encourageant pour enseigner les règles dans les autres cas : le cas de la somme de deux entiers négatifs et celui de la somme de deux entiers de signes contraires.



Fig. 19. Procédé de morcellement de la règle



Fig. 20. Silence

De par sa position dans l'acte pédagogique, l'enseignant est celui qui *sait* le savoir ; il est le possesseur du savoir. L'objet d'enseignement étant nouveau par rapport au savoir déjà appris, sa *médiation* s'inscrit entre *la matière à apprendre et l'appropriation de ces savoirs* par les élèves. Il se présente comme médiateur et tuteur à la fois [23]. Mais, sous une salle bruyante, l'enseignant ne sait pas contrôler l'écoulement du temps, la chronogenèse, pas trop de temps sur une intervention et il passe à l'essentiel, et il évalue verbalement les réponses finales des élèves. Le rôle de *régulateur* de l'appropriation lui échappe. Il ne sait plus assurer un fonctionnement correct de l'acte pédagogique. De plus, du début à la fin de la leçon, l'enseignant était sur l'estrade à côté du tableau, il ne savait pas quitter l'estrade. Il aurait bien voulu parler et interroger les élèves du fond de la salle. Le surpeuplement de la salle de classe et la disposition des bancs a contribué à étouffer certaines interactions qui auraient pu augmenter le dynamisme des interactions.

Le *silence* (figure 20) a ici une autre connotation. Les élèves ont eu l'attention fixée vers l'enseignant et sur ce qu'il fait et ce qu'il dit. Le silence est suscité ici par l'intérêt que manifestent les élèves à cette nouvelle notion ; il est donc dû à la réflexion et présente par conséquent une performance cognitive.

Tableau 9. L'effacement



Fig. 21.



Fig. 22.

L'effacement

A propos de *l'effacement,* dans la figure 21 de gauche, l'enseignante C est à côté de l'élève et près du tableau. Cependant, dans la figure 22 de droite, l'enseignante s'efface en balayant la classe du regard, il laisse l'élève au tableau et les autres élèves face au contenu pour constater leur propre mouvement, *« la clause proprio motu »*de Sensevy [15]. L'effacement se fait à reculons ; ce qui permet à l'enseignante de gérer la classe bruyante, vu le surpeuplement de la salle de classe, tout en gardant l'œil sur elle. Cela rejoint l'idée de Sensevy [15] lorsqu'il affirme que l'élève doit accepter d'être à certains moments laissé à

lui-même, il doit savoir que *l'appropriation du savoir* passe *par une forme d'indépendance et de solitude, de détachement* nécessaire des paroles et des actes du professeur.

Tableau 10. P. Quelles sont alors les règles de calcul de la Multiplication dans Z ?

Les règles sont : quand nous avons : ⇨

+ . + = +
- . - = +
+ . - = -
- . + = -

Tableau 11. P. (+6) x (-4) donne quoi ? /E9. (+6) x (-4) égale + 24 ; donne quoi ?/ E10. (+6) x (-4) égale – 24/ P. (-12) x (-12) égale quoi ? ***(Plusieurs mains se lèvent avec beaucoup de bruits).***



Fig. 23.



Fig. 24.

La reformulation corrective et collective, l'intonation de la répétition, la validation par répétition.

L'enseignante C écrit les règles sans soubassements, sans solliciter les élèves. Elle ne laisse pas la place à la pensée des élèves. Elle donne les règles et ajoute : *«Répétez ces règles avec moi ».* L'interaction est ici de type *autoritaire ou indirect.* Cette attitude a bloqué la compréhension de la notion chez les élèves qui se demandait d'où sont venaient ces règles. Puis l'enseignante C utilise *le procédé de la reformulation corrective et collective*. Le *« oui »* collectif sorti de la salle à la question *« ça va ? »* de l'enseignante donne une valeur de feedback positif à l'interaction. Elle fait répéter la réponse correcte de l'élève pour s'assurer du traitement cognitif du savoir par les élèves. Il y a négociation du contenu avec les élèves. En utilisant la répétition de la question *« donne quoi ? Donne quoi ? »*, l'enseignante signale implicitement aux élèves qu'il y a erreur. Elle évite de prononcer un *« non strict »* qui risquerait de bloquer l'interaction en apportant de la peur à l'élève, peur de répondre à une autre question au risque de commettre une seconde erreur. L'enseignante C désigne un autre élève qui répond correctement ((+6) x (-4) = - 24) **;** elle répète la question et valide la réponse. *C'est la validation par répétition.*

Tableau 12. L'écriture au tableau

POUR LES ÉLÈVES :



Fig. 25.

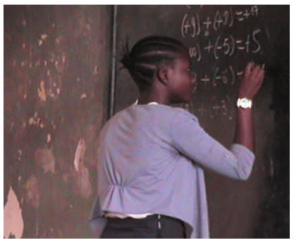


Fig. 26.



Fig. 27.



Fig. 28.

L'écriture au tableau pour les élèves

Le tableau joue aussi un rôle important dans les interactions didactiques. Il permet, comme le souligne Solveig [27], de construire le cadre de l'activité, de définir l'activité (écrire les exercices au tableau), et d'institutionnaliser les savoirs (écrire le résumé du cours). Nous avons retrouvé ces activités chez les enseignants de classes visitées. Ils envoyaient un à un les élèves

au tableau pour effectuer les exercices. Ainsi, le tableau est devenu pour eux un outil qui les aide à *interagir entre eux et* qui *accompagne l'interactivité du groupe de classe.* Il permet d'assurer une réflexion collective et une fonction d'aide à la pensée. De plus, le tableau peut stimuler aussi l'activité langagière et cognitive de la classe lorsqu'il est géré comme brouillon collectif. L'enseignant peut aussi, à partir du tableau, voir et apprécier la dynamique de l'ensemble des élèves lors de ces moments d'activités. Il est un mode des tâches intellectuelles. Comme l'affirme cet auteur, *l'appropriation des savoirs passe aussi par l'accomplissement de l'activité et par compréhension de la tâche à accomplir.*

POUR L'ENSEIGNANT :

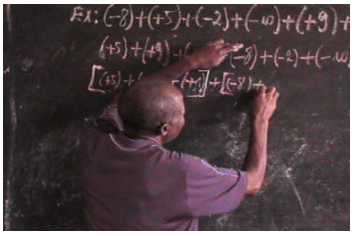


Fig. 29.

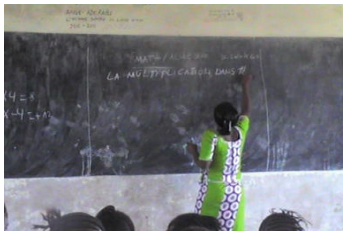


Fig. 30.



Fig. 31.

L'écriture au tableau pour l'enseignant

En écrivant au tableau tout en parlant, l'enseignat-e *interagit seul-e*. Le tableau, permet à l'enseignant de capter l'attention de tous les élèves ; il est donc pris comme un mode de gestion de la classe. Il est donc pris comme *médiateur d'actions* qui joue un rôle dans *la topogenèse* des savoirs : l'enseignant y note la définition de l'activité (fig 31), les résumés des cours (fig30) et il lui permet d'institutionnaliser des savoirs (fig 29). Le tableau joue donc un rôle dans la structuration des discours et des démarches d'apprentissage. Il permet de structurer les échanges et les réorganiser. Et dans *la chronogenèse :* il aide l'enseignant à respecter le temps que l'institution lui a accordé. L'écriture au tableau établit *une interaction visuelle* entre les interactants qui constituent, d'après De Landsheere et Delchambre, 75% du total des interactions non verbales [12].

Tableau 13. Lisez le premier exercice et effectuer. ***(Un élève passe au tableau et effectue l'exercice aux regards des autres élèves et de l'enseignante).***



Fig. 32. Un élève passe au tableau et effectue l'exercice

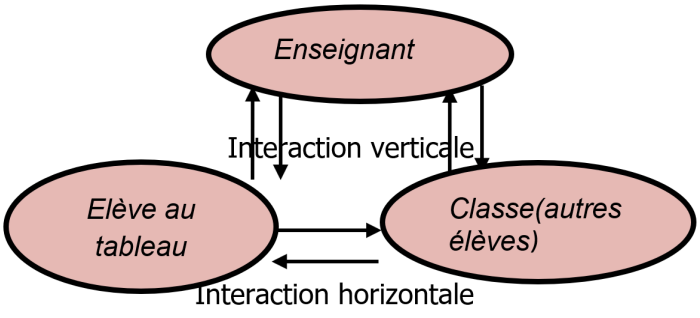


Schéma 1. Interactions entre Elève au tableau, la Classe et l'Enseignant

Le fait de passer au tableau pour résoudre un exercice est une occasion de créer l'interaction entre l'élève et l'enseignant *(interaction verticale)*, en même temps entre l'élève et ses pairs *(interaction horizontale)***,** et entre l'enseignant et les autres élèves de la classe *(interaction verticale)***,** comme nous pouvons le voir dans le schéma 1**.** Et en résolvant l'exercice, l'élève se sent acteur de son apprentissage ; il exerce une *activité* qui est, pour lui, au centre d'appropriation des savoirs. Il arrivait souvent que l'élève se trouvant au tableau commette une erreur, directement les yeux d'autres élèves se retournent vers l'enseignant, ils observent et réagissent.

Tableau 14. Le langage gestuel des enseignants pendant les interactions.



Fig. 33.

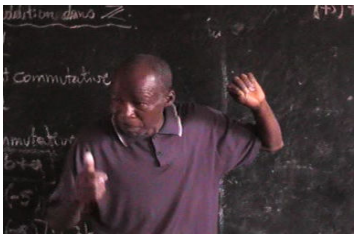


Fig. 34.



Fig. 35.

Le langage gestuel des enseignants

A part les comportements verbaux, l'enseignant en interaction utilise aussi son corps comme *outil pédagogique,* dans le but d'aider l'élève dans son processus d'apprentissage. Le langage gestuel est le plus souvent utilisé dans l'étude des interactions. En effet, les gestes co-verbaux participent également à l'étayage de l'enseignement. Ils permettent, comme l'affirme Billières [14], « d'étayer les propos de l'enseignant de manière plus discrète, sans briser l'échange avec les élèves, et de rajouter des informations qui peuvent aider les élèves à accéder aux savoirs qui sont en apprentissage »**.** Concernant les gestes de l'enseignant, comme nous pouvons le voir dans les figures 33, 34 et 35, et Tillier et al [28] le reprennent, il existe des outils qui accompagnent les productions langagières sont, notamment, le pointage vers soi, le pointage vers le support comme le tableau (interaction visuelle), le pointage pour désigner des élèves, le pointage pour distribuer la parole, le hochement de la tête ou de la main comme signe de négation ou de confirmation, les mimiques du visage comme signe d'impatience ou d'agacement ou encore d'encouragement, etc.

4 DISCUSSION, CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude a tenté de mettre en évidence le fonctionnement des interactions didactiques dans les classes surpeuplées et dans les classes non surpeuplées. Une première partie de la recherche s'est occupée de l'analyse macroscopique de ces interactions vécus dans les salles de classe. Il en est ressorti que les enseignants de ces deux catégories de classes ont utilisé les deux registres d'interactions, les interactions verbales et non verbales. Elles ont contribué à l'appropriation des savoirs sur l'addition et la multiplication dans Z. L'étude du poids des interactions didactiques de régulation et d'institutionnalisation initiée dans cette partie est venue renforcer l'implication des interactions didactiques verbales et non verbales dans le mouvement de transformation du savoir pour l'appropriation de celui-ci par les élèves.

Cependant, à cause du phénomène de surpeuplement de salles de classe, certaines interactions non verbales se sont vues étouffer. Les enseignants des classes surpeuplées ont eu du mal à utiliser la proxémie et la kinésie, ajouté à cela l'état bruyant de leurs classes. Le facteur ''surpeuplement des salles de classe'' a fortement entamé le mouvement et la propagation des interactions non verbales dont l'importance n'est pas moindre dans l'appropriation des savoirs ([12], [14], [28]).

La présente étude est du niveau microscopique se basant sur les événements remarquables enregistrés. Les extraits illustrent les interactions observées dans différentes classes lors des leçons sur l'addition et de la multiplication dans Z. Nous avons décrit, analysé et interprété leur dynamisme et leurs effets quant à l'appropriation de ces savoirs par les élèves. Le mouvement et la propagation des interactions décrites et interprétées ont permis aux enseignants dans les deux catégories de classes d'utiliser les procédures de motivation, de rappel, d'activation, de reformulation, de validation, d'institutionnalisation à travers la procédure d'étayage de tutelle et/ou de médiation en classe. Ces procédés ont eu comme effets d'amener les élèves à s'approprier les savoirs par des marques d'hésitation, de silence, de doute, de tâtonnements, de prises de parole et de l'étayage par les pairs lors de l'interaction. Mais, cela ne s'est pas passé sans accroc dans les classes surpeuplées.

Il est vrai que l'action conjointe en didactique telle qu'elle est développée par Sensevy [15] est une action qui se vit dans une classe ordinaire, une classe qui peut ou ne pas exister. La contrainte ''surpeuplement des salles de classe'' nous a fait vivre un autre type d'action conjointe de didactique qui s'est déroulé de la manière non ordinaire. Avec cette contrainte, nos classes ne sont plus des classes ordinaires. Dans ces classes, les interactions didactiques sont étouffées et un grand nombre d'entre elles prennent la nature d'interactions autocratiques au lieu d'être démocratiques (au sens de Lewin repris par White &Lippit [29]).

Nous avons choisi comme modèle théorique une action conjointe entre enseignant et élève eu égard à l'environnement, c'est-à-dire au surpeuplement des salles de classe. Ce qui est en accord avec l'approche socioconstructionnisme qui met en exergue l'idée selon laquelle l'environnement façonne les élèves, et inversement. Cette action, nous l'avons appelé *''l'action*

conjointe verbalo-active''. Le qualificatif *''verbalo''* (verbale) de cette action renvoie à une utilisation plus intensive des interactions verbales au détriment des interactions non verbales réduites par le surpeuplement des salles de classe. L'enseignant, dans son action, parlera plus qu'il ne se déplacera ou ne gesticulera. De plus le qualificatif *''active''* indique que l'enseignant, pour sortir de cette situation, utilisera beaucoup d'activités qui amènera les élèves à exécuter des tâches individuelles ou collectives au tableau afin d'éviter le caractère passif des interactions en classe. L'usage de ce modèle par les enseignants dans les deux classes surpeuplées a donné des résultats satisfaisants.

Concernant l'apprentissage des règles des signes de l'addition et de la multiplication dans Z, l'analyse des interactions nous ont permis de relever les stratégies utilisées par certains enseignants pour faire asseoir les règles chez les élèves. D'autres enseignants, pour le même but, ont utilisé le procédé de *morcellement des règles* qui a pu faciliter la compréhension et l'application des règles de signes aux exercices. Ce procédé nous a permis de dresser un portrait de connaissances que l'élève doit mobiliser pour effectuer correctement l'addition et la multiplication dans Z.

Nous n'avons pas examiné si, à la fin de ces leçons, ces connaissances ont été bel et bien assimilées par les élèves après les interactions. Dans une perspective de recherche, cette étude pourrait se prolonger par créer une ingénierie didactique sur l'enseignement/apprentissage de l'addition et la multiplication dans Z en se basant sur le portrait des connaissances à mobiliser par les élèves.

REMERCIEMENTS

Nous remercions d'abord les Professeurs Boniface Engombe Wedi et Dominique Ndandula Mukondo de l'Université Pédagogique Nationale de Kinshasa (République Démocratique du Congo) pour leur encadrement. Nous remercions également tous les enseignants d'écoles et leurs directions respectives qui nous ont généreusement ouvert les portes de leurs classes et ont volontairement accepté d'être filmés pour réaliser cette recherche. Il s'agit de Mr Prosper Malambu, Mr Joseph Batina, Mme Mbona, Mme Matuba, Mme Mayingi, Mr Makela, Mr Honoré Nkedi et de Mr Freddy Nsiona.

RÉFÉRENCES

[1] Altet, M., La formation professionnelle des Enseignants, PUF, Paris, 1994.
[2] Groupe Didactique des Mathématiques-Irem d'Aquitaine-Amperes-Inrp, ''Enseigner les nombres relatifs au collège'', Paris, 2009.
[3] Jobin,G., ''l'addition et la soustraction chez les entiers'', *Gatineau*, Québec, 2005.
[4] Matheron, Y., Bernad, K., Mejani, F. & Velon, S., ''Générer l'enseignement des nombres relatifs au sein d'un Parcours d'Etude et de Recherche à partir de questions mathématiques qui donnent du sens'', (SD), *(http://www.educmath.ens-lyon, consulté le 12/06/2018).*
[5] Kuemituka, B. & Mbuya, U., ''Problèmes posés par l'apprentissage et l'enseignement de l'addition et de la soustraction, cas de la cité de Mbanza-Ngungu'', *In Scientia, vol X (3),* ISP/Mbanza- Ngungu, 2007.
[6] Engombe, B. & Mukoko, S., ''Application de l'approche situation-problème, une nécessité dans l'apprentissage de l'addition dans Z en première année secondaire'', *Revue du CRIDUPN, n°076c, juillet-septembre*, Kinshasa, pp 85-101, 2018.
[7] ''Kongolo : Surpeuplement des classes élémentaires à la rentrée 2008-2009'', *(https://www.radiookapi.net > du 07/08/2015 consulté le 18/12/2019).*
[8] ''Comment faire face aux difficultés liées à la gratuité de l'enseignement de base en RDC ?'' *(https://www.radiookapi.net > okapi service, 18/10/2019, consulté le 28/12/2019).*
[9] Lopez, M. & Tifaou, S., ''l'organisation spatiale de la salle de classe'', *Education,* dumas-1688466, 2017.
[10] Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE): ''Naissance d'une science de l'apprentissage''. Bruxelles, 2017.
[11] Perrenoud, P., ''De l'école active à l'école interactive : un nouveau mythe ? '', *CREASIS*, On n'apprend pas seul ! Interactions sociales et construction des connaissances, Paris, ESF, p 139-148, 1987.
[12] Forest, D., ''Analyse proxémique d'interactions didactiques'', *Carrefours de l'éducation n°21, 2006/1*, Paris, pp73-94, 2006.
[13] San Martin, J. & Veyrunes, P., ''Organisation de l'espace et placement des élèves dans la classe'' Article produit dans le cadre d'une thèse doctorale financée par CONICYT, programme becaschile, (SD).
[14] Billières, M., ''Le rôle du geste pédagogique dans l'étayage enseignant'', *Au fil du fle*, 2016.
[15] Sensevy, G., ''Le travail du professeur pour la théorie d'action conjointe en didactique. Une activité située ?'', *Recherche et formation*, p. 39-50, 2008.

[16] Chevallard, Y., *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné (2è éd.),* La pensée sauvage, Grenoble, 1991.
[17] Brousseau, G.,*Théorie des situations didactiques*, Grenoble, La pensée sauvage, 1998.
[18] Grenier, D., ''La théorie des champs conceptuels et le modèle de conception''*, Didactique des sciences UE TCI Eléments d'épistémologie et de Didactique,* Grenoble, 2007.
[19] Tiberghien, A. & Malkoun, L., ''Différentiation des pratiques d'enseignement et acquisitions des élèves du point de vue du savoir'', *UMR ICAR*, Université Lyon 3, France, 2007.
[20] Herbert, M., ''Analyse des interactions dans le travail de co- interprétation au collège : une perspective didactique'', *Interaction dans le groupe et apprentissage*, Paris, p. 63-81, 2011.
[21] Talbot, L. & Arrieu-Mutel. A., ''Décrire, comprendre et expliquer les pratiques d'enseignement d'un professeur du lycée'', *Education et didactique, Vol n°3,* Varia, pp 65-95, 2012.
[22] Mercier, A. & Sensevy, G., ''Agir ensemble : l'action conjointe du professeur et des élèves'', *Presses universitaires de Rennes*, 225 p, 2007.
[23] Bigot, V., ''l'analyse des interactions didactiques dans la formation initiale des enseignants de français langue seconde'', *Communiquer*, 18, p. 5-27, 2016.
[24] Zaid, A., ''Etude de l'interaction enseignant-élève en physique au lycée. Enseigner comme agir sur les performances des élèves'', *Education et didactique, vol 6, n°3*, Varia, p. 125-146, 2012.
[25] Cortes, A., ''Les mathématiques, un supplément d'âme'', *entretien avec Elise Clément,* 2012.
[26] Grobet, A., ''Dynamique de la gestion de l'information dans les interactions en classe : complétude et saturation'', *Langue Française vol. 3/n°175*, p. 37-52, 2012.
[27] Solveig Lepoire-Duc, ''l'utilisation du tableau noir : effet de routine sur la construction d'un nouveau savoir didactique'', *Lidid 43*, pp 57-73, 2011.
[28] Tellier, M. & Cadet, L., ''Le corps et la voix de l'enseignant : théorie et pratique'', *Maison des Langues*, Paris, 2014.
[29] Rio, J-L, ''La théorie de leadership (Kurt Lewin)'', 2017, *(htpps://www. Changement.pm/blog/kurt, consulté le 18/11/2019).*

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 528-539
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

La rente minière et le développement durable

[Mining rent and sustainable development]

Bakaniani Lisumbu Ghislain

Professeur Associé, Relations Internationales, Université de Lubumbashi, Lubumbashi, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The choice of the economy of the rent in the mining sector for a sustainable development as problematic which is essential in view of the exhaustibility of minerals, the effects of their exploitation methods and their consequences on the environment. This study answers the question of the economic choice that the DRC must make in order to achieve sustainable development from its mining sector. By taking the merits of the mining code of 2002, initiative of the World Bank and the International Monetary Fund; and the innovations of the revised code of 2018, initiative of the Democratic Republic of Congo government, we propose the complementarity of the rent economy (code 2002) by a mixed economy. The state should not be satisfied only with the revenue from the exploitation of its minerals by foreign private mining companies, but also from the production deriving from the exploitation of Congolese public and private companies. The aim is to revive national production alongside foreign private production, condition for an inclusive economy, for sustainable development.

KEYWORDS: Rent economy, complementary economy, mixed economy, private production, national production, inclusive economy.

RESUME: Le choix de l'économie de la rente dans le secteur minier pour un développement durable est une problématique qui s'impose eu égard aux caractères épuisables de minerais, des effets des méthodes de leur exploitation et de leurs conséquences sur l'environnement. Cette étude répond à la question du choix économique que la RDC doit opérer pour atteindre le développement durable à partir de son secteur minier. En prenant les mérites du code minier de 2002, initiative de la Banque mondiale et du Fonds monétaire international ; et les innovations du code révisé de 2018, initiative du gouvernement de la République démocratique du Congo, nous proposons la complémentarité de l'économie de rente (code 2002) par une économie mixte. L'Etat ne doit pas se contenter que de la rente provenant de l'exploitation de ses minerais par les entreprises minières privées étrangers, mais aussi de la production provenant de l'exploitation des entreprises publiques et privées congolaises. Le but est de relancer la production nationale à côté de la production privée étrangère, condition d'une économie inclusive, pour un développement durable.

MOTS-CLEFS: économie de la rente, complémentarité de l'économie, économie mixte, production privée, production nationale, économie inclusive.

1 INTRODUCTION

La République Démocratique du Congo en sigle RDC, par ses provinces minières reste un pays sous-développé, .bien que dotée des minerais de demande internationale tels que : le cobalt, le coltan, le cuivre. Ces minerais participent aux valeurs ajoutées des produits finis des grandes compagnies à travers le monde. Ceci explique un nombre croissant et varié en qualité et en origine des investissements directs étrangers dans cet espace du monde.

Corresponding Author: Bakaniani Lisumbu Ghislain

La présence de plusieurs investissements étrangers dans les villes minières de Lubumbashi, Likasi et Kolwezi est une opportunité pour l'Etat congolais et surtout pour sa population de bénéficier du transfert de compétences, des technologies et de l'amélioration de vies des autochtones. Cependant, le constat est amer entre l'espoir et le vécu sur le terrain. L'écart entre la capacité d'exploitation, la quantité d'exportation des minerais et la vie quotidienne des congolais en termes sociaux, économiques et environnementaux laisse planer la question du développement durable par ce secteur.

Il sied de rappeler que l'adoption du code minier de 2002, qui consacra la libéralisation du secteur minier et le désintéressement de l'investissement de l'Etat dans ce secteur était l'initiative de de la Banque mondiale et du Fond monétaire international, laquelle a fait l'objet d'examen et d'approbation par le Parlement.

Dix-sept ans d'exploitation totalement étrangère, au cours desquels l'Etat congolais produit insuffisamment et exporte peu, et n'a mieux que la rente comme source d'entrer, bien que trois booms miniers aient caractérisé cette période, ont poussé le gouvernement congolais, bien que prévue dans le code minier de 2002, la révision de ce dernier a commencé en 2012 pour se terminer en 2018 avec la promulgation de l'ordonnance présidentielle n°18/001 du 09 mars 2018.

On a noté plusieurs changements et innovations introduits qui ont provoqué une forte mobilisation des opérateurs miniers industriels qui ont protesté certaines dispositions du nouveau code telles que la fin du régime conventionnel, la réduction de la période de stabilité de 10 ans à 5 ans, etc.

Certains de ces mesures ont été mal accueillies par les grandes compagnies minières. Elles vont se constituer en syndicat pour ne pas les appliquer. Les unes vont carrément fermer leurs portes. Le cas de la fermeture en 2018 de Boss mining coïncidant à cette période va apparaître aux yeux du commun de mortel comme corroborant à ces mesures. D'autres par contre vont arrêter leur production. L'exemple de l'arrêt de production de Mumi va également apparaître comme répondant à ce mot d'ordre.

D'une manière générale, une éventuelle diminution de production dans le secteur minier dominé par les investisseurs étrangers peut être perceptible dans un temps proche. Néanmoins, on note un dynamisme renouvelé dans le secteur Cu Co, la production a augmenté en 2018 et 2019. Devant cet état des choses, nous nous sommes interrogés sur le choix du mode d'organisation de l'économique nationale que la RDC doit faire dans le secteur minier pour que celui-ci soit capable de fournir un développement durable.

Si on note que le Code minier 2002 visait une rente significative des activités minières par contre celui de 2018 vise une inclusivité économique des activités minières dans la recherche d'un taux de contenu local plus significatif.

Le pays a souscrit aux objectifs de développement durable d'ici 2030, comment est-ce le secteur minier Cu Co peut-il contribuer à l'atteinte des objectifs de DD ?

Le développement durable par le secteur minier passe par l'accouplement de l'économie rentière et l'économie de production.

Nous voulons par cette nouvelle démarche répondre aux objectifs de développement durable d'ici 2030 auxquels le pays a souscrit et améliorer l'approche recommandée par les institutions de Bretton woods, vu ses limites à garantir un développement laquelle négligeait l'apport des capitaux nationaux en offrant plus les bonnes conditions du climat des affaires aux étrangers qu'aux nationaux.

L'apport de cette étude est de saisir les opportunités qu'offre ce nouveau code minier révisé afin de proposer des pistes de développement d'un Etat-puissant, cas de la RD Congo, sur l'échiquier mondial.

Le propos est structuré autour de trois parties. La première présente la théorie sur l'économie de rente et l'économie de production, leurs rapprochements au développement durable.

La deuxième nous propose une lecture dans l'histoire de l'application de ces choix économiques dans le secteur minier en RDC et leurs conséquences. Et enfin, la troisième, c'est le défi qui est posé à l'Etat congolais à partir du choix économique pour convertir le secteur minier en levier de développement durable.

2 UNE ÉCONOMIE RENTIÈRE ET UNE ÉCONOMIE MIXTE : VERS QUEL DÉVELOPPEMENT ?

2.1 UNE ÉCONOMIE DE RENTE

La rente peut être définie comme un revenu obtenu par la possession d'un capital (terre, immeuble) et non par la mise en œuvre d'un travail. Aussi comme foncière d'après Ricardo, la rente foncière « *est cette portion du produit de la terre que l'on paie au propriétaire pour avoir le droit d'exploiter les facultés productives et impérissables du sol* »[1].

Le concept de la rente est largement répandu dans les littératures économiques et politiques. *C'est un concept qui manque de fondements théoriques centrés sur lui- même. Dans la théorie économique où les théoriciens économiques n'ont pas réussi à construire une théorie unifiée de la rente, le fait explique son élargissement aux Etats, aux pays, aux sociétés et aux individus[2].*

C'est pour cette raison que l'on parle d'Etat rentier, de société rentrière, de comportement rentier, de fonctionnement rentier, de l'économie ou de l'entreprise de capitalisme rentier[3]. Cependant, la rente signifie : «*revenu tiré d'une ressource naturelle en raison des caractéristiques techniques de cette ressource*»; certains la définissent aussi comme : «*Chaque revenu périodique qui n'est pas le fruit du travail ou des paiements réguliers*»[4].

L'économie de rente dépend principalement de l'élément «*Terre*» *tel qu'il est sans l'utiliser pour produire autre chose[5]. Dans l'économie de rente, l'Etat accapare cette source et acquiert la légitimité de sa possession, de sa distribution et de sa vente*[6].

L'économie de rente est divisée en deux types : selon les sources externes et les sources internes. « Les rentes extérieures » à la différence des rentes internes peuvent, quand elles sont substantielles soutenir l'économie « *sans* » le truchement d'un secteur productif interne fort. En RDC, la rente dans le secteur de mines s'exprime principalement par une fiscalité spécifique et on peut aussi y ajouter une parafiscalité. Par ces outils, l'Etat essaie de tirer le maximum de revenu qu'on puisse lui permettre.

L'économie de rente n'est qu'un système économique exceptionnel, car en cas d'épuisement des ressources naturelles dont dépendent ces pays, les autorités se tiennent devant une économie paralysée qui ne bouge pas, qui ne produit pas, n'investit pas, ni des cadres humains capables de penser et d'innover[7]. Cette situation semble être ce que vit la RDC après la promulgation du code minier révisé en 2018.

Ce qui laisse dire à Hazem Beblawi qu'une économie rentière est celle où prédominent les situations de rente et dans laquelle la création de la richesse rentière est centrée autour d'une petite fraction de la société, la majeure partie de la population étant engagée dans la distribution et l'utilisation des revenus de la rente[8].

Ainsi, la diversification de l'économie devient difficile dans la mesure où la dépendance aux moyens financiers dégagés par la rente ne servira que les potentats dans l'accomplissement de leurs besoins mais pas les besoins des peuples.

Mais il existe un autre mode d'organisation de l'économie nationale qu'il est utile de mentionner, c'est l'économie mixte.

2.2 UNE ÉCONOMIE MIXTE

Une économie mixte est un mode d'organisation d'une économie nationale marqué par la coexistence et la complémentarité d'une régulation de marché et d'une intervention active de l'Etat dans la sphère productive, par le biais d'entreprises publiques en particulier.

Il sied de rappeler que la production est un processus de création de biens et de services en combinant des facteurs de production. On en compte trois : le capital, le travail et les ressources naturelles. La production est l'activité socialement

[1] Constancio et Alc ; Fonteyraud, Œuvre complète de Ricardo, Paris, Chez Guillaumin et Cié Libraires, 1847, p. 39.
[2] Faisha Talahite, « *Le concept de rente appliqué aux économies de la région MENA* », Pertinence et dérives, 2005, pp.1-2
[3] Idem
[4] lire à ce propos Zadmed, « *Economie de rente » in http://concept-economique.blogspot.com/2018/04/economie-de-rente.html, consulté le 12 février 2020*
[5] Idem
[6] Ibidem
[7] Idem
[8] Hussein Mahdary*, « The patterns and Problems of Economic Development, In Rentier sate,*

organisée destinée à créer des biens ou des services habituellement échangés sur un marché et/ou obtenus à l'aide des facteurs de productions s'échangeant sur un marché. La production se compose d'une production marchande et non marchande. Mais l'investissement productif ne peut se réaliser sans un cadre institutionnel favorable, un Etat facilitateur et un climat de confiance.

En effet, l'économie mixte dans sa dimension de complémentarité, met des entreprises étrangères en face des entreprises publiques nationales en particulier, et d'une manière générale, des entreprises privées nationales. Ces entreprises se définissent par l'association d'apports privés et publics dans le capital d'une entreprise. La finalité est d'arriver à une économie productive et compétitive qui implique la mobilisation des compétences nationales et étrangères, et l'émergence d'entrepreneurs privés nationaux.

Dans le secteur minier en RDC, nous constatons la présence dominante des investissements privés étrangers. Ces investissements contrôlent toute la chaine de production de ce secteur placé comme pilier du développement soit-il durable par les institutions de Bretton Woods. Cependant, la présence des investissements congolais dans ce secteur économique est visible dans la sous-traitance qui n'exige pas de grandes technologies à l'exemple de transport, de fourniture des services etc. C'est le cas de HAKUNA MATATA, MULYKAP… Par contre, les sous-traitants de grande technologie sont les étrangers à l'exemple de Congo Equipment, Bolloré… Or, l'économie mixte met ensemble les investissements étrangers et nationaux de nature publique et privée.

C'est dans cette optique que les investissements nationaux seront les interfaces des investissements étrangers pour une bonne prise en compte des exigences du développement durable dans le secteur minier.

3 QUESTION DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Elle est en contexte située sur les deux types d'organisation d'une économie nationale : rentière et mixte.

La notion du développement durable suscite aujourd'hui de nombreux débats. Il ne s'agit pas ici de développer ces débats mais de partir de certains d'entre eux pour circonscrire cette notion dans la réflexion sur le secteur minier.

Actuellement, il se dégage un consensus sur cette notion et cela, sur le plan international. En effet, il suffit de constater le nombre des sommets autour de cette question depuis le sommet de RIO + 20 où les objectifs du développement durable et leurs cibles étaient développés en remplacement des objectifs du Millénaire pour le développement. Toutes ces rencontres mettent en avant le concept de développement durable, lequel tente de réconcilier le développement économique avec les problèmes sociaux et environnementaux.

A ce titre, le développement durable est une nécessité qui interpelle les Etats, les entreprises, les municipalités et les organismes de protection de l'environnement. Cependant, appliqué dans le domaine minier dominé par l'économie rentière, le développement durable n'est qu'une hypothèse qui reste à démontrer.

Le mot durable ou durabilité qui est l'une des composantes du développement durable s'analyse en termes de ressources. La durabilité est « *dite forte quand on considère que le capital naturel doit absolument être maintenu en état. Elle est dite faible lorsque la somme du capital naturel et du capital construit doit être maintenue constante, c'est-à-dire que l'on peut substituer du capital construit à du capital naturel* »[9].

Parler du développement durable, c'est également évoquer la sécurité et des bonnes conditions de travail, la formation et montée en compétence, conformité légale, solidarité et inclusion économique, protection de l'environnement et contribution à la lutte contre la pauvreté.

Cependant, il est important de parcourir quelques enjeux du développement durable dans le secteur minier. Nous n'allons pas d'une manière exhaustive les aborder mais nous retenons ceux qui nous paraissent plus importants : l'enjeu lié à la nature non renouvelable et dans la répartition géographique des structures géologiques favorables.

En effet, le développement peut être vu comme un processus d'adaptation visant à améliorer une situation perçue comme perceptible. Mais, le développement minier, pour sa part, vise à satisfaire les besoins de marchés mondiaux qui serviront *in*

[9] Brunel, S., *Le développement durable*, Paris, PUF, 2009, p.39

fine à mieux répondre à des besoins exprimés par des humains[10]. Cependant, entretenir la boucle de rétroaction positive en ayant comme activité principale l'extraction de ressources non renouvelables est imaginable étant donné que les ressources du secteur minier sont limitées.

Ainsi, le développement durable défini comme le développement qui répond aux besoins de la génération actuelle tout en permettant aux générations futures de répondre aux leurs devrait être pris en compte par les investisseurs du secteur minier vu le caractère limité et épuisable de ces ressources exploitées en l'occurrence le cuivre, le cobalt dans les provinces du Haut-Katanga et du Lualaba pour ne citer qu'eux.

Les enjeux économiques de l'industrie minière, quant à eux, renvoient à l'impact de ce secteur sur la croissance économique. En effet, les auteurs tels que Prebish et De Singer ont prédit dans leurs théories la détérioration lente des termes de l'échange des pays en développement et leur appauvrissement, c'est-à-dire la chute des prix des produits primaires exportés par ces pays par rapport aux prix des produits manufacturés importés des pays développés[11].

En effet, les économies de rente exercent des effets pervers. Elles favorisent les pratiques prédatrices, d'une part parce que les sociétés exploitantes n'ont d'autre objectif que d'extraire et exporter sans se soucier de ce qu'on appelle aujourd'hui le développement durable; d'autre part parce que les détenteurs du pouvoir politique ont beaucoup de facilité pour accaparer la part du lion des recettes nationales, visibles ou invisibles, générées par l'activité économique. Dans la plupart des Etats d'Afrique centrale, la vie politique est dominée par l'accès aux ressources rentières et par les modalités de leur redistribution. C'est à l'examen, l'inverse lorsque **Kobstad et Bilandart** affirment ce qui suit **:** Mais quand un Etat tire l'essentiel de ses revenus de ressources extérieures c'est-à-dire une économie de production, il devient « autonome ». Qu'en est-il de la République Démocratique du Congo qui depuis l'adoption du code minier du 2002 sous l'initiative des institutions de Breton Wood lequel code avait consacré l'économie de rente au détriment de l'économie de production dans l'atteinte du développement durable. Nous cherchons à trouver la réponse à cette interrogation en faisant un saut dans le passé et dans l'histoire immédiate du secteur minier congolais.

4 LA RDC ET LE CHOIX D'ORGANISATION ECONOMIQUE DANS LE SECTEUR MINIER

Dans l'approche de la recherche du développement soit-il durable de la RDC, le Roi Léopold II fut le premier à penser un modèle économique mettant ensemble l'économie de production et l'économie de rente. Ce modèle sera suivi par le Congo belge. Mais plus tard en 1960, avec la nationalisation, le Congo va imprimer la suprématie du modèle économique de production au détriment de celle de la rente.

L'expérience de ce choix économique va se commencer durant la seconde moitié des années 1980 où il a été question de négocier la privatisation interne ou externe de la Gécamines et se précisera en 2002 avec l'adoption d'un nouveau code minier, celui-ci va consacrer la suprématie de l'économie de rente sur l'économie de production.

4.1 LE MODÈLE LÉOPOLDIEN ET LE CONGO-BELGE : HISTOIRE D'UNE CONTINUITÉ LÉGALE

Le roi des Belges Léopold II a acquis (en 1885) le Congo à titre de territoire privé à la Conférence de Berlin par l'Acte général de Berlin. L'acte consacra le libre commerce dans le bassin du Congo. Les grandes puissances d'alors (*la Grande Bretagne, l'Allemagne, la Hollande et la France)* s'alignèrent sur les intérêts créés par le Roi Léopold II. La géostratégie de l'époque s'est subordonnée à la géo-économie d'un acteur étranger à la géostratégie régnante.

Léopold II s'était fixé une ligne d'action aussi rationnelle que performante dont la base était l'ouverture du bassin du Congo au commerce international sans restriction. Il s'appuya sur l'initiative privée pour réaliser des investissements énormes, planifiés pour la mise en valeur d'immenses ressources minières.

Dans ce cadre, l'Acte de Bruxelles fut signé le 2 juillet 1890, portant amendement à l'Acte de Berlin. Cet Acte habilitait le Roi à percevoir une taxe *ad valorem* sur les marchandises importées du Congo. La taxe variait jusqu'à un plafond de 10%.

[10] Alain Rouleau et Dominique Gasquet, *L'industrie minière et développement durable, une perspective internationale francophone*, Québec, Centre d'étude sur les ressources minérales, 2017.

[11]Prebisch, R. 1950. The Economic Development of Latin America and its Principal Problems [en ligne]. Economic Commission for Latin America, United Nation Department of Economic Affairs, New York, États-Unis.
Disponible à http://archivo.cepal.org/pdfs/cdPrebisch/002.pdf. Consulté le 02 février 2020.

Léopold II renforce ses dispositions qui incluaient tant l'acte général de Berlin que celui de Bruxelles et des nouvelles dispositions du traité de Saint Germain-en-Laye du 10 septembre 1919. Les recettes à titre de marchandises importées du Congo ont doté Léopold II de revenus et, ses structures du pouvoir colonial, lui ont permis de prendre des participations dans d'autres sociétés naissantes au Congo.

L'originalité de la conduite coloniale sous Léopold II et la survivance de ses marques tiennent à l'édification d'un capitalisme d'Etat colonial. Ce capitalisme s'est déployé sur base d'une planification indicative de mise en valeur à objectif assumé et conduite par des holdings tant du secteur public que du privé impliquant certains intérêts privés étrangers. Ces intérêts étrangers aux côtés des intérêts belges tant privés que publics créent un consensus traduisible en communauté d'intérêts. Ce consensus était une garantie à la stabilité des institutions coloniales et à la pérennisation de la mise en valeur.

Du temps de Léopold II, l'organisation économique était « mixte ». Les entreprises privées fonctionnaient à côté des entreprises du Roi Léopold II qui s'étaient établies en « entreprises d'Etat » car le Congo était son bien privé. Ainsi cette organisation était une économie mixte dont la régularisation de marché et l'intervention active de l'Etat étaient assurées par un individu, le Roi Léopold II, à la place de l'Etat qui était inexistant à cette époque.

Nous avons fait allusion ci- haut à la disposition du traité de Saint Germain-en-Laye du 10 septembre 1919. Cette disposition intervient lors de la passation du Congo de Léopold II à l'Etat indépendant du Congo en 1908. La disposition maintient le principe de l'Acte de Bruxelles du 2 juillet 1890 et l'Acte général de Berlin du 26 février 1885.

Ainsi l'Etat indépendant du Congo acquiert un portefeuille important dont la base d'enrichissement était ses participations, surtout dans les entreprises minières, qui lui rapportaient des revenus substantiels.

L'autorité coloniale a été de plus loyale à ses engagements d'ouverture du bassin du Congo au commerce international tout en préservant le plus subtilement possible le contrôle des activités économiques du pays. La Société Générale de Belgique, un trust qui détenait les participations dans les mines et les autres branches de l'économie de la colonie a joué un grand rôle dans l'atteinte des objectifs politique et économique de Léopold II.

Le principe de la stratégie en objectif est d'étendre la domination sur l'économie du Congo. Cette domination devait s'appuyer sur les holdings spécialisés capables de s'appuyer sur les compagnies à charte et d'avoir des participations directes dans le capital des sociétés installées dans la colonie et des participations indirectes dans les filiales. La société Générale gérait les participations directes et indirectes de plusieurs sociétés installées dans la colonie.

L'atout majeur des mises en valeur de l'Etat colonial en sa puissance économique privilégiait les juridictions administratives à fort potentiel minier. L'ex-Katanga en fut une reference comme l'ex-Kivu dans une certaine mesure. La panoplie des moyens s'organisait autour des holdings spécialisés, des compagnies à charte, des participations directes dans le capital des sociétés opérant au Congo et des participations indirectes par le truchement des filiales. C'est un système d'emboitement des activités les unes dans les autres, couvrant les activités agricoles, industrielles, de transport, de production des matériaux de construction, de logistique et de commerce.

La colonie s'est révélée comme étant une colonie d'exploitation dont la structure fondamentale est le secteur public. L'originalité de la conduite coloniale c'est sa participation dans l'économie en la structurant à travers les holdings d'ordre général et/ou spécialisé. Cette situation a posé le socle de l'industrialisation liée aux investissements directs étrangers et a élargi la capacité financière de la colonie nécessaire à son occupation et à son exploitation. De cette industrialisation s'est créé un marché intérieur et cela s'est manifesté par l'aménagement du territoire dans un souci d'infrastructure logistique.

Le législateur belge, étant donné que le développement était un défi qui exigeait des moyens, a eu à circonscrire les prescrits de la loi (*Décret du 16 décembre 1910*) autant que du règlement (*Décret du 16 avril 1919*) [12] en matière minière à la province de l'ex-Katanga, laquelle était mise en valeur par l'Union Minière du Haut Katanga (UMHK), ancêtre de la Gécamines.

L'organisation économique de cette époque était mixte. Les investissements privés ont bien fonctionné en face de l'investissement public. Mais la régulation du marché et l'intervention active de l'Etat dans la sphère productive étaient celles d'une puissance étrangère : la Belgique.

[12] Journal Officiel, numéro spécial du 13 juillet 2002-code minier, p.4.

Ainsi, le développement du Congo à partir du secteur minier dépendait de la puissance coloniale et non des congolais. Cependant, analysons dans le point qui suit l'organisation et la gestion de ce secteur après 1960 date de l'indépendance du Congo.

4.2 ORGANISATION ET GESTION DU SECTEUR MINIER APRÈS L'INDÉPENDANCE

Le fait marquant de cette période est la nationalisation des intérêts des privés étrangers. L'Union Minière du Haut-Katanga en fut un cas. Cela reflétait la volonté politique du nouvel Etat de prise de participation dans l'économie, d'une part, mais d'autre part les dépendances ne seront pas de nature à émanciper le secteur minier, levier de l'économie congolaise, de l'emprise des capitaux privés étrangers.

La Gécamines affiche un gigantisme de production minière sans pareil au Congo, voire en Afrique. Dans son histoire, nous avons à restituer les bases de l'urbanisation le long de sa ligne d'exploitation répondant à sa cartographie géologique. Ses besoins d'exploitation et de logistique l'ont amenée à s'implanter largement dans le financement indirect. Pour ainsi dire, la Gécamines a eu un coût privé élevé dans l'édification des infrastructures de base de l'urbanisation.

A ce sujet, celle-ci, dans ses anciens statuts, a impulsé et soutenu l'apparition dans son paysage de production, de la société de l'électricité, de la société d'approvisionnement en eau, de la société de chemin de fer et des industries alimentaires qui, toutes, étaient ses sous-traitants.

Faisons savoir que l'organisation de gestion de cette époque mettait les entreprises publiques nationales en face des entreprises privées étrangères : le cas de la Gécamines qui avait à ses côté des entreprises privées américaine et japonaise (Société Minière de Tenke Fungurume et Société d'exploitation industrielle des minérais du Congo), néanmoins, c'est l'investissement de l'Etat qui dominait le secteur. La Gécamines entreprise de l'Etat avait le meilleur niveau de production mondiale de cuivre après le Chili et premier producteur mondiale de cobalt. Elle est arrivée à atteindre le point culminant de sa production autour de 500 000 tonnes de cuivre par an. Le budget de l'Etat représentait 60 à 70% des revenus[13] provenant de la Gécamines.

Ainsi, l'organisation de l'économie nationale du Congo dans le secteur minier était caractérisée par une économie mixte à dominance de la grande entreprise étatique Gécamines. Les entreprises privées étrangères STMF et Sodimico, interfaces de la Gécamines, bien qu'existantes, n'avaient pas bien fonctionné. STMF, pour des raisons de guerre, n'avait pas commencé ses activités tandis que la Sodimico a dû fermer à cause du coût élevé de transport de ses minerais à partir du port de Durban. En effet, l'économie mixte qui est marquée par la coexistence et la complémentarité d'une régulation de marché et d'une intervention active de l'Etat dans la sphère productive, par le biais d'entreprises publiques nationales n'a pas bien fonctionné pour des raisons cité ci-haut.

4.3 LA LIBÉRALISATION DU SECTEUR MINIER : UNE ÉCONOMIE DE RENTE

La Banque mondiale évoque un processus nécessaire de « décapitalisation » de la Gécamines, qui doit permettre de palier « *les carences du cadre institutionnel, le manque de transparence caractérisant l'usage des recettes, les insuffisances de la gestion interne, la charge que représentent pour la Gécamines les activités non minières, etc*. » (Banque mondiale, 1985[14]) en 1982-83, l'État procède, sous l'impulsion de la Banque mondiale, à la libéralisation du secteur minier, le régime du président Mobutu résiste pourtant à appliquer la majorité des mesures prescrites et finit par mettre fin au programme d'ajustement en 1986. À la fin des années 1980, une dernière tentative de réforme de l'économie zaïroise est élaborée par les Institutions Financières Internationales**.**

Face à l'hyperinflation et au mauvais contrôle des dépenses publiques, les Institutions Financières Internationales se retirent du pays. A partir de 2000 après la chute du régime Mobutu, ces Institutions reviennent en RDC avec le nouveau régime de Kabila. La Banque mondiale et le FMI élaborent un processus de réforme des cadres légaux et institutionnels de l'État

[13] Radio Okapi, RDC, « Les miniers ne contribuent qu'à hauteur de 5% dans le budget de l'Etat » selon la FEC, publié le dimanche, 15/04/ 2018, consulté le 27/09/2019

[14] Banque mondiale,…

congolais[15]. Ainsi, les experts de l'ifi et ceux congolais vont se pencher sur la rédaction de la loi minière et son règlement. Ce nouveau code minier devant répondre aux exigences de faire du secteur minier le pilier du développement soit-il durable de la RDC en dégageant des ressources supplémentaires du secteur minier en vue de financer les secteurs sociaux (*santé, éducation, environnemental, etc*.).

Il sied de constater avec ce choix de l'organisation de l'économie, la mise en valeur des ressources minières est désormais confiée aux investisseurs privés étrangers qui bénéficient des mesures financières incitatives et d'un engagement de la part de l'État et des institutions financières pour sécuriser les investissements. Le code de 2002 se caractérise ainsi par ses niveaux de taxation et d'imposition des plus attractifs, qui permettent à certaines entreprises étrangères de bénéficier d'importantes exonérations d'impôts au cours des premières années d'exploitation[16] en fonction de la situation des guerres; l'accord était destiné principalement à garantir le retour de la paix sur l'ensemble du territoire. Ainsi, le gouvernement de transition adopta le programme de réforme impulsé par les IFI sans pour autant se l'approprier car la primauté est accordée à une pacification rapide de l'ensemble du territoire.

En RDC, comme dans d'autres pays d'exploitation minière cas de la Tanzanie, la Guinée Conakry, le Libéria, le Zimbabwe, le Mozambique, la Sierra Leone, la Zambie voisine, les investisseurs sont aujourd'hui conviés par les gouvernements à revoir les « *termes de l'échange* » afin que leur activité bénéficie plus directement à l'État.

Comment concrètement cette nouvelle vision invoquée ci-haut a été prise compte par les décideurs politiques-économiques de la RDC en vue de pallier aux limites du code minier de 2002 lequel avait consacré l'économie de rente.

5 LE SECTEUR MINIER : LEVIER DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Le secteur minier est tributaire des investissements directs étrangers et du marché internationale, la RDC en espace d'une décennie a réussi à attirer un volume global d'investissement minier de plus de 30 milliards de dollars américains qui ont hissé le pays au rang de premier producteur mondial du cobalt et parmi les 5 grands producteur mondiaux du cuivre avec 1, 2 million de tonnes en 2018. Une telle performance appelle à observer les conséquences de cette croissance de production sur le social, économie et l'environnement.

5.1 LA CONTRIBUTION DE SECTEUR MINIER AU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE LA RDC

5.1.1 DIMENSION ÉCONOMIQUE

Cette contribution dans la dimension économique passe par la saisie de quatre agrégats économiques que sont : la contribution au budget de l'Etat, la part du secteur minier dans le P.I.B. la part des exportations des produits miniers et la croissance.

La contribution du secteur minier en 2013 au budget national de la RDC s'élevait à 7.890.217.391 dollars américains était de 575, 7 millions des dollars américains soit un pourcentage de 13, 72%[17]. La contribution du secteur minier en 2014 était de 761, 2 millions de dollars.

- Le budget national en 2014 était chiffré à hauteur de 8, 87 millions de dollars américains avec un taux de change de 932, 26 francs congolais et le pourcentage était de 8, 58%. Pour l'année 2015, la contribution était de 968 millions de dollars américains soit 10, 83%[18] pour un budget national équivalent en dollars américains 8, 930 milliards avec un taux de 932, 26 francs congolais. Dans les budgets nationaux 2011 à 2016, le pourcentage de la contribution a été de 8, 22%.
- La part du secteur minier dans le P.I.B. enregistré ces dix dernières années démontre que la contribution du secteur minier à la croissance a été de 49% et de 24%.

[15] Mazalto, « Réforme minière, enjeux de gouvernance et perspective de reconstruction », in *Afrique contemporaine*, Bruxelles, éd. De Boeck Université, 2008.
[16] Mazalto, « Réforme minière, enjeux de gouvernance et perspective de reconstruction »
[17] Rapport ACIDH sur les impacts des activités minières au Katanga : cas de la Société d'exploitation de Kipoi (SEK) sur les communautés locales, Lubumbashi, mai, 2016, p.7
[18] Rapport ITEI, 2014, p.8

- La part des exportations des produits miniers en 2012 est de 88%; en 2013 elle est de 88% et de 90% en 2014. La contribution du secteur minier à la croissance en 2015 est de 49%19.
- Par rapport aux recettes propres générées par l'activité économique dans son ensemble au titre de redevance, droits, impôts et taxes, le secteur minier représente en moyenne 14, 32% pour la période allant de 2010 à 2017.

Malgré cette augmentation de la production minière telle que nous venons de le circonscrire, le secteur minier libéralisé ne jouer pas un rôle majeur dans la contribution financière du pays à l'exemple de la Gécamines des années 1970 et 1980.

Qu'en est-il de la dimension sociale ?

5.1.2 LA DIMENSION SOCIALE

Cette dimension est évaluable quant à l'engagement que prennent les entreprises privées étrangères sur base de contrat d'entreprendre des œuvres sociales au bénéfice des communautés suivant un cahier de charges qu'elle devait élaborer en collaboration avec ces dernières. Ces réalisations touchent l'accès à l'éducation, à la santé, à l'eau, à l'électricité, à l'emploi et l'agriculture. Cependant, pour la plupart des promesses faites par les entreprises privées étrangères, dans ce domaine, ne sont pas réalisées. Le cas frappant et leurs interventions en faveur des populations locales, par la distribution des intrants qui apparaît comme une distraction, dans la mesure où ces intrants constituent des crédits que ces entreprises exigent aux bénéficiaires le remboursement[20].

A titre illustratif, la Société d'Exploitation de Kipoi située sur la route Lubumbashi-Likasi à 95 Km de Lubumbashi, avait promis aux agriculteurs, surtout aux coopératives, qu'elle apporterait des engins et donnerait des intrants pour aider les agriculteurs à mieux préparer la prochaine saison culturale 2014. Cette promesse n'a jamais été réalisée. La société n'a donné des intrants qu'à 61 agriculteurs qui disposaient d'une carte de membre et qui avaient préparé le terrain. Ces intrants leur ont été donné au prix de 200 dollars américains pour un hectare remboursable à la récolte. Malheureusement, les intrants distribués étaient d'une si mauvaise qualité que certaines semences ne pouvaient pas bien germer et d'autres plantes connaissaient un problème de croissance. En dépit de toutes ces difficultés, l'entreprise les a contraints à payer le prix de remboursement bien que la qualité des semences et intrants ait été reconnue[21]. Cela devient un capital de crédit que l'on donne aux communautés.

Par contre, d'autres entreprises privées étrangères à l'exemple de TFM qui pour répondre au besoin social de sa communauté riveraine, a créé un Fond Social Communautaire conformément à la convention minière de 2005. Il prévoit que 0, 3% des revenus nets de TFM soient affectés aux besoins de développement local. Les infrastructures et projets réalisés par le FSC ont concerné l'éducation, la santé, l'accès à l'eau potable, des routes mais aussi timidement le souci des activités agricoles[22].

5.1.3 LA DIMENSION ENVIRONNEMENTALE

Nous constatons une faible contribution du côté de l'Etat tout comme de la part des entreprises privées étrangères par rapport au droit de l'Etat de faire respecter et aux entreprises l'obligation de respecter les normes environnementales. Cela est déjà observable au niveau de l'octroi des périmètres miniers par l'Etat en fonction de la rentabilité financière et des effets des activités de ces entreprises dans leurs occupations hors périmètres miniers de l'ex-Gécamines.

Il s'agit des aires protégés tels que : des parcs naturels de Kundelungu et Upemba, de la réserve de basse Kando, des zones agricoles, de zone d'habitation, de zone de pêche de Kapolowe, de zone de radioactivité de Shikolobwe, la nappe phréatique de Kimilolo, etc.

[19] Lire à ces propos : Des Eco, RDC : le secteur minier apporte 1,57 milliard de dollars américains au budget de l'Etat en 2018 ; Dona Kampa, exploitation minière pendant dix dernières années et son impact sur le développement, plan stratégique de développement de secteur minier (2016-2021) Rapport final R-2.

[20] Cf. Rapport ITIE-RDC 2016-26/1013, p. 27.

[21] Rapport ACIDH, Mai 2016, p. 21

[22] Rapport ACIDH, suivi des obligations légales des industries extraites : cas du fonds social communautaire de l'entreprise Tenke Fungurume Mining (TFM),Lubumbashi, juin 2014,p.11,15-16

- Les parcs naturels de Kundelungu et Upemba ont été envahis dans leur mise en valeur en concession minière. Le but affiché de la préservation tant de la biodiversité que de la flore et de la faune sont un renoncement patenté de l'autorité de tutelle appelée à assurer les sûretés que garantit la loi. Le cheptel qui y évoluait est anéanti ou laissé en errance. Le manque à gagner s'apprécie en termes de coût de la liquidation du patrimoine naturel et de la chaîne alimentaire qui s'y développe. Le cadastre minier et le service de l'environnement minier ont disqualifié les aires protégés à l'avantage de l'exploitation minière par les entreprises privés étrangers.
- Dans la réserve de basse Kando, son invasion est une catastrophe sur le plan écologique. Ces sites naturels et les espèces animales qui y vivaient ont rencontré une grave insécurité, du fait de la nouvelle occupation aux fins d'exploitation minière. Cette exploitation minière a considérablement changé la physionomie du site, créant ainsi un déséquilibre dans la biodiversité et l'écosystème végétal. Ce qui poussa les animaux à émigrer.
- Dans la zone agricole, les implantations dues aux entreprises privées étrangères ont mobilisé l'autorité de tutelle qui les habilite à parer à l'urgence de l'opportunité tant désirée que suscité. Tout semble émaner des dispositions discrétionnaires confortant les nouveaux arrivants attendus en catalyseur de la croissance économique du fait de l'exploitation minière de grande échelle. Les terrains voués aux cultures vivrières du monde paysan qui occupait les terres convoitées sont réquisitionnés à jamais à l'avantage des entrepreneurs liés aux marchés extérieurs des produits miniers.
- Dans la zone d'habitation, les communautés avaient inscrit leur culture dans l'attachement aux terres. Elles reconnaissaient en celles-ci les espaces de juridiction naturelle où se sont forgées les bases identitaires des langues, des coutumes et de la socialisation traditionnelle et celles-ci sont appelées à disparaitre brusquement. Les membres des communautés rurales ébranlées s'avouent apatrides de la configuration géographique primaire de la société. La conscience collective des communautés rurales est menacée de perdition. Le déplacement des paysans vers les villes leur fait découvrir les tournants de la location des logements et la nécessité de l'instruction dans le salariat urbain et les réalités difficiles à vivre au quotidien du chômage.
- Dans la zone de pêche de Kapolowe, le monde aquatique est un environnement où excellent le plus souvent les règles de l'écologie de l'eau et aussi de l'air. Les vivants aquatiques sont régis dans cet espace par les compatibilités qui en créent les équilibres naturels. Les activités industrielles à base de certaines technologies comme l'hydrométallurgie, entament surtout par ses rejets liquides, gazeux et solides, les symbioses antérieures qui nourrissent les chaines alimentaires et la biodiversité aquatique. Les pollutions industrielles minières dénaturent avec fréquences et ampleurs les paysages profonds des rivières, des lacs, ruisseaux, des fleuves, menaçant la viabilité des espèces qu'elles soient végétales ou animales à l'exemple des poissons appelé communément Kopolowe.
- Dans la zone radioactive de Shikolobwe, le boom minier a incité à la réhabilitation de certains sites qui étaient disqualifiés de l'exploitation légale. Le monde des affaires du secteur minier a cru les rentabiliser dans la conjoncture mondiale plus favorable aux matières premières, surtout minérales. Bien avant le regain d'intérêt des investisseurs privés étrangers, ils étaient l'objet d'une exploitation clandestine à une échelle assez considérable.

En effet, ceci démontre que le respect des dispositions du code minier relatives à la protection de l'environnement dans une économie de rente est aléatoire. Il est justifié par le déficit de personnel qualifié et de normes adéquates qui peuvent permettre à l'Etat d'évaluer l'application par les entreprises privées étrangères de leurs études d'impact environnemental et le plan de gestion environnementale de projet et garantir le développement durable. Or, cette situation profite encore aux entreprises privées étrangères.

Eu égard de tout ce qui précède, et surtout de la nouvelle vision des Etats d'exploitation minière, les entreprises privées étrangères sont aujourd'hui conviées par les gouvernements à revoir les « *termes de l'échange* » afin que leur activité bénéficie plus directement à l'État. La RDC n'est pas restée en marge c'est ce qui justifie la réforme son code minier de 2002.

5.2 DE LA RÉFORME DU CODE MINIER DE 2002

Le Code Minier révisé contient les modifications sur la gestion des titres, le rôle de l'Etat et des intervenants dans l'administration du code, la gestion du domaine minier, la responsabilité sociale et environnementale, la transparence, la bonne gouvernance et le régime fiscal, douanier et de change. Pour la présidence de la république, il s'agirait de faire passer les recettes publiques de 800 millions de dollars à 2 milliards de dollars.

Le code minier révisé en mars 2018 est censé doper la contribution du secteur au budget de l'Etat qui en 2018 était d'à peine cinq milliards de dollars. Il prévoit une hausse des redevances sur les minerais classiques de 2% à 3, 5 % et allant jusqu'à 10% sur les minerais considérés comme stratégiques, tels que le cobalt (convoité par les entreprises Renault, Volkswagen, Volvo, Apple et Samsung), le cuivre et le coltan.

Clause de la stabilité qui était de 10 ans mais lorsque nous prenons l'adoption du code minier en 2002 et la date prévue pour sa révisitation (2012), ce code n'a pu être révisé qu'en 2018 donc la clause de stabilité qui normalement devrait être de 10 ans a été faite 15 ans après et pouvait être de 20 ans lorsque nous prenons la position des entreprises qui poussait la date en 2022.

Or depuis la promulgation de la loi et l'entrée en vigueur des nouvelles dispositions, en juillet 2018, ces changements n'ont pas eu de répercussions sur les caisses publiques. Au contraire. Les services de l'Etat n'ont collecté que 707 millions de dollars auprès du secteur au cours du second semestre de 2018 contre 729 millions pour les six premiers mois de la même année[23].

« Aujourd'hui, avec le code minier de 2002, on a cédé nos mines et on a produit plus de 1 million de tonnes. Et ces entreprises privées étrangères ne contribuent même pas à 20% du PIB de l'Etat congolais », a expliqué Albert Yuma.

Cet état de chose s'explique lorsque nous partons d'une démonstration simple à partir d'une comparaison des périodes. Prenons 1000 tonnes produites en 2017 et 2018 dont le prix LME était à 94.000 USD donc la vente procurait 94.000.000 USD pour le 1.000 tonnes. A cette production, une taxe de 2, 5% est prélevée selon le code de 2002. Ainsi un montant plus ou moins de 25.000.000 USD a été encaissé en faveur de l'Etat Congolais.

En 2019, avec les nouvelles mesures du code révisé, le prix LME a baissé à 32.000 USD. Utilisant les mêmes données, pour une production de 1.000 tonnes, sa vente donne 32.000.000 USD. Les nouvelles dispositions ont ramené le taux d'imposition de 2, 5 à 10%. Ceci va donner 320.000 USD de taxe à l'Etat. Comme nous pouvons le constater le montant de taxe en 2017-2018 est plus bénéfique à l'Etat que celui de 2019.

Ainsi, l'augmentation de taux d'imposition n'est pas la solution, dans le secteur minier, afin de contribuer au développement durable.

6 CONCLUSION

En conclusion, le choix d'un mode d'organisation économie dans le secteur minier pour un développement durable est une problématique qui s'impose eu égard aux caractères épuisable de minerais, des effets des méthodes de leur exploitation et de leurs conséquences sur l'environnement.

La RDC par ses provinces minières a enregistré en 2002 un flux des entreprises privées étrangères, sous l'initiation des institutions financières internationales au détriment des entreprises nationales. Ceci au motif de relancer son économie, qui a été fragilisée par les guerres de 1997 et 1998. Ainsi, le code minier 2002 et le règlement minier de 2003 ont été mis en application. Mais 17 ans après, ce secteur qui devrait être porteur d'un développement durable des provinces où se développent l'exploitation minière d'une manière spécifique et la RDC d'une manière générale, se voit handicapé par une économique de rente qui n'a pas pu atteindre la vision soutenue par les institutions financières internationales celle de faire du secteur minier le fer de lance de l'économie congolaise et partant son développement durable.

Cette étude a répondue à la question de savoir quel choix économique que la RDC doit opérer pour atteindre le développement durable. En prenant en considération les limites du code de 2002 et les innovations du code révisé de 2018, nous avons proposé le choix d'une économique mixte, ce mode d'organisation d'une économie nationale marqué par la coexistence et la complémentarité d'une régulation de marché et d'une intervention active de l'Etat dans la sphère productive, par le biais d'entreprises publiques en particulier. Ceci dans le but d'améliorer l'approche de la politique minière de rente initiée par les institutions de Bretton woods avec le code minier de 2002. Ce code qui a donné plus d'avantages aux entreprises privées étrangères et a négligé la place et le rôle que devait jouer les entreprises publiques et privées nationales congolaises. Ainsi, l'Etat devait se contenté que de la rente provenant de l'exploitation de ces entreprise privées étrangères. En effet, l'existence des entreprises publiques et privées congolaises comme interface de celles privées étrangères est une nécessité pour une économique mixte susceptible de relancer la production nationale pour un développement durable. Ainsi, cette étude s'est saisi des opportunités qu'offre le code minier de 2018 (redevance minière de 15%, le 0, 3% de chiffre d'affaires de l'entreprise à distribuer aux communautés, la coopérative minière, la sous-traitance et la participation de l'Etat dans le nouveau projet minier), comme base d'un développement des nouvelles entreprises congolaise soient-elles petites ou moyenne devant contribuer au relèvement de la côte part de la production nationale minière face à celle étrangère. Cependant, cette exigence

[23] Bujakera Tshiamala Stanis, RDC : un code minier à double tranchant, in Jeune Afrique, du 25 septembre 2019 à 13h31

pourrait souffrir de financement de ces nouvelles entreprises de capitaux congolaises. Cet état de chose ouvre la réflexion sur leurs sources de financements eu égard à la structure bancaire de la RDC.

REFERENCES

[1] Alain Rouleau et Dominique Gasquet, *l'industrie minière et développement durable, une perspective internationale francophone*, Québec, Centre d'étude sur les ressources minérales, 2017.
[2] Brunel, S., *Le développement durable*, Paris, PUF, 2009.
[3] Bujakera Tshiamala Stanis, « RDC : un code minier à double tranchant", in *Jeune Afrique*, du 25 septembre 2019.
[4] Rapport ITIE-RDC 2016-26/1013.
[5] Constancio et Alc; Fonteyraud, *Œuvre complète de Ricardo*, Paris, Chez Guillaumin et Cié Libraires, 1847.
[6] Faisha Talahite, « *Le concept de rente appliqué aux économies de la région MENA*", Pertinence et dérives, 2005.
[7] Hussein Mahdary*, « The patterns and Problems of Economic Development, In Rentier sate,*
[8] Journal Officiel de la RDC, numéro spécial du 13 juillet 2002-code minier.
[9] Des Eco, RDC : le secteur minier apporte 1, 57 milliard de dollars américains au budget de l'Etat en 2018; Dona Kampa, exploitation minière pendant dix dernières années et son impact sur le développement, plan stratégique de développement de secteur minier (2016-2021) Rapport final R-2.
[10] Mazalto, « Réforme minière, enjeux de gouvernance et perspective de reconstruction », in Afrique contemporaine, Bruxelles, éd. De Boeck Université, 2008.
[11] Prebisch R., The Economic Development of Latin America and its Principal Problems, Economic Commission for Latin America, United Nation Department of Economic Affairs, New York, États-Unis, 1950.
In *http://archivo.cepal.org/pdfs/cdprebisch/002.pdf.*
[12] Radio Okapi, RDC, « Les miniers ne contribuent qu'à hauteur de 5% dans le budget de l'Etat » selon la FEC, publié le dimanche, 15/04/ 2018, consulté le 27/09/2019
[13] Rapport ACIDH sur les impacts des activités minières au Katanga : cas de la Société d'exploitation de Kipoi (SEK) sur les communautés locales, Lubumbashi, mai, 2016.
[14] Rapport ACIDH, suivi des obligations légales des industries extraites : cas du fonds social communautaire de l'entreprise Tenke Fungurume Mining (TFM), Lubumbashi, Juin 2014.
[15] Rapport ITEI, 2014.
[16] SODIMIZA, Foire internationale de Kinshasa-République du Zaïre, juin-juillet 1975.
[17] Zadmed, « Economie de rente » in http://concept-economique.blogspot.com/2018/04/economie-de-rente.html, consulté le 12 février 2020

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 540-558
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Évaluation de la qualité des eaux de la nappe phréatique de Sidi Taibi, Kénitra - Maroc

[Assessment of the water quality of the Sidi Taibi water table, Kenitra - Morocco]

Amina El Yemli[1], Youssef AZAMI IDRISSI[2], Ali K. Alemad[3-4], and Abdelkhalek Ghazi[1]

[1]Laboratoire d'Environnement Développement et gestion de Terrain, Université Ibn Tofail, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Kenitra, Morocco

[2]Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Santé, Université Ibn Tofail, Faculté des sciences, Département des sciences de la vie, Kénitra, Morocco

[3]Laboratoire Génétique et Biométrie, Université Ibn Tofail, Faculté des sciences, Département des sciences de la vie, Kénitra, Morocco

[4]Ministère d'éducation, Yemen

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The purpose of this work is to assess the quality of groundwater in the Sidi-Taibi region; eight wells were sampled during the months of January and August 2019.19 physicochemical parameters, metallic, mineralogical and bacteriological traces. These Parameters analyzed by potentiometric, titrimetric methods and by using a geochemical diagram. The concentrations of the physicochemical parameters vary from one well to another and characterize these waters in a moderately acceptable range for certain parameters such as T ° C, conductivity, ph, bicarbonate ions, TAC and chloride for the two seasons. While for other parameters is unacceptable for human consumption, such as nitrates, sodium, sulfates which exceed the quality standards of drinking water. The main cause of this pollution is anthropogenic, which presents a major risk for humans and their environment, especially for water resources. According to the Piper diagram, these waters behove in two facies : chlorinated sulphated calcium and manganese and of the chlorinated and nitrated type, while the diagrams of Schoeller-Berkaloff and Wilcox allow us to note that these wells are presently identical profiles and of included quality between good and excellent. The Bacteriological analyzes have shown that these wells are highly contaminated. The results obtained will be of great interest to the health and hygiene services to file a preventive action in order to avoid serious health risks. Also, allow local authorities to establish awareness programs for the preservation and development of water resources.

KEYWORDS: Groundwater, well, physicochemical parameters, analyzes, diagram, bacteriological.

RESUME: Le présent travail à pour objectif l'évaluation de la qualité des eaux de la nappe phréatique de la région de Sidi-Taibi. Huit puits ont été échantillonnés durant les mois de janvier et août 2019.19 paramètres physicochimiques, traces métalliques, minéralogiques, et bactériologiques, les paramètres analysés par des méthodes potentiométrique, titrimétrique et par utilisation d'un diagramme géochimique. Les concentrations des paramètres physicochimiques varient d'un puits à l'autre et caractérisent ces eaux dans une tranche moyennement acceptable pour certains paramètres comme la T°C, conductivité, ph, ions bicarbonates, TAC et le chlorure pour les deux saisons. Alors que pour d'autres paramètres est inacceptable pour la consommation humaine comme les nitrates, sodium, sulfates qui dépassent les normes de qualité des eaux potables. La principale cause de cette pollution est anthropique qui présenter un risque majeur pour l'homme et son environnement, notamment pour les ressources en eaux. Selon le diagramme de Piper ces eaux appartiennent à deux faciès : chlorurés sulfaté calcique et manganésienne et du type chloruré et nitraté, tandis que les diagrammes de Schoeller-Berkaloff et Wilcox nous

Corresponding Author: Youssef AZAMI IDRISSI

permettent de conclure que ces puits présentaient des profils identiques et de qualité comprise entre bonne et excellente. Les analyses bactériologiques ont montré que ces puits sont fortement contaminés. Les résultats obtenus seront d'un grand intérêt pour les services de santé et d'hygiène pour déposer une action préventive afin d'éviter des risques sanitaires graves. Aussi, permettre aux instances locales d'établir des programmes de sensibilisation pour la préservation et la valorisation des ressources en eaux.

MOTS-CLEFS: Eaux souterrains, puits, paramètres physicochimiques, analyses, évaluation, diagramme, bactériologique.

1 INTRODUCTION

L'eau est un élément essentiel pour la vie humaine, animale et végétale. Le corps d'un être humain adulte est composé de 60 % d'eau et la consommation minimale de 1, 5 litre d'eau par jour est nécessaire [1]. Les sources et les eaux souterraines sont traditionnellement les ressources en eau privilégiées pour l'eau potable. Toutefois, certaines caractéristiques minimales sont exigées pour qu'elles puissent servir à la production d'eau potable qui dit -elle- même satisfaire à des normes de qualité physico-chimique et biologique. Il est donc important de connaître la qualité de l'eau et de vérifier si les critères de potabilité sont respectés pour éviter des risques sanitaires graves.

L'objectif de notre travail est de déterminer et de quantifier la pollution minérale et bactérienne de la nappe phréatique de huit puits de la région de Sidi Taibi. Cette étude a envisagé d'effectuer des analyses physicochimiques et bactériologiques en vue de caractériser le milieu (eau de source souterraine) et mettre en évidence les paramètres qui déterminent la qualité de l'eau à savoir : La conductivité; la température; le ph; les cations (calcium, magnésium, potassium et sodium); les anions (chlorure, nitrate); les éléments de traces (Fer, Manganèse, Fluorure...etc.).

2 MILIEU, MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La commune Sidi Taibi est située au nord-ouest du Maroc, relève de la province de Kénitra. Elle est limitée du Nord-Ouest par la ville de Kénitra, Nord-Est par la commune Haddada, du Nord-Ouest à l'Ouest par l'Océan atlantique et la commune Bouknadel au Sud-Est. Elle est localisée sous les coordonnées géographiques 34, 19° 0' 0" Nord 6, 690° 0' 0" Ouest. La situation géographique de cette zone d'étude est illustrée par la (Fig. 1). (BET Globétudes 2016).

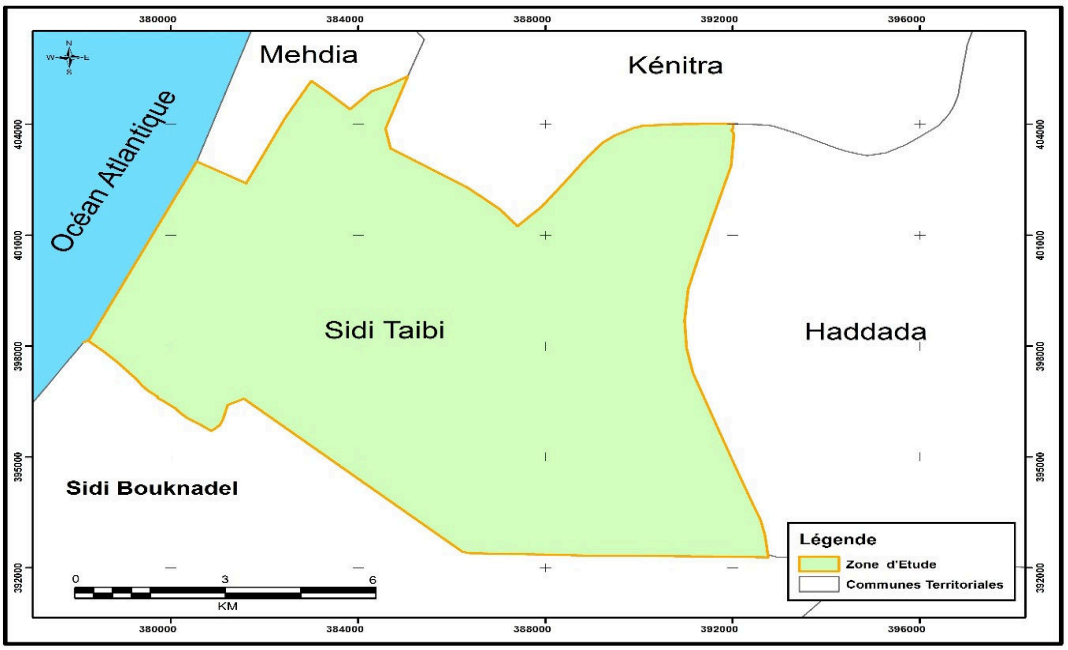


Fig. 1. Situation géographique de la commune Sidi Taibi

2.2 PRELEVEMENT ET ANALYSES

Notre étude s'est focalisée sur huit puits d'eaux irrégulièrement réparties dans la zone d'étude. Les motifs du choix des stations sont basés sur l'effectif de la population desservie par les puits d'eaux choisis, les facteurs de risque de la pollution des eaux telles que l'absence des réseaux de l'eau potable et d'assainissement. Les prélèvements sont très serrés dans les zones agricoles et les zones non aménagées. La planification des différents puits a été réalisées pour obtenir une distribution assez homogène et leurs coordonnées géographiques ont été déterminées moyennant un GPS mono- fréquence (Global Positionning System, type Leica) et transformées en système Lambert (Tableau 1).

Tableau 1. Coordonnées géographiques des sites d'étude dans la région sidi Taibi

Sites	Lieu	X	Y
S1	Douar Mghayta	383159	403196
S2	Douar El hancha	382143	401508
S3	Douar Ouled moussa	382578	402216
S4	Douar Ouled n'cer	383183	401453
S5	Douar Laârafja	380818	399203
S6	Douar Ouled taleb	380510	398477
S7	Douar Hagouche	385210	400891
S8	Douar Zdagh	387842	397479

La représentation spatiale des différentes stations a été faite via le logiciel Arc Gis Arc Mapp et sont reportées sur la carte topographique représentée dans la (Fig. 2). Les prélèvements effectués en mois de janvier et août dans les différents sites et ils sont conservés dans des flacons en polyéthylène ayant une capacité d'un litre, préalablement lavés avec l'eau distillée puis par les eaux échantillonnées pour les analyses des paramètres physicochimiques et des éléments traces contenant de l'acide nitrique (2%) et pour les analyses bactériologiques.

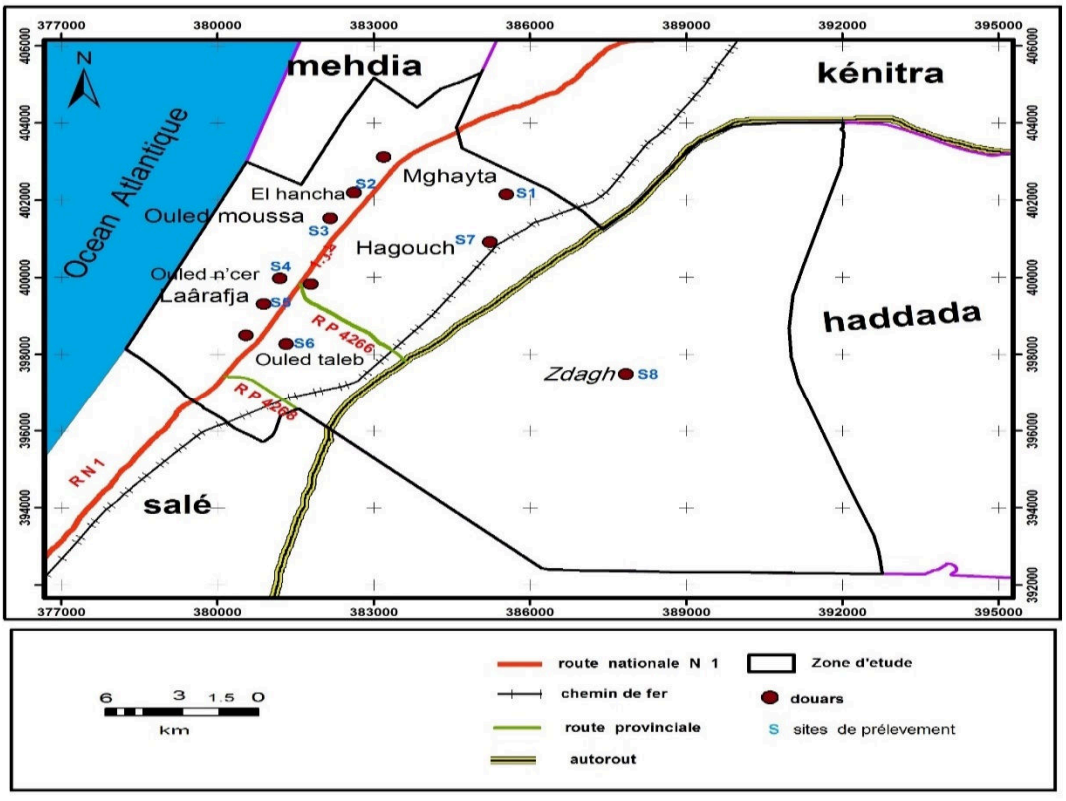


Fig. 2. Carte piézométrique des sites de prélèvements situés dans la zone d'étude

Ces échantillons ont été conservés selon le protocole défini par l'Agence française de Normalisation [2] et acheminés au laboratoire dans des glacières portatives à basse température (4°C), la T °C et la CE ont été mesurées par un conductimètre 3310SET1 WTW, le ph est mesuré avec à un potentiométrique, Le nitrate, le chlorure et le fluorure ont été mesuré par la méthode potentiométrique par un ionomètre. Le TA et TAC ont été mesurée par la méthode titrimétrique, Les teneurs en éléments traces métalliques tels que le plomb, le cuivre, le fer, le cadmium, le manganèse, le nickel et le zinc sont déterminées à l'aide de la spectroscopie d'émission optique couplée à un plasma induit (ICP-OES). Alors que le dosage des ions majeurs tels que Zn^{2+}, Fe total, Cu^{2+}, Ni^{2+}, Pb^{2+}, Mn^{2+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}, K^{+}, Na^{+}, Cl^{-}, SO_4^{2-} et HCO^{3-} ont été faite par un photomètre a flamme type Sherwood M360, enfin des analyses bactériologiques par la méthode de dénombrement. Toutes les analyses chimiques ont été effectuées aux laboratoires des Procédés de Séparation Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences Kénitra.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

La composition chimique des eaux des sources est acquise en grande partie lors de la traversée et du temps de séjour des eaux dans les réservoirs. L'eau est créatrice et un vecteur de l'information sur l'aquifère traversée [3]. La composition chimique d'eau joue un rôle important dans la détermination de sa qualité, la mauvaise qualité peut être induite par des activités anthropiques ou par des phénomènes naturels. La question de la qualité de l'eau au sein des programmes humanitaires se pose essentiellement en matière de consommation humaine et d'irrigation. En effet, la quasi-totalité des eaux mobilisables dans la région est utilisées pour ces deux activités. Ainsi, les exigences relatives à la qualité sont différentes d'une utilisation à l'autre. En raison de l'utilisation multiple de ces eaux, une étude hydro-chimique a été menée sur plusieurs sources réparties sur l'ensemble de la zone à fin d'identifier les faciès chimiques des eaux, leur qualité, le degré de potabilité, ainsi que leur aptitude à l'irrigation. L'appréciation de la qualité des eaux de la zone étudiée se fait à partir des normes de qualité basées sur les paramètres physicochimiques, minéralogiques et bactériologiques [4]. Les résultats détaillés des analyses effectués pendant les deux mois de janvier et d'août sont regroupées dans les tableaux 2 et 3.

Tableau 2. Résultats des paramètres physico-chimiques analysés en mois de Janvier et Août (en mg/l)

Paramètres / Puits & Mois		T°C	Ph	CE	TCA
S1	**Janvier**	15, 3	7	763	4, 44
	Août	24, 3	7, 41	958	4, 63
S2	**Janvier**	16	7, 27	862	4, 8
	Août	23, 7	7, 4	972	4, 85
S3	**Janvier**	15	7, 35	970	5, 2
	Août	24, 3	7, 7	1024	5, 34
S4	**Janvier**	15, 7	7, 29	962	4, 8
	Août	24, 9	7, 5	1021	4, 97
S5	**Janvier**	16, 4	7, 14	995	5, 32
	Août	25, 5	7, 35	1109	5, 44
S6	**Janvier**	16, 6	7, 25	897	5, 52
	Août	25, 1	7, 44	1178	5, 62
S7	**Janvier**	15	7, 13	737	4, 6
	Août	24, 7	7, 59	1187	4, 77
S8	**Janvier**	15, 5	7, 22	793	5, 1
	Août	24, 9	7, 22	1072	5, 13

Tableau 3. Résultats des paramètres minéralogiques analysés en mois de Janvier et Août (en mg/l)

Paramètres / Puits & Mois		Zn2+	Fe tot	Cu2+	Ni2+	Pb2+	Mn2+	Mg2+	Ca2+	K+	Na+	Cl-	SO42-	HCO3-	No3-
S1	Janvier	0	0, 01	0, 02	0, 01	0	0	6, 3	179, 686	5, 001	51, 811	21, 5	214	9.01	65, 8
	Août	0, 003	0, 009	0	0, 003	0, 009	0	0, 0083	81, 818	1, 754	19, 28	31, 6	262	6, 22	91, 14
S2	Janvier	0, 02	0	0, 02	0, 01	0	0, 0021	6, 77	198, 587	5, 356	72, 235	23, 5	249	15.01	69, 2
	Août	0, 039	0, 156	0	0	0, 013	0, 007	0, 0096	72, 727	4, 825	24, 1	33, 4	279	12, 35	97, 2
S3	Janvier	0, 04	0, 01	0, 03	0	0	0	6, 26	205, 472	5, 026	67, 716	11, 6	260	24.04	68
	Août	0, 046	0, 013	0	0, 001	0, 013	0	0, 0085	90, 909	2, 193	20, 48	36, 4	286	24, 51	91, 66
S4	Janvier	0, 04	0, 01	0, 05	0	0	0	7, 14	210, 958	4, 777	87, 705	33, 6	233	12.01	68, 8
	Août	0, 019	0, 01	0	0	0, 002	0	0, 0091	72, 727	2, 193	21, 69	38, 2	334	30, 24	85, 49
S5	Janvier	0, 02	0, 01	0, 05	0	0	0, 0032	7, 27	214, 677	5, 294	94, 175	38, 5	269	18.05	62, 8
	Août	0, 02	0, 016	0, 01	0	0, 009	0, 008	0, 0087	81, 818	1, 754	26, 51	43, 1	352	18, 48	81, 15
S6	Janvier	0, 01	0, 01	0, 03	0	0	0	8, 55	256, 435	4, 283	118, 86	60, 5	275	33.1	68, 4
	Août	0, 006	0, 007	0, 005	0	0, 001	0	0, 0074	81, 818	1, 754	18, 07	78, 7	370	36, 64	95, 48
S7	Janvier	0, 01	0	0, 02	0, 01	0	0	0, 0065	177, 048	16, 927	53, 408	20, 78	309	30, 11	55, 9
	Août	0, 008	0, 007	0, 007	0, 002	0, 002	0	0, 0095	90, 909	2, 632	24, 1	29, 6	315	42, 32	141
S8	Janvier	0, 011	0, 00419	0, 01261	0	0, 01153	0, 0015	0, 0043	148, 54	4, 844	59, 248	23, 7	280	18, 22	68, 5
	Août	0, 012	0, 006	0, 028	0	0, 002	0, 001	0, 0092	90, 909	1, 754	20, 48	30	389	48, 02	150

3.1 PIÉZOMÉTRIE

La profondeur de l'eau par rapport au sol, selon le relevé réalisé en mois de janvier et août 2017 au niveau de huit puits d'eau, varie de quelques mètres à plus de cinquante mètres. L'analyse de la carte piézométrique (Fig.2) montre que la répartition des puits de prélèvement est homogène et le sens de d'écoulement général des eaux se fait de l'Est vers l'Ouest.

3.2 VARIATIONS DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES

Il s'agit des paramètres facilement mesurables et utiles pour la détermination de l'état physique de l'eau telle que la température, le potentiel d'hydrogène, la conductivité électrique de l'eau.

3.2.1 TEMPÉRATURE DES EAUX ÉTUDIÉES

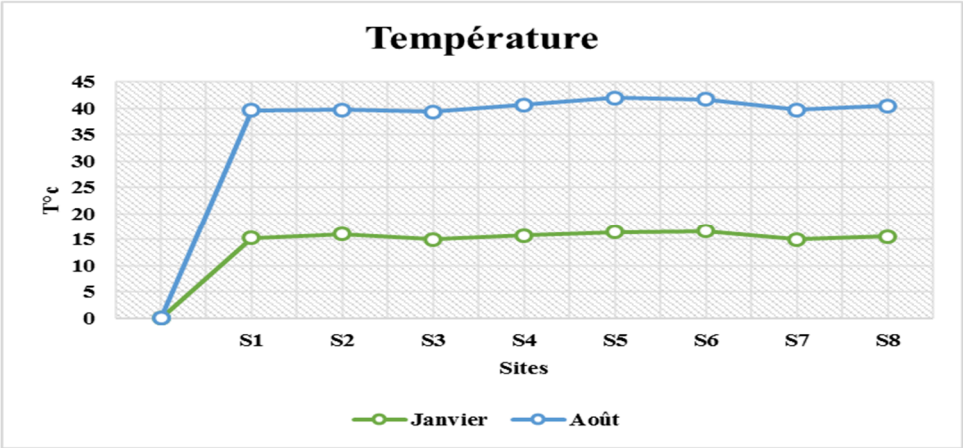


Fig. 3. Variation spatio-temporelle de la température en fonction des puits pour les deux mois

Dans la zone d'étude, les variations thermiques sont faibles. Les températures enregistrées oscillent entre 15 (S3, S7) et 16, 6°C (S6) en période hivernale, et entre23, 7°C (S2) et 25, 5°C (S5) en période estivale. Ces résultats ne présentent pas des variations saisonnières importantes pour les deux saisons (Fig. 3). Au cours de la période d'étude, les valeurs de la température

obtenues dans la quasi-totalité des puits d'eaux prélevées sont inférieures à la valeur maximale admissible 25°C de la norme marocaine relative à la qualité de l'eau potable [5] et l'organisation mondiale de la santé [6]. Sauf, le point d'eau S5 (25, 5°C) dépasse un peu cette norme. La variabilité saisonnière de la température est liée exclusivement à l'effet temporel [7]. Ces résultats enregistrés concordent avec ceux obtenus dans les études antérieures des auteurs Kherrati [8], Ibeda [9] et Akkaoui [10].

3.2.2 POTENTIEL HYDROGÈNE DES EAUX ÉTUDIÉES

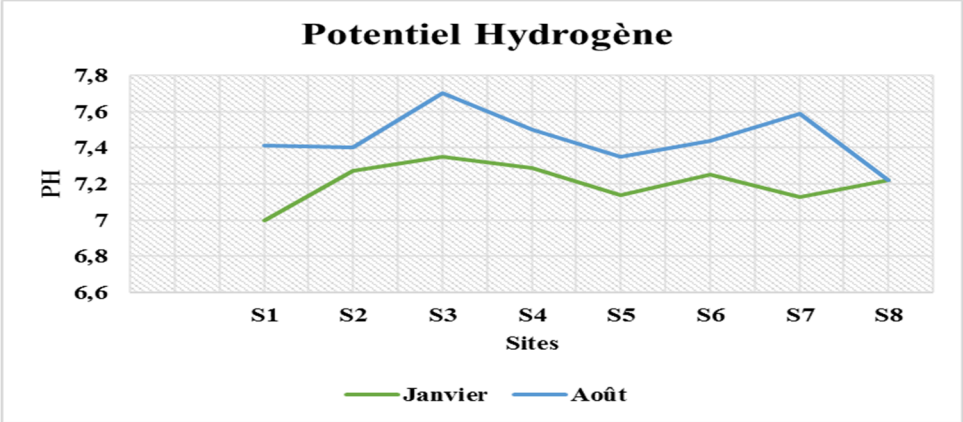


Fig. 4. Variation Spatio-temporelle du potentiel hydrogène en fonction des puits pour les deux mois

Les valeurs du ph varient de 7 (S1) à 7, 35 (S3) durant la saison d'hiver et de 7, 22 (S8) à 7, 5 (S4) pendant la saison d'été. Ces résultats ne présentent pas des variations importantes et aucune variation saisonnière notables pour les deux saisons (Fig. 4). Au cours de la période d'étude, les résultats obtenus du ph dans la majorité des puits d'eau échantillonnées ne dépassent pas la valeur maximale admissible 8, 5 de la norme marocaine préconise pour l'eau destinée à la consommation humaine [5]. Les résultats obtenus concordent avec ceux obtenus dans les études antérieures des auteurs Nechad [11] et Al-Qawati [12]. Sur la base des données du paramètre ph, nous concluons que la qualité des eaux de la nappe de Sidi Taibi est acceptable.

3.2.3 CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE DES EAUX ÉTUDIÉES

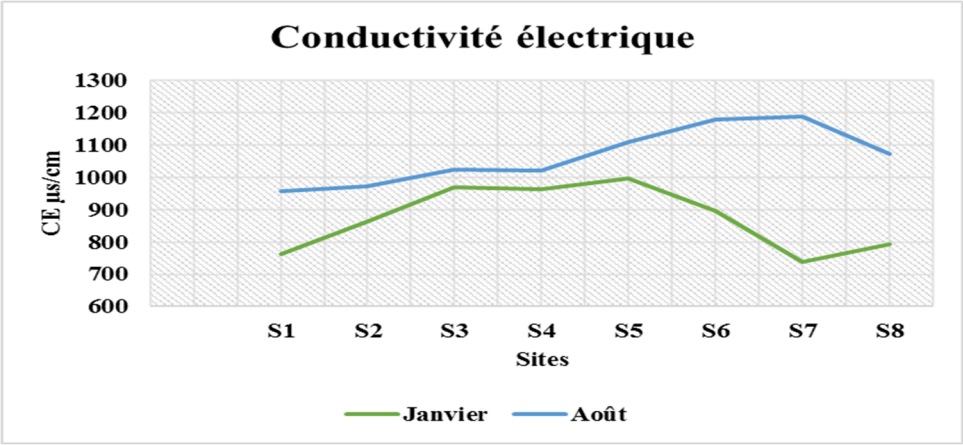


Fig. 5. Variation spatio-temporelle de la conductivité électrique en fonction des puits pour les deux mois

Les valeurs de la conductivité électrique mesurées dans les eaux souterraines étudiées pendant la saison hivernale varient entre 737 µs/cm (S7) et 995 µs/cm (S5) et de 958 µs/cm (S1) et 1187 µs/cm (S7) en période estivale. Ces résultats montrent une petite variation saisonnière notable (Fig. 5). Ceci converge avec les résultats trouvés dans les études antérieures réalisées par les auteurs kherrati [8] et Nechad [11]. La conductivité électrique traduit le degré de minéralisation globale d'une eau, elle nous renseigne sur le taux de salinité. Ce titre est un bon marqueur de l'origine d'une eau [7]. Au cours de la période d'étude,

les eaux souterraines de la nappe de sidi Taibi présentent une minéralisation importante (tableau 3). Par ailleurs, la comparaison de la conductivité électrique dans les eaux souterraines de la nappe avec la norme marocaine fixée à 2700 (µs/cm) [20] place ces eaux dans la grille acceptable.

3.2.4 TITRE ALCALIN COMPLET DES EAUX ÉTUDIÉES

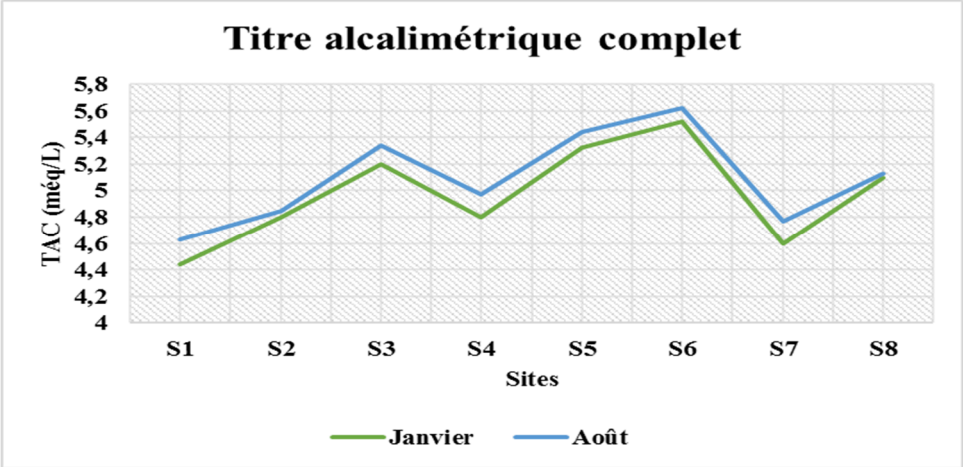


Fig. 6. Variation spatio-temporelle du titre alcalimétrique complet en fonction des puits pour les deux mois

L'évolution temporelle du TAC marquée par de légères fluctuations aussi bien en période de pluie qu'en période sèche. Ses valeurs oscillent entre un minimum 4, 44 méq/L (S1) et un maximum 5, 52 méq/L (S6) en hiver et entre 4, 63 méq/L (S1) et 5, 62 méq/L (S6) en été (Fig. 6). Au cours d'étude, les résultats obtenus de mesure du TAC dans les eaux souterraines analysées ne montrent pas des grandes variations saisonnières et respectent la norme marocaine préconisée pour l'eau destinée à la consommation 10 méq/L.

3.2.5 NITRATES DES EAUX ÉTUDIÉES

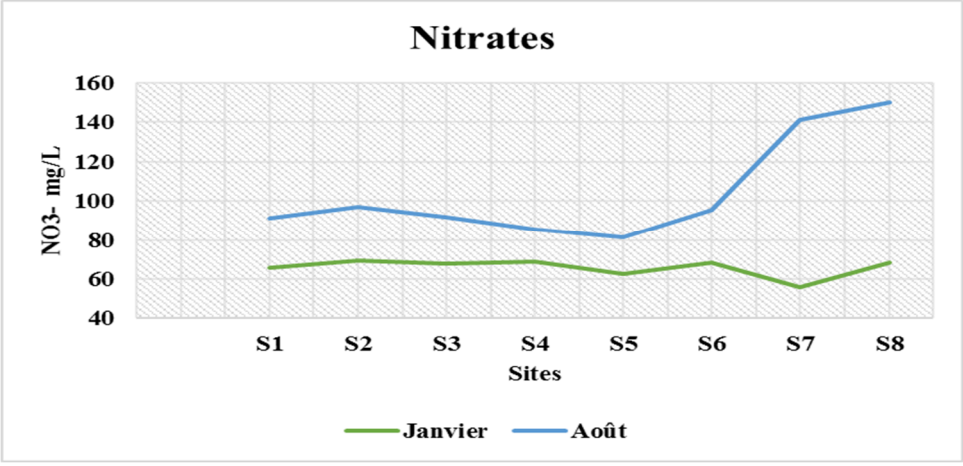


Fig. 7. Variation spatio-temporelle du nitrate en fonction des puits pour les deux mois

Les nitrates sont les sels d'acide nitrique, la présence de nitrates dans l'eau est un indice de pollution d'origine agricole (engrais), urbaine (dysfonctionnement des réseaux d'assainissement) ou industrielle. Les teneurs des nitrates dans les eaux de la nappe de Sidi Taibi sont comprises entre 55, 9 mg/L (S7) et 69, 2 mg/L (S2) durant la période d'hiver et entre 81, 15 mg/L (S5) et 150 mg/L (S8) en période d'été. Ces résultats présentent des variations saisonnières importantes (Fig. 7), aussi elles sont similaires aux résultats obtenus dans le cas de basse de Moulouya confirmant l'origine anthropique des nitrates [13].

Les teneurs anormales en nitrates dans ces eaux rejoignent celles obtenues dans les eaux souterraines de la région de Sidi Kacem [14], également celles rapportées dans les eaux souterraines de la ville d'Oujda [15]. Tandis que les valeurs élevées sont rapportées par d'autres auteurs qui ont travaillait sur les eaux souterraines de la ville de Taza [16] et [2]. Ces hautes proportions des nitrates peuvent être causées par l'utilisation d'engrais chimiques dans l'agriculture. Les précipitations lourdes et l'absence de couverture végétale contribuent à la lixiviation rapide des nitrates vers la nappe de Sidi Taibi [17]. Dans notre étude, les résultats en ions nitrates obtenus dans la quasi-totalité des puits d'eau contrôlée dépassent la valeur maximale admissibles 50 mg/L de la norme du Maroc [18] et l'oms [7] relative à la qualité de l'eau potable. Par conséquent en conclure que la qualité de l'eau au niveau de la région d'étude est dégradée.

3.2.6 BICARBONATES DES EAUX ÉTUDIÉES

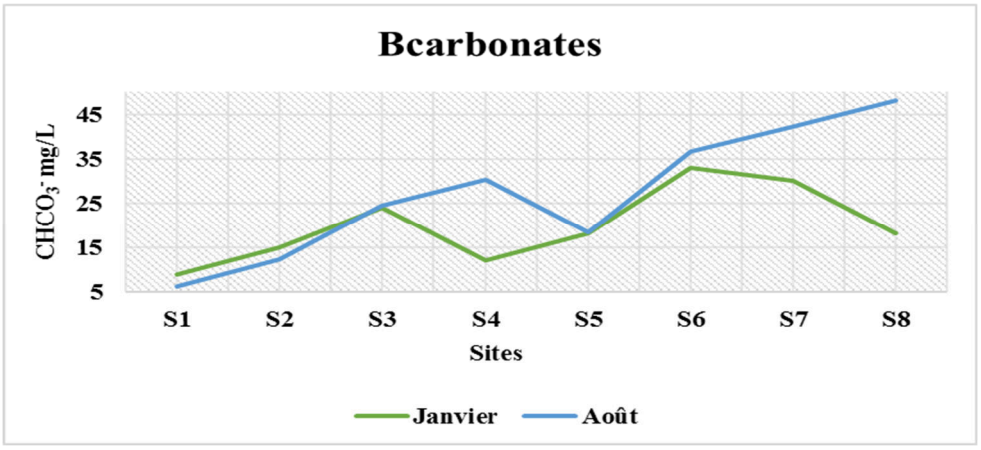


Fig. 8. Variation spatio-temporelle des teneurs en bicarbonates en fonction des puits pour les deux mois

La teneur en bicarbonates dans les eaux souterraines dépend surtout de la présence des minéraux carbonatés dans le sol et l'aquifère, ainsi que la teneur en CO_2 de l'air et du sol dans le bassin d'alimentation [19]. La teneur en bicarbonates des eaux souterraines non soumises aux influences anthropiques, varie entre 50 et 400 mg/l [19]. Les valeurs médianes des teneurs en bicarbonates se situent autour de 302 mg/L dans le domaine habituel des eaux souterraines non polluées [19]. Les teneurs en bicarbonates des puits étudiés (Fig. 8) variaient globalement entre 6, 66 et 48, 02 mg/L en moi d'août et entre 9, 01 et 33, 1 mg/L en moi de janvier. Ces valeurs ne sont pas très élevées et respectait les normes marocaines de consommation de l'eau potable.

3.2.7 CHLORURE DES EAUX ÉTUDIÉES

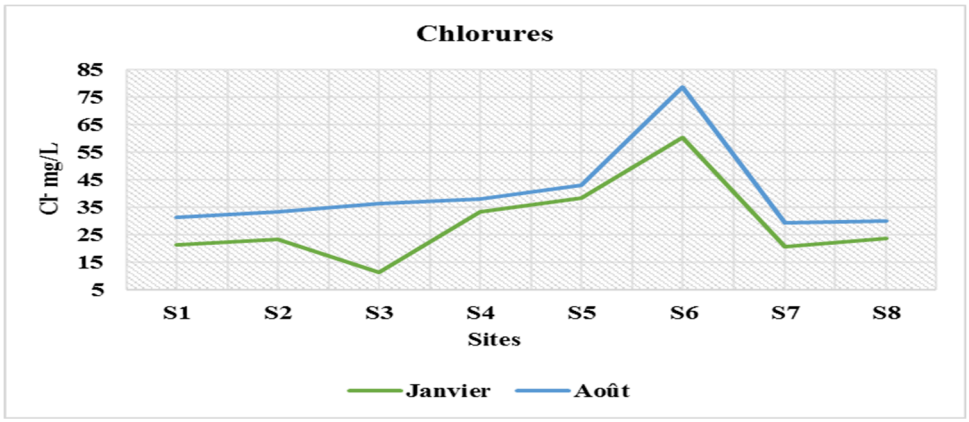


Fig. 9. Variation spatio-temporelle des chlorures en fonction des puits pour les deux mois

Les concentrations relevées des chlorures dans les eaux souterraines contrôlées s'échelonnent entre 11, 6 mg/L (S3) et 60, 5 mg/L (S6) durant la période d'hiver et entre 29, 6 mg/L (S7) et 78, 7 mg/L (S6) en période d'été. Ces résultats enregistrés

pendant les deux saisons ne montrent pas des variations saisonnières importantes (Fig. 9). Pour toute la période d'étude, les chlorures enregistrent des teneurs qui ne dépassent pas les normes marocaines fixées à 750 mg/L [118] relative à la qualité des eaux de la consommation humaine. Ce qui permet de classer ces eaux dans la grille acceptable. Il faut tout de même signaler que les résultats enregistrés des teneurs en chlorures dans les eaux phréatiques étudiées concordent avec ceux obtenus par l'auteur Nechad [11].

3.3 VARIATIONS DES IONS MAJEURS DES EAUX ÉTUDIÉES

Il s'agit des paramètres facilement mesurables et utiles pour la détermination de l'état de la qualité chimique d'eau qui dépend essentiellement des éléments majeurs (calcium, magnésium, sodium et potassium).

3.3.1 CALCIUM DES EAUX ÉTUDIÉES

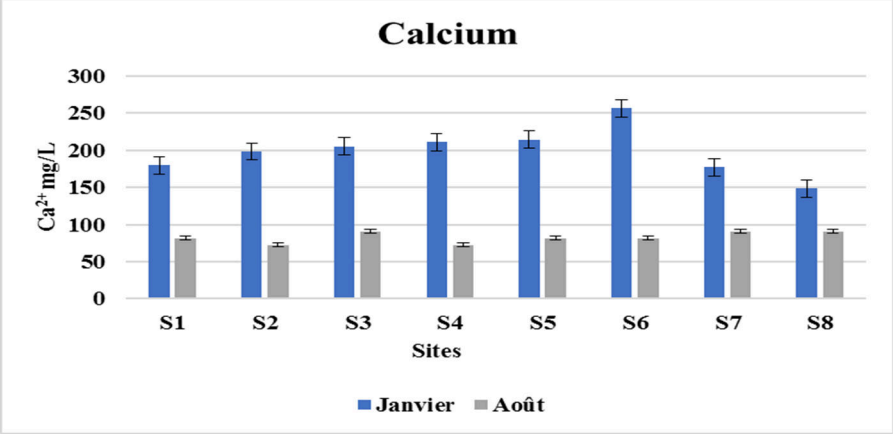


Fig. 10. Variation spatio-temporelle du calcium en fonction des puits pour les deux mois

Le calcium est généralement l'élément dominant des eaux potables et sa teneur varie essentiellement suivant la nature des terrains traversés (terrain calcaire ou gypseux) [21]. Les teneurs en calcium des eaux des forages (Fig. 10) variaient entre 148, 54 mg/L en (S8) et 256, 435 mg/L en (S3) pour la saison hivernale, ces teneurs moyennement élevées pourraient être attribuées à la dissolution de la calcite ainsi que d'autres minéraux calciques tels que le gypse. Alors que pour la saison estivale et exception tous les puits étudiés ont des concentrations inférieures à la valeur maximale admissible qui est de 200 mg/L [22]. La variation entre les deux saisons est due au facteur pluviométrique.

3.3.2 MAGNÉSIUM DES EAUX ÉTUDIÉES

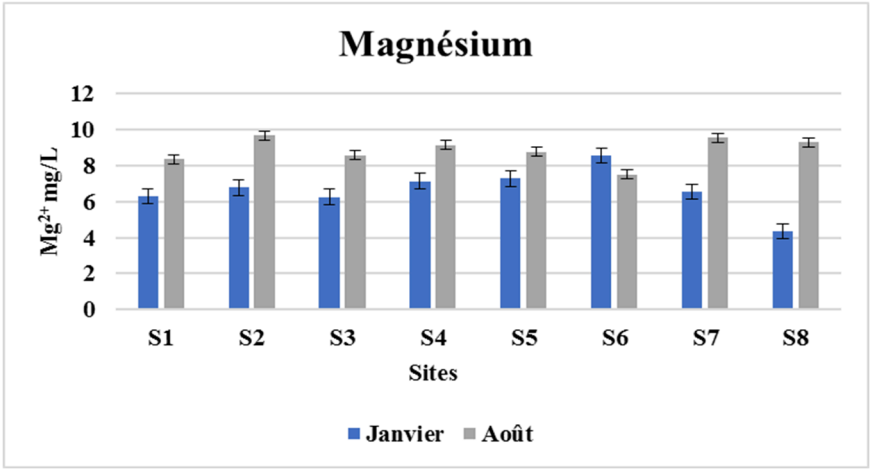


Fig. 11. Variation spatio-temporelle du magnésium en fonction des puits pour les deux mois

Les valeurs enregistrées du magnésium [Mg2+], oscillent entre 4, 357 mg/L (S8) et 8, 55mg/L (S6) durant la saison d'hiver et entre 7, 492 mg/L (S6) et 9, 659 mg/L (S2) durant la saison estivale. Ces résultats, ne montrent pas de grandes variations saisonnières notables (Fig. 11). Pendant la période de l'étude, la quasi-totalité des puits d'eau contrôlée présente des valeurs en magnésium énormément faibles par rapport à la valeur maximale admissible 30 mg/L de la norme marocaine relative à la qualité des eaux potables [23]. Sur la base de ces résultats, la qualité chimique des eaux souterraines de la région d'étude est acceptable.

3.3.3 SODIUM DES EAUX ÉTUDIÉE

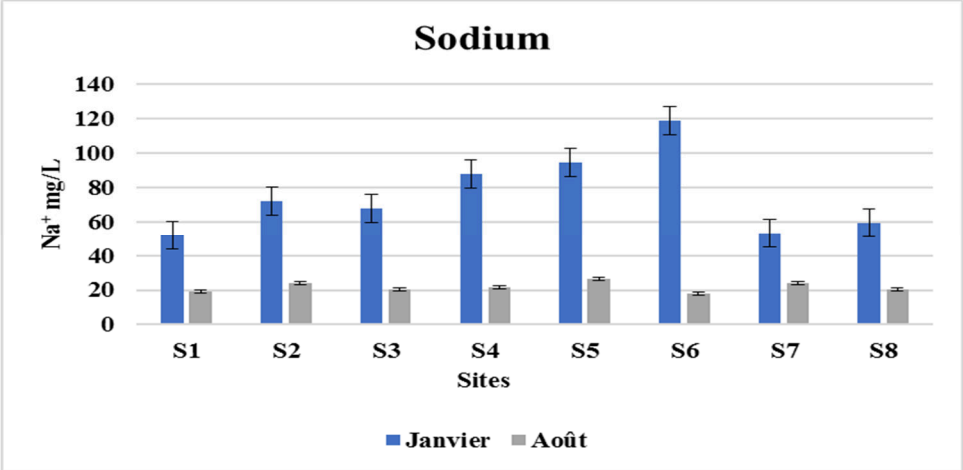


Fig. 12. Variation spatio-temporelle du sodium en fonction des puits pour les deux mois

Le sodium est un élément constant de l'eau, c'est un paramètre qui nous renseigne sur la salinité du milieu. Selon les études sanitaires, le sodium est considéré à long terme parmi les facteurs favorisant la genèse d'une hypertension artérielle. Les valeurs du sodium dans les eaux souterraines étudiées varient de 51, 811 mg/L (S1) à 118, 86 mg/L (S6) pendant la saison hivernale et 18, 07 mg/L (S6) à 26, 51 mg/L (S5, S2) durant la saison estivale. Ces résultats enregistrés présentent des variations saisonnières importantes (Fig. 12). L'analyse de ces valeurs a montré que les teneurs moyennes en sodium dépassent largement la norme marocaine relative à la qualité des eaux potables 20 mg/L [23]. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus dans les eaux de la nappe Muzuq-Lybie [9]. Sur la base des données de paramètre sodium, nous concluons que la qualité de l'eau au niveau de la région d'étude est très dégradée.

3.3.4 POTASSIUM DES EAUX ÉTUDIÉES

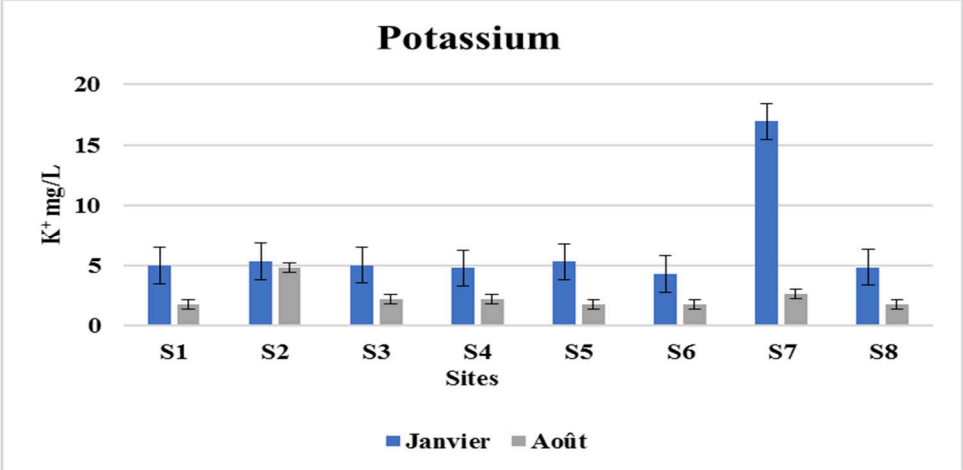


Fig. 13. Variation spatio-temporelle du potassium en fonction des puits pour les deux mois

La teneur en ions de potassium [K^+] est presque constante dans les eaux naturelles. Celle-ci ne dépasse pas habituellement 10 à 15 mg/L. Les teneurs enregistrées en potassium dans les eaux étudiées varient respectivement en hiver de 4, 283 mg/L (S6) à 16, 927 mg/L (S7) et en été de 1, 754 mg/L (S1, S5, S6, S8) à 4, 825 mg/L (S2). Ces résultats ne montrent pas de grandes variations saisonnières (Fig. 13). Au cours de la période d'étude, les valeurs enregistrées en ions potassium dans l'ensemble des puits d'eaux échantillonnées sont énormément faibles par rapport à la valeur maximale admissible 15 mg/L de la norme marocaine relative à la qualité des eaux potables sauf pour le site 7 (16, 927 mg/L) de la saison d'hiver qui dépasse un peu la norme. Les résultats de ce paramètre nous permettent de conclure que qualité chimique des eaux souterraines dans la région d'étude est acceptable en termes de la potabilité des eaux.

3.3.5 SULFATES DES EAUX ÉTUDIÉES

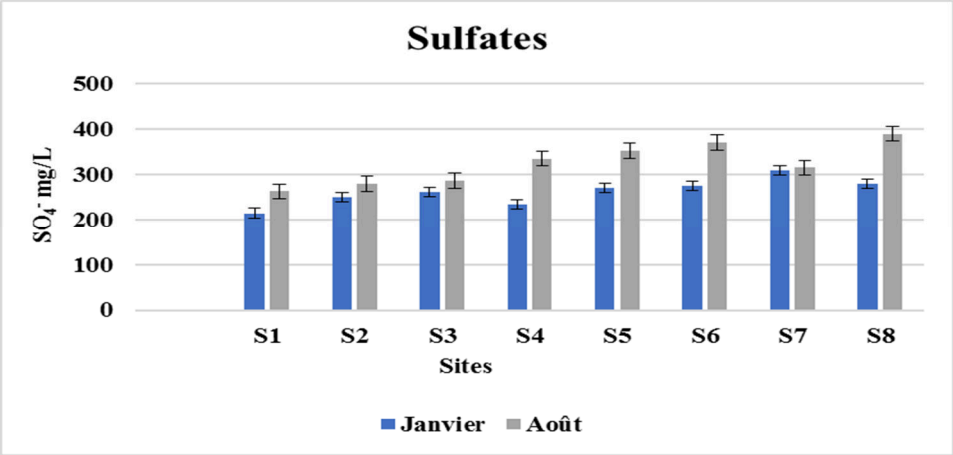


Fig. 14. Variation spatio-temporelle du sulfate en fonction des puits pour les deux mois

Dans les conditions naturelles, les sulfates, forme de soufre dissous la plus répondue dans les eaux naturelles, ont essentiellement deux origines : géochimique et atmosphérique [13]. Du fait de la solubilité élevée des sulfates, l'eau souterraine en conditions normales peut en contenir jusqu'à 150 mg/L [19]. L'oxydation des sulfures ainsi que la dégradation de la biomasse dans le sol constituent d'autres sources possibles. De nombreuses activités humaines et naturelles peuvent générer des apports de sulfates dans l'eau souterraine : application d'engrais sulfatés, précipitations chargées en dioxyde de soufre, etc… Les valeurs des sulfates dans les eaux étudiées sont moyennement variables, elles oscillaient entre 214mg/L (S1) à 309mg/L (S7) (Fig. 14) en période hivernale et entre 262mg/L (S1) et 389 mg/L (S8). Ces teneurs élevées sont remarquées au niveau de tous les puits de prélèvements et ne présentent pas une grande variation saisonnière, d'après ces résultats en peut conclure que la qualité de ces eaux en terme du sulfate varie entre moyennes à mauvaise car ils dépassent la norme de grille de qualité des eaux de surface [20].

3.4 ÉVOLUTIONS DES ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES DES EAUX ÉTUDIÉES

Á côté des paramètres physico-chimiques, les métaux lourds constituent les facteurs essentiels, qui déterminent la qualité d'une eau destinée à l'alimentation humaine ainsi qu'à l'agriculture. Parmi eux, certains sont indispensables aux organismes, ont un rôle biologique essentiel et agissent à des concentrations très faibles, il s'agit des oligo-éléments (Fe, Cu, Zn, Pb, Mn, Ni). Ils peuvent devenir toxiques à doses plus importantes. D'autres, sont toujours indésirables et toxiques même à des faibles quantités, comme le cadmium et le plomb … et n'ont pas de rôles biologiques connus ayant essentiellement des effets très néfastes sur les organismes vivants, car ils sont non biodégradables, non thermo-dégradables et s'accumulent à un niveau toxique. Afin de bien comprendre et expliquer les facteurs qui influencent la contamination des eaux des différents puits de la région d'étude, par certains éléments traces métalliques.

3.4.1 ÉVOLUTIONS DU FER TOTAL DES EAUX ÉTUDIÉES

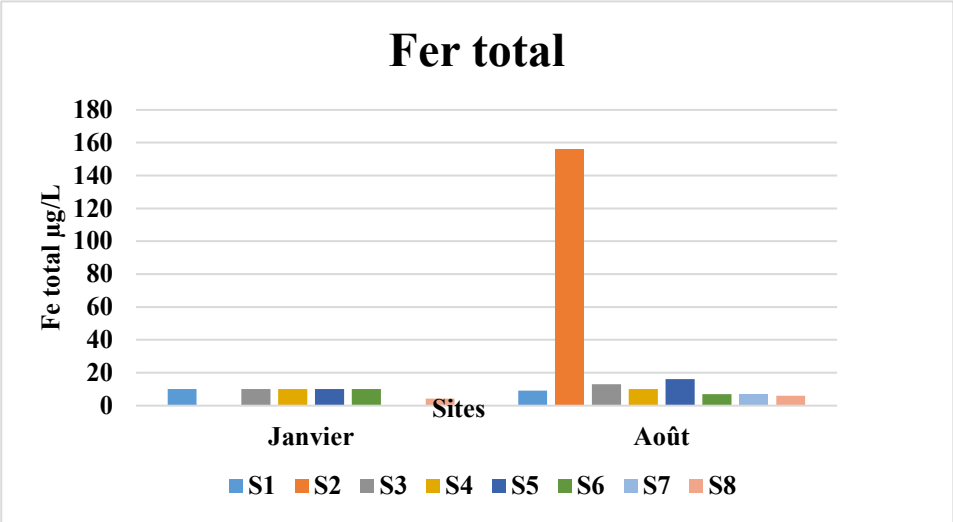


Fig. 15. Évolutions du fer total des eaux étudiées

La présence de fer dans les eaux souterraines a de multiples origines : le fer, sous forme de pyrite (fes2), est couramment associé aux roches sédimentaires déposées en milieu réducteur (marnes, argiles) et aux roches métamorphiques. Présent sous forme réduite (Fe^{2+}), le fer est oxydé par l'oxygène de l'air et précipite sous forme ferrique lorsque l'eau est pompée. Pendant les deux saisons, les résultats enregistrés en [Fe total] dans les eaux souterraines étudiées ne présentent pas des grandes variations tandis que leur variation saisonnière oscille entre 0 µg/L (S2, S7) et 10 µg/L (S1, S3, S4, S5, S6) pendant la saison hivernale et entre 6 µg/L (S8) et 156 µg/L (S2) durant la saison estivale (Fig. 15).

3.4.2 ÉVOLUTIONS DU CUIVRE DES EAUX ÉTUDIÉES

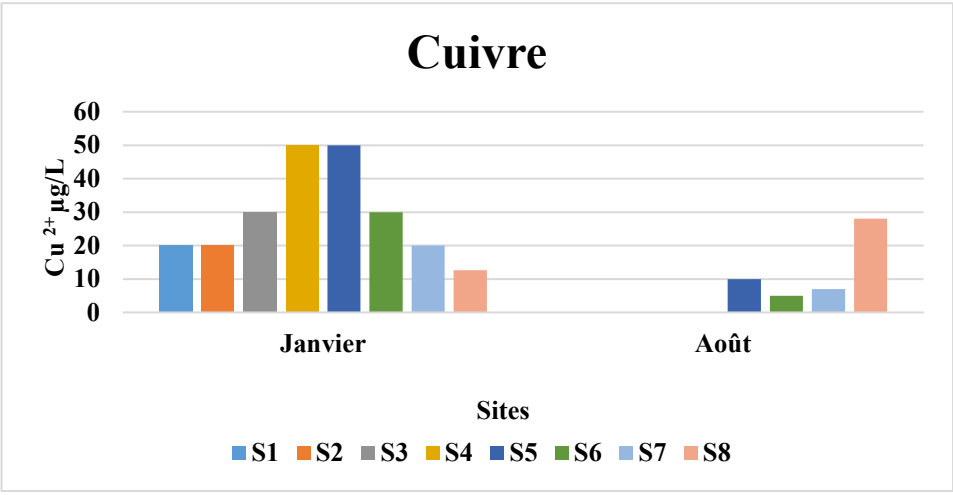


Fig. 16. Évolutions du Cuivre des eaux étudiées

Les valeurs enregistrées du cuivre [Cu^{2+}] sont comprises entre la valeur minimale 12, 61 µg/L (S8) et la valeur maximale 50 µg/L (S4, S5) en période d'hiver et entre la valeur minimale nulle 0, 00µg/L (S1, S2, S3, S4) et la valeur maximale 28 µg/L (S8) en période d'été. Ces résultats ne présentent pas des variations saisonnières remarquables durant ces deux saisons (Fig. 16). Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus dans les études antérieures des deux auteurs Ibeda [9] et Kherrati [8].

Ces valeurs restent très inférieures à la valeur maximale admissible 2000 µg/L [20] de la norme marocaine, donc en peut conclure que la qualité des eaux souterraines de la nappe de Sidi Taibi est acceptable.

3.4.3 ÉVOLUTIONS DU NICKEL DES EAUX ÉTUDIÉES

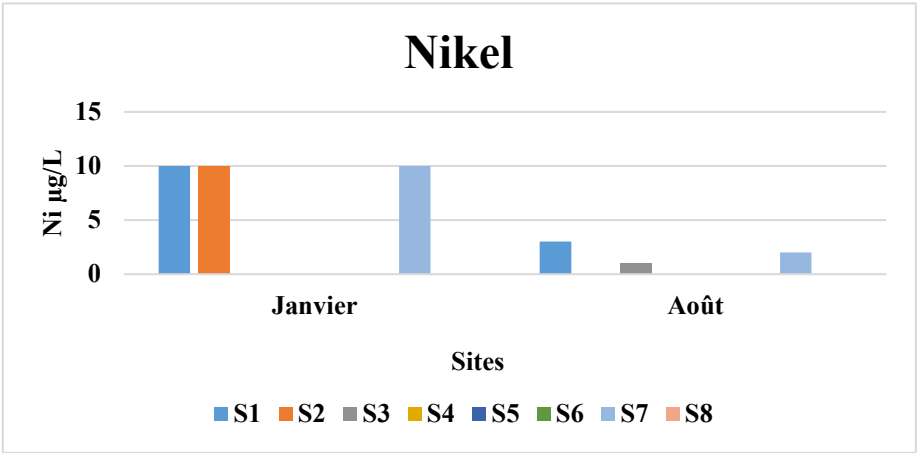


Fig. 17. Évolutions du Nikel des eaux étudiées

Les concentrations du nickel [Ni^{2+}] varient entre 0 µg/L (S3, S4, S5, S6, S8) comme valeur minimale nulle et 10 µg/L (S1, S2, S7) comme valeur maximale en saison d'hiver et oscillent entre 0 µg/L (S2, S4, S5, S6, S8) et 3 µg/L (S1) en période d'été. Ces résultats ne montrent pas des grandes variations saisonnières (Fig. 17). Ces résultats concordent avec ceux trouvés par Bouchouata ([17] et Kherrati [8]). Ces valeurs en nickel dans l'ensemble des puits d'eau analysés restent très inférieures à la valeur maximale admissible 20 µg/L de la norme marocaine relative à la qualité de l'eau potable et à la valeur guide 0, 2 mg/L de la norme marocaine des eaux favorables à l'irrigation [24]. Á la lumière de ces résultats en conclut que la qualité des eaux souterraines de la nappe de Sidi Taibi est acceptable.

3.4.4 ÉVOLUTIONS DU ZINC DANS LES EAUX ÉTUDIÉES

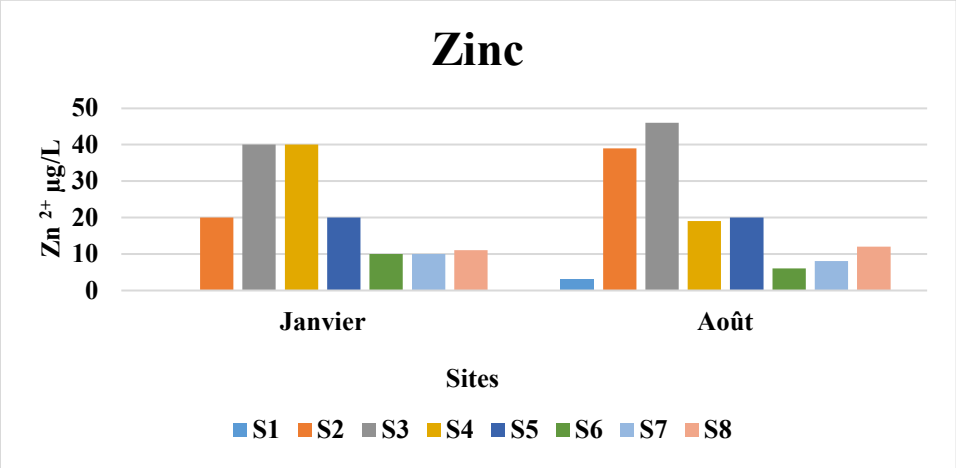


Fig. 18. Évolutions du Zinc des eaux étudiées

Les teneurs enregistrées en zinc, oscillent entre 0 µg/L (S1) et 40 µg/L (S3, S4) en période d'hiver et varient de 3 µg/L (S1) à46 µg/L (S3) en période d'été. Ces résultats ne présentent pas des variations saisonnières notables (Fig. 18). Alors qu'ils sont similaires à ceux obtenus par Kherrati [8] et Derwich [24]. Cependant, ces résultants restent très inférieurs à la valeur maximale admissible 3000 µg/L de la norme marocaine [4] et 5000 µg/l de l'oms [3] relative à la qualité des eaux potables. Sur la base des résultats de paramètre zinc, l'eau de la nappe sidi Taibi reste utilisable.

3.4.5 ÉVOLUTIONS DU PLOMB DANS LES EAUX ÉTUDIÉES

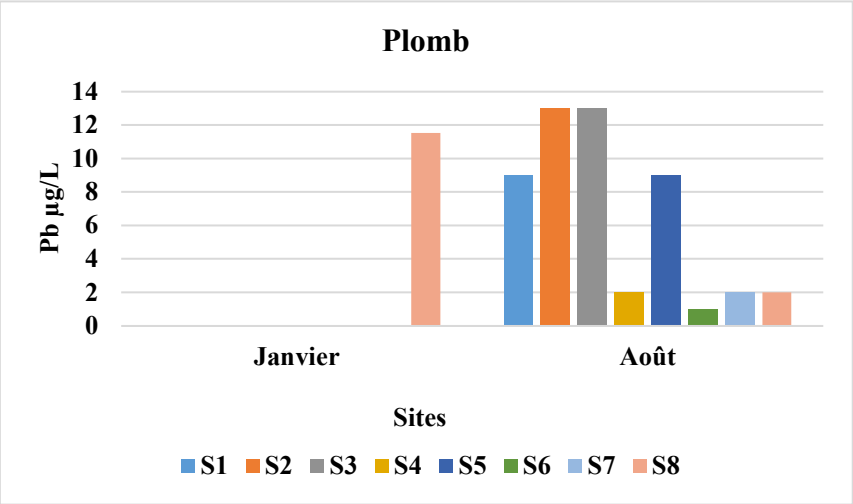


Fig. 19. Évolutions du Plomb des eaux étudiées

Du point de vue toxicité, le plomb n'a jamais été essentiel à la vie, il est au contraire considéré comme toxique. La présence du plomb dans les eaux souterraines peut avoir un risque pour les consommateurs puisqu'il peut provoquer dans l'organisme des troubles tel que le saturnisme, des crises d'épilepsie voir même des troubles nerveux et psychiques. Les valeurs en plomb [Pb], oscillent entre 0 µg/L (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7) et 11, 53 µg/L (S8) en période d'hiver et varient de 1 µg/L (S6) à13 µg/L (S2, S3) en période d'été. Ces enregistrements ne présentent des variations saisonnières notables (Fig. 19). Cependant, ces résultats restent très inférieurs à la valeur maximale admissible 25 µg/L de la norme marocaine [4]. Sur la base de ces résultats les eaux de la nappe sidi Taibi reste utilisable.

3.4.6 ÉVOLUTIONS DU MANGANÈSE DES EAUX ÉTUDIÉES

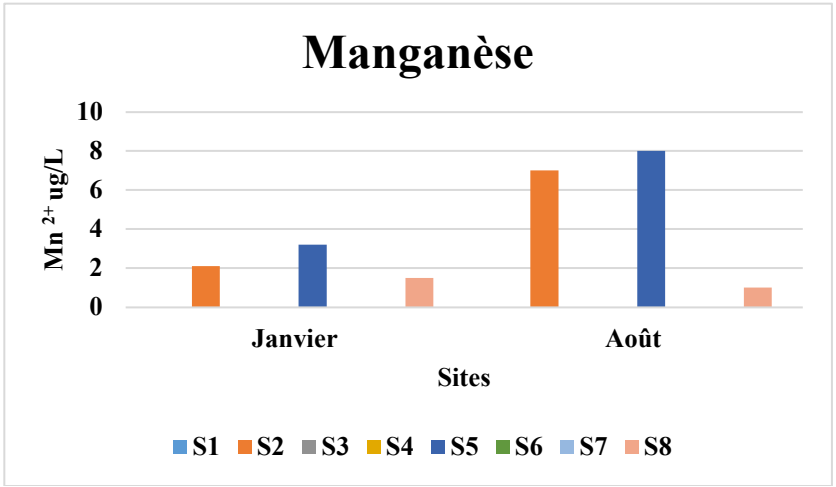


Fig. 20. Évolutions du manganèse des eaux étudiées

Les valeurs enregistrées du manganèse [Mn2+] sont très faibles dans les puits d'eau (S1, S2, S3, S7) et atteignent une valeur maximale qui ne dépasse pas 9µg/L en période d'hiver. Alors qu'en période d'été ces valeurs sont comprises entre 7, 492 et 9, 659 µg/L (Fig. 20). Au cours de cette période, les valeurs enregistrées en manganèse dans les eaux souterraines étudiées restent largement inférieures à la valeur maximale admissible 500 µg/L [18] de la norme marocaine relative à la qualité de l'eau potable. De là, nous concluons que la qualité chimique en termes de manganèse des eaux souterraines contrôlées est acceptable pour la potabilité.

3.5 LES CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES EAUX ÉTUDIÉES

Si l'on considère les valeurs en mg/l les cations présentent l'ordre d'abondance suivant : Ca^{2+} > Na^{+}> Mg^{2+}>K^{+}. Parfois, le calcium est plus important comme dans les eaux la station S6 en saison hivernale avec 256, 435 mg/l et avec 90, 90 mg /L en S7 et S8 en saison estivale où il domine les autres cations, le potassium est presque toujours le cation le moins abondant.

En ce qui concerne les anions, les sulfates sont les ions les plus dominants, Ils sont particulièrement élevés au point S7 en moi de Janvier avec 309mg/l et en moi d'août avec 389 mg/l au point S8. Les anions se présentent dans l'ordre suivant : SO_4^{2-} > NO_3^{-} > CL^{-} > HCO_3^{-} dans presque tous les puits de prélèvement. La présence des anions chlorure et sulfate résulté du caractère presqu'exclusivement anthropique de l'environnement de la région d'étude, la totalité des échantillons présentent des teneurs en chlorures supérieures à 19 mg/l, les sulfates sont moyennement forts le minimum dépasse 200 mg/l) dans la totalité des puits de prélèvement. Cependant, les concentrations en nitrates ne sont pas négligeables; la valeur moyenne est de 17 mg/l, mais elles dépassent largement les normes de potabilité de l'o.M. S fixée à 50 mg/l. Ces fortes concentrations confirment l'origine superficielle d'une partie de l'alimentation au moins de ces eaux.

3.5.1 FACIÈS CHIMIQUES DES EAUX OBTENUS À PARTIR DU DIAGRAMME DE PIPER

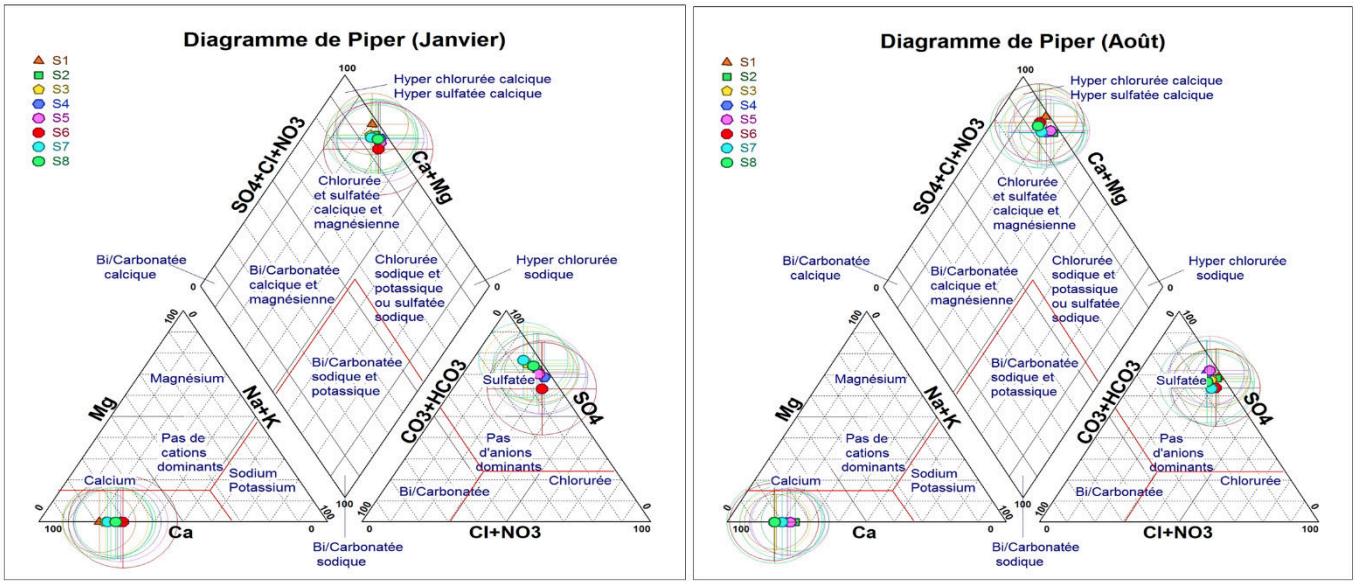


Fig. 21. Faciès chimique des eaux des eaux étudiées sur le digramme de Piper (Janvier et Août)

Le sens des flèches indique une minéralité croissante sans préjuger de l'homogénéité des origines de l'eau. Au niveau du triangle des cations la plupart des eaux des puits prélevées sont concentrées au pôle calcique (Fig. 21) pour les deux saisons où aucun cation ne domine pour à l'autre alors qu'ils se détachent nettement du pôle sodique et potassique.

Dans le triangle des anions, la majorité des eaux des puits étudiées regroupée au niveau du pôle sulfaté. Un seul échantillon de ces puits proportionnels tend vers le pôle chlorure + nitrate, ce sont les eaux, où l'on remarque des teneurs en nitrates moyennement élevées, souvent associées aux chlorures. Ce résultat ouvre plusieurs perspectives scientifiques intéressantes qui permettront de comprendre d'où vient cette évolution.

En résumé, les eaux sont caractérisées par des faciès, chlorurées sulfatée calcique et manganésienne et enfin du type chloruré et nitraté qui témoigne d'apports superficiels. La composition chimique des eaux issues des puits étudiés montre à l'évidence d'une pollution entropique.

3.5.2 FACIÈS CHIMIQUES DES EAUX ÉTUDIÉS SELON LE DIAGRAMME DE SCHOELLER-BERKALOFF

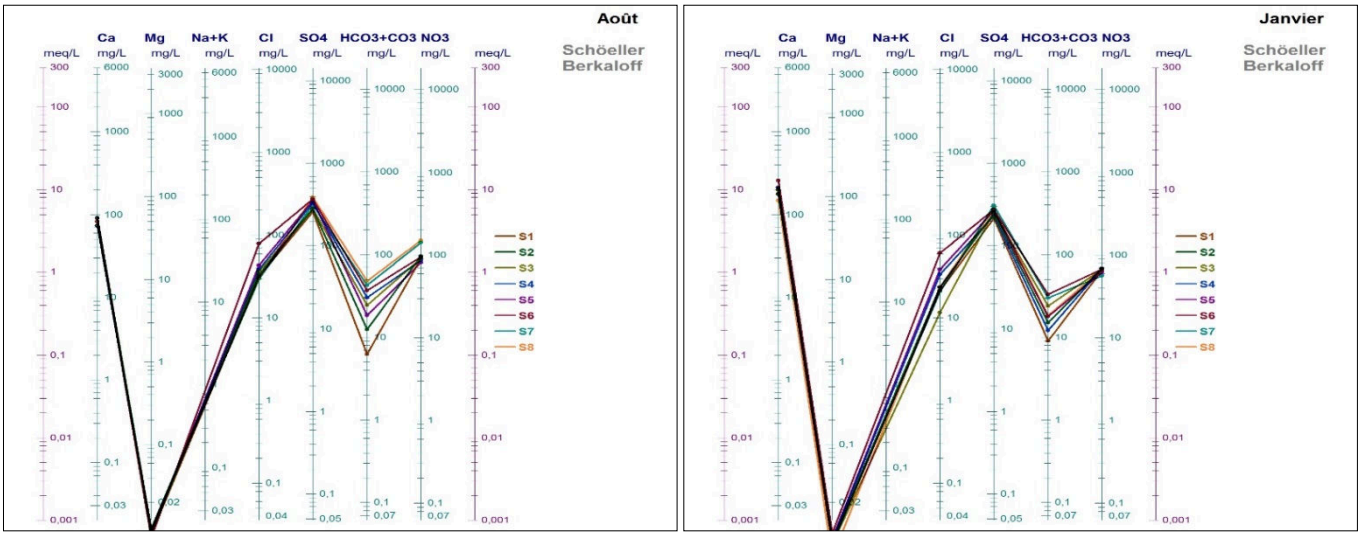


Fig. 22. Projection des puits des eaux étudiées sur le diagramme de Schoeller-Berkaloff (Janvier et Août)

Le diagramme de Schoeller-Berkaloff est une représentation graphique semi-logarithmique nous a permis de représenter les faciès chimiques des eaux souterraines de la région d'étude. Sur les axes des abscisses sont représentés les différents ions. Pour chacun des ions majeurs, la teneur réelle en mg/L est reportée sur l'axe des ordonnées, les puits obtenus sont reliés par des segments de droites brisés qui relient les différents puits sur les axes verticaux. L'allure graphique obtenue (Fig. 22) permets de visualiser le faciès de l'eau minérale concernée. L'analyse des diagrammes de Schoeller-Berkaloff pour les deux saisons nous permettent de conclure que les eaux de la nappe présentaient des profils identiques.

3.5.3 QUALITÉ DES EAUX ÉTUDIÉS SELON LE DIAGRAMME DE WILCOX

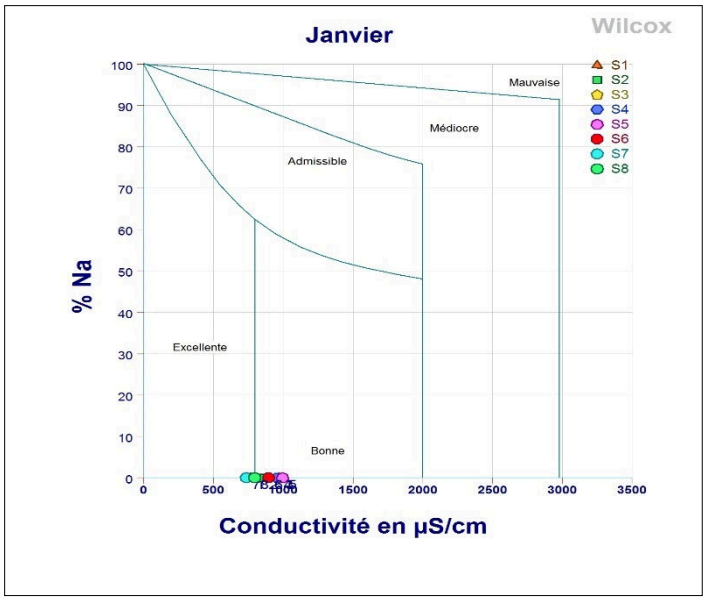


Fig. 23. Projection des puits des eaux étudiées sur le diagramme de Wilcox (Janvier et Août)

L'appréciation de la qualité des eaux souterraines des différents puits géographiques de la région d'étude s'effectue par le diagramme de wilcox montre l'existence de deux classes de qualité (Fig. 23).

- Eaux de Qualité Excellente au S7 et entre excellente et bonne au S8 pour la saison hivernale;
- Eaux de Qualité Bonne pour tous les autres puits pendant les deux saisons;

3.6 QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE DES EAUX ÉTUDIÉES

L'appréciation de la qualité bactériologique de la nappe phréatique de Sidi Taibi, Kénitra a été suivie par le biais de l'analyse de l'eau récoltée au niveau de 8 puits durant la période janvier 2019. Les résultats obtenus des analyses réalisées sont illustrés dans le tableau 4 :

Tableau 4. Résultats des analyses microbiologiques de huit puits pendant le mois février

Analyses / Puits	Fmatx102ufc/ml	CT	CF
S1	10	12	-
S2	60	54	-
S3	29	50	-
S4	30	35	-
S5	95	67	-
S6	104	88	-
S7	120	90	-
S8	145	105	-

MAT (flore mésophile aérobie totale), CT (coliformes totaux), CF (coliformes fécaux).

Les résultats obtenus pour la flore mésophile aérobie totale (FMAT) pour tous les puits pendant le mois de janvier sont compris entre 10 et 145 UFC/ml. La valeur minimale de 10 UFC /ml en S1, alors que la valeur maximale est de l'ordre de 145 UFC/ ml en S8. En ce qui concerne les coliformes totaux (CT), les valeurs sont comprises entre : 12 et 105 UCF/ ml, respectivement une valeur minimale de 12 UCF/ ml en S1 et la valeur maximale de 105 UCF/ ml en S8. Donc les eaux étudiées sont fortement contaminées par la flore mésophile aérobie totale et les coliformes totaux, et cette contamination à induit plus de 99% de non-conformité pour les deux germes sauf une seule point présente une valeur égale de celle fixée par les critères d'évaluation (FMAT=CT=100/ml). On note aussi une absence totale des coliformes fécaux pour les huit puits.

Á la lumière des résultats des analyses microbiologiques des eaux étudiées on peut conclu que ces eaux sont contaminées, ces résultats similaires aux travaux de recherche de Chippaux et *al*. [25]. Des observations semblables à ceux des eaux de puits de Lomé ont été rapportées à Meknès au Maroc concernant les coliformes totaux [26].

Cette contamination de ces puits dépend de la perméabilité du sol, la profondeur de la nappe, l'absence ou l'inadaptation des ouvrages d'assainissement et la mauvaise gestion des ordures et de la méthode de puisage [27], Degbeyet al., [28], Coulibaly, [29], [30] et [31]. Aussi ces résultats sont similaires à ceux trouvées au niveau de la nappe phréatique de m'nassra au Maroc [18], la concentration élevée des germes microbiens dans les différents puits pourrait s'expliquer par la mauvaise protection de ces puits.

4 CONCLUSION

Cette étude a permis de conclure que les contaminations chimiques et bactériologiques des eaux des puits de la nappe phréatique da région de Sidi-Taibi varie d'un puits à l'autre et caractérise ces eaux dans la tranche moyennement acceptable pour certains paramètres comme la conductivité le ph les ions bicarbonates, le TAC, le chlorure pour les deux saisons. Alors que pour d'autres paramètres est inacceptable pour la consommation humaine comme les ions nitrates, sodium, sulfate qui dépassent les normes marocaines relative à la qualité des eaux potables. La principale cause de cette pollution est les activités anthropiques qui continuent à présenter un risque majeur pour l'homme et son environnement, notamment pour les ressources en eaux. Cette étude a montré également l'importance et l'utilité des techniques d'analyse multi variées pour obtenir des informations sur la qualité hygiénique de l'eau et de prévenir ainsi toutes sortes de pollutions originaires des activités humaines domestiques, agricoles et/ou industrielles.

Pour les caractères généraux d'après les diagrammes de Piper ces eaux sont caractérisées par des faciès chlorurés sulfaté calcique et manganésienne et du type chloruré et nitraté. L'analyse par le diagramme de Schoeller-Berkaloff pour les deux saisons nous permettent de conclure que les eaux de la nappe présentaient des profils identiques et la qualité de différents

puits balance entre bonne et excellente. De plus les analyses bactériologiques ont montré que ces eaux sont fortement contaminées.

Les résultats obtenus dans cette étude seront d'un grand intérêt pour les services de santé et d'hygiène pour déposer une action préventive afin d'éviter des risques sanitaires graves. Aussi, permettre aux instances locales d'établir des programmes des et politiques de sensibilisation pour la préservation et la valorisation des ressources en eaux.

REFERENCES

[1] Direction générale de la Santé – 7 septembre 2005, Dossier d'information La qualité de l'eau potable en France Aspects sanitaires et réglementaires).

[2] CLAUDE C. (1999). Les traitements de l'eau. Procédés physico-chimiques et biologiques. Cours et problèmes résolus. Ed. Marketing S.A. Paris.

[3] OMS 2008. Appui à la mise en place d'un Système de Surveillance et de Contrôle de qualité pour l'eau de boisson dans les sites de déplacés et de camps de réfugiés à l'Est du Tchad. Rapport de mission, 60p.

[4] H. El Haissoufi, S. Berrada, M. Merzouki, M. Aabouch, L. Bennani, M. Benlemlih, M. Idir, A. Zanibou, Y. Bennis, and A.E.O. Lalami, Pollution des eaux de puits de certains quartiers de la ville de Fès, Maroc. Revue de Microbiologie Industrielle Sanitaire et Environnementale, Vol : 5 (1), p. 37-68, 2011.

[5] K. El Bouqdaoui, M. Aachib, M. Blaghen, and S. Kholtei, Modélisation de la pollution par les nitrates de la nappe de Berrechid, au Maroc. Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie, Vol : 5 (1), 2009.

[6] OMS 2004. Directives des qualités pour l'eau de boisson (3ème édition). Volume 1.

[7] OMS 2003. L'Eau et la santé - Directives de l'oms sur la qualité de l'eau de boisson.

[8] I. Kherrati, A. Alemad, M. Sibbari, H. Ettayea, K. Ezziani, Y.Saidi, M. Benchikh, S. Alzwi, H.Chiguer, and Z. Zgourdah, Health Risk of Maâmora's Groundwater Pollution in Morocco. Natural Resources, Vol : 6 (04), p. 290, 2015.

[9] A.Ibeda, M.Abosith, A.Alemad, K.Elkharrim, and D. Belghyti, Physicochemical quality of Murzuq groundwater Sabha, Libya. WIT Transactions on Ecology and the Environment, Vol : 178, p. 225-239, 2013.

[10] O.Akkaoui, O.El Rhaouat, C.Fraine, M.Fareh, M. Najy, K. El Kharrim, and D. Belghyti, Note sur la qualite des eaux souterraines des sources d'Oulmes Maroc. International Journal of Innovation and Applied Studies, Vol : 19 (2), p. 396, 2017.

[11] I. Nechad, K.Fadil, and F.Fadil, qualité physicochimique des eaux des sources Ain Regrag et Ain Sidi Bouali dans la région de Sefrou (Moyen Atlas, Maroc). Larhyss Journal Vol : (20), 2014.

[12] M.Al-Qawati, Y.A. Idrissi, A. Alemad, I. Belhaili, I. Marc, F. Baichouti, K. El Kharrim, and D. Belghyti, Analyse et Contrôle de la qualité physico-chimique des eaux souterraines De la région Sidi Allal Tazi-Gharb-Maroc. International Journal of Innovation and Applied Studies, Vol : 13 (2), p. 420, 2015.

[13] A. Brahimi., A. Chafi. Etude écotoxicologique de l'oued Za et de son affluent Oued Tizeghrane (Basse Moulouya, Maroc Oriental), J. Mater. Environ. Sci. 5 (5) (2014) 1671-1682.

[14] R. Ben Aakame, Caractérisation hydro-chimique, toxicologique et évaluation des risques sanitaires des eaux souterraines de la région de Sidi-Kacem (Maroc). 2015.

[15] M. El Kharmouz, l'étude de l'impact des lixiviats de l'ancienne décharge publique de la ville d'Oujda (Maroc oriental) sur la qualité physicochimique des eaux souterraines et superficielles. Larhyss Journal ISSN 1112-3680, Vol : (16), 2013.

[16] M.B. Abbou, F. Fadil, M. El Haji, and M. Zemzami, Impact anthropique sur la qualite des eaux souterraines du bassin versant de l'oued Taza (Maroc) European Scientific Journal, ESJ, Vol : 10 (5), 2014.

[17] O.Bouchouata, H.Ouadarri, A.Abidi, A. Benabbou, Y. El Guamri, B.Attarassi, and J. Brahim, l'accumulation des métaux lourds au niveau des cultures : cas des cultures maraîchères du bassin de Sebou au Maroc.Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie, Vol : 8 (2), 2012.

[18] S, Bricha., K, ounnine., S, Oulkheir., N, El haloui., B, Attrassi. (2007). - Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique de la nappe phréatique m'nasra (Maroc), Revue Afrique Science 03 (3), 391-404.

[19] Matthess G. Geol. Mijinbouw, 53, 194. -In Forstner U etwittmann GTW Metal pollution in the aquaticenvironment, (1994) 355-359.

[20] Y. Azami Idrissi, "Études expérimentales des performances d'épuration des eaux usées par la STEP à lagunage naturel d'Azilal - Maroc", Thèse de Doctorat, Faculté des Science de, Ibn Tofail, kenitra, Maroc, pp. 185, 2017.

[21] Rodier J. Et al. L'analyse de l'eau, 9e édition. DUNOD (éditeur), Paris, France. (2009) 1579.

[22] Ministère chargé de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement. Etat de la Qualité des Ressources en Eau au Maroc 2000/2001 (Novembre 2003) 17.

[23] J. El Addouli, A.Chahlaoui, A.Berrahou, A.Chafi, and A.Ennabili, Approche de la qualité biologique de l'oued Ouislane, au voisinage des effluents bruts de la région de Meknès. Larhyss Journal ISSN 1112-3680, Vol : (9), 2011.

[24] E. Derwich, Z.Benziane, and L.Benaabidate, Etude de la qualite metallique des eaux souterraines situees au voisinage des eaux usees dans le bassin versant du Moyen Sebou : Maroc. Revue LJEE, 2014.
[25] Chippaux J-P, Houssier S, Gross P, Bouvier C, Brissaud F, 2002. Étude de la pollution de l'eau souterraine de la ville de Niamey, Niger. Bull Soc Pathol Exot, 2002 94, 2, 119-123.
[26] Belghiti, A. Chahlaoui, D. Bengoumi and R. El Moustaine, Etude de la qualité physico- chimique et bactériologique des eaux souterraines de la nappe plio-quaternaire dans la région de Meknès (Maroc). Larhyss Journal, Vol : (14), 2013.
[27] Yapo OB, Mambo V, Seka A, Ohou MJA, Konan F, Gouzile V, Tidou AS, Kouame KV, Houenou P, 2010. Évaluation de la qualité des eaux de puits à usage domestique dans les quartiers défavorisés de quatre communes d'Abidjan (Côte d'Ivoire) : Koumassi, Marcory, Port-Bouet et Treichville Int. J. Biol. Chem. Sci. 4 (2) : 289- 307.
[28] Degbey C, Makoutode M, de Brouwer C, 2010. La qualité de l'eau de boisson en milieu professionnel à Godomey en 2009 au Bénin Afrique de l'Ouest, J Int Santé Trav 2010; 1 : 15-22.
[29] Coulibaly K, 2005. Étude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de puits de certains quartiers du district de Bamako; Thèse de Doctorat en Pharmacie, Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie, Université de Bamako, pp69.
[30] A. K. Alemad, H. Saadaoui, N. Ait said, M. Najy, H. Daifi, H. Saleh Ali Yahya, A. Outhman, I. Marc, S. Aboubaker, I. Belhaili, Y. Idrissi Azami, K. El kharrim, D. Belghyti, 2016. Note sur les causes de la dégradation de qualité des eaux souterraines de l'aquifère de sana' a –Yémen, J. Mater. Environ. Sci. 7 (1) (2016) 161-169.
[31] H, Taouil., S, Ahmed., A, El Assyry., M, Fadli., N, Hajjaji., and A, Srhiri. (2014). Pollution by heavy metals of sediments of nine water sources of tyikomiyne region, watershed of guir (Eastern Morocco). Environmental Science : An Indian Journal, Vol : 9 (1).

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 559-569
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Caractérisation physico-chimique et microbiologique d'une boisson artisanale (Zoom-koom) vendue dans la ville de Korhogo

[Physico-chemical and microbiological characterization of a home-made drink (zoom-koom) sold in the town of Korhogo]

KARAMOKO Detto[1], MOROH Jean-Luc Aboya[1], KAMBIRE Ollo[1], N'GUESSAN Koffi Raoul[1], and DJE Koffi Marcellin[2]

[1]Department de Biochimie et Génétique, Université Péléforo Gon Coulibaly, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

[2]Department des Sciences et Technologie des Aliments, Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The aim of this study is to determine the physico-chemical parameters and to evaluate the microbiological quality of zoom-koom, an artisanal beverage sold in Korhogo. It looked at various critical points in the production chain of three processors and one production at the UPGC laboratory. The physico-chemical analyses carried out show that the samples of Zoom-koom have a ph between 3.5 and 6.7 with a titratable acidity ranging from 0.06% to 0.36%. In addition, microbiological analyses showed a mesophilic aerobic germ load ranging from log 5 CFU/ml to log 8.2 CFU/ml. As well, a total coliform load ranging from log 0.7 CFU/ml to log 2.1 CFU/ml was observed, while the yeast load ranged from log 1.2 CFU/ml to log 2.9 CFU/ml. In addition, a lactic acid bacterial load ranging from log 1.2 CFU/ml to log 3.2 CFU/ml was observed in Zoom-koom samples. This beverage is relatively rich in reducing sugars (109-177.3 mg/ml) and protein (8-12 g/ml). Based on the results, Zoom-koom contains nutrients (protein and carbohydrates) that can be used either to provide energy to the body or to help reduce malnutrition.

KEYWORDS: Zoom-koom, traditional beverage, physico-chemical and microbiological parameters, hygienic quality.

RÉSUMÉ: La présente étude a pour objectif de déterminer les paramètres physico-chimiques et d'évaluer la qualité microbiologique du zoom-koom, boisson artisanale vendue à Korhogo. Elle a portée sur différents points critiques de la chaine de production de trois transformatrices et d'une production au laboratoire de l'upgc. Il ressort des analyses physico-chimiques effectuées que les échantillons de Zoom-koom ont un ph compris entre 3, 5 et 6, 7 avec une acidité titrable qui varie de 0, 06% à 0, 36%. Par ailleurs, les analyses microbiologiques ont permis d'observer une charge de germes aérobies mésophiles qui varie de log de 5 UFC/ml à log de 8, 2 UFC/ml. En outre, une charge en coliformes totaux variant de log de 0, 7 UFC/ml à log de 2, 1 UFC/ml a été observée, tandis que la charge en levure était comprise entre log de 1, 2 UFC/ml et log de 2, 9 UFC/ml. Par ailleurs, une charge en bactéries lactiques oscillant entre log de 1, 2 UFC/ml et log de 3, 2 UFC/ ml a été observée dans les échantillons de Zoom-koom. Cette boisson est relativement riche en sucres réducteurs (109-177, 3 mg/ml) et protéines (8-12 g/ml). Au regard des résultats, le zoom-koom contient des nutriments (protéines et glucides) qui peuvent intervenir soit par apport d'énergie à l'organisme soit pour aider à réduire la malnutrition.

MOTS-CLEFS: Zoom-koom, boissons traditionnelles, paramètres physico-chimiques et microbiologiques, qualité hygiénique.

Corresponding Author: KARAMOKO Detto

1 INTRODUCTION

Les produits alimentaires peuvent être le siège de diverses altérations pendant leur production, stockage et distribution. Ces altérations peuvent être le fait de micro-organismes, de modifications physico-chimiques ou biochimiques, d'enzymes ou de substances microbiennes. Dans la pratique, ces altérations se traduisent par la dégradation de la qualité organoleptique donc de la valeur marchande et par des risques pour la santé des consommateurs (Anonyme, 2011). En Côte d'Ivoire, l'agriculture représente 34% du Produit Intérieur Brut (PIB) [3]. La région de Korhogo, tout comme les autres régions de ce pays, est majoritairement peuplée d'agriculteurs. Dans cette région l'agriculture vivrière est dominée par les céréales (maïs, mil, sorgho, riz) [5]. Dans l'optique d'éviter les diverses altérations et améliorer leur qualité marchande, ces céréales sont le plus souvent transformées en produits semi-finis (couscous, farines, etc.) Ou en produits finis tels que le dèguê et les boissons fermentées comme le tchapalo ou dolo et le pito au Ghana, le doro au Zimbabwe, le bouza en Egypte, le kunun-zaki au Nigeria, le Mougoudji au Mali et le zoom-koom au Burkina Faso [11]. Le Mougoudji ou encore Zoom-koom est une boisson sucrée fermentée non alcoolisée originaire du Burkina Faso. Il est fabriqué de manière artisanale à base de mil et /ou de riz. Le nom zoom-koom provient du Mooré (une langue locale du Burkina Faso) qui signifie « eau farineuse » [12].

Comme beaucoup de boissons traditionnelles, les conditions de fabrication de celles-ci ne peuvent garantir aux consommateurs un produit sain et de bonne qualité nutritive et sensorielle [8].Ce zoom-koom est élaboré le plus souvent à domicile ou dans des cadres inappropriés. Le produit est aussi sujet aux multiples manipulations des mains dont l'hygiène est souvent douteuse. Il faut ajouter à tout ceci l'usage de matériels de production souvent exposés à même le sol et en contact permanent avec les mouches et tout type de germes ambiants. La boisson obtenue dans ces conditions estinstable et difficile à conserver. Or le zoom-koom, comme toute boisson destinée à la consommation humaine, nécessite l'application stricte de bonnes pratiques d'hygiène durant tout le processus de la production jusqu'à la consommation. C'est dans un souci d'amélioration de la qualité de cette boisson que s'inscrivent ces travaux sur le thème «Caractérisation physico-chimique et microbiologique d'une boisson artisanale à base de mil vendue dans la région de Korhogo: cas du zoom-koom» dont l'objectif est de contribuer à l'amélioration de la qualité nutritive, sanitaire et organoleptique du zoom- koom d'une part et, d'accroître sa valeur marchande et les revenues des productrices d'autre part.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL

2.1.1 ZONE D'ÉTUDE

L'étude a été réalisée à Korhogo, ville carrefour du Nord de la Côte d'Ivoire situé à 635 km d'Abidjan. Il est le chef-lieu de la région du Poro et du district des Savanes. Il couvre une superficie de 12500 km², pour une population estimée à 243048 habitants selon le recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) de 2014. Le climat est du type soudanais, avec une grande saison sèche (octobre - mai) et une saison des pluies (juin -septembre). L'ensemble des travaux se sont déroulés dans la zone urbaine de Korhogo et au laboratoire de l'upgc. Ces travaux ont principalement consisté en des suivis de production d'une boisson artisanale (le zoom –koom) frais chez trois (03) transformatrices localisées dans les quartiers de Marcory, Sinistré et Ahoussabougou de la ville de Korhogo et des prélèvements d'échantillons ont été faits pour des analyses de laboratoire.

2.1.2 MATÉRIEL BIOLOGIQUE

Le matériel biologique est constitué d'échantillons de zoom-koom prélevés à différents stades de production. Trois points critiques de prélèvements ont été identifiés après une enquête auprès des transformatrices.

2.2 MÉTHODES

2.2.1 ENQUÊTE

L'enquête a porté sur trois (3) productions artisanales et une production du zoom-koom au laboratoire de l'upcg. Cette phase a été marquée par la collecte d'informations pendant le processus de fabrication du zoom-koom afin d'en déterminer les diagrammes de fabrication (figures 1, 2 et 3).

2.2.2 ÉCHANTILLONNAGE

Trois (9) échantillons ont été prélevés chez chaque productrice respectivement aux trois différents points critiques du processus de fabrication. Les échantillons prélevés dans les bocaux stériles ont été transportés jusqu'au laboratoire dans une glacière contenant des carboglaces. Ainsi trente six (36) échantillons au total ont été prélevés et analysés.

2.2.3 ANALYSES BIOCHIMIQUES

2.2.3.1 DÉTERMINATION DU PH ET DE L'ACIDITÉ TITRABLE

Le ph des échantillons a été déterminé à l'aide d'un ph- mètre (ph- meter P604 consort, bio block, France), préalablement étalonné avec deux solutions tampon à ph 4 et 7. Pour les échantillons liquides, la mesure a été faite en plongeant l'électrode dans 20 ml d'échantillons et la valeur du ph a été lue sur le cadrant de l'appareil. Concernant les échantillons solides, 10 g de la farine de zoom-koom ont été pesées puis 90ml d'eau ont été ajouté. La mesure a été faite en plongeant l'électrode dans 20 ml du mélange obtenu et la valeur du ph a été lue sur le cadrant de l'appareil. Les essais ont été répétés trois fois. L'acidité titrable est obtenue par la méthode décrite par [2]. Pour les échantillons liquides, 10 ml de l'échantillon ont été titrés avec une solution d'hydroxyde de sodium (naoh) à 0, 1 N après ajout au préalable de 3 gouttes de phénophtaléine à 1%. Concernant les échantillons solides, 10 g de la farine de zoom-koom ont été pesées puis 90 ml d'eau ont été ajouté. Ensuite, 10 ml du mélange ont été titrés avec une solution d'hydroxyde de sodium (naoh) à 0, 1 N après ajout au préalable de 3 gouttes de phénophtaléine à 1%. Les résultats obtenus constituent la moyenne de trois (3) essais. Le taux d'acidité, exprimé en pourcentage.

2.2.3.2 DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU ET MATIÈRE SÈCHE

La teneur en eau est déterminé par différence de pesée d'un échantillon avant et après séchage à l'étuve jusqu'à poids constant selon la norme française NF V03707 (NF, 2000). 5 g ou 5ml d'échantillon de zoom-koom (pe) ont été pesés dans un creuset préalablement pesée (pv) puis placés à l'étuve 105°C. Les creusets contenant l'échantillon ont été ensuite refroidis au dessiccateur puis pesées (pf). Le pourcentage en masse d'eau et de matières sèches a été calculé selon la formule 1:

$$\%\,H = \frac{[\,pe - (Pf - Pv)\,] \times 100}{Pe}$$

$$\%\,MS = 100 - \%H$$

%MS: Matière sèche; **%H**: teneur en eau; **Pe**: prise d'essai; **Pv**: poids à vide creusets; **Pf**: poids final.

2.2.3.3 DÉTERMINATION DU TAUX DE CENDRES

Les cendres ont été déterminées selon lanorme française V03-760 (1981). Des creusets ont été d'abord pesés à vide (Pv), puis pesés à nouveau avec 3 g d'échantillon de zoom-koom (Pe). Les creusets contenant les échantillons ont été placés au four à 650°C pendant 8 heures, (refroidi au dessiccateur pendant 1h puis pesés de nouveau (Pf). Le taux de cendres par rapport à la matière sèche a été calculé selon la formule 2:

$$\%\,C = \frac{(Pf - Pv) \times 100}{Pe}$$

%C: taux des cendres; **Pe**: prise d'essai; **Pf**: poids final (creuset + échantillon calciné); **Pv**: poids à vide des creusets.

2.2.3.4 DÉTERMINATION DU TAUX DE PROTÉINES

La méthode de biuret est une méthode de dosage colorimétrique des protéines. La protéine réagit avec le réactif cuivrique alcalin (réactif de Gornall). Ce dernier réagit avec les liaisons peptidiques conduisant à la formation d'un complexe de coloration violette dont l'absorbance est mesurée à 540 nm. Pour les échantillons liquides, 4 ml du réactif de Golnall ont été ajoutés à

1ml de zoom-koom puisle mélange a été incubé à l'obscurité à température ambiante pendant 30min. Quant aux échantillons solides, 10 g de la farine de zoom-koom ont été pesées puis 90 ml d'eau ont été ajoutés. Ensuite, 4 ml du réactif de Golnall ont été ajoutés à 1 ml du mélange puis l'ensemble a été incubé à l'obscurité à température ambiante pendant 30min. La lecture a été faite au spectrophotomètre à 540 nm par la méthode de [7]. L'étalon, constitué de Sérum Albumine Bovin (SAB), a été traité dans les mêmes conditions que les différents échantillons. La courbe d'étalonnage a été réalisé avec 4 gammes de concentration (0, 0075 g/ml; 0, 0125 g/ml; 0, 075 g/ml et 0, 02 g/ml) mais aussi un témoin de compensation adapté.

2.2.3.5 DOSAGE DES SUCRES RÉDUCTEURS

Les pentoses et les hexoses, sous l'effet de la chaleur se transforment en furfural en présence de dérivés phénoliques produisent une coloration spécifique avec les sucres réducteurs. Dans cette méthode, le dérivé phénolique est l'acide 3, 5 dinitrosalycilate (DNS). Les sucres réducteurs ont été dosés par la méthode décrite par [4]. 0, 3 ml et 0, 6 ml du mélange obtenu ont été ensuite complétés à 2 ml avec de l'eau distillée puis 1 ml de DNS a été ajouté dans chaque tube. Les tubes ont été placés au bain marie bouillant pendant 5 minutes. Après refroidissement des tubes, 10 ml d'eaudistillée ont été ajoutés au contenu. La densité optique de chaque tube a été lue à 546 nm au spectrophotomètre (GENESYS 5).Parallèlement à cette préparation, une solution étalon de glucose + fructose à 1 mg /ml a été reparti dans 05 tubes à différentes concentrations (0, 2 mg/ml; 0, 4 mg/ml; 0, 6 mg/ml; 0, 8 mg/ml et 1 mg/ml) avec un tube témoin ne contenant pas de glucose + fructose. Ces différents mélanges ont été traités dans les mêmes conditions que précédemment. Les valeurs des densités optiques ont été utilisées pour réaliser une courbe d'étalonnage afin de déduire la concentration des sucres réducteurs dans les échantillons de zoom-koom.

2.2.4 ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

La solution mère a été préparée en ajoutant 10 g de la farine de zoom-koom dans 90 ml d'eau. A partir de chacune de ces solutions mères, plusieurs dilutions décimales ont été réalisées. Le milieu utilisé pour le dénombrement des germes aérobies mésophiles (GAM) est la gélose PCA (Plate Count Agar) (Oxoïd LTD, Basingstore, Hamsphire, England). L'incubation des boites de Pétri ensemencées a été réalisé à 30°C et la lecture a été fait toutes les 24 heures jusqu'à 72 heures. Le dénombrement des colonies se fait en comptant toutes les colonies présentes dans les boîtes de Pétri contenant entre 30 et 300 colonies selon la norme internationale ISO 4833 (2003). Le milieu utilisé pour le dénombrement des bactéries lactiques est la gélose MRS (Man Rogosa Sharp) suivant la norme ISO 15 214 (1998). Les boîtes de Pétri ont été incubées en anaérobiose pendant 48 à 72 heures à 30°C pour l'incubation. Le dénombrement des colonies a été fait en comptant les colonies comprises entre 30 et 300 colonies ([6]). Le milieu utilisé pour le dénombrement des levures est la gélose Sabouraud Chloramphénicol (Fluka, Bochemica 89579, Sigma-Aldrich chemiegmbh, India). Les boites de Pétri ont été placées à l'étuve à 30°C pendant 24 à 72 heures pour l'incubation. Les colonies se présentent sous formes de duvets pour les moisissures et blanchâtres, lisses, bombées pour les levures avec une odeur caractéristique de boulangerie et un diamètre de 0, 5 à 2 mm. Le dénombrement des colonies a été fait selon la norme Française ISO 7954 **(2003)** en comptant les colonies présentes dans les boîtes de Pétri contenant entre 30 et 300 colonies. Le milieu utilisé pour le dénombrement des coliformes est la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre selon la norme internationale ISO 4832 **(2006).** L'incubation a été faite à 30°C pour les coliformes totaux et 44°C pour les coliformes fécaux (*E. Coli*). Les coliformes apparaissent rouges violaces, ronds d'un diamètre de 0, 5 mm. Toutes les colonies présentes dans les boîtes de Pétri contenant 15 à 300 colonies ont été dénombrées.

2.2.4.1 EXPRESSION DES RÉSULTATS D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES ET INTERPRÉTATION

Après comptage des colonies dans les boites de Pétri, le nombre de germe par gramme d'échantillon a été exprimé par la formule 4:

$$N = \frac{\sum \text{Colonies}}{V_{ml} \times (n_1 + 0{,}1n_2) \times d_1}$$

N: nombre d'ufc par gramme ou par ml de produit initial; **∑ Colonies:** sommes des colonies des boîtes interprétables; $\mathbf{n_1}$: nombre de boîtes considérées à la première dilution retenue; $\mathbf{n_2}$: nombre de boîtes considérées à la seconde dilution retenue; $\mathbf{d_1}$: facteur de la première dilution retenue; **UFC/ml**: Unité Formant Colonie par millilitre.

2.2.5 TRAITEMENT THERMIQUE DU ZOOM-KOOM

Ces traitements thermiques n'ont concerné que le zoom koom produit au laboratoire. Ainsi les tubes à essais contenant 10 ml de chaque échantillons ont été portés au bain marie à différentes températures allant de 50 à 75°C par intervalle de 5°C. Pour chaque température fixée, les traitements thermiques ont été portés à chaque tube de 0 à 27 min par intervalle de 3 min. La densité optique (DO) a été mesurée à 600 nm pour suivre la croissance microbienne. Les résultats obtenus au PC3 du laboratoire avant et après pasteurisation ont été comparés à ceux obtenus par les transformatrices T1, T2 et T3 au point PC3.

2.2.6 TRAITEMENT DES DONNÉES ET ANALYSES STATISTIQUES

Les résultats biochimiques (taux d'humidité, taux de cendres, de protéines, ph et acidité) ont été exprimés en valeurs moyennes et leur écart type. L'analyse de variance à un facteur (ANOVA) a été effectué avec le logiciel STATISTICA 99ème édition pour la comparaison des valeurs au risque 5%. Les calculs et les figures ont été effectués à l'aide du logiciel Microsoft EXCEL 2016.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 RÉSULTATS

Trois essais de formulation et de production du zoom-koom suivis d'évaluation des paramètres physicochimiques et microbiologiques avec les productrices ont été réalisés. Les différentes analyses ont permis d'évaluer ces paramètres aux différents points critiques identifiés. Un diagramme de production est mis en place au laboratoire à la suite des résultats de l'enquête (Figure 1).

3.1.1 VARIATION DES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DES POINTS CRITIQUES

3.1.1.1 PH ET ACIDITÉ TITRABLE DES ZOOM-KOOM

La figure 5 présente l'évolution du ph (a) et de l'acidité titrable (b) des échantillons de zoom-koom aux différents points critiques (PC1, PC2 et PC3). Les résultats obtenus révèlent que les Zoom-koom analysés ont des ph qui varient entre 3, 5 et 6, 7 (Figure 2a). En début de production (PC1), le zoom-koom de la transformatrice (T1) a le ph le plus élevé (6, 7) et celui de T2 est plus faible (5, 4). Les différents ph diminuent progressivement pour atteindre des ph faibles au niveau de PC3. Cependant, le ph le plus faible au niveau de PC3 est celui de la transformatrice T2 (3, 5) et il reste élevé pour T4 (4, 6). La diminution la plus importante des ph se situe chez la transformatrice T2 (3, 5-5, 4). Les acidités titrables, des zoom-koom analysés, varient entre 0, 06 et 0, 36% (Figure 2b). En début de production (PC1), le zoom-koom de la transformatrice T1 a l'acidité titrable le plus faible (0, 06%) et celui de T4 est le plus élevé (0, 18%). Les différentes acidités titrables augmentent progressivement pour atteindre des acidités plus élevées au niveau de PC2. Cependant l'acidité la plus élevée au niveau de PC2 est obtenue chez la transformatrice T3 (0, 34%) et la plus faible l'a été avec la transformatrice T2 (0, 15%). Une baisse de l'acidité titrable, des zoom-koom des transformatrices T1 (0, 1%) et T4 (0, 16%), est observée au PC3 contre une augmentation pour la transformatrice T2 (0, 36%).

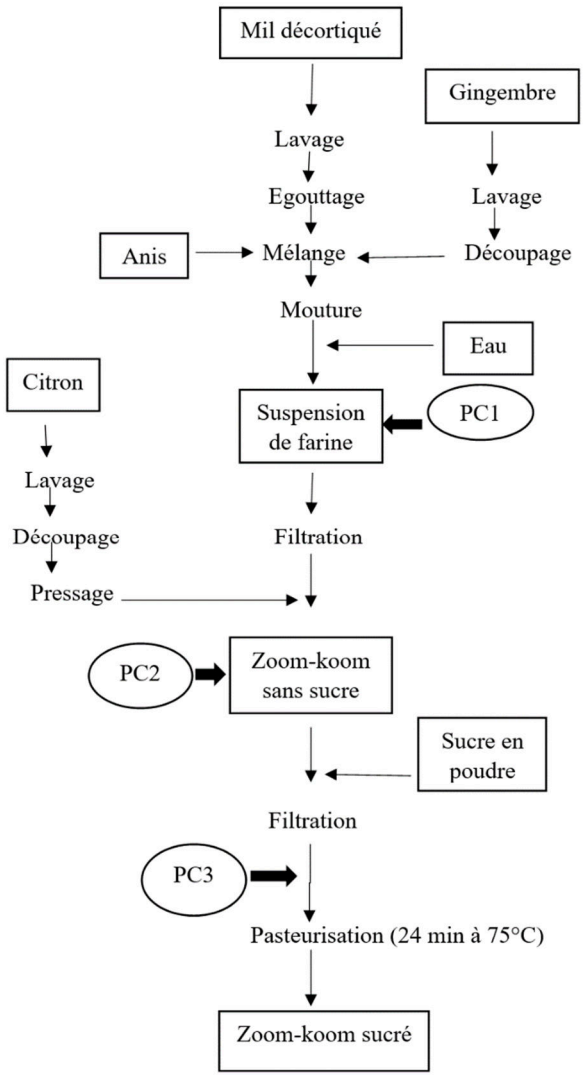


Fig. 1. Diagramme de production du zoom-koom de la transformatrice du laboratoire de l'upgc

3.1.1.2 QUALITÉ NUTRITIVE DU ZOOM-KOOM

La qualité nutritive du zoom-koom a été évaluée à travers la teneur en eau, protéines, sucre réducteur. Les teneurs en eau des échantillons de zoom-koom sont comprises entre 84 et 94% (Tableau I). L'analyse statistique révèle une différence significative entre les valeurs au risque 5%. La plus petite teneur est observée au PC3 avec la transformation T2 (84%). Les teneurs en cendres sont égales à 3, 3% quels que soient le point critique et la transformatrice. L'analyse statistique ne révèle pas une différence significative entre les valeurs au risque 5%. Les teneurs en protéines des échantillons de zoom-koom varient entre 7, 02 et 13, 12 g/ml (Tableau I). L'analyse statistique indique une différence significative entre ces valeurs au risque 5%. Au point PC1, la valeur la plus faible est obtenue avec la transformatrice T2 (11, 28 g/ml). Tandis qu'au point PC2, la valeur la plus faible est obtenue avec la transformatrice T3 (7, 62 g/ml) et le laboratoire T4 (7, 02 g/ml). Concernant le point PC3, la valeur la plus faible est observée chez la transformatrice T1 (8, 0 g/ml). Les teneurs en sucres réducteurs sont comprises entre 16, 38 mg/ml et 177, 3 mg/ml. L'analyse statistique révèle une différence significative entre ces valeurs au risque 5%. Au point PC1, la valeur la plus élevé est observé chez la transformatrice T1 (52, 71 mg/ml). Tandis qu'au point PC2, la valeur la plus élevé est obtenue avec la transformatrice T1 (67, 84 mg/ml) et le laboratoire T4 (87, 18 mg/ml). Concernant le point PC3, la valeur la plus élevé est observé chez la transformatrice T1 (171, 8 mg/ml), T2 (177, 3 mg/ml) et T3 (165 mg/ml) (Tableau I).

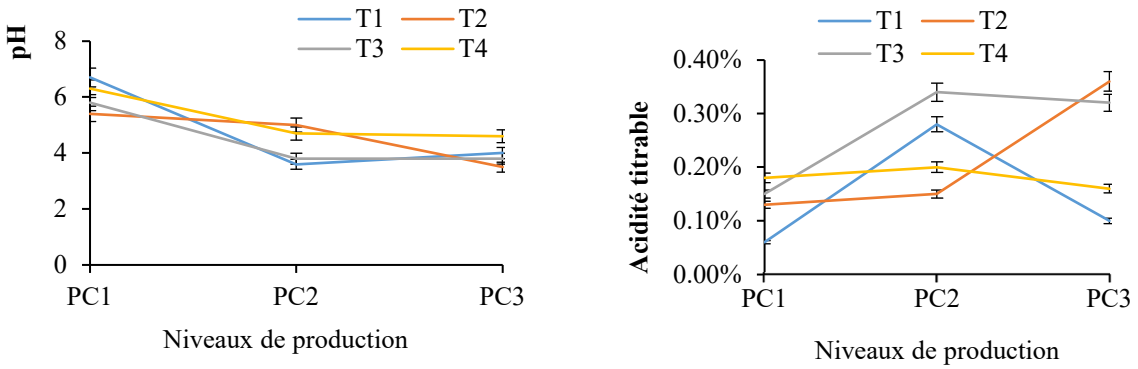


Fig. 2. Evolution des ph (a) et des acidités titrables (b) des différents zoom-koom

Différentes productrices: T1, T2, T3 et T4; Différent points critiques: PC1, PC2 et PC3

Tableau 1. Teneur en différents macromolécules du zoom-koom

Zone de Prélèvement	Différents échantillons	Taux d'humidité (%)	Cendres (%)	Matières sèches (%)	Protéines (g/ml)	Sucres réducteurs (mg/ml)
PC1	T1	92±0, 3a	3, 3±0, 1a	8±0, 3c	13, 12±0, 1a	52, 72±0, 1c
	T2	94±0, 2a	3, 3±0, 1a	6±0, 2c	11, 28±0, 2b	16, 38±0, 4d
	T3	92±0, 4a	3, 3±0, 1a	8±0, 4c	12, 32±0, 3a	18, 08±0, 4d
	T4	90±0, 4a	3, 3±0, 1a	10±0, 1b	12, 5±0, 1a	28, 1±0, 2d
PC2	T1	92±0, 2a	3, 3±0, 1a	8±0, 3c	11, 52±0, 1b	67, 84±0, 2b
	T2	94±0, 4a	3, 3±0, 1a	6±0, 3c	10, 98±0, 2b	40, 08±0, 5c
	T3	94±0, 2a	3, 3±0, 1a	6±0, 2c	7, 62±0, 4c	44, 82±0, 3c
	T4	94±0, 3a	3, 3±0, 1a	6±0, 1c	7, 02±0, 1c	87, 18±0, 3b
PC3	T1	90±0, 1a	3, 3±0, 1a	10±0, 2b	8±0, 2c	171, 8±0, 1a
	T2	84±0, 2b	3.3±0, 1a	16±0, 3a	12±0, 4a	177, 3±0, 5a
	T3	90±0, 3a	3.3±0, 1a	10±0, 1b	10, 1±0, 3b	165±0, 2a
	T4	90±0, 4a	3.3±0, 1a	10±0, 2b	10, 5±0, 2b	109±0, 1b

Les moyennes d'une colonne suivies de la même lettre ne présentent pas de différence significative au risque 5%.

3.1.2 Dénombrement Des Micro-Organismes Au Niveau Des Points Critiques

3.1.2.1 Premier Point Critique Du Processus De Fabrication

La charge en germe aérobie mésophile (GAM) varie entre log de 5, 6 UFC/ml et log de 7, 9 UFC/ml. La forte valeur est obtenue avec la transformatrice T3 (log de 7, 9 UFC/ml) alors que la faible valeur a été obtenue au laboratoire T4 (log de 5, 6 UFC/ml). Concernant la charge des levures (LEV), les valeurs sont comprises entre log de 1, 2 UFC/ml et log de 2, 9 UFC/ml. Les forte et faibles valeurs sont obtenues respectivement chez les transformatrices T2 (log de 2, 9 UFC/ml) et T4 (log de 1, 2 UFC/ml). Pour les bactéries lactiques (BL), la charge oscille entre log de 2 UFC/ml et log de 3, 2 UFC/ml. La forte valeur est obtenue avec la transformatrice T1 (log de 3, 2 UFC/ml) tandis que la faible valeur a été obtenue au laboratoire avec la transformatrice T4 (log de 1, 2 UFC/ml). Quant aux coliformes totaux (CT), ils ont des charges variant entre log de 1 UFC/ml et log de 2, 1UFC/ml. La forte valeur est obtenue avec la transformatrice T1 (log de 2, 1 UFC/ml) et la faible valeur est obtenue au laboratoire T4 (log de 1 UFC/ml). L'analyse statistique de tous les germes a montré une différence significative entre ces valeurs au risque 5%. L'ensemble des résultats est donné par la figure 3.

3.1.2.2 Deuxième Point Critique Du Processus De Fabrication

La figure 3 présente l'ensemble des résultats au niveau du deuxième point critique. D'une façon générale, les différents germes présentent à peu près les mêmes variations qu'au niveau de PC1. La charge en germe aérobie mésophile (GAM) varie

entre log de 5, 2 UFC/ml et log de 8, 2 UFC/ml. La forte valeur est obtenue avec la transformatrice T1 (log de 8, 2 UFC/ml) et la faible est obtenue au laboratoire avec la transformatrice T4 (log de 5, 2 UFC/ml). Par ailleurs la charge des levures (LEV) est comprise entre log de 1, 9 UFC/ml et log de 2, 7 UFC/ml. La forte valeur est obtenue avec la transformatrice T1 (log de 2, 7 UFC/ml) et la faible valeur est obtenue au laboratoire avec T4 (log de 1, 9 UFC/ml). Au niveau des bactéries lactiques (BL), la charge oscille entre log de 1, 5 UFC/ml et log de 2, 5 UFC/ml. La forte valeur est obtenue avec la transformatrice T1 et T3 (log de 2, 5 UFC/ml) et la faible est obtenue au laboratoire avec T4 (log de 1, 5 UFC/ml). Pour les coliformes totaux (CT), la charge varie entre log de 1, 1 UFC/ml et log de 2 UFC/ml. La forte valeur est obtenue avec la transformatrice T1 (log de 2 UFC/ml) et la faible valeur est obtenue au laboratoire avec T4 (log de 1, 1 UFC/ml).l'analyse statistique a montré une différence significative entre les différentes charges microbiennes au risque 5%.

3.1.2.3 TROISIÈME POINT CRITIQUE DU PROCESSUS DE FABRICATION

La charge en germe aérobie mésophile (GAM) varie entre log de 5 UFC/ml et log de 7, 5 UFC/ml. La forte valeur est obtenue avec la transformatrice T1 (log de 7, 5 UFC/ml) et la faible valeur est obtenue au laboratoire avec T4 (log de 5 UFC/ml). Pour les levures (LEV), la charge est comprise entre log de 2, 5 UFC/ml et log de 2, 8 UFC/ml. Au niveau des bactéries lactiques (BL), la charge oscille entre log de 1, 2 UFC/ml et log de 2, 5 UFC/ml. La forte valeur est obtenue avec la transformatrice T3 (log de 2, 5 UFC/ml) et la faible valeur est obtenue au laboratoire avec T4 (log de 1, 2 UFC/ml). Concernant les coliformes totaux (CT), la charge varie entre log 0, 7 UFC/ml et log 1, 3 UFC/ml. La forte valeur est obtenue avec la transformatrice T1 (log de 1, 3 UFC/ml) et T3 (log de 1, 3 UFC/ml) et la faible est obtenue au laboratoire avec T4 (log de 0, 7 UFC/ml). L'analyse statistique a montré une différence significative entre toutes les valeurs (Figure 3).

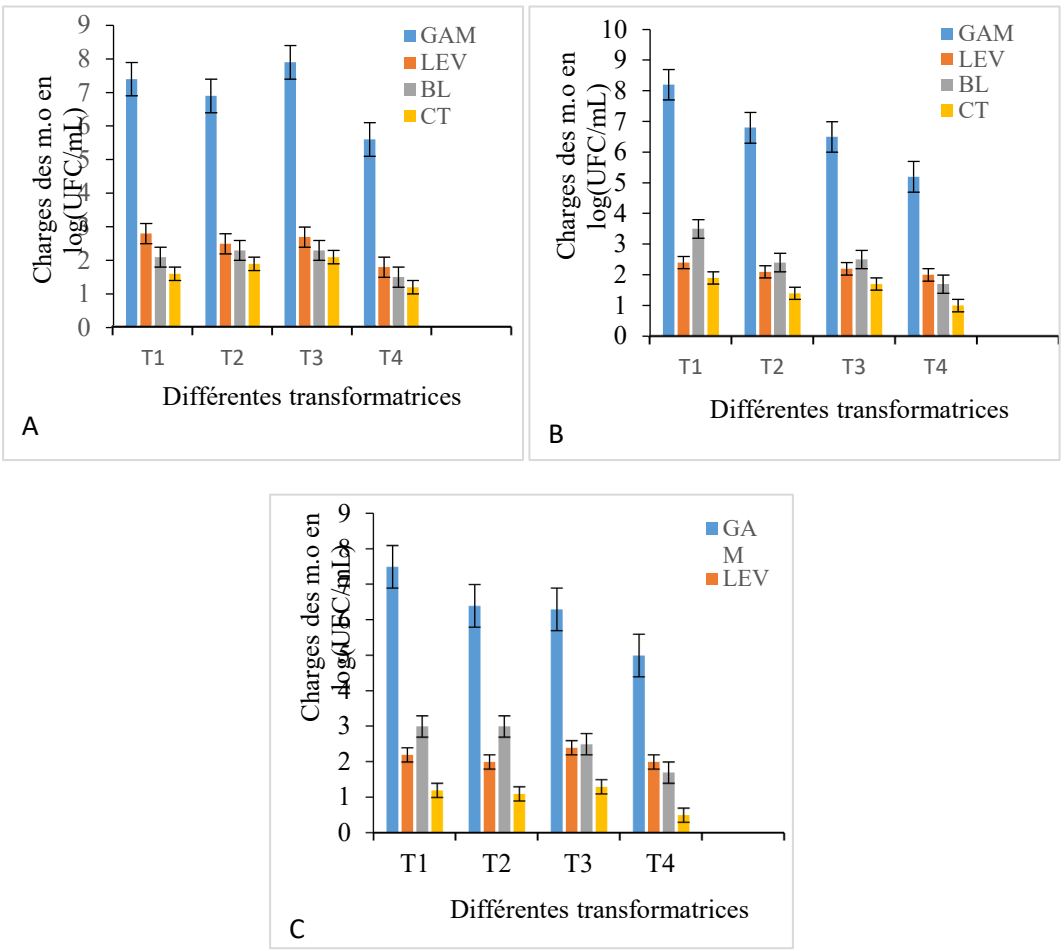


Fig. 3. Charges et variabilité des micro-organismes chez les transformatrices au niveau des différents points critiques de la fabrication. A: Point critique 1; B: Point critique 2; C: Point critique 3

3.1.3 Effet Des Pasteurisations Sur Les Charges Microbiennes Du Zoom-Koom

La densité optique initiale du zoom-koom est de 0, 191 et la charge diminue progressivement pour atteindre 0, 187, 0, 176, 0, 171, 0, 168 et 0, 165 pour les températures de pasteurisation respectivement de 50, 55, 60, 65 et 70°C après 27 min de traitement thermique. Les températures de pasteurisation de 50 à 70 °C sont inefficaces sur les microorganismes jusqu'à 27 min de traitements thermiques. Cependant, la température de 75°C élimine la totalité des microorganismes après 21 minutes de traitement (Figure 4).

3.1.4 Comparaison Des Zoom-Koom Pasteurisés Aux Zoom-Koom Non Pasteurisés

Le zoom-koom après pasteurisation à un ph de 3, 3 tandis que celui des zoom-koom non pasteurisés varient entre 3, 5 et 4. Au niveau du taux de cendre, elle est de 5% pour le zoom-koom pasteurisé tandis que celui des zoom-koom non pasteurisés sont égales à 3, 3%. L'analyse statistique a montré une différence significative entre les valeurs au risque 5%. La forte valeur est obtenue pour le zoom-koom pasteurisé (5%). Pour la teneur en protéine après pasteurisation, elle est de 15, 2 g/ml et varie entre 8 et 10, 5 g/ml pour les zoom-koom non pasteurisés. Concernant la teneur en sucre réducteur après pasteurisation, elle est de 88, 6 mg/ml tandis que celle des zoom-koom non pasteurisés varie entre 109 et 177, 3 mg/ml. L'analyse statistique a révélé une différence significative entre les valeurs au risque 5%.

Le tableau II donne l'ensemble des résultats.

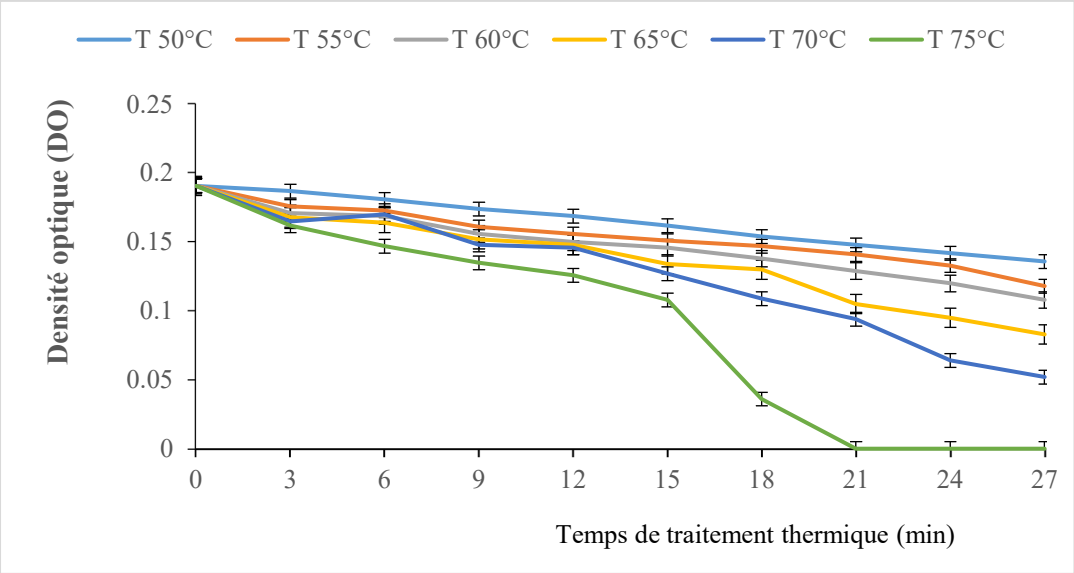


Fig. 4. Evolution de la charge des micro-organismes en fonction du temps de pasteurisation

Tableau 2. Teneur des différents paramètres physicochimiques du zoom-koom pasteurisé et les zoom-koom non pasteurisés

	Transformatrices	Ph	Acidité Titrable (%)	Taux d'humidité (%)	Cendres (%)	Protéines (g/ml)	Sucres réducteurs (mg/ml)	Matières sèches (%)
Avant pasteurisation	T1	4±0, 1a	0, 1±0, 3a	90±0, 1a	3, 3±0, 1b	8±0, 2c	171, 8±0, 1a	10±0, 1c
	T2	3, 5±0, 2a	0, 36±0, 1a	84±0, 2b	3, 3±0, 1b	12±0, 1b	177, 3±0, 3a	16±0, 2b
	T3	3, 8±0, 1a	0, 32±0, 2a	90±0, 1a	3, 3±0, 1b	10, 1±0, 3b	165±0, 2a	10±0, 1c
	T4	4, 6±0, 3a	0, 16±0, 3a	90±0, 1a	3, 3±0, 1b	10, 5±0, 2b	109±0, 1b	10±0, 1c
Après pasteurisation	T4	3, 3±0, 1a	0, 56±0, 1a	86±0, 2b	5±0, 2a	15, 2±0, 3a	88, 6±0, 2c	20±0, 3a

Les moyennes d'une colonne suivie de la même lettre ne présentent pas de différence significative au risque 5%

3.2 DISCUSSION

Les analyses effectuées sur les paramètres physicochimiques et microbiologiques du zoom-koom, à différentes étapes de la production, présentent des différences. Le zoom-koom produit par la transformatrice T2 est moins acide que ceux produits par les autres productrices aux points critiques PC1 et PC3. Cette variabilité pourrait s'expliquer par la nature et la quantité des ingrédients utilisés dans la production du zoom-koom. En effet, les productrices T1 et T3 utilisent de l'ananas, le citron, la menthe et la poudre de baobab qui pourraient acidifier le zoom-koom. Ce phénomène a été observé par [1] qui ont travaillé sur la variabilité des propriétés physicochimiques du tchapalo. Les teneurs en eau des échantillons de zoom-koom de la transformatrice T2 au point PC3 est faible que ceux produits par les autres productrices, pour les teneurs en protéines des échantillons de zoom-koom de la transformatrice T2 au point PC1 est la plus petite teneur observée. Tandis qu'au point PC2, la plus petite valeur est observée chez la transformatrice T3 et le laboratoire T4. Concernant le point PC3, la plus petite est observée chez la transformatrice T1.Ces différences pourraient s'expliquer par le fait que les zoom-koom n'ont pas été produits dans les mêmes conditions et pas avec les mêmes ingrédients, 1'hypothèse la plus probable serait que la biomasse cellulaire constituée des différents microorganismes a permis d'accroître la teneur en protéines supplémentaires des zoom-koom. Pour les sucres réducteurs, les teneurs des échantillons de zoom-koomde la transformatrice T1 au point PC1 n'est élevé que ceux des autres productrices. Tandis qu'au point PC2, la valeur la plus élevée est observé chez la productrice T3 et celui de laboratoire T4. Concernant le point PC3, la plus élevée des valeurs est observée chez la productrice T1, T2 et T3. Ceci pourrait être lié au fait que les glucides représentent la première et principale source d'énergie et de carbone lors de la fermentation en générale et la fermentation lactique en particulier. Ce phénomène a été observé par [9] qui a travaillé sur le gowé (boisson fermentée à base de sorgho ou de maïs), a observé que la concentration en sucres fermentescibles pouvait passer de 15, 6% en fin de saccharification à 19, 4% en 08 heures de fermentation indépendamment du type de starter. Après 12 heures, elle peut atteindre 21, 7% contre 10, 4% en 24 heures de fermentation naturelle sans apport exogène de ferment. Les glucides constituent la plus importante source d'énergie de l'organisme. La teneur en cendres est égale dans tous les échantillons de zoom-koom. Les cendres ou minéraux totaux sont constitués entre autres de Ca, P, Fe et Mg. Les teneurs de ces minéraux n'ont pas été déterminés dans les échantillons de zoom-koom. Les éléments minéraux comme le calcium, le magnésium, le fer et le phosphore sont des cofacteurs présents dans les chaînes polypeptidiques des protéines. Lors du catabolisme enzymatique des protéines par les bactéries lactiques en acides aminés simples digestibles, il s'en suit une libération importante de cofacteurs dans le milieu extérieur qui entraine une forte présence de ces éléments minéraux dans le zoom-koom selon [12]. L'analyse des paramètres microbiologiques a permis de déterminer les variations des caractéristiques du zoom-koom. Le zoom-koom produit par la productrice T3 au point PC1 à une charge en GAM plus élevée et la plus faible charge l'a été au laboratoire T4. Tandis qu'au point PC2, la forte charge est obtenue avec la productrice T1 et la faible charge l'a été au laboratoire T4. Concernant le point PC3 les forte et faibles charges sont obtenues respectivement avec les transformatrices T1 et T4. Au niveau des levures, la forte charge l'a été avec la productrice T2 au point PC1 et la faible charge est observée au laboratoire T4. Quant au point PC2, elle a une forte charge observée chez la productrice T1 et la faible charge l'a été obtenue avec la productrice T1. Pour les bactéries lactiques, les forte et faibles charges sont obtenues respectivement avec la productrice T1 et au laboratoire T4 au point PC1. Concernant le point PC2, la forte charge est observée avec la productrice T1, T3 et la plus faible charge est obtenue au laboratoire T4. Au niveau PC3, les faible et fortes charges sont observées respectivement avec la productrice T1 et T3. Par ailleurs, les forte et faibles charges en coliformes totaux sont obtenues respectivement avec la productrice T1 et au laboratoire T4 au point PC1. Tandis qu'au point PC2 la forte charge est observée avec la productrice T1 et la faible est obtenue au laboratoire T4. Concernant le point PC3, la forte charge l'a été avec la productrice T1, T3 et la faible est obtenue au laboratoire. Cette variabilité pourrait s'expliquer par le fait que la production du zoom-koom passe par plusieurs étapes. Pendant cette production, un mélange de plusieurs ingrédients est effectué. Ces différents matériels utilisés pourraient influencer la charge microbienne d'un point critique à un autre point critique. Les microorganismes dans le zoom-koom pourraient provenir des différentes parties de la machine qui a servis à faire la mouture des ingrédients. Certains d'entre eux pourraient être également apportés par la productrice par ajout d'eau. Ce constat a été observé par [12] qui a travaillé sur l'utilisation de cultures de *Lactobacillus fermentum* dans la technologie du zoom-koom. Selon cet auteur, la charge très élevée de GAM dans les échantillons de zoom-koom seraient due à la méconnaissance et à la non application des bonnes pratiques d'hygiène et des bonnes pratiques de transformation de la part des femmes qui fabriquent et vendent ces boissons. De plus, il n'existe pratiquement pas dans la littérature scientifique de normes spécifiques au niveau de ce produit local. Le zoom-koom étant une boisson, ces valeurs peuvent être comparées à des normes de qualité existantes sur les boissons. Cependant, il est considéré en générale en guise d'indice de qualité sanitaire, qu'il n'ya de risque pour la santé du consommateur que si la flore totale est supérieure à log (5 UFC/ml ou g) selon le cours de [10] intitulé microbiologie alimentaire.

Pendant la pasteurisation, la charge microbienne diminue progressivement et disparait avec l'augmentation de la température et du temps. La température utilisée pour la pasteurisation du zoom-koom, permet de détruire les micro-organismes pathogènes et réduire la charge en microflore. L'élimination totale des micro-organismes après 21minutes à la

température de 75°C pourrait être liée à la composition physico-chimique du zoom-koom mais aussi à la charge initiale des micro-organismes.

4 CONCLUSION

Au terme de cette étude, il faut retenir que les échantillons de Zoom-koom analysés ont un ph acide, une acidité titrable relativement élevée et riche en eau. Le ph du zoom-koom acide est défavorable au développement des germes pathogènes donc lui confère une bonne qualité sanitaire. La pasteurisation permet une bonne stabilisation et conservation du zoom-koom. Mais ce ph acide favorise une très bonne croissance des bactéries lactiques mais pourrait avoir à la longue un effet dégradant sur la durée de conservation du zoom-koom. Le processus de fabrication du zoom-koom du début à la fin présente une variabilité de la charge de la plupart des micro-organismes d'un point critique à un autre point critique. Au regard des résultats obtenus, au niveau des GAM, on pourrait affirmer que les échantillons de Zoom-koom analysées chez les productrices sont de qualité hygiénique non satisfaisante, la consommation d'une telle boisson pourrait provoquer les maladies diarrhéiques, les dysentériques, les troubles digestif et même conduire à la mort du consommateur. En somme, il ressort de ces observations que le zoom-koom contient des nutriments importants pour l'organisme. Ces nutriments (protéines, minéraux et glucides) peuvent intervenir soit par apport d'énergie à l'organisme soit pour aider à réduire la malnutrition. Ils jouent un rôle très important dans l'alimentation humaine en général et des enfants en particulier.

REFERENCES

[1] S. Aka, N. T. Djeni, K. F. N'Guessan, K. C. Yao et K. M. Djè. Variabilité des propriétés physico-chimiques et dénombrement de la flore fermentaire du tchapalo, une bière traditionnelle de sorgho en Côte d'Ivoire. Afrique Science. Vol 02. N 04.pp. 274-286, 2008.

[2] W. K. Amoa-awua, E. Sampson, K. Tano et Debrah. Growth of yeasts, lactic and acetic bacteria in palm wine during tapping and fermentation from felled oil palm (Elaeis guineensis) in Ghana. J. Appl. Microbiol. 47: 1-8, 2007.

[3] Anonyme. Rapport d'activités annuelles du PPMS; 32 p, 2007.

[4] D. Bernfeld. Analyse β et α, in methods in enzymology 1, S. P. Colowick end N. O. K., Academyc press, Inc, New York, 149-154, 1955.

[5] C. Camara. Les cultures vivrières en République de Côte d'Ivoire. In: Annales de Géographie, t. 93, n° 518, pp. 432-453, 1984.

[6] J. C. De Man, M Rogosa et M. E. Sharpe. Medium for the cultivation of lactobacilli. J. Appl. Bacteriol., 23: 130-138, 1960.

[7] A. G. Gornall, C. J Bardawill et M. M. David. Détermination of serumprotéins by means of the biuret reaction. The journal of Biologicalchemistry. 177: pp. 66-751, 1949.

[8] F. Hama. Contribution à la caractérisation de la perception sensorielle des bouillies de petit mil fermenté traditionnelles et enrichies consommées à Ouagadougou; Mémoire de maîtrise des sciences et techniques, crsban, u.o; 45 p. 2003.

[9] Y. E. Madode. Utilisation des ferments de bactéries lactiques et de levures pour l'amélioration de la fermentation du gowé, une boisson fermentée à base de Sorgho; Mémoire de DEA en biotechnologies; crsban, ufr-svt; 54 p, 2005.

[10] C. T. A. Ouattara. Cours de microbiologie alimentaire. Ufr-Svl. Université de Ouagadougou. 67p. (Eds.), Biotechnology. Verlagchemie: Weinheim, pp. 550-559, 2010.

[11] H. Sawadogo-lingani. Fermentation lactique dans le procédé traditionnel de fabrication de la bière de sorgho (dolo, pito): caractérisation des bactéries lactiques pour la sélection de cultures starter; Thèse de Doctorat d'Etat en Biochimie-Microbiologie; UFR SVT; Université de Ouagadougou (Burkina Faso); pp. 1-45, 2010.

[12] M. A. A. R. Soma. Utilisation de cultures de Lactobacillus fermentum dans la technologie du zoom-koom, une boisson locale à base de mil pour améliorer sa qualité nutritionnelle, sanitaire et organoleptique, Mémoire de Master. Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 49p, 2014.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 570-575
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Réflexion sur le processus de la construction de l'Etat dans le temps

Rachid Othmani

Université Moulay Ismail, Meknès, Maroc

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: L'Etat constitue la pièce maitresse du système politique, ce dernier est inhérent au système social, à la société dont il est un aspect. Il faut dire que le système politique n'est pas né ex nihilo, il fait partie d'un ensemble plus vaste et plus complexe; il est « politiquement » le plus important, certes, surtout pour l'étude de L'Etat objet de cette recherche. Cette dernière qui constitue le noyau dur du système politique. En effet, le système politique est constituée par le pouvoir politique dont l'Etat est le siège et l'ensemble de l'environnement social, notamment avec les partis politiques. L'évolution de la notion de l'Etat dans le temps nous permet de déterminer les principales étapes et passages, de l'Etat gendarme, à L'Etat minimal en passant par L'Etat providence et L'Etat animateur. Il faut dire que l'univers politique est un champ de bataille dont l'objet est le pouvoir politique et L'Etat siège de ce pouvoir, permet de prendre les décisions déterminantes pour la société. Pour que telles décisions soient légitimes elles doivent être conformes à la volonté du groupe social: tel est le problème de la démocratie.

KEYWORDS: Etat, évolution, construction étatique, universalisation, pouvoir.

1 INTRODUCTION

Le terme État vient du latin store (demeurer) et est en conséquence connoté aux idées de permanence et de stabilité. L'État est en effet une institution qui survit à la personne des détenteurs du pouvoir. Cependant, et contrairement à ce que pourrait laisser croire son étymologie, l'État est une forme historiquement déterminée, née dans les sociétés européennes à partir de la Renaissance, avant de s'internationaliser par la suite dans le sillage de l'expansion occidentale. Il faut dire qu'il n'est pas aisé de définir la notion d'Etat d'une manière concise, accessible et définitive ; il importe donc d'aborder une telle difficulté avec circonscription et modestie. Ainsi, la signification politique de L'Etat apparait grâce à l'adjonction d'un mot qui en suggère l'aspect politique. Avec l'évolution, le mot Etat employé seul mais avec une majuscule suffit. C'est en 1915 que « le prince », de Machiavel comporte et fait connaitre le concept d'Etat. (Tous les Etats, tous les gouvernements qui ont menés ou mènent encore les hommes furent ou sont soit des Républiques, soit des principautés). C'est dire que le mot Etat (stato) désigne la structure politique type et non tel ou tel régime politique qui pourrait y servir. De son côté louis 14 utilise le mot Etat : « L'Etat c'est moi », le terme se généralise au 18éme siècle, en effet plusieurs auteurs se sont efforcés de cerner la notion d'Etat des approches variées en ont été faites. De ce fait on peut dire que le pouvoir a précédé l'Etat ; ce dernier n'est apparu que tardivement, par rapport à l'organisation de la société. L'Etat est une forme avancée du pouvoir politique. L'intérêt du sujet est de voir la notion de l'Etat et son évolution dans la durée ainsi que les transformations qu'il a connu. De même que l'objectif de cette recherche est de relater les diverses fonctions et caractéristiques de L'Etat ce qui dégage la problématique suivante : comment s'est institutionnalisé le pouvoir politique ? Et comment l'Etat est arrivé à l'universalisation ? Répondre à ses interrogations nous pousse a adopter une approche politiste et historique, ce qui a donné lieu à un plan qui portera deux axes. L'un portera sur l'institutionnalisation du pouvoir politique 2/ le second portera sur l'universalisation du pouvoir 3/.

2 L'INSTITUTIONNALISATION DU POUVOIR POLITIQUE

Les processus historiques ayant abouti à la création des États européens ne sont pas identiques d'une société à une autre. Juristes, sociologues, anthropologues et politistes ont cherché à dégager des caractéristiques communes à ces différents États, afin de construire un objet unique d'analyse.

2.1 LA GENÈSE DE L'ÉTAT

Au-delà d'un certain nombre d'éléments communs à toute l'Europe (essor de la bourgeoisie, sécularisation, déclin du féodalisme et de l'Empire), la construction de l'État a emprunté diverses voies historiques.

2.1.1 LA SORTIE DE L'EUROPE FÉODALE

L'élément déterminant l'apparition de l'État est l'essor de la bourgeoisie qui, à partir du XII^{e} siècle, se regroupe dans les villes, où elle parvient à s'affranchir de la tutelle seigneuriale. Cette situation débouche sur un repli des féodaux autour de la défense de leurs privilèges. L'État parvient alors à s'imposer comme arbitre entre les intérêts contradictoires du groupe social dominant, l'aristocratie, et du groupe social ascendant, la bourgeoisie. Les bourgeois ont intérêt à ce que s'établisse une sécurité favorisant l'épanouissement du commerce et de la libre entreprise. Ils sont prêts à payer, par la fiscalité et par la souscription aux emprunts lancés par l'État, le prix dont ce dernier a besoin pour désarmer les seigneurs et sécuriser les routes. Le coût est pour eux largement inférieur aux bénéfices escomptés, et il permet à l'État de monopoliser progressivement la fonction militaire, au détriment des féodaux. Ces derniers y consentent malgré tout, du fait des espoirs de promotion individuelle au sein des armées du roi. Norbert Elias - qui inscrit sa « sociogenèse de l'État » dans une perspective plus large, celle du refoulement de la violence physique hors de la vie sociale et sa progressive monopolisation par l'État - analyse ce processus comme le passage d'une « société de guerriers » à une « société de cour ».

L'État moderne s'est donc construit en opposition avec la féodalité, mais également avec l'Église, cette construction participant ainsi d'un processus de sécularisation. L'affaiblissement de la papauté à partir du XIV^{ème} siècle, et l'essor du protestantisme au XVI^{e}, contribuent à ce processus, en offrant à l'État l'occasion de s'affirmer comme acteur indépendant de l'Église. Enfin, les États naissants ont dû faire face au Saint-Empire romain germanique, qui prétendait alors à l'exercice d'un pouvoir universel sur toute la Chrétienté. Là aussi, la Réforme protestante s'avère déterminante, puisqu'elle porte à l'Empire un coup dont il ne se relèvera pas. En 1555 en effet, suite à une guerre opposant l'Empereur catholique aux Princes protestants, la paix d'Augsbourg établit le principe selon lequel chaque prince de l'Empire peut imposer sa religion dans son État (cujus regio, ejus religio). En 1648, les traités de Westphalie mettent fin à la guerre de Trente Ans qui avait vu s'opposer l'Europe catholique et l'Europe protestante. En reconnaissant les 350 petits États allemands comme seuls acteurs souverains du droit international au détriment de l'Empire, ces traités achèvent de morceler ce dernier. En 1806, suite aux conquêtes napoléoniennes, l'Empereur Frédéric Il met définitivement fin à l'Empire dans son acte d'abdication.

2.1.2 LA DIVERSITÉ DES PROCESSUS DE CONSTRUCTION ÉTATIQUE

Plusieurs auteurs ont cherché à rendre compte de la diversité des processus de construction étatique en Europe. Bertrand Badie oppose ainsi « modèle anglais » et « modèle byzantin » d'une part, monde protestant et monde catholique d'autre part. En Angleterre, la noblesse, peu nombreuse, a eu intérêt à se rapprocher très tôt du roi, ce qui a conduit à la construction précoce d'un État, demeuré plus modeste que sur le continent. Dans ce modèle, l'État n'est pas considéré comme l'expression de la société tout entière, mais comme un simple élément du corps social, créateur d'un ordre juridique qui favorise rapidement la construction d'une société civile individualiste. En Russie, au contraire, construite par les Tsars sur le modèle byzantin, l'Église orthodoxe est indissolublement liée à l'État et l'alliance de ces deux puissances met l'aristocratie terrienne dans une position subordonnée, cette situation empêchant la naissance d'une société civile autonome. De son côté, la Réforme donne naissance à deux nouveaux projets de construction étatique : les calvinistes et les puritains échouent dans leur tentative de reconstruction révolutionnaire de l'État sur des bases théocratiques, tandis que les luthériens considèrent que l'État, juste ou injuste, légitime ou non, est nécessaire pour maintenir l'ordre. Dans l'optique luthérienne, en effet, l'injustice sera toujours préférable au désordre, "et l'État se doit d'être avant tout un État policier. Enfin, dans les pays demeurés catholiques, la menace protes- tante entraîne un renversement des alliances : l'État cesse de se constituer contre l'Église, pour parachever désormais sa construction avec elle.

De son côté, le politiste norvégien Stein Rokkan conçoit une « carte conceptuelle de l'Europe » à partir de trois variables. La première est une variable économique qui distingue entre l'Europe de l'Ouest, dont les élites sont urbanisées, et l'Europe de l'Est, aux élites rurales. La seconde est une variable culturelle séparant l'Europe du Nord protestante et l'Europe du Sud catholique. Enfin, la troisième variable est territoriale, et divise l'Europe entre la zone située au centre du Saint-Empire, d'une extrême densité urbaine, et la périphérie atlantique, plus rurale. Alors que la première variable a favorisé l'émergence d'États rationalisés à l'Ouest et patrimoniaux à l'Est, la seconde a mis fin à la situation de double allégeance des citoyens entre l'Église et l'État au Nord de l'Europe, mais pas dans le Sud. Enfin, la troisième variable a permis la constitution précoce de l'État dans la zone atlantique, où des capitales nationales ont pu émerger sans rencontrer trop de concurrences, et a au contraire freiné le processus de construction nationale dans la zone d'Empire, où les capitales ont mis du temps à s'imposer face à de nombreuses villes économiquement et politiquement puissantes. En combinant ces trois variables, Rokkan distingue dans

l'Europe des XVI^{e} et XVII^{e} siècle entre cinq types d'États : les « périphéries maritimes », les « nations impériales", continentales ou maritimes, les « États tampons continentaux » et enfin les cités-États, qui ne disparaîtront qu'au XIX^{e} siècle.

2.2 LES CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉTAT

Face à cette diversité des situations concrètes, les observateurs ont entrepris de découvrir des caractéristiques communes, soit en recherchant des critères permettant de distinguer l'État des autres formes d'organisation du pouvoir politique, soit en identifiant des fonctions universellement remplies par l'État.

2.2.1 LES CRITÈRES DE L'ÉTAT

Au début du XX^{ème} siècle, des juristes allemands et français formulent une définition devenue classique de l'État, autour de trois critères : l'État est constitué par un territoire, une population et une organisation politique. Le territoire de l'État est délimité par des frontières, entre lesquelles la loi de l'État considéré s'applique. De la même manière, la population des ressortissants d'un État est composée par les individus qui lui sont juridiquement assujettis. Enfin, dans le domaine de l'ordre juridique interne, l'organisation politique de l'État est productrice de droit et dispose d'un pouvoir de contrainte pour le faire appliquer. La théorie classique de l'État est ainsi à rapprocher - mais sans se confondre avec elle - de la définition formulée par Max Weber, selon lequel l'État est une organisation politique revendiquant avec succès le monopole de la violence légitime sur son territoire. Cette théorie inspire encore aujourd'hui les critères de reconnaissance d'un État souverain en droit international.

> *La notion de souveraineté est inséparable de celle d'État moderne, puisqu'elle désigne le droit exclusif d'exercer une autorité sur un territoire ou une population. Le juriste Jean Bodin, qui vivait au XVI^{e} siècle, a été l'un des premiers à théoriser cette notion, dans les Six livres de la République (1576): « La souveraineté est la puissance absolue et perpétuelle d'une République [...] C'est-à-dire la plus grande puissance de commander ». La souveraineté est une notion juridique qui se compose de deux éléments complémentaires, selon que l'on considère l'État depuis l'intérieur ou l'extérieur de son propre territoire: en interne, la souveraineté signifie que l'État n'agit qu'en conformité avec sa propre volonté et les règles de droit qu'il a lui-même édictées (bien qu'il ait le pouvoir de casser les lois, l'État se doit de les respecter lorsqu'elles sont en vigueur); en externe, elle désigne la capacité de l'État à traiter d'égal à égal avec les autres États sur la scène internationale.*

L'approche anthropologique, de son côté, utilise la méthode comparative pour dégager les spécificités de l'État moderne par rapport aux autres formes de pouvoir politique qui peuvent se rencontrer dans des sociétés extra-européennes. C'est ainsi que Jean-William Lapierre a pu dégager trois variables dont la présence cumulée au degré le plus élevé caractérise selon lui l'État moderne. La première est la spécialisation des agents : entre les sociétés indifférenciées, dans lesquelles tout individu peut accomplir n'importe quelle tâche nécessaire, au bon fonctionnement du groupe, et les sociétés extrêmement différenciées dans lesquelles l'activité politique est réservée aux professionnels de la chose, et les fonctionnaires recrutés exclusivement sur des critères de compétence, il existe plusieurs stades intermédiaires. On trouve ainsi des sociétés dans lesquelles le pouvoir politique est distinct du reste de la société, mais ne dispose pas d'administration ni de force publique et doit recourir à la persuasion pour faire appliquer ses décisions. La deuxième variable est la centralisation de la coercition ; dans l'État moderne, le droit applicable à un citoyen relève d'une seule source, hiérarchiquement organisée, par opposition par exemple à l'imbrication des systèmes juridiques dans le système féodal. Enfin, l'institutionnalisation du pouvoir permet de distinguer entre les sociétés dans lesquelles le pouvoir est l'apanage personnel d'un chef, et celles où non seulement l'État est un être désincarné qui survit à celui qui l'incarne, mais où des règles précises et impersonnelles s'appliquent à tous.

2.2.2 LES FONCTIONS DE L'ÉTAT

À quoi sert l'État ? Les philosophes, puis les sociologues et les politistes, ont tâché de répondre à cette question, en dégageant des fonctions essentielles assurées par l'État. Dès le XVII^{e} siècle, le philosophe anglais John Locke distingue fonction législative (faire les lois), fonction exécutive (les appliquer) et « pouvoir fédératif » (de fœdus, le traité), qui correspond à la conduite des affaires étrangères (pour la vision lockienne des relations internationales. Mais la classification la plus célèbre est bien sûr celle de Montesquieu, qui plaide en faveur d'une séparation des « trois pouvoirs » : exécutif, législatif et judiciaire.

Cette approche est renouvelée dans les années 1960 par l'apport des théoriciens du fonctionnalisme. Ainsi, les politistes américains Almond et Powell distinguent trois séries de fonctions nécessairement prises en charge par l'État. La première série a trait aux rapports que le système étatique entretient avec son environnement, et que nos deux auteurs appellent des «

capacités » (capabilities); il s'agit de la capacité régulative, par laquelle l'État contrôle le comportement des individus et des groupes, de la capacité extractive (prélèvement des ressources), de la capacité distributive (allocation des ressources entre les individus et les groupes), et enfin de la capacité réactive par laquelle le système répond aux demandes qui lui sont adressées. Concernant maintenant son fonctionnement interne, le système étatique doit être capable de transformer les flux d'entrées (input) en flux de sorties (output). Les demandes sociales adressées au système doivent ainsi être articulées (c'est le rôle des groupes d'intérêts) et agrégées (rôle des partis politiques). Ces inputs doivent ensuite être convertis en outputs : élaboration, application et « adjudication » des règles (ces trois fonctions correspondent aux trois pouvoirs de Montesquieu), et communication politique. Enfin, une dernière série de fonctions permet le maintien et l'adaptation du système : le recrutement du personnel politique et la socialisation des individus (l'éducation des citoyens, en particulier, correspond à cette fonction).

3 L'UNIVERSALISATION DE L'ÉTAT

Née en Occident, la forme étatique s'est imposée sur l'ensemble de la planète, à tel point que l'ONU reconnaît aujourd'hui 193 États-membres. Toutes les sociétés n'ont pourtant pas connu un processus de construction de l'État moderne comparable à ce qui s'est produit en Europe depuis la Renaissance. De fait, certaines sociétés ont même pu exister sans État. La forme étatique aurait en fait été imposée à des sociétés auxquelles elle était étrangère. C'est la thèse de l'« importation de l'État ».

3.1 LES SOCIÉTÉS SANS ÉTAT

De célèbres travaux d'anthropologie ont montré que certaines sociétés étaient capables de s'organiser sans État, soit par un jeu d'équilibre s'établissant entre leurs différents « segments », soit par un refus de la division du travail social.

3.1.1 LA SOCIÉTÉ SEGMENTAIRE

Une société segmentaire est une société composée d'une multiplicité et d'un emboîtement de groupes équivalents (des segments) qui s'opposent entre eux, mais se rejoignent au niveau supérieur. Par exemple, les familles d'un même clan s'opposent entre elles, mais forment un tout face aux autres clans, qui forment eux-mêmes une tribu, etc. Mais les segments peuvent également être formés sur la base de l'âge, d'un territoire, d'un lignage, etc. L'équilibre des pouvoirs entre segments de force à-peu-près équivalente inhibe le développement de toute structure étatique permanente dans ces sociétés. Si nous devons la notion de segmentarité à Durkheim, elle a été surtout développée par Evans-Pritchard dans son étude de la tribu des Nuer et par Ernest Gellner pour rendre compte des sociétés du Maghreb.

Située au Sud-Soudan et en Éthiopie, la société **nuer** fait figure - depuis la parution de l'ouvrage que Evans-Pritchard lui a consacré en 1937 - de paradigme de la société segmentaire. L'organisation de cette société est faite de cercles concentriques, partant de la hutte pour arriver au pays nuer, en passant par les villages et les tribus. Outre cette division territoriale, les tribus sont également divisées par lignages et par classes d'âge. Au sein de chacun de ces groupes, les conflits sont réglés par l'arbitrage. Certains de ces litiges relèvent de la compétence du « chef à peau de léopard", qui ne possède aucun pouvoir de coercition - si ce n'est celui de bénir et de maudire - et doit donc persuader les deux parties de la justesse de son jugement. De son côté, Gellner, dans son étude de la segmentarité dans le Haut-Atlas marocain, montre que ce qui fonde l'unité de la tribu, c'est sa volonté d'indépendance par rapport au pouvoir central marocain, le makhzen. La société segmentaire y est décrite comme un mécanisme dans lequel le délicat équilibre entre les chefs tribaux est régulé par les « saints », groupe social remplissant de nombreuses fonctions d'arbitrage et de médiation entre les différentes tribus.

3.1.2 LA SOCIÉTÉ CONTRE L'ÉTAT

Dans son célèbre ouvrage - recueil d'articles paru en 1974 -, Pierre Clastres développe la thèse selon laquelle certaines sociétés d'Amérique du Sud refuseraient volontairement tout développement d'un quelconque embryon de pouvoir étatique. En effet, pour Clastres, l'institution d'un chef sans pouvoir dans ces sociétés a justement pour but d'occuper la place afin d'empêcher l'émergence d'un véritable chef. De fait, celui-ci n'a que des devoirs : obligation de prononcer des discours, de rendre l'arbitrage et de faire preuve de générosité. Par ailleurs, ces sociétés veillent à ne dégager aucun surplus, et l'activité économique se limite strictement à la satisfaction des besoins de base. Partant de ces observations, Pierre Clastres en déduit une opposition fondamentale entre les sociétés à État et les sociétés sans État, ces dernières étant dépourvues non seulement d'un pouvoir politique spécialisé, mais également de toute division entre exploiteurs et exploités, dominants et dominés.

Cependant, et pour éviter justement l'apparition de classes en son sein, la société sans État exerce un pouvoir absolu sur ses membres, passant notamment par l'exercice de la torture rituelle, laissant sur les corps la trace indélébile de leur appartenance tribale: « La loi, inscrite sur le corps, dit le refus de la société primitive de courir le risque de la division, le risque d'un pouvoir séparé d'elle-même, d'un pouvoir qui lui échapperait ». La thèse de Pierre Clastres a été critiquée, notamment

par Jean Bazin, ou encore Jean-William Lapierre, pour sa tendance à dépeindre les Amérindiens sous les traits du « bon sauvage", et pour son occultation de la domination masculine dans les sociétés qu'il étudie. En effet, comme le montre Dominique Colas, il y existe un véritable « monopole de la violence légitime pour tous les adultes de sexe masculin au détriment des femmes », à tel point que certaines de ces sociétés connaissent un phénomène de surmortalité féminine.

3.2 L'ÉTAT IMPORTÉ

Du fait du colonialisme et de l'expansion économique de l'Occident au XIX^{e} siècle, la forme étatique s'est imposée au reste du monde en moins d'un siècle. La rapidité du phénomène et l'extériorité de son origine ont posé divers problèmes aux sociétés qui ont « importé » l'État.

3.2.1 LE PHÉNOMÈNE

L'importation de l'État a été le résultat soit d'une imposition autoritaire dans le cadre du colonialisme, soit d'une imitation volontaire du modèle occidental par les élites indigènes. Mais même dans ce dernier cas, l'adoption de réformes d'inspiration étrangère se fait dans un contexte de défi militaire, politique et économique posé par l'Occident au reste du monde. Ainsi, confronté à la perte de territoires au profit d'autres puissances européennes, l'Empire ottoman réagit dès 1839, en adoptant une série de réformes (les tanzimat, « réorganisations ») destinées à réorganiser l'administration sur une base légale-rationnelle : conscription universelle, égalité de tous devant la loi, liberté religieuse, réforme de l'enseignement, etc. Ce mouvement culmine en 1876 avec la promulgation d'une Constitution et l'élection d'un Parlement.

En 1920, suite à la Première Guerre mondiale au cours de laquelle il a combattu aux côtés de la Triple Alliance, l'Empire ottoman est démembré par le traité de Sèvres. Mustafa Kemal Atatürk se révolte alors contre le sultan qui a accepté de signer ce traité et - appuyé par une grande partie de la population - fonde une deuxième capitale à Ankara, d'où il mène les troupes turques contre les occupants français, italiens et grecs. En 1922, il renverse le sultan et met un terme au califat. Il fait inscrire le principe de laïcité dans la Constitution, impose l'alphabet latin à la place de l'alphabet arabe, le calendrier grégorien à la place du calendrier hégirien, interdit la polygamie et donne le droit de vote aux femmes.

Des processus similaires de construction volontaire de l'État-nation sur le modèle occidental ont lieu en Iran, alors terrain de jeu des rivalités anglo-russes (le « Grand Jeu »): premières réformes au XIX^{ème} siècle sous le règne de Nasir al-Din Shah (réseau de chemins de fer, réforme du système bancaire); révolution constitutionnelle en 1906; réforme de l'éducation et rédaction d'un code civil sous la direction de Reza Khan à partir de 1925. En Égypte, suite aux campagnes napoléoniennes, le vice-roi Muhammad Ali (1769-1849) instaure la conscription militaire et développe le réseau de routes et de canaux d'irrigations. Mais la percée du canal de Suez (1869) exacerbe les intérêts britanniques dans ce pays. Plusieurs révoltes contre l'influence des Anglais ont pour résultat la création d'un premier Parlement en 1882 et l'adoption d'une Constitution en 1923. Au Japon, les pressions en direction d'une ouverture du pays, menées notamment par les États-Unis, débouchent en 1868 sur la « révolution Meiji", du nom de l'Empereur qui l'a initiée : réforme scolaire en 1872, adoption du calendrier grégorien en 1873, rédaction d'une Constitution et création d'un Parlement en 1889. Enfin, en Chine, suite aux guerres de l'opium au milieu du XIX^{e} siècle et à la révolte des Boxers au début du XX^{e}, le système éducatif est réformé en 1901, suivi par l'armée en 1906, et une Assemblée consultative nationale est élue pour la première fois en 1910.

3.2.2 SES CONSÉQUENCES

Ceci dit, du fait d'une incapacité à assurer pleinement leurs fonctions, certains des États issus de ces réformes ou de la décolonisation ne parviennent pas dans les faits à satisfaire aux critères de définition d'un véritable État. Ainsi, ils ne disposent pas toujours d'une capacité extractive (c'est-à-dire essentiellement d'une capacité à lever l'impôt) suffisante pour prétendre à un exercice effectif du monopole de la violence physique légitime. Leur armée régulière peut en conséquence être concurrencée par des groupes armés « privés »: milices communautaires ou ethniques, troupes financées par une puissance étrangère pour contrôler une partie du territoire, etc. Ces États ne satisfont donc pas aux deux premiers critères juridiques, puisqu'ils ne contrôlent que partiellement leurs territoires et s'avèrent incapables d'imposer leur loi à l'ensemble des populations placées sous leur juridiction.

Par ailleurs, l'État importé se montre généralement incapable d'assumer sa fonction distributive, les ressources publiques se trouvant accaparées par les gouvernants et leurs familles élargies, voire leurs clans, leurs communautés religieuses ou leurs tribus. Cette situation de néo-patrimonialisme entraîne la constitution et la perpétuation de réseaux de clientèles privés qui deviennent ainsi un moyen privilégié - si ce n'est l'unique moyen - d'accéder aux ressources de l'État. Cette incapacité fonctionnelle de l'État produit en conséquence des effets néfastes sur le dernier critère de reconnaissance, celui de

l'organisation politique. En effet, la mise en place d'une administration rationnelle recrutant ses fonctionnaires sur le seul critère de la concurrence devient impossible dans un système ou les réseaux de clientèle privés, le népotisme, la cooptation ou encore l'appartenance communautaire constituent les principales voies d'accès aux emplois dans la fonction publique.

REFERENCES

[1] ALMOND Gabriel and Bingham POWELL, Comparative Politics: A Developmental Approach, Little Brown, 1966.
[2] BADIE Bertrand et Pierre BIRNBAUM, Sociologie de l'État, Grasset, 1979.
[3] BADIE Bertrand, Les deux États. Pouvoir et société en Occident et en terre d'islam, Fayard, 1986.
[4] L'État importé. Essai sur l'occidentalisation de l'ordre politique, Fayard, 1992.
[5] Burdeau george, L'Etat, éditions du seuil, Paris, 1970.
[6] CLASTRES Pierre, La société contre l'État, Éditions de Minuit, 1974.
[7] Duverger Maurice, les partis politiques, Armand collin, Paris, 1976.
[8] EVANS-PRITCHARD Edward, Les Nuer, Gallimard, 1994.
[9] ELIAS Norbert, La dynamique de l'Occident, Agora, 1990.
[10] LAPIERRE Jean-William, Essai sur les fondements du pouvoir politique, Ophrys, 1968.
[11] STRAYER Joseph, Les origines médiévales de l'État moderne, Payot, 1979.
[12] Hobbs Tomas, Elements of law, II, IX 1 page 297 (trad I Roux).
[13] ROKKAN Stein, « Un modèle géoéconomique et géopolitique de quelques sources de variations en Europe de l'Ouest", Communications, n° 45, 1987.
[14] CARRÉ DE MALBERG Roger, Contribution à la théorie générale de l'État, Dalloz, 2003.
[15] COLAS Dominique, Sociologie politique, Quadrige/PUF, 2006.
[16] DURKHEIM Émile, De la division du travail social, PUF, 2004.
[17] GELLNER Ernest, Les Saints de l'Atlas, Bouchène, 2003.
[18] KANTOROWICZ Ernst, Les deux corps du Roi, Gallimard, 1987.
[19] LOCKE John, Second traité du gouvernement civil, Vrin, 1977.
[20] MONTESQUIEU, De l'esprit des lois, Flammarion, 2008.
[21] Machiavel Nicolas, Le prince, lib, gle française, 1972.
[22] KELSEN Hans, Théorie pure du droit, Dalloz, 1962.
[23] Rosanvallon Pierre, l'âge de l'autogestion, éditions du seuil, Paris 1976.
[24] WEBER Max, Économie et société, 2 vol., Plon, 1995.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 576-586
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Technique de détermination de l'épaisseur optimum de la base appliquée à une photopile n+ /p / p + au silicium sous éclairement monochromatique de courtes longueurs d'onde

[Optimum base thickness determination technique as applied to n/p/p+ silicon solar cell under short wavelengths monochromatic illumination]

Meimouna MINT SIDI DEDE, Mor Ndiaye, Sega GUEYE, Mamadou Lamine BA, Ibrahima DIATTA, Marcel Sitor DIOUF, El Hadj SOW, Amadou Mamour BA, Massamba DIOP, and Gregoire SISSOKO

Laboratoire des Semi-conducteurs et d'Energie Solaire, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Senegal

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: An n/p/p+ silicon solar cell under monochromatic illumination with short wavelength is studied in steady state. Photogenerated minority carrier's density in the base is obtained by solving the diffusion equation with boundary conditions at the surfaces of both the junction and the back. The photocurrent density is calculated and represented as function of junction surface recombination velocity for different absorption coefficient values in the short wavelength range. Then at short-circuit current condition given for large junction recombination values, the back-surface recombination expression is derived as silicon absorption coefficient dependent. As a result, compared with the intrinsic recombination velocity, optimum thickness is extracted for given absorption coefficient corresponding to short wavelength illumination and modeled in mathematic relationship.

KEYWORDS: Silicon solar cell, Absorption Coefficient, Back surface recombination velocity, Optimum thickness.

RESUME: Une photopile n+/p/p+ silicium sous l'éclairement monochromatique de courtes longueurs d'onde courte, est étudiée en régime statique. La densité de porteurs minoritaires photogénérés dans la base est obtenue en résolvant l'équation de diffusion munie des conditions limites aux surfaces de la jonction et de la face arrière. La densité photocourant est calculée et représentée en fonction de la vitesse surfacique de recombinaison à la jonction, pour différentes valeurs du coefficient d'absorption dans la plage des courtes longueurs d'onde. Ensuite, dans les conditions de court-circuit à court-circuit de la photopile correspondant aux grandes valeurs de la vitesse de recombinaison à la jonction, l'expression de la recombinaison en face arrière est déduite, dépendante du coefficient d'absorption du silicium. Par suite, comparée à la vitesse intrinsèque de recombinaison, l'épaisseur optimale est extraite pour chaque coefficient d'absorption donné, correspondant à l'éclairement de courte longueur d'onde et modélisée dans la relation mathématique.

MOTS-CLEFS: Photopile au silicium, Coefficient d'absorption, Recombinaison en face arrière, Epaisseur optimum.

1 INTRODUCTION

La caractérisation des photopiles permet de rechercher les paramètres physiques [1], [2] décrivant les phénomènes qui s'y déroulent lors de son fonctionnement.

1.1 PARAMÈTRES PHYSIQUES

Ces paramètres physiques sont liés:

i) A la fabrication, tel que le taux de dopage, dans les régions de l'émetteur et de la base, qui constituent les différentes parties de la photopile [3]

ii) Aux dimensions géométriques définissant la taille de grains et les épaisseurs des différentes régions, qui donnent les limites de chaque région [4]

iii) Au choix du matériau semi-conducteur qui peut être le silicium, le germanium, le cadmium ou d'autres compositions binaires ou ternaires. Le semi-conducteur de type (n) ou (p) est défini par son énergie de largeur de bande d'énergie (gap), qui peut être direct (Ge) ou indirect (Si), et influence ses propriétés optiques (coefficient d'absorption).

1.2 PHÉNOMÈNES PHYSIQUES

Les phénomènes physiques sont :

i) L'absorption de la lumière monochromatique, qui donne naissance aux variables physiques que sont, les coefficients de réflexion (R (α_λ)) et d'absorption (α_λ) monochromatiques associés à la longueur d'onde (λ) de la lumière incidente [5].

ii) La génération des paires électron-trou, suite à l'absorption de photons de longueur d'onde (λ, montre le lien entre le coefficient d'absorption et l'énergie de gap [6].

iii) La diffusion des paires électron-trou, corrélée au taux de dopage (Ne ou Nb) [7] des régions (émetteur et base), définira la longueur (L) et la durée de vie (τ) des porteurs minoritaires de charge électrique photo-générés, à travers la loi d'Einstein [8].

iv) Les recombinaisons [8] des porteurs minoritaires de charge électrique photo-générés s'effectuent en volume (ou durée de vie) et aux limites des surfaces de grains et des régions, induisant respectivement les vitesses de recombinaison surfaciques aux joints de grain (Sg) [9], à la face avant (Se) [10], à la jonction émetteur-base (Sf) [11], et en face arrière de la base (Sb) [7], [12]. Les modèles théoriques d'étude à 1 dimension [13] et à 3 dimensions [14] prennent en compte ces paramètres.

Dans le but de déterminer les paramétrés phénoménologiques (L, D, τ, Se, Sb, Sf, Sg), plusieurs travaux ont été effectués sur la base de la photopile à jonction horizontale [15] (lumière incidente perpendiculaire à la surface de la jonction) de type (n/p, p/n, n+/p/p+ ou p+/p/n+), car d'épaisseur plus importante que l'émetteur, et produisant par conséquent plus de courant électrique. Les photopiles à jonction verticale multiples [16] (éclairement incident parallèle à la jonction) de type parallèle (n/p) [17] ou série (n/p/p+) [18] utilisent des matériaux de faible qualité électronique et sous concentration de lumière [19] pour compenser ce handicap.

1.3 CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

L'épaisseur de la base constitue un enjeu important, dont les effets ont été étudiés sur la réponse de la photopile [20], [21], [22], mais sa détermination reste complexe, car liée aux conditions de fonctionnement de la photopile, notamment le régime, qui peut être statique [23], [24], [25], dynamique fréquentiel [26], [27] ou transitoire [11], [28], [29], [30]. Les conditions extérieures auxquelles est soumise la photopile peuvent être:

i) Présence de champ électromagnétique externe [31], [32],

ii) Effet de particules électriques irradiantes [33],

iii) De température [34], [35]).

Ces conditions également influencent les paramètres phénoménologiques [36].

Ce présent travail étudie la photopile sous éclairement monochromatique [37], [38] à travers la solution de l'équation de diffusion relative aux porteurs minoritaires de charge en excès, et exploite l'expression de la vitesse de recombinaison en face arrière (Sb) [12] dépendante du coefficient d'absorption (α_λ) monochromatique, déduite du photocourant, pour la détermination de l'épaisseur optimum (Hopt (α_λ)) de la base.

2 DESCRIPTION DE LA PHOTOPILE

L'étude porte sur une photopile de type n+-p-p+ éclairée par la face avant par une lumière monochromatique, représentée par la figure 1 ci-dessous [39].

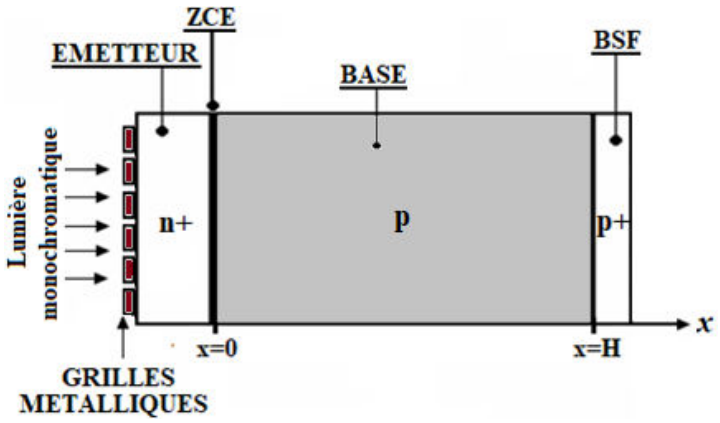


Fig. 1. Photopile n⁺-p-p⁺ au silicium

La photopile étudiée est constituée:

a) D'un émetteur de type n^+ fortement dopé (10^{17} à 10^{19} atom.cm^{-3}) en atomes donneurs (Phosphore). Son épaisseur varie de 0, 5 à 1 µm. L'émetteur représente la face avant où arrive la lumière incidente. Il est recouvert d'une grille métallique (Aluminium) qui permet de collecter les charges électriques photogénérées.

b) D'une base de type p moins dopée que l'émetteur (10^{15} à 10^{17} atom.cm^{-3}) en atomes accepteurs (Bore) dont l'épaisseur varie de 200 à 400 µm où les porteurs minoritaires sont les électrons.

c) D'une zone de charge d'espace (ZCE) qui se trouve entre l'émetteur et la base où règne un champ électrique intense qui permet la séparer les paires électron-trou qui arrivent au niveau de la jonction. Elle est assimilée à un condensateur plan, formé par diffusion de charges électriques selon le principe d'Helmozt de compensation.

d) D'une zone arrière de type p^+ surdopée (10^{17} à 10^{19} atom.cm^{-3}) en atomes accepteurs appelée aussi Back Surface Field (BSF) située entre la base (p) et la face arrière (p^+) de la base. Il y règne un champ électrique résultant de la création de la jonction p/p+, permettant de renvoyer les porteurs de charge photocréés près de la face arrière vers la jonction émetteur-base.

3 THÉORIE

Prenant en compte les phénomènes de génération, de recombinaison et de diffusion au sein de la base de la photopile éclairée par la face avant par une lumière monochromatique, l'équation de continuité des porteurs minoritaires de charges en excès $\delta(x, \alpha_\lambda)$ dans la base en régime statique est donnée par l'équation 1:

$$D \times \frac{\partial^2 \delta(x,\alpha_\lambda)}{\partial x^2} - \frac{\delta(x,\alpha_\lambda)}{\tau} + G(x,\alpha_\lambda) = 0 \qquad (1)$$

Où:

D est le coefficient de diffusion des électrons dans la base;

$\delta(x, \alpha_\lambda)$ représente la densité des porteurs de charge photogénerés (électrons) dans la base;

Avec:

$$\tau = \frac{L^2}{D} \qquad (2)$$

L est la longueur de diffusion des porteurs minoritaires en excès dans la base. Elle représente aussi la distance moyenne parcourue par les électrons avant leur recombinaison dans la base [40];

G(x, α_λ) est le taux de génération des paires électron-trou à une profondeur x dans la base sous éclairement monochromatique. Son expression est donnée par:

$$G(x,\alpha_\lambda) = \alpha_\lambda \times \varphi_\lambda \times (1 - R_\lambda) \times \exp(-\alpha_\lambda . x) \quad (3)$$

α_λ représente le coefficient d'absorption monochromatique du matériau pour une longueur d'onde λ,

R_λ est le coefficient de réflexion monochromatique du matériau pour une longueur d'onde λ,

φ_λ est le flux incident de la lumière monochromatique,

La résolution de l'équation (1) permet d'obtenir l'expression de la densité des porteurs sous la forme suivante:

$$\delta(x,\alpha_\lambda) = A \times ch\left(\frac{x}{L}\right) + B \times sh\left(\frac{x}{L}\right) + K \times \exp(-\alpha_\lambda \cdot x) \quad (4)$$

Avec:

$$K = \frac{-\alpha_\lambda \times \varphi_\lambda \times (1 - R_\lambda) \times L^2}{D \times \left[\alpha_\lambda^2 \times L^2 - 1\right]} \quad (5)$$

Les constantes A et B sont déterminées à partir des conditions aux limites.

- **A la jonction émetteur-base (*x* = 0)**

$$\left.\frac{\partial \delta(x,\alpha_\lambda)}{\partial x}\right|_{x=0} = \frac{S_f}{D} \times \delta(0,\alpha_\lambda) \quad (6)$$

S_f: représente la vitesse de recombinaison des porteurs de charges à la jonction imposée par la charge extérieure et caractérise le point de fonctionnement de la photopile variant du circuit couvert au court-circuit [11], [41].

- **A la face arrière (*x* = H)**

$$\left.\frac{\partial \delta(x,\alpha_\lambda)}{\partial x}\right|_{x=H} = \frac{-S_b}{D} \times \delta(H,\alpha_\lambda) \quad (7)$$

S_b: représente la vitesse de recombinaison des porteurs de charges à la face arrière. Elle est la conséquence du champ électrique créé par la jonction p/p+ et caractérise le comportement des porteurs de charges au niveau de l'interface base-face arrière [12], [42], [43].

4 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

4.1 DENSITÉ DES PORTEURS MINORITAIRES DANS LA BASE

La **figure 2**, matérialise les profils de la densité des porteurs de charges minoritaires en fonction de la profondeur de la base pour différentes grandes valeurs du coefficient d'absorption.

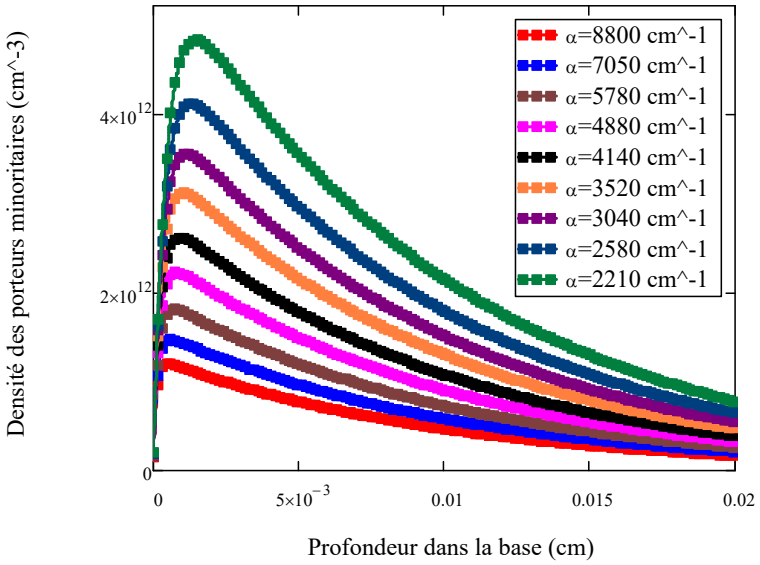


Fig. 2. Densité de porteurs de charges minoritaires en fonction de la profondeur de la base pour différentes grandes valeurs du coefficient d'absorption avec Sf= 6*10⁶ cm/s; Sb2

La **figure 2**, montre que la lumière ayant de grands coefficients d'absorption pénètre faiblement dans la base, créant ainsi une densité très élevée des porteurs de charges près de la jonction. La lumière à grands coefficients d'absorption génère donc une faible densité des porteurs de charges en face arrière correspondant à des grandes vitesses de recombinaison à la face arrière (**Eq.7**), ce qui montre l'inutilité des fortes épaisseurs dans ces conditions d'éclairement.

La **figure 3**, montre aussi que les maximas de la densité des porteurs de charges se déplacent vers la jonction lorsque le coefficient d'absorption de la lumière augmente. Les porteurs sont ainsi créés près de la jonction (x=0), ceci entraine un fort photocourant [34], [38], [44], [45].

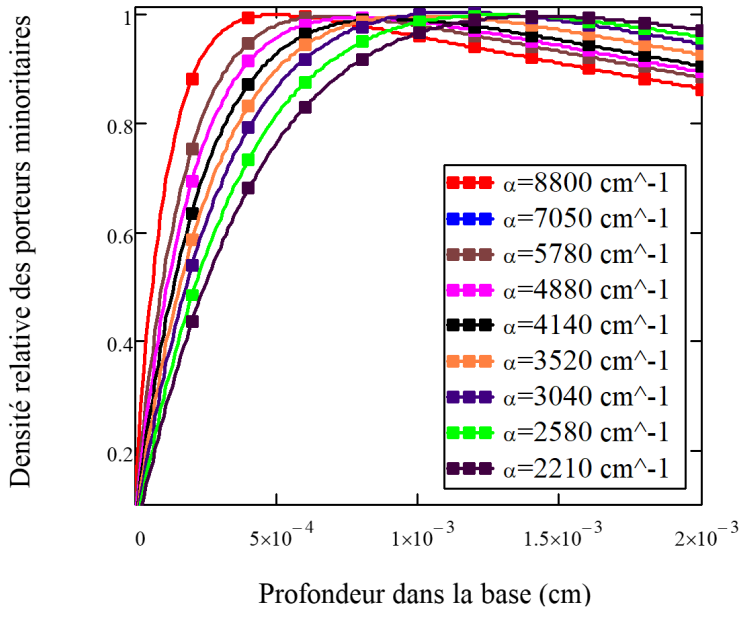


Fig. 3. Densité relative des porteurs de charges minoritaires en fonction de la profondeur de la base pour de grands et différents coefficients d'absorption avec Sf= 6*10⁶ cm/s; Sb2

4.2 DENSITÉ DE PHOTOCOURANT

La **figure 4**, illustre les profils de la densité de photocourant en fonction de la vitesse de recombinaison à la jonction pour différents coefficients d'absorption.

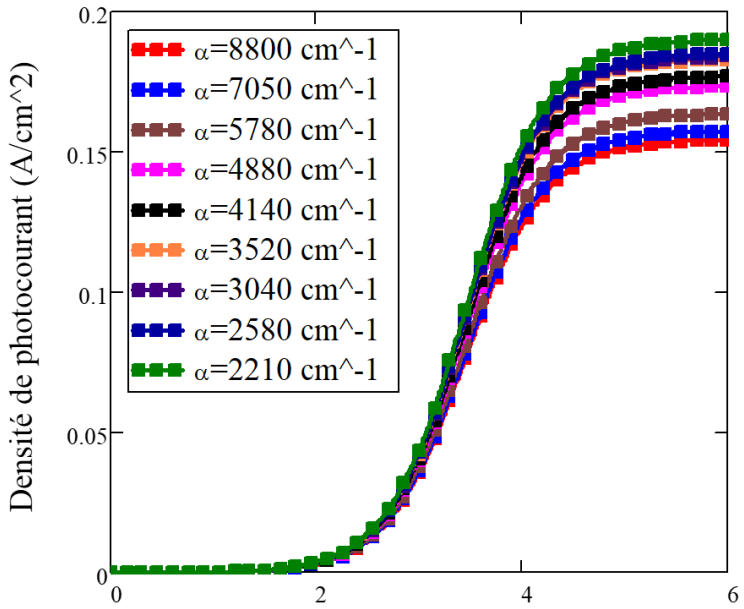


Fig. 4. Densité de photocourant en fonction de la vitesse de recombinaison à la jonction pour différentes grandes valeurs du coefficient d'absorption- Sb2

La **figure 4**, montre que la densité de photocourant (Jph) est quasiment nulle pour des vitesses de recombinaison à la jonction (Sf) inférieures à $2*10^2$ cm/s (situation de circuit ouvert).

La densité de photocourant est ensuite croissante entre $2*10^2$ cm/s et $4*10^4$ cm/s. Au-delà des vitesses Sf supérieures à $4*10^4$ cm/s l'amplitude de la densité de photocourant est maximale et constante (situation de court-circuit). Cette amplitude augmente avec la diminution du coefficient d'absorption (α_λ) de la lumière.

Le déplacement vers la profondeur, du point xo de densité maximum des porteurs de charge en fonction du coefficient d'absorption, définit une zone complémentaire de charge d'espace de gradient positif [45], dans lequel s'effectue la collecte des porteurs photogénérés. Donc le photocourant Jph est d'autant plus important que cette zone de gradient positif est large.

L'expression de la densité de photocourant est définie par la relation suivante:

$$Jph(S_f,\alpha_\lambda) = q \times D \times \left[\frac{B(Sf,\alpha_\lambda)}{L} - K(\alpha_\lambda)\times\alpha_\lambda\right] \qquad (8)$$

La densité de photocourant est constante pour les grandes valeurs Sf de la vitesse de recombinaison des porteurs de charges à la jonction correspondant au courant de court-circuit (Jsc) [12, 25].

$$\left.\frac{\partial Jph\ (Sf\ ,\alpha_\lambda)}{\partial Sf}\right|_{Sf\ \geq 10^5\ cm\ .s^{-1}} = 0 \qquad (9)$$

La résolution de cette équation permet d'obtenir deux expressions, solutions de la vitesse de recombinaison des porteurs de charges à la face arrière [25]: Sb1 intrinsèque (ou électronique) et Sb2 qui dépend du coefficient d'absorption de la lumière monochromatique pour une longueur d'onde λ [46].

$$Sb1(H) = -\frac{D}{L} \times th\left(\frac{H}{L}\right) \qquad (10)$$

$$Sb2(H,\alpha_\lambda) = D \times \frac{\alpha_\lambda \times \left(ch\left(\frac{H}{L}\right) - \exp(-\alpha_\lambda \cdot H)\right) - \frac{1}{L} \times sh\left(\frac{H}{L}\right)}{ch\left(\frac{H}{L}\right) - \alpha_\lambda \times L \times sh\left(\frac{H}{L}\right) - \exp(-\alpha_\lambda \cdot H)} \qquad (11)$$

4.3 Influence Du Coefficient De Diffusion (D) Sur La Vitesse Sb2

La **figure 5**, ci-après représente les profils de la vitesse de recombinaison à la face arrière (Sb2) en fonction de l'épaisseur de la base pour différentes valeurs du coefficient de diffusion, correspondant à des matériaux de différents taux de dopage. Aux grandes valeurs du coefficient d'absorption, pour Sb2 donnée, les faibles diffusions (D) nécessitent de faibles épaisseurs (H).

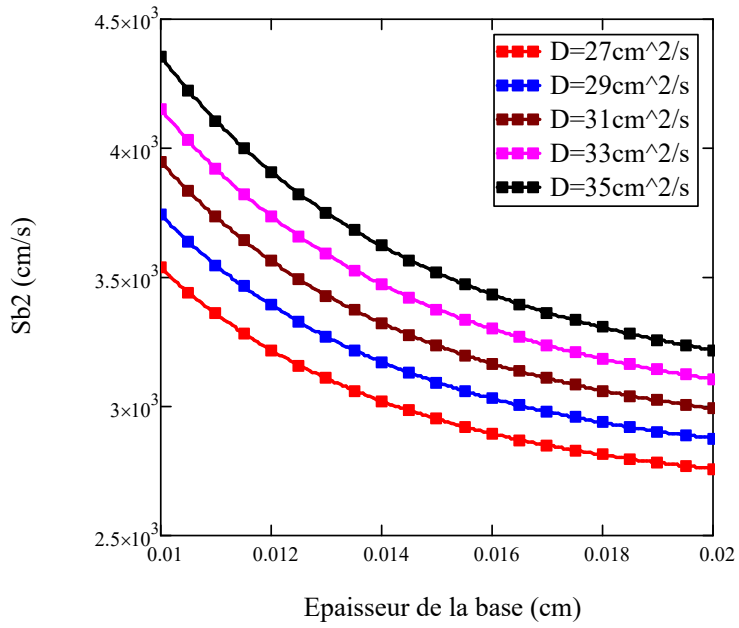


Fig. 5. Sb2 en fonction du coefficient de diffusion pour différentes valeurs de l'épaisseur (H) avec α=8800 cm^{-1}

4.4 Détermination De L'épaisseur Optimum De La Base

L'épaisseur optimum de la base est obtenue par la technique d'intersection des courbes des vitesses relatives de recombinaison à la face arrière. Les vitesses absolues de recombinaison ont déjà utilisée sur les photopiles en variant le taux de dopage [47] et soumises à des influences extérieures: sous irradiation de particules chargées [33], sous champ magnétique et température [48], [49], [50], sous champ magnétique [51]. La **figure 6**, illustre les profils des vitesses relatives de recombinaison à la face arrière en fonction de l'épaisseur de la base pour différentes valeurs du coefficient d'absorption.

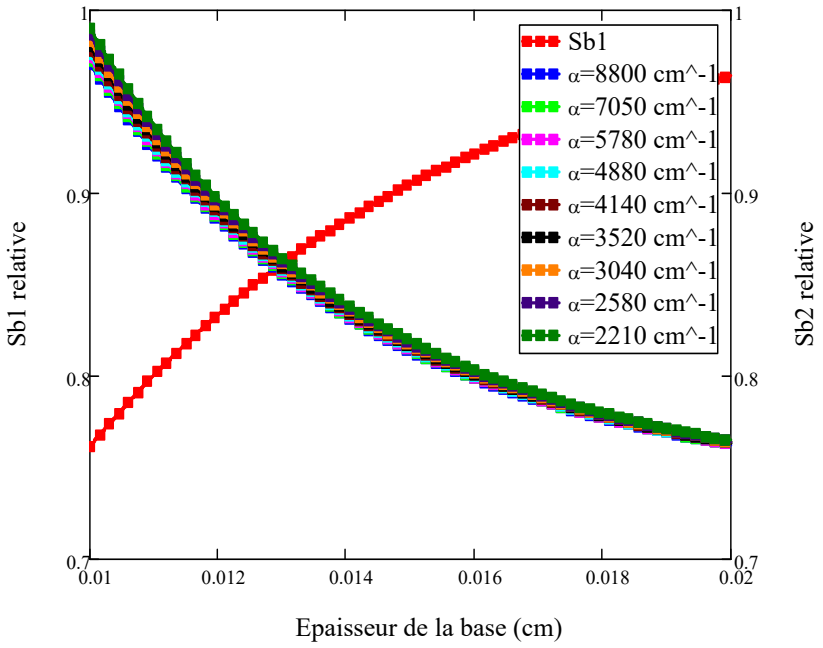


Fig. 6. Vitesse de recombinaison à la face arrière en fonction de l'épaisseur de la base pour différentes grandes valeurs du coefficient d'absorption. L=0.01 cm et D=35 cm²/s

Le **tableau 1** ci-dessous présente les valeurs de l'épaisseur optimum de la base obtenues pour différentes valeurs du coefficient d'absorption, à partir de la figure 6.

Tableau 1. Valeurs de l'épaisseur optimum (H_{opt}) en fonction du coefficient d'absorption

A (cm^{-1})	8800	7050	5780	4880	4140	3520	3040	2580	2210
H_{opt} (µm)	128.82	128.96	129.14	129.29	129.47	129.73	129.87	130.2	130.56

La **figure 7**, ci-dessous matérialise le profil de l'épaisseur optimum en fonction du coefficient d'absorption.

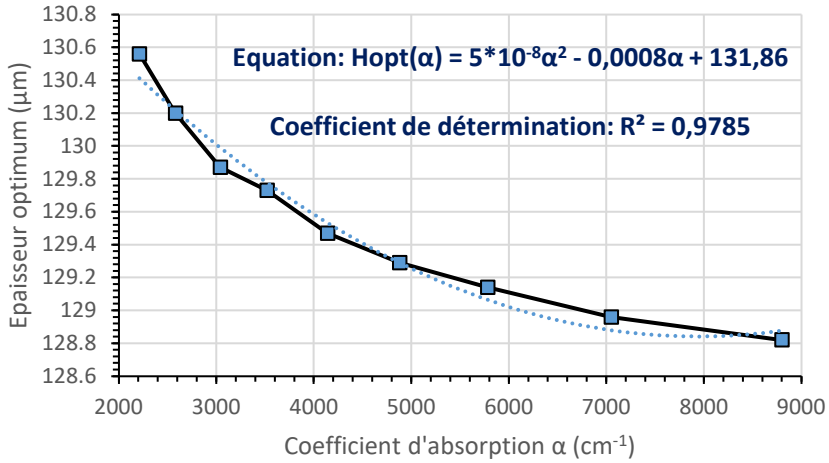


Fig. 7. Epaisseur optimum en fonction du coefficient d'absorption

La corrélation obtenue entre l'épaisseur optimum et le coefficient d'absorption est définie par la relation (12) suivante:

$$Hopt(cm) = \chi * \alpha_{\lambda}^{2} - \beta * \alpha_{\lambda} + \gamma \quad (12)$$

$$\chi = 5 * 10^{-8} \text{ cm}^3$$

$$\beta = 0.0008 \text{ cm}^2$$

$$\gamma = 131.86 \text{ cm}$$

La **figure 7**, montre que l'épaisseur optimum diminue très légèrement avec l'augmentation du coefficient d'absorption. Ce qui corrobore que les épaisseurs minces sont utilisées pour les fortes absorptions. Ceci permettrait de choisir une épaisseur optimum adéquate pour une photopile à partir d'un coefficient d'absorption donné, d'économiser de la matière (Si) pour la fabrication de photopiles et minimiser le coût de fabrication et de revente.

5 CONCLUSION

Au cours de cette étude de la la base de la photopile au silicium, il a été montré l'influence de grandes valeurs du coefficient d'absorption correspondant aux faibles longueurs d'onde, sur:

- La densité des porteurs minoritaires de charge en fonction de la profondeur de la base.
- Du photocourant en fonction de la vitesse de recombinaison des porteurs minoritaires à la jonction, qui a permis l'établissement des expressions de la vitesse de recombinaison en face arrière.

L'étude des expressions de la vitesse de recombinaison en face arrière dont l'une est dépendante du coefficient d'absorption a conduit à la détermination de l'épaisseur optimum de la base de la photopile sous éclairement monochromatique de faibles longueurs d'onde.

Ainsi la technique d'optimisation de la base ici présentée prenant en compte la profondeur de pénétration (courtes longueurs d'onde), permettrait de réduire la quantité de matériau (Si) nécessaire à la fabrication des photopiles cristallines dédiées à une application spécifique d'éclairement et réduirait aussi le coût de fabrication et le prix de revente.

REFERENCES

[1] S. R. Dhariwal, (1988). Photocurrent and Photovoltage From Polycrystalline p-n Junction Solar Cells Solar Cells, Vol.25. Pp.223- 233.

[2] P. K. BASU and S. N. SINGH, (1994) On The Determination of Minority Carrier Diffusion Length in the Base Region of n+-p-p+ Silicon Solar Cells Using Photoresponse Methods. Solar Energy Materials and Solar Cells 33, pp.317-329

[3] Cuevas, A., Fossum, J.G. and Young, R.T. (1985) Influence of the Dopant Density Profile on Minority-Carrier Current in Shallow, Heavily Doped Emitters of Silicon Bipolar Devices. Solid State Electronics, 28, pp.247-254. https://doi.org/10.1016/0038-1101 (85) 90005-X

[4] Moustapha Thiame, Alassane Diene, Boureima Seibou, Cheikh Tidiane Sarr, Mohamed Lemine Ould Cheikh, Ibrahima Diatta, Mayoro Dieye, Youssou Traore, Gregoire Sissoko (2017) 3D Study of a Bifacial Polycrystalline Silicon Solar Cell Back Surface Illuminated: Influence of Grain Size and Recombination Velocity. Journal of Scientific and Engineering Research, 4 (1), pp.135-145 www.jsaer.com

[5] K.Rajkanan, R. Singh and J. Schewchun (1979), Solid state electronics, Vol. 22, pp. 793-795.

[6] M. A. Green, Solar cells operating principles technology and system applications (1982). By Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N J 07632.

[7] J. G. Fossum and E. L. Burgess, (1978). High efficiency p+-n-n+ back-surface-field solar cells, Appel. Phys. Lett.33, pp.238-240

[8] De Vischere, P. (1986) Comment on G. J. Rees. Surface Recombination Velocity-A Useful Concept. Solid State Electronics, 29, 1161-1164. https://doi.org/10.1016/0038-1101 (86) 90059-6

[9] Donolato C. 1999. Effective Diffusion Length of Multicrystalline Solar Cells. Solid State Phenomena. 67-68, 75-80.

[10] Arora J. D, Singh S. N. And Mathur P. C. (1981) Surface Recombination Effects on the Performance of n+-p Step and Diffused Junction Silicon Solar Cells. Solid State Electronics. 24, 739-747. https://doi.org/10.1016/0038-1101 (81) 90055-1.

[11] Sissoko, G., Sivoththanam, S., Rodot, M. And Mialhe, P. (1992) Constant Illumination-Induced Open Circuit Voltage Decay (CIOCVD) Method, as Applied to High Efficiency Si Solar Cells for Bulk and Back Surface Characterization. 11 th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Montreux, pp.352-354.

[12] Sissoko, G., Museruka, C., Corréa, A., Gaye, I. And Ndiaye, A.L. (1996) Light Spectral Effect on Recombination Parameters of Silicon Solar Cell. World Renewable Energy Congress, Pergamon, Part III, pp.1487-1490.

[13] Y. L. B. Bocande, A. Correa, I. Gaye, M. L. Sow and G. Sissoko. (1994) Bulk and surfaces parameters determination in high efficiency Si solar cells. Renewable Energy, vol 5, part III, pp. 1698-1700, Pergamon, 0960-1481

[14] J. Dugas, (1994) 3D modelling of a reverse cell Made with improved multicrystalline silicon wafers. Solar Energy Materials and Solar Cells 32, pp71-88

[15] Nzonzolo, Désiré Lilonga-Boyenga, Camille Nziengui Mabika, Grégoire Sissoko (2016) Two-Dimensional Finite Element Method Analysis Effect of the Recombination Velocity at the Grain Boundaries on the Characteristics of a Polycrystalline Silicon Solar Cell. Circuits and Systems, 7, 4186-4200 http://www.scirp.org/journal/cs

[16] J. F. Wise (1970). Vertical junction hardened solar cell. U. S Patent 3, p 690-953

[17] B. Mazhari and H. Morkoç (1993) Theoretical study of a parallel vertical multi-junction silicon, J. App. Phys. 73 (11), pp. 7509-7514

[18] Terheiden, B., Hahn, G., Fath, P. And Bucher, E. (2000). The Lamella Silicon Solar Cell. 16th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Glasgow, pp.1377-1380.

[19] R. A. Sinton and P. M. Swanson nà (1987). An optimization study of Si point contact concentration. 15th. IEEE Photov. Spect. (USA), pp. 1207-1208.

[20] NORIAKI HONMA and CHUSUKE MUNAKATA (1987) Sample Thickness Dependence of Minority Carrier Lifetimes Measured Using an ac Photovoltaic Method. Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 26, No12, pp2033-2036

[21] E. Demesmaeker, J. Symons, J. Nijs, R. Mertens (1991). The influence of surface recombination on the limiting efficiency and optimum thickness of silicon solar cells. 10th European photovoltaic solar energy conference Lisbon, portugal-pp.66-67.

[22] Gueye, M., Diallo, H.L., Moustapha, A.K.M., Traore, Y., Diatta, I. And Sissoko, G. (2018) Ac Recombination Velocity in a Lamella Silicon Solar Cell. World Journal of Condensed Matter Physics, 8, 185-196. https://doi.org/10.4236/wjcmp.2018.84013

[23] E. D. Stokes and T. L. Chu, (1977) Diffusion Lengths in Solar Cells From Short-Circuit Current Measurements » Applied Physics Letters, Vol. 30, No8, pp.425-426

[24] Diasse, O., Diao, A., Ly, I., Diouf, M.S., Diatta, I., Mane, R., Traore, Y. And Sissoko, G. (2018) Back Surface Recombination Velocity Modeling in White Biased Silicon Solar Cell under Steady State. Journal of Modern Physics, 9, 189-201. https://doi.org/10.4236/jmp.2018.92012

[25] G. Sissoko, E. Nanéma, A. Corréa, P. M. Biteye, M.Adj, A. L. Ndiaye, (1998). Silicon Solar cell recombination parameters determination using the illuminated I-V Characteristic. Renewable Energy, vol-3, pp.1848-51-Elsevier Science Ltd, 0960-1481/98/#.

[26] Konstantinos Misiakos and Dimitris Tsamakis, (1994) Electron and Hole Mobilities in Lightly Doped Silicon. Appl. Phys. Lett. 64 (15), pp.2007-2009

[27] Amadou Diao, Mamadou Wade, Moustapha Thiame, Grégoire Sissoko, (2017). Bifacial Silicon Solar Cell Steady Photoconductivity under Constant Magnetic Field and Junction Recombination Velocity Effects. Journal of Modern Physics, 8, 2200-2208

[28] Barro, F. I., A S Maiga, Wereme A, Sissoko G (2010). Determination of recombination parameters in the base of a bifacial silicon solar cell under constant multispectral light; Phys. Chem. News 56 76-84

[29] Carsten Schinke, David Hinken, Karsten Bothe, Christian Ulzhöfer, Ashley Milsted, janschmidt, Rolf Brendel (2011) Determination of the Collection Diffusion Length by Electroluminescence Imaging Energy Procedia, 8, pp.147 – 152

[30] Kalidou Mamadou SY, Alassane Diene, Séni Tamba, Marcel Sitor Diouf, Ibrahima Diatta, Mayoro Dieye, Youssou Traore, Grégoire Sissoko (2016). Effect of temperature on transient decay induced by charge removal of a silicon solar cell under constant illumination. Journal of Scientific and Engineering Research, 3 (6), p.433-445 www.jsaer.com

[31] R. R. Vardanyan, U. Kerst, P. Wawer, M.E. Nell, H.G. Wagemann (1998) 2nd World conference and exhibition on photovoltaic solar energy conversion, 6-10, Vienna, Austria, pp. 191-193

[32] Th. Flohr and R. Helbig, (1989) Determination of minority-carrier lifetime and surface recombination velocity by Optical-Beam-Induced- Current measurements at different light wavelengths. J. Appl. Phys. Vol.66 (7), pp 3060 – 3065.

[33] Ba, M.L., Thiam, N., Thiame, M., Traore, Y., Diop, M.S., Ba, M., Sarr, C.T., Wade, M. And Sissoko, G. (2019) Base Thickness Optimization of a (n+-p-p+) Silicon Solar Cell in Static Mode under Irradiation of Charged Particles. Journal of Electroma gnetic Analysis and Applications, 11, 173-185. https://doi.org/10.4236/jemaa.2019.1110012

[34] M. Kunst, G. Muller, R. Schmidt and H. Wetzel (1988) Surface and volume decay processes in semiconductors studied by contactless transient photoconductivity measurements. Appl. Phys., Vol. 46, (1988), pp 77-85

[35] I. Diatta, I. Ly, M. Wade, M. S. Diouf, S. Mbodji, G. Sissoko, (2017) Temperature Effect on Capacitance of a Silicon Solar Cell under Constant White Biased Light. World Journal of Condensed Matter Physics, 6, pp.261-268

[36] E. Gaubas and J. Vanhellemont (1996). A simple technique for the separation of bulk and surface recombination parameters in silicon. J. Appl. Phys. 80 (11), pp. 6293-6297.

[37] S. C. Jain, (1981) Theory of photo induced open circuit voltage decay in a solar cell. Solid-State Electronics, Vol. 24, pp. 179-183

[38] U. C. Ray and S. K. Agarwal, (1988). Wavelength Dependence of Short-Circuit Current Decay in Solar Cells. J. Appl. Phys. 63 (2), pp547-549

[39] Nam, L., Rodot, M., Nijs, J., Ghannam, M. And Coppye, J. (1992) Réponse spectrale de photopiles de haut rendement au silicium multicristalline. Journal de Physique III, EDP Sciences, 2, pp.1305-1316. https://doi.org/10.1051/jp3: 1992108

[40] Ohshima, T., Sumita, T., Imaizumi, M., Kawakita, S., Shimazaki, K., Kuwajima, S., Ohi, A. And Itoh, H. (2005) Evaluation of the Electrical Characteristics of III-V Compounds Solar Cells Irradiated with Protons at Low Temperatures. Proceedings of the 31 st IEEE Photovoltaic Specialists Conference Lake Buena Vista, pp.806-809. https://doi.org/10.1109/PVSC.2005.1488255

[41] Diallo, H.L., Seïdou, A., Maiga, Wereme, A. And Sissoko, G. (2008) New Approach of Both Junction and Back Surface Recombination Velocities in a 3D Modelling Study of a Polycrystalline Silicon Solar Cell. The European Physical Journal Applied Physics, 42, pp.203-211. https://doi.org/10.1051/epjap: 2008085

[42] Rose, B.H. and Weaver, H.T. (1983) Determination of Effective Surface Recombination Velocity and Minority-Carrier Lifetime in High-Efficiency Si Solar Cells. Jou rnal of Applied Physics, 54, pp.238-247. https://doi.org/10.1063/1.331693

[43] Joardar, K., Dondero, R.C. and Schroda, D.K. (1989) Critical Analysis of the Small-Signal Voltage-Decay Technique for Minority-Carrier Lifetime Measurement in Solar Cells. Solid State Electronics, 32, pp.479-483. https://doi.org/10.1016/0038-1101 (89) 90030-0

[44] Fatoumata Baldé, Hawa Ly Diallo, Hamet Yoro Ba, Youssou Traore, Ibrahima Diatta, Marcel Sitor Diouf, Mamadou Wade, Gregoire Sissoko (2018) External electric field as applied to determine silicon solar cell space charge region width. Journal of Scientific and Engineering Research, 5 (10), pp.252-259. Www.jsaer.com

[45] G. Sissoko, B. Dieng, A. Correa, M. Adj, D. Azilinon, (1998) Silicon Solar Cell Space Charge Region Width Determination By A Study In Modelling. Word Renewable Energy Congres, vol-3, pp.1852-1855-Elsevier Science Ltd, 0960-1481.

[46] Antilla O. J., Hahn S. K. (1993) Study on surface photovoltage measurement of long diffusion length silicon: simulation results. J. Appl. Phys. 74 (1), pp.558-569.

[47] Masse Samba Diop, Hamet Yoro Ba, Ndeye Thiam, Ibrahima Diatta, Youssou Traore, Mamadou Lamine Ba, El Hadji Sow, Oulymata Mballo, Grégoire Sissoko, (2019) Surface Recombination Concept as Applied to Determinate Silicon Solar Cell Base Optimum Thickness with Doping Level Effect. World Journal of Condensed Matter Physics, 9, pp.102-111.

[48] Nouh Mohamed Moctar Ould Mohamed, Ousmane Sow, Sega Gueye, Youssou Traore, Ibrahima Diatta, Amary Thiam, Mamour Amadou Ba, Richard Mane, Ibrahima Ly, Gregoire Sissoko, (2019) Influence of Both Magnetic Field and Temperature on Silicon Solar Cell Base Optimum Thickness Determination. Journal of Modern Physics, 10, pp.1596-1605 https://www.scirp.org/journal/jmp

[49] Maimouna Mint ELY, Ndeye Thiam, Mor Ndiaye, Youssou Traore, Richard Mane, El hadji Sow, Oulimata Mballo, Masse Samba Dieng, Cheikh Tidiane Sarr, Ibrahima Ly, Gregoire Sissoko, (2020) Surface recombination velocity concept as applied to determinate back surface illuminated silicon solar cell base optimum thickness, under temperature and external magnetic field effects. Journal of Scientific and Engineering Research, 7 (2), pp.69-77, www.jsaer.com

[50] Dibor Faye, Sega Gueye, Mor Ndiaye, Mamadou Lamine Ba, Ibrahima Diatta, Youssou Traore, Masse Samba Diop, Gora Diop, Amadou Diao, Gregoire Sissoko (2020) Lamella Silicon Solar Cell under Both Temperature and Magnetic Field: Width Optimum Determination. Journal of Electromagnetic Analysis and Applications, 12, 43-55 https://www.scirp.org/journal/jemaa

[51] Gora Diop, Hamet Yoro Ba, Ndeye Thiam, Youssou Traore, Babou Dione, Mamour Amadou Ba, Pape Diop, Masse Samba Diop, Oulimata Mballo and Gregoire Sissoko, (2019) Base thickness optimization of a vertical series junction silicon solar cell under magnetic field by the concept of back surface recombination velocity of minority carrier. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences Vol. 14, No. 23, pp.4078-4085.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 587-599
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Conditions de travail nocturne des infirmiers et la qualité de soins à l'Hôpital Général de Référence de Gemena en RD Congo : De juillet à Décembre 2019

Daniel MATILI WIDOBANA, Jean Bosco BOSSO MOZANGA, Daniel MADEMOGO MOSIBA, Emmanuel AZAMBINA TE SOMBO, Jean Bosco YOATILE BENAGO, Raïssa DEDETEMO IBAMBE, Annette MBILISI LISAMBO, Martin BAINAMBOKA, and Gérard ELOKO

Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Night work is work carried out in whole or in part at night, it is work which is a source of particular hardship and which can have consequences for the health of the nursing staff and the patient. Indeed, the nurse's night working conditions do not always give him the means to provide quality care and meet the needs of patients.
This study is the result of a study carried out at the General Reference Hospital of Gemena on Night working conditions of nurses at the General Reference Hospital Gemena and quality of care.
The objective of this study is to identify the night working conditions of nurses and their repercussions on the quality of care. The collection of data informed us about the different difficulties encountered during the night shift.
To carry out this study, we used the survey method. To collect reliable data related to the objective of this study, we used structured observation and face-to-face interview.
The results of the study showed that the night working conditions of nurses are moderately sufficient, namely, poor organization of night service, overwork, insufficient protection and safety measures, absence initiatives and financial encouragement for nursing staff, which increases the physical and mental burden of nurses and affects their health.
This study highlighted the night working conditions which can have negative repercussions on the quality of care, either by increasing the patient's stay or by complicating their state of health. Night work is completely different from day work, night nurses are exposed more to certain conditions with negative repercussions: on their state of health, and their patients too. The results of the study showed that at the level of this service, the night working conditions are acceptable for 53% of the nurses, they allow the nursing staff to evolve in a climate of satisfaction and motivation.

KEYWORDS: Night working, conditions, nurses.

RESUME: Le travail de nuit est le travail effectué tout ou en partie la nuit, c'est un travail source d'une pénibilité particulière et qui peut avoir des conséquences sur la santé du personnel soignant et du patient. En effet, les conditions de travail nocturne de l'infirmier ne lui donnent pas toujours les moyens d'assurer des soins de qualité et répondre aux besoins des patients.
Cette étude est le résultat d'une étude menée à l'Hôpital Général de Référence de Gemena sur les Conditions de travail nocturne des infirmiers à l'l'Hôpital Général de Référence Gemena et qualité des soins.
L'objectif de cette étude est d'identifier les conditions de travail de nuit des infirmiers et ces répercussions sur la qualité de soins. La collecte des données nous a renseignés sur les différentes difficultés rencontrées pendant la garde de nuit.
Pour réaliser cette étude nous avions utilisé la méthode d'enquête. Pour récolter des données fiables en rapport avec l'objectif de la présente étude, nous avons utilisé l'observation structurée et l'interview face à face.
Les résultats de l'étude ont montré que les conditions de travail de nuit des infirmiers sont moyennement suffisantes à savoir, la mauvaise organisation de service la nuit, le surcharge de travail, l'insuffisance de mesures de protection et de sécurité, l'absence de mesures initiatives et d'encouragement financière du personnel soignant, ce qui augmente la charge physique et mentale des infirmiers et affecte leur santé.
Cette étude a mis en évidence les conditions de travail nocturne qui peuvent avoir des répercussions néfastes sur la qualité de soins, soit par augmentation de séjour de patient soit par complication de leur état de santé. Le travail de nuit est totalement

Corresponding Author: Daniel MATILI WIDOBANA

différent du travail de jour, les infirmiers de nuit sont exposés davantage à certaines conditions entrainant des répercussions négatives: sur leur état de santé, et leurs patients aussi. Les résultats de l'étude ont montré qu'au niveau de ce service, les conditions de travail de nuit sont acceptables pour 53% des infirmiers, ils permettent aux personnels soignants d'évoluer dans un climat de satisfaction et de motivation.

MOTS-CLEFS: Conditions, travail nocturne, infirmiers.

1 INTRODUCTION

La nuit occupe une place particulière dans la réalité de la société, c'est un temps de repos, de sérénité et de calme. En effet, le travail de nuit n'apparait pas comme naturel, dans le domaine de la santé, le travail de nuit constitue une partie structurale de l'activité des infirmiers.

Le recours au travail nocturne est exceptionnel, en prenant compte des moyens de protections, de la sécurité et de la santé des infirmiers et être justifié par la nécessite d'assurer la continuité des soins et répondre à un besoin de santé d'une personne aidante (malade).

En plus, le travail de nuit présente des conditions spécifiques, la spécificité de ces conditions est plus accentuée dans le service des urgences et gynéco-obstétrique, qu'a la particularité de vivre l'imprévu et de s'adapter au changement continu.

Le concept des conditions de travail correspond à des réalités diverses dans le temps et l'espace: dans un même site, les conditions vécues par l'employé peuvent varier, celles d'aujourd'hui ne sont pas celles de demain; celles d'ailleurs sont bien différentes des nôtres. Au-delà de cette diversité situationnelle, les mécanismes de construction de cette réalité montrent que les conditions de travail sont le résultat d'une acceptation sociale plus ou moins grande de la souffrance au travail.[1]

Les conditions de travail retenues dans la littérature désignent d'une manière générale l'environnement dans lequel les employés vivent sur leur lieu de travail. Cet environnement comporte entre autre l'ambiance du travail, la santé et la sécurité au travail, les relations interhumaines, le temps de travail et la reconnaissance et le soutien au travail.

Les conditions de travail nocturne influencent fortement non seulement la santé et la satisfaction des salariés, mais également la satisfaction des personnes bénéficiant de la prestation des infirmiers. La qualité de la prestation de service infirmier, la satisfaction de la personne aidée ainsi que la santé et la prise en charge du personnel (prime et salaire), et ainsi retentissent sur la qualité de leurs prestations. L'amélioration de ces conditions constitue un avantage aussi bien social qu'économique, un garant pour plus de rationalité, de performance et de qualité, et par conséquent un levier puissant pour relever les multiples défis auxquels l'hôpital doit faire face: transition démographique et épidémiologique, mutations sociales et institutionnelles, pénurie en ressources humaines.[2]

2 METHODOLOGIE

2.1.1 TYPE ET PÉRIODE D'ÉTUDE

Nous avons mené une étude descriptive transversale qui couvre la période allant de Janvier à Juin 2019.

2.1.2 POPULATION CIBLE D'ÉTUDE

Cette étude ne concerne que les personnels soignants dons la structure sanitaire secondaire précisément ceux de l'hgr-Gemena travaillant la nuit.

[1] BEN JELANI. Conditions de travail nocturne des infirmiers, Mémoire institut supérieur des sciences infirmiers de Sousse - Diplôme d'état d'infirmiers 2009

[2] BEN JELANI. Op Cit.

2.1.3 ECHANTILLONNAGE

- **Type d'échantillon**

Pour la présente étude nous avons opté pour l'échantillon non probabiliste aléatoire.

- **Taille d'échantillon**

La taille de la présente étude est de 30 infirmiers soignants travaillant la nuit surtout pendant la garde.

- **Technique d'échantillonnage**

Pour obtenir la taille de notre échantillon, nous avons considéré tout personnel infirmier faisant service de garde comme notre échantillon et il est exhaustif.

- **Critère d'inclusion et exclusion**

Pour participer à la présente étude l'individu doit être:

- Un personnel soignant de l'hgr
- Etre présent le jour de l'enquête
- Accepter volontaire de participer à cette étude

- **Considérations d'ordre éthique**

Avant d'aborder la présente étude, nous avions:

- Reçu la lettre de recherche de l'istm-Gemena
- Présenter cette lettre de recherche aux autorités de l'hgr/Gemena pour obtenir leurs autorisations, en fin l'anonymat a été observer à l'endroit de tous les enquêtés;
- L'anonymat est observé à l'égard pendant l'interview et la présentation des résultats.

2.1.4 MÉTHODE ET TECHNIQUES DE COLLECTE DES DONNÉES

2.1.4.1 MÉTHODE

Pour réaliser cette étude nous avions utilisé la méthode d'enquête.

2.1.4.2 TECHNIQUE DE COLLECTE DES DONNÉES

Pour récolter des données fiables en rapport avec l'objectif de la présente étude, nous avons utilisé l'observation structurée et l'interview face à face.

2.1.4.3 INSTRUMENTS DES MESURES

Pour la présente étude nous avons utilisé la grille d'observation structurée et les questionnaires constitués questions ouvertes.

2.1.5 TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNÉES

Après la collecte des données, nous avons procédé au dépouillement manuel, les données sont saisies, traitées et analysées, en fin présentées sous une forme de tableau de fréquence et de pourcentage.

3 PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

3.1 PRESENTATION DES RESULTATS

3.1.1.1 CARACTERISTIQUE SOCIO-DEMOGRAPHIQUE

RÉPARTITION DES INTERROGÉS SELON L'ÂGE:

Tranche d'âge	Effectif	Pourcentage
20-25	0	0
26-35	8	27
36-45	22	73
46 et plus	0	0
Total	30	100

RÉPARTITION DES INTERROGÉS SELON LE SEXE:

Sexe	Effectif	Pourcentage
Masculin	9	30
Féminin	21	70
Total	30	100

RÉPARTITION DES INTERROGÉS SELON L'ÉTAT CIVIL:

Etat Civil	Effectif	Pourcentage
Célibataire	8	27
Marié€	22	73
Divorcé (e)	0	0
Veuf (ve)	0	0
Total	30	100

RÉPARTITION DES INTERROGÉS SELON LE NIVEAU D'ÉTUDE

Niveau d'étude	Effectif	Pourcentage
Secondaire	12	40
Supérieur	18	60
Autres	0	0
Total	30	100

RÉPARTITION DES INTERROGÉS SELON LE NOMBRE D'ANNÉE D'ANCIENNETÉ:

Ancienneté	Effectif	Pourcentage
Inférieur à 5 ans	18	60
6 -10 ans	4	13
11-15 ans	8	27
Plus de 16 ans	0	0
Total	30	100

SELON LE NOMBRE D'ANNÉE DE TRAVAIL PENDANT LA NUIT:

Travail nocturne	Effectif	Pourcentage
1 – 5 mois	9	30
6 -12 mois	12	40
1-3 ans	5	17
Plus de 4 ans	4	13
Total	30	100

La population cible est composée de 30 infirmiers dont la majorité soit 73% sont âgés entre de 36-45 ans, 70% de sexe Féminin, 73% sont mariés, 60 % ont une ancienneté supérieure à inférieur à 5 ans, 60% ont un niveau d'étude supérieur et 40% ont un nombre d'année de travail nocturne entre 6-12 mois.

3.1.1.2 QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

A. GÉNÉRALITÉ:

Tableau 1. Appréciation des conditions du travail de l'infirmier pendant la nuit

Appréciation	Effectif	Pourcentage
Excellentes	8	27
Acceptables	16	53
Médiocre	6	20
Total	30	100

La moitié (53%) des infirmiers pense que les conditions de travail de nuit sont acceptables, alors que 27% trouvent qu'ils sont excellents et 20% disent qu'elles sont médiocres.

Tableau 2. Comparaison entre les conditions de travail le jour à celles de la nuit

Appréciation	Effectif	Pourcentage
Oui	1	3
Non	26	87
Ne sait pas	3	10
Total	30	100

La plupart (87%) de la population disent que les conditions de travail de nuit sont différentes de celle du jour.

B. CONDITIONS ORGANISATIONNELLES:

Tableau 3. Répartition des réponses des infirmiers sur l'organisation du travail de nuit

Opinions	Effectif	Pourcentage
Excellentes	2	7
Très bonnes	8	27
Assez bonne	16	53
Médiocre	4	13
Total	30	100

La moitié (53%) des interrogés apprécient l'organisation de travail de la nuit assez bonne, alors que 27% pensent qu'elle est Très bonne et 13% disent qu'elle est médiocre.

Tableau 4. Répartition des réponses des infirmiers de nuit sur la transmission de l'information

Réponses	Effectif	Pourcentage
Ecrite	25	83
Verbale	4	13
Absente	1	3
Total	30	100

La majorité (83%) des infirmiers affirment que la transmission de l'information au sein des services des urgences est faite d'une façon écrite, alors que 33% des infirmiers disent qu'elle est verbale.

Tableau 5. Appréciation de la collaboration de l'équipe soignant pendant la garde de nuit

Appréciation	Effectif	Pourcentage
Excellentes	3	10
Très bonnes	10	33
Assez bonne	17	57
Médiocre	0	0
Total	30	100

La collaboration de l'équipe soignante la nuit est assez bonne pour 57% des infirmiers, alors qu'elle apparait assez bonne pour 33% d'eux.

Tableau 6. Répartition des réponses des infirmiers sur leur effectif pendant la nuit

Réponses	Effectif	Pourcentage
Suffisant	7	23
Moyennement suffisant	15	50
Insuffisant	8	27
Médiocre	0	0
Total	30	100

La moitié du personnel infirmier la nuit est moyennement suffisant pour (50%) de la population cible, 27% disent que l'effectif est insuffisant et 23% avouent que l'effectif suffit.

Tableau 7. Répartition des réponses des infirmiers sur la disponibilité de matériel

Réponses	Effectif	Pourcentage
Oui	10	33
Non	20	67
Total	30	100

C- CONTRAINTES PHYSIQUES:

Tableau 8. Répartition des réponses des infirmiers sur les exigences physiques du poste

Réponses	Effectif	Pourcentage
Oui	22	73
Non	8	27
Total	30	100

Si oui de quel genre ?

Tableau 9. Appréciation des différents types des exigences physiques par les infirmiers

Appréciation	Effectif	Pourcentage
Posture	4	13
Maintenance	4	13
Déplacement répétitif	22	74
Autres	0	20
Total	30	100

Le travail de nuit exige un effort physique pour la majorité qui ont dit oui, soit 74% des infirmiers, pour eux cet effort peut être de genre de:

- Déplacements répétitifs: 74% des cas
- Maintenance: 13% des cas
- Posture: 13% des cas

Tableau 10. Répartition des réponses des infirmiers sur leurs expositions aux accidents de travail

Réponses	Effectif	Pourcentage
Oui	23	77
Non	7	23
Total	30	100

Si oui, de quel genre ?

Tableau 11. Appréciation des différents types des accidents de travail par les infirmiers

Appréciation	Effectif	Pourcentage
Contamination	5	17
Blessures	8	27
Piqûres d'aiguille	17	57
Autres	0	20
Total	30	100

La plupart des infirmiers avec 57% ont été victimes d'un accident de travail, soit par une piqure d'aiguille 27% ou par une blessure 17% par contamination.

D. SOLLICITATIONS PSYCHOLOGIQUES:

Tableau 12. Répartition des réponses des infirmiers s'ils sont confrontées à des cas de décès

Réponses	Effectif	Pourcentage
Oui	27	90
Non	3	10
Total	30	100

Si oui, quelle est votre sentiment ?

Tableau 13. Appréciation des sentiments ressentir par les infirmiers après la mort de patient

Appréciation	Effectif	Pourcentage
Sentiment d'échec	20	74
Sentiment de culpabilité	1	4
Indifférence	6	22
Total	27	100

Sur 27 infirmiers qui ont dit oui 20 infirmiers ont été confronté à des cas de décès la nuit avec 74% éprouvent un sentiment d'échec, alors que 22% sont indifférents et 4% ont sentiment de culpabilité.

Tableau 14. Répartition des réponses des infirmiers sur la démotivation envers leur travail

Réponses	Effectif	Pourcentage
Oui	25	83
Non	5	17
Total	30	100

Si oui, quelles sont les causes ?

Tableau 15. Appréciation de différentes causes de démotivation des infirmiers envers leur travail

Appréciation	Effectif	Pourcentage
Motivation financière	23	92
Surcharge de travail	2	8
Durée très longue de garde	0	0
Autres	0	0
Total	25	100

La majorité des infirmiers qui ont dit oui avec 23 soit 92% sur 30 se trouvent démotivés envers leur travail, à cause de la motivation financière contre 8% à cause de surcharge de travail.

Tableau 16. Répartition des réponses des infirmiers s'ils ont subis de la violence lors du travail pendant la nuit

Réponses	Effectif	Pourcentage
Oui	2	93
Non	28	7
Total	30	100

Si oui, de quel type ?

Tableau 17. Répartition des réponses des infirmiers selon le type de violence subis pendant la nuit

Réponses	Effectif	Pourcentage
Violence verbale	2	100
Violence physique	0	0
Total	2	100

Durant leur carrière de travail pendant la nuit dans un service hospitalier, la plupart des infirmiers n'ont pas été victimes de violence ou témoins d'une situation de violence, mais 100% des cas sont de type verbal.

E- CONDITIONS SOCIALES:

Tableau 18. Répartition des réponses des infirmiers sur les effets de travail de nuit

Réponses	Effectif	Pourcentage
Oui	24	80
Non	6	20
Total	30	100

Si oui, quelles sont les effets ?

Tableau 19. Appréciation de différents effets de travail de nuit sur la vie familiale et sociale des infirmiers

Réponses	Effectif	Pourcentage
Réduction de temps à passer en famille	15	63
Perturbation de rythme de vie ou d'habitude	9	27
Manque des activités sociales	0	0
Autres	0	0
Total	24	100

Les infirmiers pensent que le travail de nuit a un effet négatif sur leur vie familiale et sociale, il peut être la cause de réduction du temps à passer en famille pour 63% des cas et une perturbation du rythme de vie pour 27% des cas.

F- QUALITÉ DE SOINS:

Tableau 20. Répartition des réponses des infirmiers sur les répercussions des conditions du travail sur la santé et la sécurité des patients

Réponses	Effectif	Pourcentage
Oui	3	80
Non	27	20
Total	30	100

Si oui lesquelles ?

Tableau 21. Appréciation de différentes répercussions néfastes des conditions du travail de nuit sur la santé et la sécurité des patients

Réponses	Effectif	Pourcentage
Séjour prolongé	6	20
Absence de mesures de protection	18	60
Complication de l'état de santé	6	20
Autres	0	0
Total	30	100

Les infirmiers remarquent que les conditions actuelles de travail de nuit ont des répercussions néfastes sur la santé et la sécurité des patients, soit 60% absence de mesures de protection, 20% par complication de l'état de santé des patients et 20% des cas par une prolongation de séjour d'hospitalisation.

Tableau 22. Répartition des réponses des infirmiers s'ils sont satisfaits de la qualité de soins qu'ils dispensent dans les conditions actuelles de travail de nuit

Réponses	Effectif	Pourcentage
Oui	28	93
Non	2	7
Total	30	100

La majorité des infirmiers sont satisfait de la qualité des soins qu'ils dispensent pendant la garde de nuit.

Tableau 23. Répartition des suggestions des infirmiers sur l'amélioration de la qualité des soins

Réponses	Effectif	Pourcentage
Réduire la durée de séjour de patients	0	0
Assurer la sécurité du personnel et des patients	6	20
Augmenter l'effectif infirmier pendant la garde de nuit	6	20
Equiper le service en matériel nécessaire	18	60
Assurer la continuité de soins	0	0
Equilibrer les périodes de travail	0	0
Autres	0	0
Total	30	100

Sur 30 infirmiers interviewés, 18 soit 60% ont voulu qu'on équipe les services hospitaliers en matériel nécessaire, contre 6 soit 20% ont voulu la sécurité du personnel et 20% préfèrent qu'on puisse augmenter l'effectif des infirmiers pendant la garde.

3.2 ANALYSES DES RESULTATS

4 DISCUSSION

Partons de nos objectifs, nos résultats seront discutés en deux parties:

- Les conditions de travail de nuit des infirmiers dans un hôpital de Gemena.
- Les répercussions des conditions de travail de nuit sur la qualité des soins.

4.1 LES CONDITIONS DE TRAVAIL DE NUIT DES INFIRMIERS DANS UN SERVICE D'URGENCE

Les résultats obtenus ont démontré que la moitié des infirmiers pensent que les conditions de travail de nuit à l'hôpital sont acceptables et répondent aux normes de travail.

Les conditions de travail de nuit sont affectées par plusieurs entraves, les contraintes organisationnelles constituent la première cause de mécontentement du personnel infirmier, de ce fait 50% des infirmiers ont rapporté que l'effectif infirmier la nuit est moyennement suffisant ce qui oblige les infirmiers de couvrir deux postes en même temps et de travailler d'une façon continue sans interruption, aussi 77% des infirmiers interrogées déclarent un manque de matériel qui peut être: monitorage cardiaque, seringues électriques, chariots, chaises roulants.

Nous avons relevé aussi d'autres éléments favorisant ce dysfonctionnement à savoir 57% de notre échantillon d'infirmier apprécient que la collaboration de l'équipe soignants la nuit est assez bonne, aussi la transmission de l'information au sein de service est toujours écrite pour 83% des infirmiers, ce qui ne favorise pas les conflits interpersonnels, l'augmentation de risque d'erreur et l'ambigüité des rôles et fonctions.

Les résultats mettent aussi en relief qui les contraintes physiques sont préjudiciables aux soignants, que 74% d'eux confirment que le travail de nuit exige un effort physique pénible (posture pénible et fatiguant, maintenance et port des charges lourdes, déplacement répétitifs.), ceci est un source d'un certain nombre des problèmes a savoir que 77% des infirmiers

ont été victime d'un accident de travail, soit par piqure d'aiguille ou par une blessure, cette situation peut augmenter le risque des maladies professionnels.

Mais heureusement les accidents de travail sont le seul menace auquel les infirmiers sont exposés à savoir, les infirmiers ont été victime ou témoin d'une situation de violence de la part de malade ou de sa famille cette violence est surtout verbale, le taux élevé de violence reflète que les mesures de sécurité mises en place pour protéger les soignants n'ont pas réussi à réduire les cas des violences, ces mauvaises conditions constituent une charge mentale pour les infirmiers qui 83% d'eux se sent démotiver vis à vis de leur travail.

De plus nous avons relevé que 90% de l'échantillon des infirmiers ont été confrontés à des cas de décès pendant la garde ce qui favorise pour eux un sentiment d'échec et de différence.

On a relevé aussi qui 80% des infirmiers indiquent que leur travail impose plus de contraintes à sa vie familiale et sociale, surtout par réduction de temps à passer en famille, sachant que 73% des infirmiers sont mariés et la perturbation de rythme de vie ou d'habitude.

4.2 Les Répercussions Des Conditions De Travail De Nuit Sur La Qualité Des Soins

Les résultats obtenus ont démontré que 80% des infirmiers et voient que les conditions de travail de nuit ont des répercussions néfastes sur la santé et la sécurité des patients, soit par augmentation du séjour, par absence de mesures de protection, par complication de l'état de santé des patients ou par un retard lors de la réalisation de soins.

Ces résultats sont similaires à ceux d'une étude réalisée par BEN JELANI. Conditions de travail nocturne des infirmiers et d'autres chercheurs et publiée dans california nurse (1999) qui a démontré que « un meilleur rapport infirmier/patient est directement lié à la satisfaction des patients et à leur qualité de vie à la sortie de l'hôpital, à leurs connaissances et leurs observances des traitements et qu'ils subissent moins des complications pendant leur séjour à l'hôpital, à coûts réduits et à un séjour plus bref et plus sécuritaire à l'hôpital. »[3]

Les résultats mettent aussi en relief que 53% des infirmiers trouvent que la qualité de soins la nuit est insuffisante.

Au terme de cette discussion, cette étude confirme la problématique de départ et renforce l'idée que le personnel infirmier dans un hôpital évolue dans des conditions de travail pénibles qu'a un impact négatif sur la qualité de soins.

5 Conclusion

Le travail de nuit est le travail effectué tout ou en partie la nuit, c'est un travail source d'une pénibilité particulière et qui peut avoir des conséquences sur la santé du personnel soignant et du patient.

En effet, les conditions de travail nocturne de l'infirmier ne lui donnent pas toujours les moyens d'assurer des soins de qualité et répondre aux besoins des patients.

Dans cette perspective la présente étude intitulée: « **Conditions de travail nocturne des infirmiers à l'hgr Gemena et qualité des soins** » vise à décrire les conditions de travail de nuit des infirmiers et ses répercussions sur la qualité des soins.

L'objectif de cette étude est d'identifier les conditions de travail de nuit des infirmiers et ces répercussions sur la qualité de soins. La collecte des données nous a renseignés sur les différentes difficultés rencontrées pendant la garde de nuit.

Pour faire la collecte des données, nous avons utilisé un questionnaire les infirmiers.

Les résultats de l'étude ont montré que les conditions de travail de nuit des infirmiers sont moyennement suffisantes à savoir, la mauvaise organisation de service la nuit, le surcharge de travail, l'insuffisance de mesures de protection et de sécurité, l'absence des mesures initiatives et d'encouragement financière du personnel soignant, ce qui augmente la charge physique et mentale des infirmiers et affecte leur santé.

[3]NDAYISABA A, SINGIRANKABO J. Impact de surcharge du travail infirmier sur la qualité et le rendement de soins [en ligne]. Mémoire. Rwanda : KHI de Rwanda, 2007, 30 p. Disponible sur : <http://www.memoireonline.com/04/08/1021/m_impact -surcharge-travail-infirmier-qualite-rendement-soins0.html > (consulté le 9.2.2016)

Cette étude a mis en évidence les conditions de travail nocturne qui peuvent avoir des répercussions néfastes sur la qualité de soins, soit par augmentation de séjour de patient soit par complication de leur état de santé.

Le travail de nuit est totalement différent du travail de jour, les infirmiers de nuit sont exposés davantage à certaines conditions entrainant des répercussions négatives: sur leur état de santé, et leurs patients aussi.

Les résultats de l'étude ont montré qu'au niveau de ce service, les conditions de travail de nuit sont acceptables pour 53% des infirmiers, ils permettent aux personnels soignants d'évoluer dans un climat de satisfaction et de motivation.

En effet, les conditions de travail de nuit sont affectées par plusieurs entraves, à savoir les contraintes organisationnelles, les contraintes physiques et les sollicitations psychologiques,

Au terme de cette étude, nous avons reformulé quelques recommandations en vue d'améliorer les conditions de travail de nuit, satisfaire les attentes des personnelles et progresser la qualité de soins.

RECOMMANDATIONS

Cette étude a permis de constater que le travail de nuit demande autant d'intérêt, d'assiduité, de responsabilité et de maitrise que celui du jour et que les conditions de travail de nuit sont des facteurs déterminant de la qualité de soins.

A partir de ce travail, nous avons la possibilité maintenant de suggérer des solutions qui contribueront à améliorer les conditions de travail de nuit des infirmiers ensuite le niveau de qualité des soins, de ce fait, il est souhaitable d'augmenter les ressources humaine la nuit pour diminuer le surcharge de travail, développer un esprit d'équipe pour renforcer les relations interpersonnelles, améliorer l'organisation de travail nocturne, prédire un programme de suivi et contrôle de la santé du personnel.

Enfin, nous souhaiterons que d'autres études ciblent ce sujet, surtout qu'un tel travail est bénéfique pour l'avenir professionnel de l'étudiant, dans le but de lui donner une image initiale de condition de travail en vue de son adaptation à celui-ci.

A partir de ces résultats obtenus, nous recommandons ce qui suit:

- Equilibrer les périodes de travail.
- Autoriser les infirmiers de service de participer à la planification des gardes de nuit.
- Insister sur la rotation du personnel sur les différentes périodes de travail (travail de nuit ainsi que du jour).
- Faire des réunions régulières sur le fonctionnement de service.
- Mettre en place un système de contrôle des gardes de nuit.
- Assurer la communication de l'information au sein du service en instaurant un système d'affichage adéquat.
- Temps de transmission entre équipes, suffisant pour écarter les incertitudes dans les tâches à assumer.
- Equiper le service en matériel nécessaire dans le but de le mettre à la disposition du personnel afin d'accomplir les soins dans les bonnes conditions.
- Établir un système récompensateur en fonction du mérite pour encourager les infirmiers et les motiver à s'appliquer davantage dans leur travail.
- Planifier des activités sociales et culturelles au sein de l'hôpital pour le personnel de nuit.
- Organiser des formations pour les infirmiers travaillant dans les services des urgences permettant d'accroître leurs compétences.
- Prévoir un programme de suivi et contrôle de la santé du personnel.

REFERENCES

[1] BREGETZER J. (2011) Un plan d'action pour l'amélioration de la qualité de soins.
[2] CANONI P, MAURANGES A. (1998) le syndrome d'épuisement professionnel des soignants. Edition. Paris: Masson.
[3] Dictionnaire de la médecine (1985)
[4] GUYON A, BURRUS O. (2001) Législation, responsabilité, éthique et déontologie, organisation du travail, sante public. Edition. Paris: Ellipses.
[5] JACQUERYE A, CHAGNON M, GRENIER R. (1999) La qualité de soins infirmiers. Edition. France: Maloine.
[6] MEVEL J et al. (2002) Dictionnaire Hachette encyclopédique. Edition 1. France
[7] BEN JELANI. (2009) Conditions de travail nocturne des infirmiers, Mémoire institut supérieur des sciences infirmiers de Sousse - Diplome d'état d'infirmiers 2009
[8] MAHA G. Les conditions de travail de l'infirmier de nuit dans un service d'urgence. Mémoire de fin d'étude. Sousse: Ecole des Sciences Infirmiers de Sousse, 2007, 34 p.
[9] DJOUMBE E. (2008) Le rôle de l'infirmier chef dans l'amélioration continue de la qualité [en ligne]. Mémoire. Rabat: IFCS de Rabat.
[Online] Available : http://www.memoireonline.com/12/08/1731/m_Le-role-de-linfirmier-chef-dans-lamelioration-continue-de-la-qualite-Cas-de-lhopital-Ibn-Sina-de1.html.
[10] MALIK M. (2005) Etude des conditions de travail de nuit du personnel infirmier [en ligne]. Mémoire. Rabat: IFCS de Rabat, 41 p.
[11] [Online] Available : http://www.sante.gov.ma/Departements/ifcs/telechargements/Memoires/malik.pdf.
[12] MUNYANEZA A. Evaluation de la prise en charge infirmiers des patients hospitalises au cours de la garde de nuit [en ligne]. Mémoire. Rwanda: KHI de Rwanda, 2004, 32 p.
[Online] Available : http://www.memoireonline.com/04/08/1007/m_evaluation-infirmiere-patients-hospitalises-garde-de-nuit-ruhengeri0.html.
[13] CICILE B et al. Le travail de nuit des infirmiers: Effets sur les conditions de vie, les pratiques professionnelles et la qualité des soins
[Online] Available : http://cdft.cnam.fr/servlet/com.univ.utils.lecturefichierjoint?CODE=1201276256864&LANGUE=0.
[14] RIVALEAU C. Le travail de nuit [Online] Available : http://melenig.kazeo.com/Travail-de-nuit/Legislation-du-travail-de-nuit-par-Chantal-Rivaleau.
[15] Zeynep Or, Laure C. La qualité des soins en France: comment la mesurer pour améliorer ?
[Online] Available : http://www.irdes.fr/espacerecherche/documentsdetravail/DT19QualiteDesSoinsEnFrance.pdf.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 600-612
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Investissement direct étranger et taux de change en République Démocratique du Congo: quels effets ?

[Foreign direct investment and rate of exchange in the Democratic Republic of the Congo: what effects?]

MURHULA LUSHEKE Bonheur

Département des Sciences Commerciales et Administratives, Section des Sciences Commerciales, Administratives et Informatique de gestion, Institut Supérieur Pédagogique d'Idjwi (ISP/IDJWI), Idjwi, Sud-Kivu, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This paper analyses the impact of the Foreign Direct Investment on the rate of exchange before or not other variables which can influence the rate of exchange in DRC. In order to confirm our hypothesis assigned to this one and reach its objective, we have referred to the following methods and techniques: the analytical method, the method Lesser Ordinary Square through the model of Error Correction and the documentary technique. Thus, on the basis of different reports of the African Bank of Development, the Central Bank of Congo, and finally the World Table of the World Bank and the international financial statistics of IMF from 1984 to 2015, we have come to the results according to which the official rate of exchange in DRC has a negative impact on the foreign direct investment. Our results prove that money depreciation increases the FDI in the welcoming country and consequently the rate of exchange decreases. So, the drop in the rate of exchange leads to a raise of exportations. In the same conditions, a raise of rate of exchange leads to a reduction of exportations.

KEYWORDS: foreign direct investment, rate of exchange.

RESUME: Ce papier analyse l'impact de l'ide (Investissement Direct Etranger) sur le taux de change en présence ou non des autres variables pouvant influencer le taux de change en RDC. Pour vérifier l'hypothèse assignée à celui-ci et atteindre son objectif, nous avons fait recours aux méthodes et techniques suivantes: la méthode analytique, la méthode de MCO (Moindre Carré Ordinaire) via le modèle à Correction d'Erreur et la technique documentaire. Ainsi, sur base des différents rapports de la Banque Africaine de Développement, de la Banque Centrale du Congo, et enfin de World Table de la Banque Mondiale et des statistiques financières internationales du FMI de 1984 à 2015, nous sommes arrivés aux résultats selon lesquels le taux de change officiel en RDC a un impact négatif sur l'investissement direct étranger. Nos résultats prouvent qu'une dépréciation de la monnaie réduit les IDE dans le pays d'accueil et par conséquent le taux de change augmente. Toute chose restante égale par ailleurs, une appréciation de la monnaie augmente les IDE dans le pays d'accueil et par conséquent le taux de change diminue. Ainsi, une baisse du taux de change entraîne une augmentation des exportations. Toutes choses étant égales par ailleurs, une hausse du taux de change entraine une diminution des exportations.

MOTS-CLEFS: investissement direct étranger, taux de change.

Corresponding Author: MURHULA LUSHEKE Bonheur

1 INTRODUCTION

Les pays en développement, tout comme la plus part des pays en transition se trouvent confrontés au problème du financement de leur activité économique avec des ressources domestiques souvent insuffisantes (Claire, 2004). En effet, l'investissement est un moteur pour la croissance économique, que ce soit pour les pays développés ou pour ceux en voie de développement. On remarque qu'au cours des vingt dernières années, les pays africains ont enregistré une hausse nominale de la valeur de leurs investissements (Famaria, 2015). L'investissement direct étranger progresse à un rythme phénoménal depuis le début des années 80, et le marché mondial est devenu plus concurrentiel. L'attrait grandissant des pays en développement tient en partie à la gamme d'actifs «créés» qu'ils offrent aux investisseurs (Padma M. Et al, 1999). Et pourtant, des années 60 jusqu'aux années 80, l'Investissement Direct Etranger était regardé avec beaucoup de méfiance par la plupart des pays en voie de développement. Il était considéré comme étant un facteur déterminant du prix, l'exploitation des travailleurs locaux, la délimitation de l'action syndicale, le rapatriement intensif du surplus, la régression des productions industrielles et manufacturières locales (Famaria, 2015).

Les Investissements Directs Etrangers sont maintenant de plus en plus sollicités aussi bien par les pays développés que par les pays en développement et ne sont plus considérés comme un facteur de dominance, mais plutôt comme un canal majeur de transfert de technologies et d'innovation (Neffati et al, 2011). Cependant, plusieurs spécialistes (CAVES, DUNNING Moran, LALL, etc.) Accordent à l'ide une place importante dans le développement économique. Parmi les arguments avancés, on considère que les flux de l'Investissement Direct Etranger peuvent accroitre la formation du capital et la création de l'emploi.

Ainsi, l'intérêt des Investissements Directs Etrangers se manifeste non seulement par les entrées des capitaux qu'ils engendrent pour le pays d'accueil, mais également par leur apport des technologies et du savoir-faire technologique et organisationnel, et un accès à des nouveaux marchés. Grâce à ces retombées positives qui se manifestent à différents niveaux, les Investissements Directs Etrangers peuvent contribuer d'une façon active à la croissance, aux apports en ressources, à la hausse de la productivité, à l'ouverture aux marchés internationaux, à l'amélioration des capacités de gestion locales, les transferts des technologies et au développement économique des pays d'accueil et enfin avoir des effets sur le marché de change. Pour le pays en développement, les IDE constituent la solution aux problèmes de développement et des dettes (Louis et al 2003 cité par Omer, 2013).

Selon Lucas (1988), les capitaux ne vont pas forcement là où ils sont les plus rares, car les rendements des investissements sont plus importants là où la main d'œuvre est le mieux formée et les infrastructures les plus développées. Ce qui explique pourquoi les capitaux se dirigent, en fait, là où leur présence est déjà forte. S'agissant de la RDC, tous les investissements à destination sont canalisés vers les pays frontaliers, la RDC demeurant une zone à haut risque pour les investisseurs étrangers. Pendant que les Investissements Directs Etrangers en Afrique augmentent et sont passés de 338 projets en 2003 à 633 projets en 2010 soit une augmentation de 87%, pendant que les flux d'investissements en Afrique devraient avoisiner 150 milliards de dollars en 2015; en RDC, les IDE restent encore une chimère (ANAPI, 2007). Selon une étude menée en 2006 par le PNUD, il a été révélé le désintérêt grandissant de la RDC pour les investisseurs. L'instabilité politique et économique mais aussi des conditions sécuritaires inadéquates furent à la base de cette situation.

Au regard de cette situation, le gouvernement congolais a mis en place des structures des stratégies de l'attractivité des Investissements étrangers comme l'agence nationale de promotion des investissements (Neffati, 2004), l'adhésion de la RDC à l'organisation pour l'harmonisation de droit d'affaire en Afrique (OHADA) ainsi qu'à la ratification de plusieurs conventions bilatérales sur la promotion réciproque des investissements.

Plusieurs études ont été menées sur l'ide soit l'impact de l'ide sur la croissance économique (Dunning, 1993; Hansen et al, 2006; Nistor (2014); Iamsiraroj et al, 2015) soit sur les économies de développement, soit sur l'investissement domestique et nombreux autres domaines. A notre connaissance, nombreuses études abordées au sujet de l'Investissement Direct Etranger n'ont pas accordé beaucoup d'attention à l'impact qu'ils peuvent avoir sur le taux de change; également, peu d'analyses économétriques y ont été consacrées.

Dans ce papier, en considérant la situation actuelle de la RDC, nous voulons vérifier si l'investissement Direct Etranger peut avoir un impact sur le taux de change. Du contexte particulier de la RDC nous postulons que l'ide aurait un impact positif sur le taux de change en R D Congo s'expliquant par la hausse de la production dans le pays, la hausse de la part de l'Investissement Direct Etranger dans la production intérieure brute du pays, la hausse des bénéfices rapatriés sur les Investissements Directs Etrangers, l'augmentation des exportations et de la masse monétaire en circulation et une diminution des importations. Il faut noter cependant que le taux de change s'est dûment déprécié en dépit de nombreuses interventions de la Banque Centrale du Congo. Depuis fin 2015 à ce jour, il s'observe une dépréciation importante en considérant le taux de change partant de 945 CDF à 1750 CDF le dollar américain, une dépréciation dépassant 85%.

Les données secondaires de 1984 à 2015 exploitées dans ce papier, sont obtenues de différents rapports de la Banque Africaine de Développement, de la Banque Centrale du Congo, et enfin de World Table de la Banque Mondiale et des statistiques financières internationales du FMI. Et le choix de cette période est conditionné par la disponibilité des données statistiques.

2 METHODOLOGIE

Dans cette section, nous allons présenter les différentes techniques de collecte des données ainsi que le traitement des données.

2.1 COLLECTE DES DONNÉES

Pour obtenir les informations utiles à la réalisation de cette étude, nous avons fait recours à la technique documentaire. Celle-ci nous a permis de rassembler les données relatives à l'évolution du taux de change et aux autres variables explicatives de 1984 à 2015.

Ainsi, les différents rapports de la Banque Africaine de Développement, nous ont fourni les données sur les IDE entrant, le rapatriement des bénéfices sur l'ide, la part des IDE dans le PIB et sur le PIB. Les rapports de la Banque Centrale du Congo, nous ont fournis les données sur le taux de change. Aussi, les rapports World Table de la Banque Mondiale et des statistiques financières internationales du FMI, nous ont aidés pour tirer les données relatives aux exportations, aux importations et à la masse monétaire.

2.2 TRAITEMENT DES DONNÉES

Il est question de présenter les variables de notre étude et les instruments de mesure des variables.

2.2.1 DÉFINITION DES VARIABLES ET SPÉCIFICATION DU MODÈLE D'ESTIMATION

Cette partie discute les variables du modèle empirique en premier lieu, les méthodes d'analyse en deuxième lieu et les outils de traitement sont présentées en dernier lieu.

2.2.1.1 SPÉCIFICATION THÉORIQUE DU MODÈLE

Ce point présente l'ensemble des variables que nous avons utilisées et leurs différentes mesures. Nous nous sommes basés sur les modèles développés par Ibrahim N. (2008), Marouane A. (2004), Mohamed H. (2006) et Famaria D. (2014) qui ont mené des études presque similaires respectivement à l'Université du Sud Toulon-Var, à l'Université Montesquieu-Bordeaux, à l'institut de recherche en gestion et économie et à l'Université de Rennes 1. Ces auteurs avaient utilisés le modèle de croissance exogène de Solow (1956), le modèle autorégressif, le modèle à effet fixe et le modèle à correction d'erreur. Les modèles de départ ont été réaménagés en élaguant certaines variables et en intégrant d'autres pour aboutir au modèle final tel que décrit dans le présent travail.

a) La variable expliquée

Pour le cas de notre modèle, la variable expliquée ou dépendante est « le taux de change » abrégée par « TAUCHA ». Cette variable est quantitative. Dans la grille de codification, cette variable a pris le montant en francs du taux de change.

Les effets attendus d'une dépréciation de la monnaie sur les IDE sont contrastés. D'un côté, une dépréciation réelle accroît le coût du capital à l'étranger ce qui va réduire les sorties de capitaux longs. De même, une dépréciation de la monnaie réduit les IDE dans le pays d'accueil, parce qu'un niveau de taux de change plus faible est associé avec une espérance de profitabilité plus faible (Campa, 1993). D'un autre côté, l'attractivité du pays hôte peut s'accroître et être profitable aux IDE dès lors que la dépréciation de la monnaie augmente la richesse relative des entrepreneurs étrangers (Froot et Stein, 1991).

b) Les variables explicatives

Dans notre étude, les variables retenues ainsi pour expliquer l'impact de l'ide sur le marché de change en RDC sont notées par: Investissement direct étranger entrant en USD (IDEE); Rapatriement des bénéfices sur l'ide en USD (RABEIDE); Investissement direct étranger dans PIB en USD (IDEPIB); Exportation en USD (EXPORT); Importation en USD (IMPORT); Masse monétaire en USD (MAMO); Le produit intérieur brut en USD (PIB).

PRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DES VARIABLES DU MODÈLE

Il est question dans cette partie de présenter les variables retenues dans le modèle sous forme d'un tableau dont la première colonne représente les variables, la deuxième les acronymes respectifs, la troisième la description, la quatrième représente des signes attendus pour chaque variable.

Tableau 1. Présentation des variables du modèle et leurs signes attendus

Variables	Acronymes	Descriptions	Signes attendus	
VARIABLE ENDOGENE OU EXPLIQUEE				
Taux de change	TAUCHA	Elle est une variable quantitative		
VARIABLES EXOGENES OU EXPLICATIVES				
Investissement direct étranger d'entrant en USD	IDEE	Elle est une variable quantitative	±	
VARIABLES DE CONTRÔLE				
Rapatriement bénéfice IDE en USD	RABEIDE	Elle est une variable quantitative	-	
Investissement direct étranger dans PIB en USD	IDEPIB	Elle est une variable quantitative	+	
Exportation USD	EXPORT	Elle est une variable quantitative	+	
Importation USD	IMPORT	Elle est une variable quantitative	-	
Masse monétaire	MAMO	Elle est une variable quantitative		+
Le produit intérieur brut	PIB	Elle est une variable quantitative		+

Source: nous même à partir de nos variables d'étude

2.2.1.2 SPÉCIFICATION FORMALISÉE DU MODÈLE

Afin de répondre à notre question de recherche, il nous parait judicieux de choisir un modèle d'analyse approprié et adapté. La variable expliquée de notre étude étant quantitative la littérature propose pour sa modélisation la méthode de moindre carré ordinaire.

Ainsi, partant des approches largement utilisées dans la littérature économétrique récente, nous avons utilisé le modèle à Correction d'Erreur initié par James (2015) avec l'idée de concilier des préoccupations de la théorie économique avec une écriture rigoureuse des équations économétriques, qui se distingue foncièrement du modèle VAR au niveau du caractère stationnaire ou non des chroniques considérées.

ESTIMATION À CORRECTION D'ERREURS (MCE)

Le modèle à correction d'erreur permet de décrire la variation d'un processus X_t autour de sa tendance de long terme en fonction d'un ensemble de facteurs exogènes stationnaires Z_t de la variation de $X_{1,\,t-1}$et de $X_{2,\,t}$ autour de leur tendance de long terme, et de la correction d'erreur $X_{1,\,t-1} - aX_{2,\,t-1}$, qui est l'erreur d'équilibre dans le modèle de cointégration.

Proportionnellement à l'équation:

Y = $\beta + \varepsilon_t$

Le modèle à correction d'erreur décrit un processus d'ajustement. Il combine deux types de variables: les variables en différence premier (stationnaires qui représentent les fluctuations de court terme) et les variables à niveau. En conséquence, tous les termes intervenant dans un MCE sont stationnaires. Il permet également de modéliser conjointement les dynamiques de court terme (représentées par les variables en différence première) et de long terme (représentées par les variables stationnaires à niveau):

- La dynamique de court terme s'écrit: $=\alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 X_t + \alpha_2 X_{t-1} + V_t$
- La dynamique de long terme s'exprime de la manière suivante: $= = aX_t + b + \varepsilon_t$
- De ce fait notre modèle s'écrit en référence au modèle à la Hendry de la manière suivante:

$$TAUCHA = \beta_0 + \beta_1 IDEE + \beta_2 RABEIDE + \beta_3 IDEPIB + \beta_4 IMPORT + \beta_5 EXPORT + \beta_6 MAMO + \beta_7 PIB + \beta_8 TAUCHA_{t-1} + \beta_9 IDEE_{t-1} + \beta_{10} RABEIDE_{t-1} + \beta_{11} IDEPIB_{t-1} + \beta_{12} IMPORT_{t-1} + \beta_{13} EXPORT_{t-1} + \beta_{14} MAMO_{t-1} + \beta_{15} PIB_{t-1} + \varepsilon_t$$

Où: TAUCHA: Le taux de change; IDEDE: Investissement direct étranger entrant; RABEIDE: Rapatriement bénéfice IDE; IDEPIB: Investissement direct étranger PIB; EXPORT: Exportation; IMPORT: Importation; MAMO: La masse monétaire; PIB: Produit intérieur brut; : Variable aléatoire (terme d'erreur); β_iAvec i = 1 … 8 (paramètre d'estimation); = constante

2.2.2 INSTRUMENTS DE MESURE DES VARIABLES

La confection des données de notre étude a été facilitée par le logiciel Ms E-VIEWS 3.1 qui est l'outil économétrique qui nous a servi de cadre pour la modélisation des nos hypothèses. Ainsi, notre hypothèse soutient que l'ide aurait un impact positif sur le taux de change officiel en R D Congo s'expliquant par la hausse du PIB net, la hausse de la part de l'ide dans le PIB, par la hausse des bénéfices rapatriés sur les IDE, par l'augmentation des exportations et de la masse monétaire en circulation et par une diminution des importations. Elle est aussi vérifiée empiriquement par l'outil de la méthode économétrique, tout en appliquant le moindre carré ordinaire afin de voir les effets de l'ide sur le taux de change. Cette méthode est appuyée par la méthode analytique et la technique documentaire.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

Nous décrivons les évolutions tendancielles en premier lieu, puis l'analyse descriptive avant de passer aux tests proprement dits.

3.1 EVOLUTION TENDANCIELLES DES VARIABLES

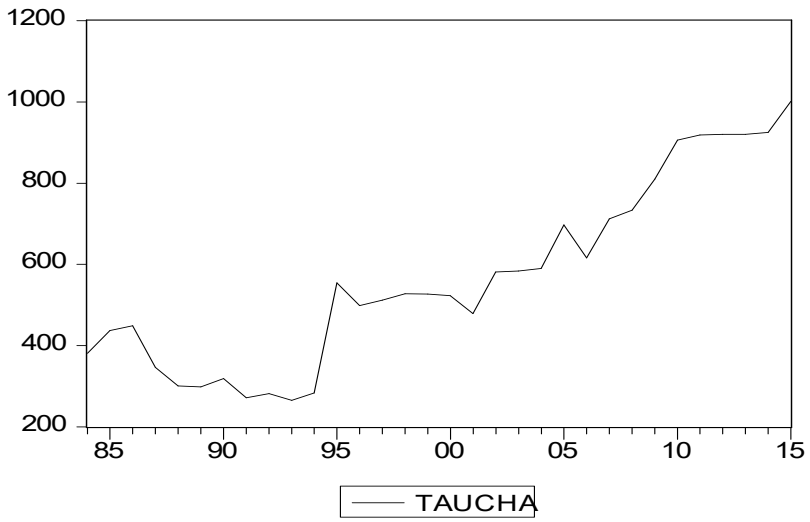


Fig. 1. Evolution du taux de change de 1984 à 2015 (cotation à l'incertain): USD contre CDF

Source: nous même à partir d'eviews 3.1

En tenant compte de ce graphique, nous remarquons une dépréciation continue de la monnaie nationale par rapport à la devise Américaine pendant la période sous étude; cette dépréciation se traduisant par la hausse du taux de change qui est passé de 381, 06 CDF pour 1USD en 1984 pour atteindre 1000.98 CDF pour 1USD en 2015.

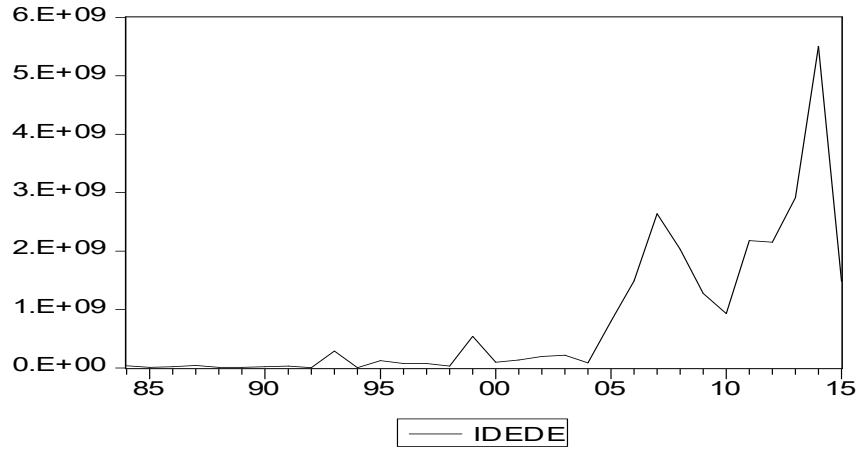


Fig. 2. Evolution des IDEE de 1984 à 2015 en USD

Source: nous même à partir d'eviews 3.1

Nous constatons sur ce graphique que les IDEE en RDC ont subis une croissance dès les années 2001 jusqu'en 2003, une diminution en 2003 jusqu'en 2010, une croissance de 2010 jusqu'en 2011, une baisse en 2011, et une forte croissance de 2011 et 2014 et une diminution en 2015.

3.2 ANALYSE DESCRIPTIVE DES VARIABLES

Tableau 2. Statistique descriptive des variables de 1984-2015 en dollars

	TAUCHA	IDEE	RABEIDE	IDEPIB	EXPORT	IMPORT	MAMO	PIB
Mean	567.8125	7.96E+08	2.59E+08	6.18E+08	4.03E+09	3.12E+09	7.32E+11	4.65E+09
Median	527.5000	1.30E+08	51549600	1.23E+08	1.96E+09	1.45E+09	1.73E+11	2.80E+09
Maximum	1001.000	5.50E+09	1.65E+09	3.37E+09	1.26E+10	9.96E+09	3.95E+12	1.22E+10
Minimum	265.0000	2739033.	0.000000	2736475.	7.37E+08	4.82E+08	1.86E+10	1.63E+09
Std. Dev.	228.0402	1.23E+09	4.35E+08	8.62E+08	3.75E+09	2.96E+09	1.12E+12	3.43E+09
Skewness	0.396046	2.104977	2.039413	1.495489	1.018753	1.093514	1.683301	1.060542
Kurtosis	2.009637	7.774379	6.245604	4.533086	2.581431	2.746517	4.441888	2.633787
Jarque-Bera	2.144307	54.02454	36.22770	15.06173	5.768842	6.463132	17.88408	6.177475
Probability	0.342271	0.000000	0.000000	0.000536	0.055887	0.039496	0.000131	0.045559
Observations	32	32	32	32	32	32	32	32

Source: nos compulations à partir des données WDI sous Eviews 3.1.

- ✓ La lecture du tableau ci- haut nous donne une vue d'ensemble sur les huit variables dont une variable expliquée et sept variables explicatives durant toute la période sous étude. Nous y observons que la moyenne du taux de change est de (567, 81) avec un écart type de 228.04 qui est relativement grand et significatif et qu'il y a une grande dispersion entre le taux de change par rapport à leur moyenne. Ce qui est matérialisé par les valeurs maximales et minimales (1001, 00 et 265.00) où l'on remarque un grand écart.
- ✓ Du même tableau, la valeur qui informe sur la forme moyenne du variable durant toute la période sous-étude (Skewness) est positive de 2.14 alors que le Kurtosis mesurant le degré d'aplatissement de taux moyen est de 2.009, ce qui signifie qu'il existe un « *platikurtique* **»** car le taux est de moins en moins pointu du fait qu'il est inférieur à une augmentation normale (3%), dans le cas contraire (supérieure à 3%), l'augmentation serait faiblement aplatie par rapport à la normale, et sérait dite alors « *leptokurtique* **»** (Rakotomalala, 2003 cité par Jerry).

- ✓ Dans le même tableau, nous constatons que l'investissement direct étranger vaut 7.96 pour l'entrant, 2, 56 pour le rapatriement de bénéfice et 6.18 pour le PIB menant à des écart-types respectivement de 1.23; 4, 35 et 8.62, relativement expliqués par une grande dispersion des investissements directs étrangers par rapport à leur moyenne. Cela est en principe matérialisé par la différence entre les valeurs maximales et minimales (5.50; 1.65 et 3.37) pour les IDE. Les Skewness de toutes les IDE sont platikurtiques de 2.10; 2.03 et 1.49. Quant au degré d'aplatissement, il montre que les IDEDE moyens sont plus aplaties (7, 77) par rapport aux RABEIDE et IDEPIB (6.24 et 4.53). Cependant dans le cas général, ce tableau nous montre que les investissements directs étrangers s'entrant sont signifiant par rapport au rapatriement IDE et investissement direct étranger PIB.

3.3 ANALYSE ÉCONOMÉTRIQUE DES DONNÉES: VECM

Cette approche nous amène à une étude de tests économétriques: le test de racine unitaire, puis le test de Cointégration de Johansen appliqué aux séries non stationnaires à niveau et intégrées dans le même ordre ainsi que certains tests résiduels testant notre modèle.

3.3.1 ÉTUDE DE LA STATIONNARITÉ DES VARIABLES

L'analyse de la stationnarité nous permet de déterminer l'ordre d'intégration, si la variable est stationnaire en niveau, c'est-à-dire son ordre d'intégration est zéro; et si la variable admet une stationnarité en différence, c'est-à-dire l'ordre d'intégration peut aller de 1 à n.

Ainsi, les hypothèses du test ADF sont les suivantes:

Si ADF Test Statistic > Valeur critique, on accepte H0: la série est non stationnaire;

Si ADF Test Statistic < valeur critique, on accepte H1: la série est stationnaire

Tableau 3. Test de stationnarité ADF des variables

Variables	EN NIVEAU		EN DIFFERENCE 1ère		Décision d'intégration
	Test ADF	Valeur critique (5%)	Test ADF	Valeur critique (5%)	
TAUCHA	-3.103101	-3.560432	-5.178512	-1.950687	I (1)
IDEE	-0.781612	-1.857692	-4.657012	-1.453000	I (1)
RABEIDE	-2.008196	-3.416456	-4.301801	-1.986754	I (1)
IDEPIB	-2.872552	-1.909712	-6.510063	-1.670912	I (0)
EXPORT	-2.568015	-3.057914	-5.361817	-1.671382	I (1)
IMPORT	-2.960413	-2.997845	-5.808184	-2.657011	I (1)
MAMO	-0.354327	-0.452305	-4.653487	-2.456547	I (1)
PIB	1.435643	-2.090874	-7.876709	-3.435675	I (1)

Source: nos données sous Eviews 3.1.

Il sied de signaler que le test ADF effectué sur ces séries, la plupart d'entre-elles nous permettent d'accepter l'hypothèse nulle de non stationnarité (H0) à niveau au seuil de 0, 05, mais stationnaires en différence première en occurrence du taux de change, investissement direct étranger d'entrant, rapatriement bénéfice sur IDE, exportation, importation, masse monétaire et PIB. Cependant, elles sont stationnaires en différence première, ce qui permet de les intégrer dans le premier ordre (I). Par contre, la variable investissement direct étranger PIB permet d'affirmer l'hypothèse non nulle (H1) au seuil de 5% car elle est stationnaire à niveau, cela signifie que son ordre d'intégration est zéro.

3.3.2 TEST DE COINTÉGRATION DE JOHANSEN

L'étude de la cointégration permet de tester l'existence d'une relation stable de long terme entre les variables. Il n'a de signification que sur des séries non stationnaires à niveau et qui sont intégrées entre autres dans le même ordre.

Tableau 4. Test de cointégration de Johansen

Series: TAUCHA IDEDE RABEIDE EXPORT IMPORT MAMO PIB				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized	Eigenvalue	Trace	0.05	Prob.**
No. Of CE (s)		Statistic	Critical Value	
None *	0.428145	72.23533	65.45986	0.0248
At most 1	0.413375	37.56456	39.18592	0.1607
At most 2	0.308377	18.39846	29.40524	0.3470
At most 3	0.047991	4.678524	15.75012	0.8894
At most 4	0.000547	0.056497	4.185206	0.8483
At most 5	0.453877	21.54926	27.56783	0.3960
At most 6	0.054824	3.785284	12.87690	0.6666

Source: nos analyses à l'aide d'Eviews 3.1.

Les résultats du tableau ci-haut relatifs au test de cointégration de JOHANSEN montrent l'existence d'une cointégration car, l'hypothèse nulle mettant en cause l'absence d'une relation de cointégration n'est rejetée qu'au seuil de 5%, (72.23>65.45). Par la suite, l'hypothèse nulle selon laquelle il y a existence d'une relation de cointégration entre les variables est maintenue; car elle traduit l'infériorité d'une statistique de la trace par rapport à celle de la valeur tabulaire ou encore lorsque la probabilité associée est supérieure au seuil de 0, 05 (37.56 ? 39.18).

Ainsi, le test de Johansen proposant les estimations de la vraisemblance maximum en testant la cointégration des séries matérialise un test de rang de cette cointégration. Cela étant et comme la cointégration de nos séries est du premier ordre (rang), nous affirmons donc la cointégration des variables pour notre modèle, autrement dit, le taux de change, l'investissement direct d'entrant, le rapatriement bénéfice IDE, l'importation, l'exportation, la masse monétaire et le PIB évoluent similairement à long terme.

3.3.3 ESTIMATION A CORRECTIONS DES ERREURS

Ce modèle est une forme particulière des modèles autorégressifs à retard échelon. À l'instar du modèle d'ajustement, le coefficient du terme d'erreur n'est pertinent que lorsqu'il est significatif et compris entre -1 et 0.

Tableau 5. Estimation à correction des Erreurs

Dependent Variable: TAUCHA
Method: Least Squares
Date: 06/01/19 Time: 17: 33
Sample: 1984 2015
Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-5694.093	12192.41	-0.467019	0.6464
IDEPIB	-8.06E-05	6.82E-05	-1.182526	0.2533
RABEIDE	1.26E-05	2.31E-05	0.547549	0.5911
IDEE	0.000118	8.46E-05	1.397262	0.1803
MANO	-6.23E-06	1.01E-05	-0.615120	0.5466
IMPORT	5.14E-07	8.67E-06	0.059356	0.9534
EXPORT	3.95E-08	2.15E-08	1.835311	0.0040
PIB	5.35E-06	8.66E-06	0.616970	0.5454
TAUCHA (-1)	-1.52E-07	1.60E-07	-4.084110	0.0008
IDEPIB (-1)	4.65E-15	7.14E-15	0.651009	0.5237
RABEIDE (-1)	-1.89E-15	1.46E-14	-0.129422	0.8985
IDEE (-1)	-0.00E-15	1.46E-14	-0, 067375	0.0024
EXPORT (-1)	5.89E-16	7.13E-16	0.825650	0.4204
IMPORT (-1)	-9.31E-16	9.38E-16	-0.992274	0.3350
MANO (-1)	-6.33E-21	5.41E-21	-1.170434	0.2580
PIB (-1)	-8.06E-16	9.40E-16	-0.857314	0.4032
R-squared	0.487146	Meandependent var		4697.535
Adjusted R-squared	0.264795	S.D. dependent var		7897.864
S.E. of regression	7637.707	Akaike info criterion		21.02456
Sumsquaredresid	9.92E+08	Schwarz criterion		21.71162
Log likelihood	-321.3930	F-statistic		1.153416
Durbin-Watson stat	2.753495	Prob (F-statistic)		0.385036

Source: nos données à partir d'Eviews 3.1

L'estimation du modèle à correction d'erreur montre que seule, l'exportation (EXPORT) est significatif à court terme. A long terme, nous observons le taux de change, variable expliquée (TAUCHA) et l'investissement direct étranger d'entrant (IDEE) sont significatifs dans notre modèle. Les autres variables ne sont pas significatives parce qu'elles représentent une probabilité supérieure au seuil de signification de 5%.

Le pouvoir explicatif du modèle à correction d'erreur est faible avec un coefficient de détermination corrigé de 0.264795, cela signifie que 26, 48 % seulement des variations des taux de change sont expliquées par les variables explicatives du modèle, témoignant une faible liaison.

Le coefficient de correction associé à la force de rappel TAUCHA (-1) est négatif et significatif. Il existe donc bien un mécanisme à correction d'erreur: à long terme, les déséquilibres entre les IDE et le taux de change.

Le retour à l'équilibre (force de rappel) en cas de perturbations du taux de change dû par l'exportation et les IDE en RDC peut en demeurer comme suit:

$^{1}/_{1,52}$ = 0, 67789474 ans ou 7 mois et 8 jours.

3.3.4 DIAGNOSTICS RÉSIDUELS DU MODÈLE

Le but est de tester la normalité de Jarque-Bera, test de student et le test de globalité.

3.3.4.1 TEST DE NORMALITÉ DE JARQUE-BERA

Ce test permet de vérifier si les résidus sont distribués normalement dans le modèle, ce qui peut admettre la validité du modèle via la valeur de sa probabilité.

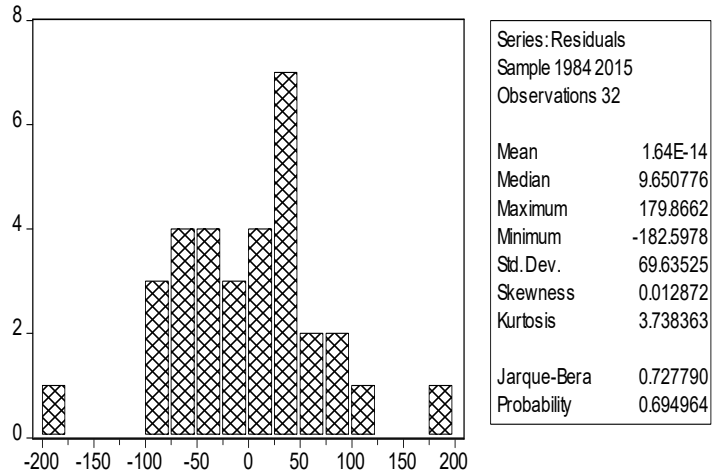


Fig. 3. Test de normalité de Jarque-Bera

Source: nos données sous Eviews 3.1.

Le graphique obtenu du test de normalité des résidus de Jarque-Bera correspondant à la distribution des résidus du modèle nous fait remarquer que sa statistique est positive 0.728 témoignée par une probabilité associée de 0.695 nettement supérieure au seuil de 0.05; ce qui nous permet d'accepter l'hypothèse nulle de normalité de la distribution des résidus. Ils sont donc distribués normalement. Ce résultat nous conduit de confirmer la validation du modèle du taux de change estimé et devrait servir de prévisions.

3.3.4.2 TESTS DE STABILITÉ DU MODÈLE

Pour analyser la stabilité de notre MCO, nous faisons recours aux tests des résidus récursifs, CUSUM et CUSUM of SQUARES TESTS. Ces derniers ont été établis par Brown et Evans (1975). Cependant, le CUSUM Test se distingue du CUSUM of SQUARES Test par le fait que le premier teste la présence ou non de l'instabilité systématique et le second quant à lui teste la présence ou non de l'instabilité aléatoire (Ndagijimana D., 2013 cité par Jerry).

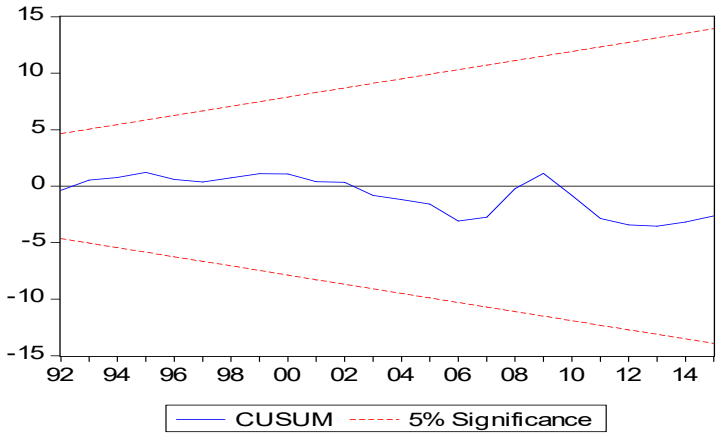


Fig. 4. Test de stabilité structurelle du modèle

Source: confection de nos données sous Eviews 3.1.

A l'issu de la figure ci-haut explicative du test de CUSUM, il se remarque que sa statistique est contenue dans son intervalle respectif pour la période considérée. Ainsi, nous pouvons donc conclure qu'à court terme, le modèle établi est stable. Nous rejetons alors l'hypothèse nulle de l'existence d'un changement structurel à court terme.

4 DISCUSSION DES RESULTATS

4.1 L'INVESTISSEMENT DIRECT ETRANGER D'ENTRANT

Ces résultats nous conduisent au constat selon lequel l'investissement direct étranger d'entrant exerce un impact négatif sur le taux de change. Ce résultat est infirmé par rapport aux signes attendus. Elle est significative au seuil de 5%. Nos résultats prouvent qu'une dépréciation de la monnaie réduit les IDE dans le pays d'accueil et par conséquent le taux de change augmente. Toute chose restante égale par ailleurs, une appréciation de la monnaie augmente les IDE dans le pays d'accueil et par conséquent le taux de change diminue.

Ces résultats ne sont pas loin de ceux trouvés au Canada par Laurent D. Et al. (2001) montrant que les fluctuations du taux de change ont un effet significatif sur les investissements en machines et matériel. En effet, une appréciation du taux de change est associée à une augmentation des investissements. Egalement, Goldberg L. (1993) dans les études menées aux Etats-Unis trouve que l'effet du taux de change influence les décisions d'investissement. En étudiant les comportements d'investissement au niveau des industries aux États-Unis, elle a démontré qu'une appréciation (dépréciation) du dollar engendre une contraction (expansion) des dépenses d'investissement des entreprises au cours des années 1970.

Ces mêmes résultats ne sont pas loin de ceux trouvés par les recherches suivantes (Harchaoui T.*et al.*, 2005; Swift R., 2006; Blecker R., 2007; Swift R., 2007) confirmant le résultat principal de Campa et Goldberg (1995) entourant la relation entre l'investissement et le taux de change: de manière générale, une dépréciation de la monnaie est associée à une expansion des dépenses d'investissement des entreprises.

Ces résultats sont quelque peu différents de ceux de Harchaoui *et al.* (2005) où l'effet d'une appréciation de la monnaie a un effet négatif sur les investissements. Egalement, Harracle B. Et al. (2014), a trouvé que le taux de change réel n'agit pas sur les flux d'ide reçu par les pays sud et de l'Est de la méditerranée. Il ressort que les principaux déterminants des afflux d'ide sont: la taille de marché ainsi que quelque indicateurs de la bonne gouvernance tels que: la qualité et la réglementation, l'Etat de droit et la stabilité politique.

4.2 L'EXPORTATION

L'exportation exerce un impact positif sur le taux de change. Ce résultat est confirmé par rapport aux signes attendus. Elle est significative au seuil de 1%.

Nos résultats prouvent qu'une baisse du taux de change (dépréciation) entraîne une augmentation des exportations. Toutes choses étant égales par ailleurs, une hausse du taux de change (appréciation) entraine une diminution des exportations.

Par exemple, Les variations du taux de change vont affecter les prix des biens à l'exportation. Si par exemple un bien produit en France est vendu aux USA à une valeur de 100 euro, avec un taux de change de 1, 25 dollars pour un euro, il coutera donc 125 dollars (100*1, 25) aux consommateurs américains. Une baisse du taux de change à 1, 10 américains pour 1 euro fera chuter le prix à l'exportation à 110 dollars (1, 1*100) tandis que qu'une hausse du taux de change le fera monter. Symétriquement un bien fabriqué aux USA, vendu en France et valant 100 dollars couterait 80 euro (100/1, 25) aux consommateurs français dans le premier cas et 90, 91 euro (100/1, 1) dans le second cas.

Ainsi, toute baisse du taux de change de la monnaie nationale favorise les exportations et défavorise les importations.

Ces résultats ne sont pas loin de ceux trouvés au Canada par Louis M et al. (2003), une dépréciation réelle du taux de change multilatéral canadien (hausse) entraîne une augmentation des exportations nettes canadiennes. Egalement, Marouane A. (2004) dans les études menées pour les pays de la rive sud de la méditerranée a trouvé que l'ide et la dépréciation de la monnaie locale contribuent d'une façon significative à l'accroissement des exportations. Un résultat assez attendu puisqu'un grand nombre de filiales qui se sont implantées dans ces pays adoptent une stratégie verticale et donc ont besoin de réexporter leur production vers leurs pays d'origine ou vers leurs sociétés mères ce qui contribue, toutes choses étant égales par ailleurs, à l'accroissement du volume des exportations des pays d'accueil. La dépréciation de la monnaie locale joue un rôle important dans ces pays, qui, à travers les autorités monétaires, agissent sur le taux de change pour améliorer la compétitivité de leurs produits à l'exportation.

Ces même résultats s'écartent de Mucchielli (2002) cité par Claire M., 2004, qui a trouvé que les IDE peuvent agir sur les exportations des pays d'accueil à travers différentes stratégies: faire du pays d'accueil une plateforme de réexportation soit vers le pays d'origine, soit vers des marchés tiers, concurrencer les entreprises locales et donc soit les rendre plus compétitives, soit les faires disparaître ainsi que des études menées par Hamid F. (2018), qui a trouvé que, lorsque les investissements directs étrangers augmentent de 1% le niveau d'exportations augmente de 0, 0678 %.

5 CONCLUSION

Ce travail avait comme objectif d'analyser l'impact de l'ide sur le taux de change en présence ou non des autres variables pouvant influencer le taux de change en RDC pour une période allant de 1984 à 2015, soit 32 ans. Il s'agissait donc de répondre à la question de savoir quel impact l'investissement direct étranger aurait sur le taux de change en RDC. L'hypothèse de départ a été telle que L'IDE aurait un impact positif sur le taux de change en R D Congo.

Pour vérifier cette hypothèse et atteindre ainsi l'objectif que nous nous sommes assignés, nous avons fait recours aux méthodes et techniques suivantes: la méthode analytique, la méthode de MCO à travers le modèle à correction d'erreurs et la technique documentaire pour la collecte des données.

Après analyse et interprétation des résultats de l'estimation dont les données sont issus principalement de différents rapports de la Banque Africaine de Développement, de la Banque Centrale du Congo, de la World Table de la Banque Mondiale et des statistiques financières internationales du FMI, nous sommes arrivés aux résultats selon lesquels l'investissement direct étranger a un impact négatif sur le taux de change officiel en RDC. Nos résultats prouvent qu'une dépréciation de la monnaie réduit les IDE dans le pays d'accueil et par conséquent le taux de change augmente. Toute chose restante égale par ailleurs, une appréciation de la monnaie augmente les IDE dans le pays d'accueil et par conséquent le taux de change diminue.

Ainsi, une baisse du taux de change (dépréciation) entraîne une augmentation des exportations. Toutes choses étant égales par ailleurs, une hausse du taux de change (appréciation) entraine une diminution des exportations.

Enfin, cette recherche n'a pas un caractère définitif. Elle constitue néanmoins un apport significatif dans le domaine scientifique et ouvre les voies à tout chercheur qui souhaiterait poursuivre les recherches dans ce domaine.

REFERENCES

[1] Alain B. Et al. (1998), Economie, 2ème édition, Collection aide-mémoire
[2] Amina L. (2000), l'économie mondiale, éd. Paris.
[3] ANAPI, Note d'information 004, RDC, 20032. ANAPI, Note d'information n° 004, RDC, 20073.Loi n° 004/2002 du 21 février 2002 portant Code des Investissements, Exposé des motifs, 2003
[4] Blecker, R. (2007), The Economic Consequences of Dollar Appreciation for US Manufacturing Investment: A Time-Series Analysis, International Review of Applied Economics 21 (4): 491-517.
[5] Bourdonnais R (2015), Econométrie: cours et exercices, 9ème Edit. Paris, Dunod.
[6] Campa J. Et al. (1995), Investment in manufacturing, exchange rates and external exposure, Journal of International Economics 38 (1995): 297-320.
[7] CEMAFI, Analyse des investissements publics porteurs de croissance et les difficultés de leurs financements, rapport final du projet de recherche FEM, 2001
[8] Claire M. (2004), l'impact des investissements directs étrangers sur les économies en développement, Revue Région et Développement n° 20.
[9] CNUCED (2010), rapport sur les investissements dans le monde: investir dans une économie a faible intensité de carbone, New York et Genève
[10] De gregoric B. Et al. (1998), How Does Foreign Direct Investment Affect Growth, Journal of International Economics, vol.45, No. 3.
[11] Denglos G. (2009), Econométrie des données quantitatives, Paris.
[12] Elias G. (1985), Théorie de l'investissement direct étranger, Economica, Paris.
[13] Famaria D. (2015), La croissance en Afrique et les investissements directs étrangers, Université de Rennes1, Thèse 2014.
[14] Goldberg L. (1993), Exchange rates and investment in United States Industry, The Review of Economics and Statistics 75 (4): 575-588.
[15] Hamid F. (2018), le lien entre les investissements direct étrangers et la performance des exportations: cas des pays en voie de développement, HAL, archives-ouvertes

[16] Harchaoui, T. Et al. (2005), The Effects of the Exchange Rate on Investment: Evidence from Canadian Manufacturing Industries, Banque du Canada Working Paper 2005-22.
[17] Harrache B. Et al. (2014), l'impact du taux de change réel sur les investissements directs étrangers: étude théorique et analyse empirique (données de panel). Cas de quelques pays du sud et de est de la méditerranée: Algérie, Egypte, Jordanie, Liban, Maroc, Tunisie, Turquie, la revue des sciences commerciales volume 16, numéro 1, pages 120-134, ASJP
[18] Ibrahim N. (2008), Les IDE en Afrique centrale: attractivité et effets économiques, Université du Sud Toulon-Var, Thèse.
[19] Jean A. (1993), Les théories de la croissance, Paris.
[20] Laurent D. Et al. (2001), taux de change, investissement et productivité, centre sur la productivité et la prosterité, HEC Montréal
[21] Louis M et al (2003), Relation entre le taux de change et les exportations nettes: test de la condition Marshall-Lerner pour le Canada, Érudit, L'Actualité économique, 79 (4), 481–502.
[22] Marouane A. (2003), IDE et croissance économique: une estimation à partir d'un modèle structurel pour les pays de la rive sud de la méditerranée, Université Montesquieu-Bordeaux IV, Thèse.
[23] Marouane A. (2004), l'investissement direct étranger et croissance économique: une estimation a partir d'un modèle structurel pour les pays de la rive sud de la méditerranée, C.E.D, Université Montesquieu-Bordeaux IV
[24] Michel G. (1988), Les Multinationales, éditions Bouchene, 3e Editions.
[25] Mohamed Y. (2006), l'investissement direct étranger et son dynamisme pour l'économie nationale du pays d'accueil (le cas du Liban), institut de recherche en gestion et économie, Thèse.
[26] Neffati H. Et al (2004), l'attractivité compare des investissements directs étrangers de la Tunisie et de la Hongrie, Revue Région et Développement n°19;
[27] OCDE, Définition et référence détaille des investissements internationaux, Economica, paris, 1997
[28] Padma M. Et al (1999), l'investissement direct étranger dans les pays en développement, Revue Finance et Développement, volume 36 n°1
[29] Patrick V. (2000), Macroéconomie: l'investissement, La Découverte, Paris.
[30] Paul K. (1999), Economie internationale, 8e édition nouvel horizon.
[31] Sharma, K. (2000), Economic Growth Center Center Discussion, Paper No. 816 Export Growth in India: Has Fdi Played a Role ? Center Discussion Paper No. 816, (July).
[32] Soliman, M. (2003), Foreign Direct Investment and ldcs Exports: Evidence from the MENA Region, Sharaj University.
[33] Swift, R. (2006), Measuring the Effects of Exchange Rate Changes on Investment in Australian Manufacturing Industry, The Economic Record 82.
[34] Swift, R. (2007), Exchange rate implications for australian manufacturing investment an exports, Economic Analysis & Policy 37 (2).
[35] Yves S. (2000), Marché de change et gestion du risque, Dalloz.
[36] Zhang, K. (2005), how does FDI affect a host country's export performance? The case of China, Conference of WTO, China and the Asian, (309), 1–17.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 613-618
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Influence de l'apport des matières organiques sur la culture de poivron (*Capsicum annum* L.) Cultivé sur un sol sableux à Kabinda, province de Lomami, en République Démocratique du Congo

[Influence of the contribution of organic matter on the culture of pepper (*Capsicum annum* L.) Grown on sandy soil in Kabinda, Lomami province, in Democratic Republic of Congo]

Ngoyi Nsomue Adolphe[1], Masanga Kishiko Gustave[2], Mukendi Tshibungu Remy[1], Mualukie Mbayo Angel[1], and Ngoy Nyembo Dieudonné[2]

[1]Département de Phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Notre Dame de Lomami, Kabinda, RD Congo

[2]Département de Zootechnie, Université Notre Dame de Lomami, Kabinda, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Agriculture in tropical regions is characterized by low productivity. In Kabinda, the dramatic fall in crop yields is due to the natural poverty of the soil with nutritious elements, the most important of which is nitrogen and the scarcity of use the chemical fertilizers. Market gardening, an activity that generates income for local populations and ensures their food security. In order to contribute to the substainable improvement of the productivity of vegetables crops. A study on the influence of the organic matter on the pepper (*Capsicum nigrum* L.) Crop grown on sandy soil in Kabinda was conducted. This work consisted in evaluating the effects of organic manures brought to sandy soils on vegetative growth and pepper yield. The trial was placed according to a complete block randomized device with four repetitions. The treatments consisted of guano, cow dung, chicken droppings and an unamended witness. Our obtained results show that chicken droppings influenced the growth of pepper by giving average values of diameter to the collar and number of leaves respectively 3, 27cm et 48, 5. The same chicken droppings induced pepper production by recording an average number of 4 fruits/plant. However, the highest fruit yield was obtained with the treatment of chicken droppings (22497kg/hectare). Thus, the use of manure based on chicken droppings seems necessary for the cultivation of pepper, in the event of soil deficiency in organic matter, while filling the water deficit during the crop production in Kabinda.

KEYWORDS: Agriculture, manuring, productivity, soil, market gardening, pepper, vitamin.

RESUME: L'agriculture des régions tropicales est caractérisée par une faible productivité. A Kabinda la chute dramatique des rendements des cultures est due par la pauvreté naturelle des sols en éléments nutritifs et dont le plus important est l'azote et la rareté d'utilisation d'engrais chimiques. Le maraîchage, une activité génératrice de revenus des populations locales et assure la sécurité alimentaire de celles-ci. En vue de contribuer à l'amélioration durable de la productivité des cultures maraichères. Une étude sur Influence de l'apport des matières organiques sur la culture de poivron (*Capsicum annum* L.) Cultivé sur un sol sablonneux à Kabinda a été menée. Ce travail a consisté à évaluer les effets des fumures organiques apportées aux sols sablonneux sur la croissance végétative et le rendement de poivron. L'essai a été placé selon un dispositif en blocs complets randomisés avec quatre répétitions. Les traitements ont été constitués de guano, de bouse de vache, de fiente de poules et d'un témoin non amendé. Nos résultats obtenus montrent que la fiente des poules a influencée la croissance de poivron en donnant des valeurs moyennes de diamètre au collet et nombre de feuilles respectivement 3, 27cm et 45, 8. La même fiente des poules a induite la production de poivron en enregistrant un nombre moyen de 4 fruits/plant. Cependant, le rendement

Corresponding Author: Ngoyi Nsomue Adolphe

en fruits le plus élevé a été obtenu avec le traitement fiente de poules (22497kg/hectare). Ainsi, l'utilisation de fumure de fiente de poules semble nécessaire pour la culture du poivron, en cas de déficience du sol en matière organique, tout en comblant le déficit hydrique pendant la production de culture à Kabinda.

MOTS-CLEFS: Agriculture, fumure, productivité, sol, maraichage, poivron, vitamine.

1 INTRODUCTION

La République Démocratique du Congo (RDC) est un pays de la région Subsaharienne où l'agriculture constitue le secteur qui emploie plus ou moins 70% de la population [15]. Dans la province de Lomami, l'activité agricole est pratiquée à plus de 80% de la population active. Le maraîchage, une activité d'enjeu de souveraineté alimentaire est pratiquée à environ 4 % de la population active et produit à peu près 15 % de la richesse nationale [16]. Toutefois, à Kabinda le maraichage se pratique pendant la saison sèche connue comme une période de production de légumes feuilles et fruits tels que: Amarante, chou de chine, céleri, piment, tomates, aubergines etc… Néanmoins, le poivron appelé en Kisongye *Kankumbi kaa nsupu* qui est aussi un légume fruit est quasiment inexistant dans les ménages agricoles à Kabinda. Les fruits et légumes sont des produits à forte valeur ajoutée et à haute valeur nutritionnelle, riches en vitamines, en minéraux, en fibres et en molécules naturelles uniques [4]. Dans la plupart des pays tropicaux, les fruits et légumes sont surtout produits par de petites exploitations familiales. Pourtant, dans les pays en développement, leur consommation est insuffisante. Or, ils sont également un moteur social et ils créent de nombreux emplois. Aussi sont-ils au cœur des enjeux mondiaux de sécurité alimentaire, de santé publique et de lutte contre la pauvreté [24].

Aujourd'hui, l'agriculture en Afrique Subsaharienne est caractérisée par une faible productivité due essentiellement à la baisse dramatique de la fertilité des sols et aux difficultés que rencontrent les paysans pour y répondre [21]. La référence [23] démontre que la baisse de la fertilité des sols est le résultat des mauvaises pratiques de gestion des terres arables. Les références [1] et [19] expliquent que les causes majeures de la nutrition médiocre des sols tropicaux sont nombreuses dont nous retenons: les larges extensions des roches siliceuses, les érosions mécaniques, l'action dissolvante de l'eau, les phénomènes d'altérations chimiques, la disparition rapide de la matière organique du sol dont la conséquence directe est le moindre rendement dans l'agriculture de subsistance chez les paysans.

A cet effet, les usages d'engrais chimiques se mettent en premier plan comme alternative adéquate dans beaucoup des régions agricoles du monde. Toutefois, l'utilisation des engrais chimiques est limitée à Kabinda car ces engrais minéraux ont une incidence financière que ne peut supporter le maraicher de de Kabinda [5]. Signalons encore que le sol Kabindais est sableux ayant une faible capacité échangeable des éléments minéraux dans la rhizosphère pour qu'ils soient assimilables aux plantes. Mais certaines littératures, comme celle de [22] explique que la productivité des sols sous les tropiques diminue même avec l'utilisation non rationnelle des engrais chimiques seuls. Il revient donc urgence à développer et promouvoir des techniques efficaces et rationnelles, alternatives qui vont permettre l'enrichissement du sol. Ces méthodes devront lui donner une meilleure aptitude à retenir l'eau, une bonne aération et le développement des microorganismes utiles du sol. Ainsi, améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol par les amendements organiques [20]. Certaines littératures montrent que la restauration des potentiels productifs des sols passe par la restitution de ses propriétés physiques, biologiques et chimiques [3]. Les recherches récentes mettent l'accent sur l'agriculture biologique pour répondre à ces triples défis d'ordre: physiques, chimiques et biologiques du sol. Elle s'appuie sur plusieurs technologies dont la fertilisation organique et le compost [1]. Il y a donc un besoin réel d'étudier l'influence des amendements organiques d'origine animale disponibles dans la région en vue de diversifier les options et de réduire la dépendance des paysans vis-à-vis de l'agriculture conventionnelle. L'objectif de cette étude est d'évaluer les effets des matières organiques à base guano, bouse de vache et fientes de poule sur la croissance et le rendement de poivron.

2 MILIEU, MATERIEL ET METHODES

2.1 DECRIPTION DU SITE DE L'ETUDE

L'étude a été menée au cours de la saison culturale 2017-2018 au champ expérimental de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Notre Dame de Lomami à Kabinda. Notre station de recherche KIMULO se trouve à une distance de 12 Km du centre-ville de Kabinda à KANANGA. Elle est située à 843m d'altitude dans le carré formé par les latitudes 6°11'31"Sud et 24°56'17"Est de longitude.

Du point de vue climat régionale, la station de recherche est caractérisée par un climat des régions tropicales humides du type CW3 selon la classification de Koppen [1]. Ce site se caractérise par deux saisons dont la saison de pluie est longue, elle va du 15 Août au 15 Mai et la saison sèche est courte, elle va du 15 Mai au 15 Août.

La pluviométrie et les températures annuelles, les moyennes sont évaluées au tour de 1200 mm de précipitation avec 25°C comme température moyenne et l'humidité relative atteint parfois 72 % [2].

2.2 MATERIELS

Les semences de poivron, variété Narval a été utilisée. Cette variété a été obtenue au centre pilote EXPO 2015 Kabinda.

2.3 METHODES

L'expérimentation a été conduite suivant un dispositif en blocs complets randomisés avec quatre répétitions. Les traitements ont été constitués d'un témoin non amendé (T0), Guano (T1), bouse de vache (T2) et fiente de poule (T3). La superficie d'une parcelle étant de 1, 50 mx 1, 20m. La distance entre les espaces élémentaires est 40 cm. Une semaine après la préparation du lit de semence, nous avons procédé à l'enfouissement de guano, bouse de vache et la fiente de poule comme fumure organique de fond. Ces fumures organiques ont été enfouies d'une manière localisée dans les trous de plantation à une profondeur comprise entre 15cm et 20cm à cause de l'enracinement de la culture. Les quantités de guano, bouse de vache et fiente de poule apportées ont été respectivement 80kg, 68kg et 865kg. Les plantules issues du germoir et ayant en moyenne 6 feuilles ont été transplanté le 15/01/2019 en raison d'un plant par emplacement.

Les paramètres de mesures pour l'expérimentation sont les variables de croissance végétative et de production. Les variables de croissances végétatives ont été observées pendant une période de 60 jours avec intervalle de 15 jours à partir du semis tandis que les observations de production ont été évaluées à la récolte. Ces variables sont: le diamètre au collet des plants, la hauteur de la plante, nombre de feuilles, le nombre de fleurs, nombre de fruits et poids de fruits. Le rendement à l'hectare (obtenu en extrapolant à partir du poids moyen des fruits selon la formule: Le poids moyen des fruits *x* la densité à l'hectare. La densité de semis a été de 5.555 plantes à l'hectare. L'analyse de variance (ANOVA) et la séparation des moyennes ont été utilisées pour déterminer les différences entre les traitements à l'aide du logiciel Minitab 16 et les moyennes qui n'étaient pas normalement distribuées, le test de Tukey a été appliqué.

3 RESULTATS

3.1 INFLUENCE DES FUMURES ORGANIQUES SUR LES PARAMETRES DE CROISSANCE

Les résultats obtenus (tableau 1) montrent des différences significatives entre les différentes matières organiques, pour ce qui est des paramètres diamètre au collet, hauteur des plants et nombre de fleurs. Toutefois la fiente de poules a entrainé une hauteur des plants supérieure que ceux qui ont reçu le guano et bouse de vache. En revanche, le nombre de fleurs le plus élevé n'a été obtenu que sur les parcelles témoins contre les traitements amendés aux fumures organiques.

Tableau 1. Influences des différentes fumures organiques sur les paramètres végétatifs de poivron

TRAITEMENTS	DIFFERENTES DATES D'OBSERVATION							
	15/02/2019				15/03/2019			
	DC	HPL	NBF	NBFL	DC	HPL	NBF	NBFL
T0	1, 06±0, 07b	19, 3±3, 8	12, 6±1, 5b	1, 00±0, 00b	1, 95±1, 13b	19, 5±2, 6b	17, 5±2, 6b	2, 4±0, 42a
T1	1, 17±0, 23b	13, 1±1, 9	10, 5±1, 0b	1, 00±0, 00b	1, 70±0, 27b	16, 5±3, 2b	15, 1±0, 9b	1, 15±0, 17b
T2	1, 25±0, 23b	15, 9±4, 4	10, 3±1, 6b	1, 22±0, 28b	1, 47±0, 12b	19, 5±3, 9b	16, 5±0, 5b	1, 15±0, 17b
T3	1, 57±0, 12a	19, 0±1, 9	22, 5±3, 1a	1, 65±0, 75a	3, 27±0, 22a	30, 3±4, 3a	45, 8±8, 7a	1, 90±0, 8b
P	***0, 011***	***0, 066***	***0, 000***	***0, 126***	***0, 005***	***0, 006***	***0, 000***	***0, 006***

Moyenne ±Ecart-Type. Les différentes lettres Indiquent des différences significatives et les mêmes lettres, les différences non significatives après comparaison des moyennes par le test de Tukey (P = 0, 05). T0: Traitement témoin; T1: Guano; T2: bouse de vache; T3: Fiente de poules. DC: diamètre au collet des plants en cm; HPL: hauteur des plants en cm; NBF: nombre de feuilles; NBFL: nombre de fleurs

3.2 INFLUENCE DES FUMURES ORGANIQUES SUR LES PARAMETRES DE PRODUCTION

Les résultats de l'analyse de la variance que présente le tableau 2 ci-dessous indique que le nombre moyen des fruits à la première récolte varie en fonction des matières organiques apportées au sol. En général, le nombre moyen des fruits varient entre 0, 5 et 2. La tendance générale par rapport au poids de fruits évolue de fiente de poules, puis guano.

Tableau 2. ***Synthèse des résultats (moyenne ±Ecart-Type) obtenus sur les paramètres de production de poivron sous influences des fumures organiques***

TRAITEMENTS	PARAMETRES DE PRODUCTION		
	Nombre de fruits	Poids de fruits par parcelle (gr)	Rendement en fruits (kg/ha)
T0	0, 75±0, 95	17, 50±35, 00	7360
T1	0, 5±0, 5	18, 00±29, 71	7638
T2	1, 00±1, 15	8, 75±17, 50	8749
T3	2, 00±2, 85	44, 25±51, 1	22497
P	***0, 596***	***0, 543***	***0, 580***

Les différentes lettres indiquent des différences significatives et les mêmes lettres, les différences non significatives après comparaison des moyennes par le test de Tukey (P = 0, 05). T0: Traitement témoin; T1: Guano; T2: bouse de vache; T3: Fiente de poules.

4 DISCUSSIONS

En réponse de type de fumures utilisé dans cette étude, la tendance générale des paramètres de croissances observer dans le Tableau 1 démontre que les parcelles témoins ont présenté les plants de poivron avec une faible vigueur de croissance tant en diamètre au collet qu'en nombre de feuille par rapport aux plants situés dans les parcelles ayant reçu les fertilisants organiques. Ceci serait probablement dû à la disponibilité des nutriments par les fertilisants utilisés. Les fumures organiques passent un temps de décomposition afin que les éléments nutritifs qu'elles contiennent soient assimilables aux plantes. Ces observations corroborent avec celles de [18]. Le sol où l'étude a été placée nous semble de toute évidence avoir la fertilité en déficience en N, pourtant c'est l'élément majeur indispensable pour la croissance des végétaux [1]. Nos résultats ne confrontent pas ceux obtenus par [5] sur la culture de tomate montrant que le diamètre au collet et nombre de fruits sont statiquement différents par rapport au traitement témoin. Des tailles similaires des plantes enregistrées dans cette étude sont expliquées par le fait que lors du repiquage à la floraison la matière organique n'était pas décomposée favorablement pour la libération de l'azote nitrique [14]. En plus, l'azote dans les fumures est apporté sous forme organique; ce qui nécessite une transformation de l'azote organique en azote minérale pour une bonne assimilation par les plantes [8].

La fumure organique a favorisé une production élevée de fruits par rapport au traitement témoin. Ce niveau de supériorité entre les nombres moyens de fruits par plante illustre en outre l'importance d'utilisation du compost et aussi cette supériorité est due à l'incorporation de fiente de poule, reconnue riche en phosphore lors du compostage. Toutefois, le phosphore est un élément majeur important pour la production des fruits [17]. Nos résultats sont en relation parfaite avec ceux obtenus par [6], en Côte d'Ivoire, expliquant l'application de la fiente des poules et bouse de vache ont entraîné une augmentation de la production de *Vigna subterranea (*voandzou). Les résultats similaires ont été trouvés par [10] sur la culture de chou de Chine après application des composts de fumiers de poules. Il sied de signaler que les sols en carence en azote, comme celui de notre site expérimental, sont susceptibles de répondre mieux à l'application des fumures organiques qui y jouent un rôle trophique et améliorent, en même temps, ses propriétés [7]; [9]. La référence [25] indique que la fiente de volaille a une influence positive sur les rendements des plantes. La bouse de vache et la litière ont des capacités d'améliorer les propriétés physico-chimiques et biologiques de sol en produisant de l'humus, en augmentant la capacité échangeable des éléments minéraux dans la rhizosphère, dans l'intensification de l'activité microbiologique et dans la thérapeutique sous l'influence des sesquiterpènes lactones [12]; [13]; [11].

5 CONCLUSION

L'objectif poursuivit dans cette étude était d'évaluer les effets d'amendements organiques à base guano, bouse de vache et fientes de poule sur la croissance et le rendement de poivron. L'essai a été installé selon un dispositif en blocs complets randomisés avec quatre répétitions. Les traitements ont été constitués d'un témoin non amendé, Guano, bouse de vache et fiente de poules. Il ressort de ces résultats que la fiente de poules a une influence positive sur la croissance végétative et la

production de poivron par rapport aux autres fumures guano et bouse de vache, dont leurs valeurs moyennes restent faibles. Les valeurs moyennes enregistrées sur le diamètre au collet, hauteur des plants, nombre des feuilles et le nombre des fruits sont respectivement 3, 27mm; 30, 30cm; 45, 8 et 2, 12. En dépit de ces résultats, nous pouvons recommander aux acteurs maraichers œuvrant dans la zone d'étude ou/et autres régions dans lesquelles les conditions écologiques sont homologues à celles de Kabinda d'utiliser la fiente de poules comme fertilisants organiques pour la production de poivron vu son influence positive sur sa croissance végétative et son rendement.

REFERENCES

[1] Mukendi T.R., Tshilumba M.T., Mpoyi B.M., Mutamba N.B., Kabongo M.D., Ilunga T.M., Ngoie K.J., Ngoyi N.D., Munyuli M.T, 2017a. Évaluation de la productivité du maïs (Zea mays L.) Sous amendements organique et minéral dans la province de Lomami, République Démocratique du Congo. Journal of Applied Biosciences 109: 1057110579.

[2] Mukendi T.R, Mutamba N.B., Kabongo M.D., Tshilumba M.T., Maurice Mpoyi B.M. Et Munyuli M.T., 2017b. Évaluation variétale de quelques génotypes de niébé (Vigna unguiculata (L.) Walp) en conditions agro-écologiques de Kabinda, province de Lomami, République Démocratique du Congo. Afrique SCIENCE 13 (2) 24 – 31 ISSN 1813-548X.

[3] Mukendi T.R., Ngoie K.J., 2015. Effet des engrais biologiques sur la production légumière d'amarante (Amaranthus hybridus). Cahiers du Cresa, pp179-193.

[4] CIRAD, 2003. Fruits et légumes, la santé du monde. France, pp2-3.

[5] Kitabala M. A., Tshala U.J., Kalenda M.A., Tshijika I. M., Mufind K. M., 2016. Effets de différentes doses de compost sur la production et la rentabilité de la tomate (Lycopersicon esculentum Mill) dans la ville de Kolwezi, Province du Lualaba, Congo. Journal of Applied Biosciences 102, pp 9669 – 9679.

[6] Kouakou K., 2002. Effet de la litière de volaille et du fumier de bovin sur quelques paramètres de croissance de voandzou (Vigna subterranea (L.) Verdc.). Mémoire de Maîtrise, Université d'Abobo-Adjamé, Unité de Formation et de Recherche des Sciences de la Nature, Abidjan (Côte d'Ivoire), 21 p.

[7] Kaho F., Yemefack M., Tegwefou F. Et Tchanthaouang J.C., 2011. Effet combiné de feuilles de Tithonia diversifolia et des engrais inorganiques sur le rendement du maïs et les propriétés d'un sol ferralitique au centre du Cameroun. Tropicultura, vol 29, pp 39 - 45.

[8] Cobo J. G., Barrios E., Kaas D. C. L et Thomas R.J., 2002. Nitrogen mineralization and crop uptake from surface-applied leaves of green manure species on a tropical volcanic-ash soil. Biology and fertility of soils, vol 36, pp 87 - 92.

[9] Mulaji K. C., 2010. Utilisation des composts de biodéchets ménagers pour l'amélioration de la fertilité des sols acides de la province de Kinshasa (République Démocratique du Congo). Thèse de doctorat, Gembloux Agro bio tech, 220 p.

[10] Useni S.Y., Baboy L.L., Kanyenga L.A., Assani B-L.M., Mbuyi K.M., Kasanda M.N., Mbayo K.L.J., Mpundu M.M. & Nyembo K.L., 2014. Problématique de la valorisation agricole des biodéchets dans la ville de Lubumbashi: identification des acteurs, pratiques et caractérisation des déchets utilisés en maraîchage. Journal of Applied Biosciences, 76: 6326– 6337

[11] Yalombe G.N, Yalombe Y.Y, Tshibamba M.J, Odia N.J, Kalambaie B.M.M, 2017. Evaluation de l'effet combiné du chaulage et du Tithonia diversifolia dans la mobilisation du phosphore sur la culture du niébé dans les conditions édapho-climatiques de Mbuji-Mayi en RDC. Journal of Animal &Plant Sciences. Vol.33, pp: 5345-5353.

[12] Dupriez H. Et De Leener P., (1987): Jardin et verger d'Afrique, terre et vie, rue Laurent Delvaux 13, 1400 Nivelle, Belgique, pp 58-59.

[13] Orwa C., Mutua A., Kindt R., Jamnadass R., Simons A., 2009. Agroforestree Database: a tree reference and selection guideversion 4.0 (http://www.worldagroforestry.org/af/tre edb/).

[14] Bacye B, 1993. Influence des systèmes de culture sur l'évolution du statut organique et minéral des ferrugineux et hydromorphes de la zone soudano-sahélienne (Province du Yatenga, Burkina Faso). Thèse doctorat, université d'Aix Marseille III. 243p.

[15] K. L. Nyembo, M.J. Banza, S.N. Selemani, T.D.Tshipama, K.M. Kilumba, M.G.Mpoyo, S. Langunu, et K.M.Muteba. Les faibles doses d'engrais azotés ne permettront pas d'optimiser le rendement des nouvelles variétés de maïs dans la région de Lubumbashi (RD Congo). International Journal of Innovation and Applied Studies Vol. 12, pp. 176-182, 2015.

[16] RNIB, 2008; Rapport National d'Investissement du Bénin, Syrte Jamahiriya Arabe Lybienne, 14 p.

[17] FAO, 2000. Fertilizers and their use – A pocket guide for extension officers. Fourth edition.FAO, Rome, 34p

[18] Adekayode et Ogunkoya (2011) Adekayode FO, Ogunkoya MO. 2011. Comparative effects of organic compost and NPK fertilizer on soil fertility, yield and quality of amaranth in southwest Nigeria. Int. J. Biol. Chem. Sci., 5 (2): 490-499.

[19] Michel M. 2006. Développement Intégré des régions tropicales, Tome I, Bases biophysiques de l'environnement tropical.Ahuja, (2003)

[20] Mokuba W, Kizungu RV, Lumpungu K. 2013. Evaluation de l'effet fertilisant de Mucuna utilis L. Face à deux doses de NPK (17-17-17) sur la croissance et la production de la variété samaru du maïs (Zea mays L.) Dans les conditions optimales. Congo Science, 1 (1): 24-27.

[21] Kidinda K. L., Kiluba K.J., Tshipama T.D., Kilumba K.M., Mpoyo M.J., Langunu S., Muteba K.M et Nyembo K.L., 2015. Mise en évidence des doses de fertilisants minéraux à appliquer aux nouvelles variétés de maïs introduites dans la région de Lubumbashi (RD Congo). International Journal of Innovation and Applied Studies. 12 (1): 96-103.

[22] Ahuja L.R., 2003. Quantifying agricultural management effects on soil properties and processes, Geoderma, 116, 1-2.

[23] Muyayabantu GM, 2010. Gestion du système cultural et de fertilité biologique du sol en vue de la production du maïs dans la contrée de Gandajika. In: Nkongolo KK, Kizungu V, Kalonji-Mbuyi A Recherches agronomiques en milieu paysan pour une sécurité alimentaire durable en RD-Congo. (ISBN 978-0-9867757-0-3), Sudbury, Ontario, Canada, pp. 105-160.

[24] Nkulu M.L., Tshomba K. J., Kesonga N. M., Kabwe K. M., Bilolwa B. P., Dyanda N.E., Mulang T. S. Et Nkulu M. F. J., 2016. Analyse par l'approche filière de pomme de terre dans l'hinterland minier de Lubumbashi. International Journal of Innovation and Applied Studies Vol.15, pp.573-582.

[25] Akanza K.P., 2015. Effets des fumures sur la ferrallite, les composantes de rendement et diagnosic des carences du sol sous culture de manioc sur les ferralsols en Côte d'Ivoire. Science de la vie, de la terre et agronomie. Rev. CAMES NUM.01.2015*ISSN 2424-7235.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 619-627
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Perforation de l'œsophage : A propos de 08 cas

[Perforation of the esophagus : About 8 cases]

Yasser El Brahmi[1], Anwar Rahali[1], Mohammed Rebbani[1], Abdelkader Ehirchiou[1], Abdelmounaim Ait Ali[1], and Aziz Zentar[2-3]

[1]Department of Visceral Surgery, Mohammed V Military Hospital, Rabat, Morocco

[2]Head of Visceral Surgery Department, Mohammed V Military Hospital, Rabat, Morocco

[3]Director of the UPR of Visceral and Digestive Surgery, Rabat, Morocco

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Oesophageal perforation is considered to be the most serious and rapidly fatal of all digestive tract perforations. The aim of our study is to report the experience of the visceral surgery department of the Med V -RABAT military medical hospital in the management of oesophageal perforation.

KEYWORDS: oesophageal perforation, surgical treatment, Mediastinitis, suture, Plasty.

RESUME: La perforation de l'œsophage est considérée comme la plus sérieuse et la plus rapidement fatale de toutes les perforations du tractus digestif.
L'objectif de notre travail est de rapporter l'expérience du service de chirurgie viscérale de l'hôpital militaire d'instruction Med V-RABAT dans la prise en charge des perforations de l'œsophage.

MOTS-CLEFS: perforation œsophagienne, médiastinite, traitement chirurgical, suture, plastie.

1 INTRODUCTION

La perforation de l'œsophage est un accident qui se traduit par la survenue d'une déchirure ou d'une rupture de l'œsophage au décours d'une instrumentation, d'un effort de vomissement, de l'ingestion d'un corps étranger, d'une procédure chirurgicale ou d'un traumatisme externe.

C'est une pathologie dont l'incidence a nettement augmenté ces dernières années, du fait de la généralisation de l'endoscopie diagnostique et interventionnelle qui en sont devenues les causes principales.

Elle est considérée comme la plus sérieuse et la plus rapidement fatale de toutes les perforations du tractus digestif.

Malgré les progrès récents de la réanimation, des moyens diagnostiques et du traitement, la mortalité globale des perforations de l'œsophage reste proche de 15% à 30%, surtout en relation avec les complications septiques rapidement extensives.

A travers notre étude d'une série de 8 observations cliniques, nous essayerons de mettre l'accent sur les différents tableaux cliniques des perforations œsophagiennes, décrire les moyens thérapeutiques et confronter des résultats obtenus à ceux de la littérature.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'objectif de notre étude est de rapporter l'expérience du service de chirurgie viscérale de l'hôpital militaire d'instruction Med V -RABAT dans la prise en charge des perforations de l'œsophage.

Notre travail est une étude descriptive rétrospective portant sur une série de huit patients traités dans notre service pour une perforation de l'œsophage durant une période de 6 ans allant décembre 2010 à décembre 2016

1ER CAS

Patient de 64 ans, sans antécédent particulier, suivi dans le service de gastro-entérologie pour achalasie.

Il a bénéficié d'une dilation œsophagienne endoscopique, vers le soir, le malade a présenté une discrète douleur basithoracique et l'examen clinique a révélé un emphysème sous-cutané diffus intéressant la région cervicale.

Le scanner thoraco-abdominal (figure 1) fait en urgence a montré un pneumo médiastin diffus avec rupture œsophagienne.

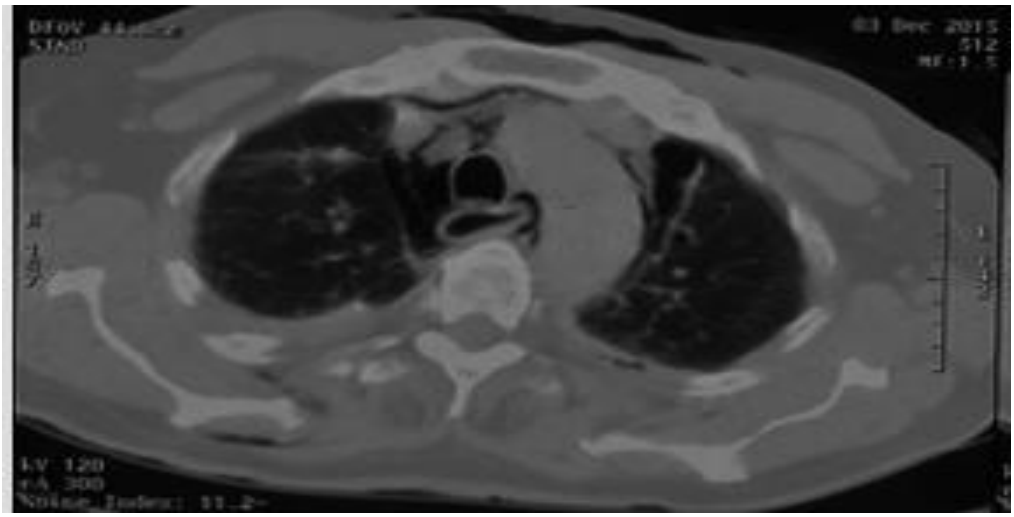


Fig. 1. TDM thoracique montrant le pneumo médiastin, l'œsophage perforé et l'emphysème sous cutanée

L'opacification œsogastrique aux hydrosolubles a confirmé la perforation de l'œsophage avec une collection du PC en sus diaphragmatique gauche.

Devant l'aggravation clinique, le patient a été admis au bloc, l'exploration chirurgicale a objectivé un médiastin postérieur en médiastinite avec issue de pus et de liquide digestif.

La dissection de l'œsophage a objectivé une rupture d'environ 25 mm de longueur longitudinale sur le bord latéral gauche du tiers inférieur (figure 2).

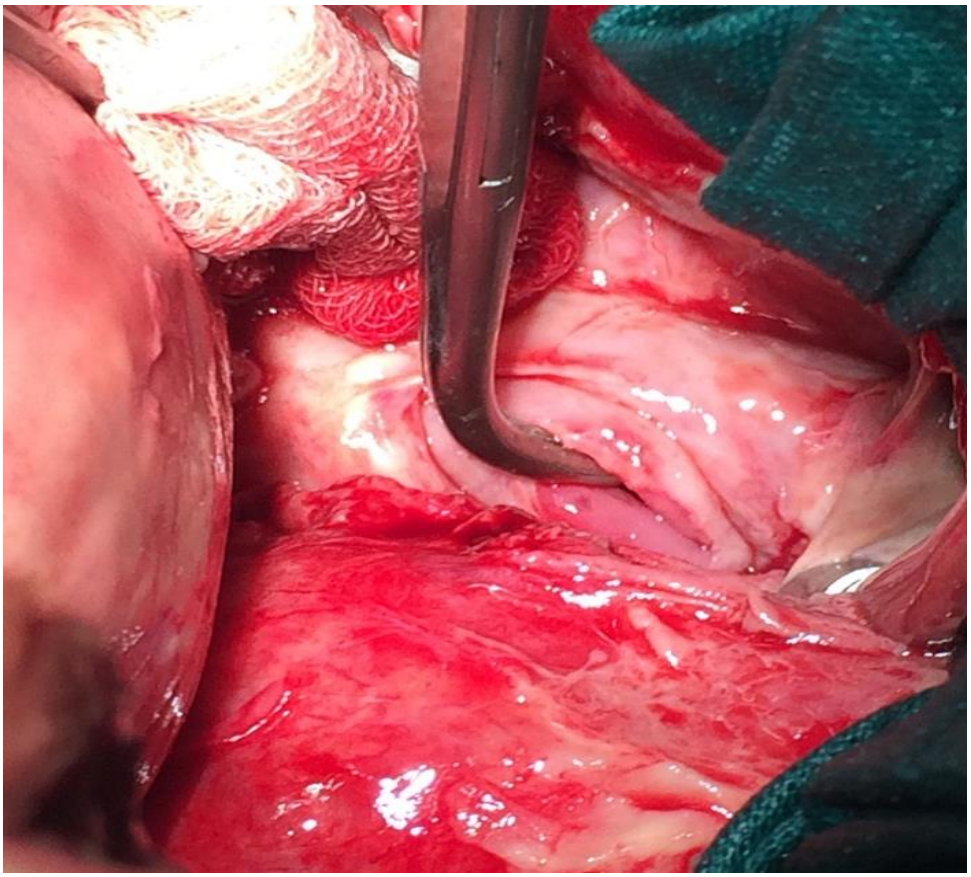


Fig. 2. Vue opératoire de la perforation

Après une toilette abondante au sérum et à la Bétadine, on a réalisé un débridement des berges de la plaie œsophagienne avec une suture en deux plans avec des points séparés au PDS 3/0. Les sutures ont été renforcées par un lambeau de la plèvre avec interposition d'une mèche hémostatique de Surgicel.

La thoracotomie a été fermée sur un drainage large médiatisnal et pleural.

Une jéjunostomie d'alimentation a été mise en place par une mini laparotomie sus ombilicale.

L'évolution a été marquée par une amélioration clinique mais les drains thoraciques ont ramené un liquide louche de faible quantité les premiers jours avant de se tarir, ils ont été enlevés au 4ème jour.

Un transit à la gastrograffine de contrôle est réalisé à j15, il a montré une petite fuite dans le médiastin mais sans retentissement clinique.

L'alimentation orale liquide et semi-liquide est autorisée à partir de la 3ème semaine.

Le malade a quitté l'hôpital à j 24 de l'intervention. A 2 mois de la perforation, le contrôle clinique a retrouvé un malade asymptomatique qui s'alimente normalement par voie orale sans signes de dysphagie avec une prise de poids d'environ 4kg. La sonde de jéjunostomie a été enlevée au 3ème mois.

2EME CAS

Patient de 65 ans tabagique chronique à raison de 20 PA, qui était victime d'un accident domestique suite à une chute sur un objet contondant, il s'est fait blessé au niveau de la partie inférieure droite du cou avec une plaie franche de 1, 5 cm de longueur sur le bord latéral droit du relief de la trachée avec issue de salive associée à un discret emphysème sous-cutané cervical droit.

FOGD: montre une plaie punctiforme sur la paroi antérieure de l'œsophage cervical à 16 cm des arcades dentaires.

TDM cervico-thoracique objectivait une solution de continuité au niveau du bord latéral droit de la trachée cervicale.

Après une cervicotomie antérieure de Kocher, on a noté la présence d'une plaie du lobe droit de la thyroïde d'où la réalisation d'une lobectomie droite pour une meilleure exposition. La dissection minutieuse a mis en évidence une plaie

trachéale entre 2 et 3 anneaux trachéaux sans pouvoir retrouver la plaie œsophagienne vraisemblablement cachée derrière la face postérieure de la trachée et dont un acharnement pour la retrouver aurait causé des dégâts trachéaux.Les suites opératoires étaient simples

3EME CAS

Patient de 28 ans, sans antécédent particulier et qui avait été victime d'un accident de la voie publique avec tétra parésie sur fracture du corps de C6. Il avait bénéficié d'une ostéosynthèse cervicale par voie antérieure avec mise en place d'une plaque de Louis. Les suites opératoires étaient marquées par la survenue d'un abcès cervical du site opératoire Le patient a été opéré en urgence avec mise à plat de l'abcès avec lavage et drainage large.

A partir de J2 de la mise à plat de l'abcès, on a assisté à une réduction importante de l'écoulement purulent laissant place à un liquide plus clair contenant de la salive faisant suspecter une brèche du tractus digestif.

La tomodensitométrie du rachis cervical avec opacification œsophagienne montrait une fistule dirigée de l'œsophage à la peau (figure 3).



Fig. 3. Fistule cutanée

On était donc devant une perforation œsophagienne cervicale secondaire à la chirurgie du rachis cervical avec abcès des parties molles cervicales et choc septique.

L'évolution était favorable sous traitement médical et alimentation entérale par jéjunostomie d'alimentation. On a assisté à la transformation de l'abcès cervical en une fistule oeso-cervicale productive sans aucune tendance à la fermeture spontanée. La décision de réopérer le malade a été retenue.

Le traitement a consisté en une suture directe de la perforation suivie d'une interposition d'un lambeau du muscle sterno-cléido-mastoïdien droit. Les suites opératoires étaient simples.

4EME CAS

C'est un patient de 24 ans sans antécédents pathologiques notables, chez qui on a découvert de façon fortuite, sur une radiographie thoracique de face, une opacité de l'angle cardio phrénique gauche de tonalité hydrique (figure 4).

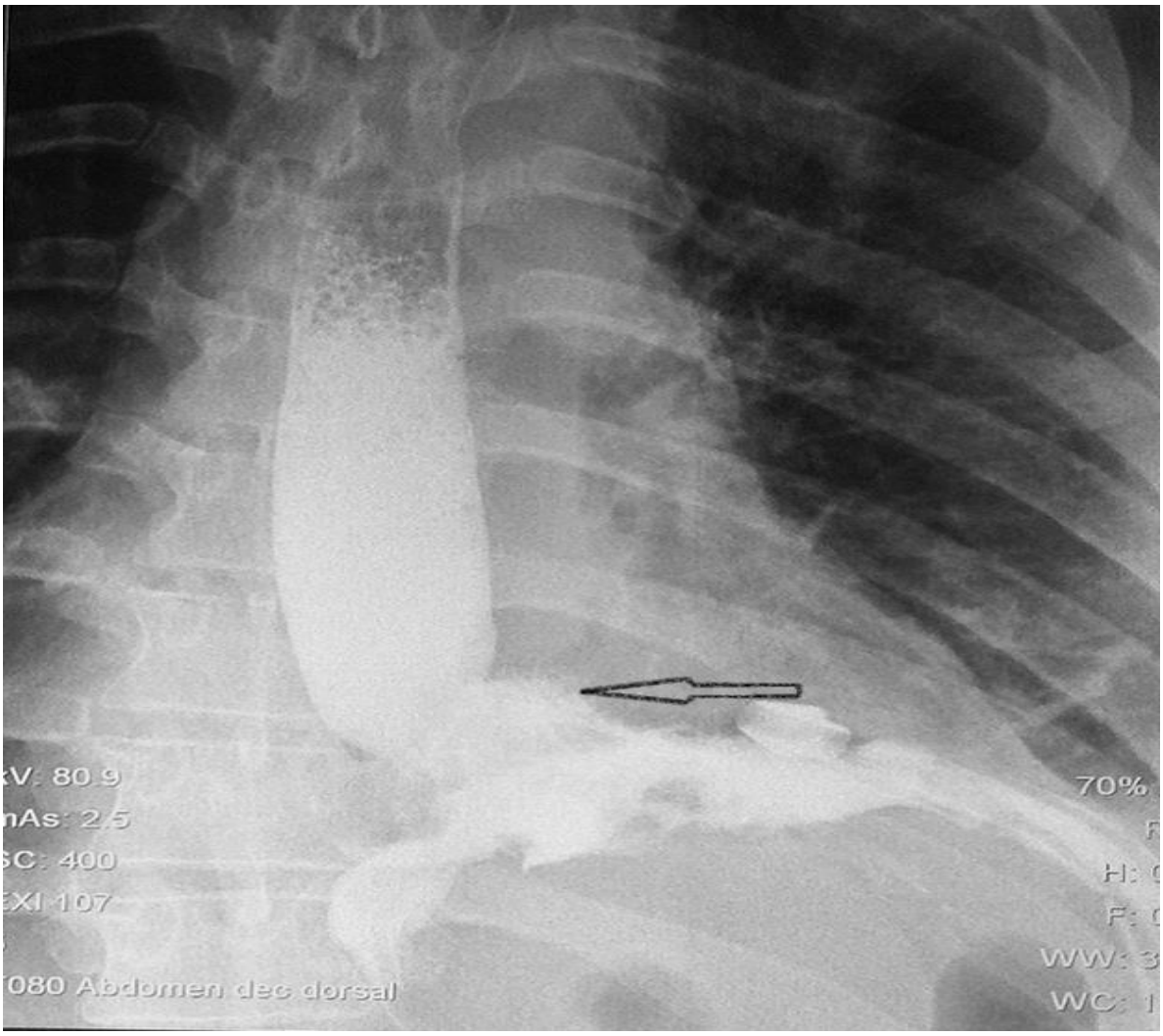


Fig. 4. Transit de l'œsophage montrant une fuite œsophagienne

La TDM thoracique a révélé qu'il s'agit d'une masse kystique à paroi épaisse prenant légèrement le produit de contraste. Cette masse est située entre le péricarde, l'aorte descendante et le diaphragme.

Cette masse a été abordée par thoracoscopie avec résection de la partie apparente du kyste qui était très adhèrent au structure de voisinage tout en laissant le fond du cocotier du kyste avec destruction de sa muqueuse par coagulation au bistouri électrique.

A J3 le drain thoracique commence à ramener un liquide franchement purulent avec installation d'un syndrome infectieux clinique et biologique avec choc septique. Devant l'aggravation de l'état du patient, il a été repris par thoracotomie classique. L'exploration avait trouvé une cavité pleurale pleine de pus et de fausses membranes; après aspiration et toilette pleurale, on a découvert une plaie au niveau de la face antérieure du tiers inferieur de l'œsophage.

La plaie œsophagienne, dont les berges étaient saines, a été suturée en deux plans et couverte par un lambeau pédiculé du muscle intercostal prélevé lors de la thoracotomie. Une jéjunostomie d'alimentation a été réalisée en même temps et une sonde gastrique a été laissée en place.

Le control à 6 mois était satisfaisant puis le malade a été perdu de vue.

5EME CAS

Patient de 54 ans ayant comme antécédents une cholécystectomie pour cholécystite aigue opéré par voie médiane sus ombilicale en 2009.

Suivie pour reflux gastro-oesophagien résistant au traitement médical depuis 1an, et chez qui l'indication chirurgicale était posée. Il était programmé pour une fundoplicature de Nissen.

En peropératoire, l'abord de la région hiatale était difficile et laborieux en raison des adhérences et la rétraction du bas œsophage. Lors de la confection de la valve en s'aperçoit de l'issue d'un suintement noirâtre anormal de l'orifice hiatal. L'exploration minutieuse du bas œsophage a objectivé une petite plaie latérale gauche de l'œsophage abdominal étendue sur environ 0, 5 cm avec un décalage entre la muqueuse et la musculeuse.

On a réalisé un débridement des berges avec une suture de la plaie œsophagienne en deux plans avec des points séparés au vicryl 3/0, renforcée par un manchonnage gastrique à la Nissen, les suites opératoires étaient simples.

6EME CAS

Notre patient est de 68 ans sans antécédents pathologiques notables et qui se plaignait de douleurs épigastriques survenues brutalement après un effort de vomissement apparu depuis 24 heures.

A l'examen On retrouvait une dyspnée avec des râles bronchiques à l'auscultation pulmonaire, un abdomen douloureux à la palpation profonde de la région épigastrique.

Une TDM thoraco-abdominale a montré un épaississement suspect du bas œsophage et du cardia associés à un pneumo médiastin et à un pneumopéritoine péri-gastrique.

Après ingestion de gastrograffine, on note un trajet fistuleux antérieur du bas œsophage, juste au-dessus du cardia, avec petite collection en regard mesurant 38x24 mm.

L'évaluation clinique et biologique du malade après 24 heures de traitement médical conservateur a montré une stabilité ce qui nous a incités à continuer le traitement médical.

A 10 jours de son hospitalisation, on met en place une jéjunostomie d'alimentation.

La TDM de contrôle montrait une évolution favorable avec absence de trajet fistuleux médiatisnal et régression quasi-complète de la collection médiatisnale inferieure avec disparition du pneumo-médiastin. Il persiste par contre l'épaississement circonférentiel du bas oesophage et du cardia qui a nettement diminué par rapport au dernier scanner. On a complété par une FOGD qui a objectivé une ulcération oeso-gastrique dont la biopsie était en faveur d'une oesogastrite subaiguë non spécifique.

L'alimentation orale liquide est reprise progressivement après un mois de traitement médical sans aucun incident avant de reprendre l'alimentation normale à partir de la 6ème semaine. La jéjunostomie a été enlevée à 3 mois.

A 6 mois de la perforation, le control endoscopique et scannographique était sans particularité. Le malade est toujours vivant et asymptomatique.

7EME CAS

C'est un patient de 35 ans sans antécédents pathologiques notables et chez qui le diagnostic d'achalasie a été retenu sur les données cliniques, radiologiques, endoscopiques et manométriques.

Le patient est référé dans notre service pour une prise en charge Chirurgicale d'achalasie. Nous avons opté pour la réalisation d'une seromyotomie de Heller par voie laparoscopique. La région hiatale a été exposée et l'œsophage inférieur a été exposé uniquement sur ses faces antérieures et latérales. La seromyotomie a été réalisée au crochet dissecteur sur une longueur d'environ 6 cm sur l'œsophage et 2cm sur le cardia et l'estomac. Au cours de l'affinement de la myotomie au crochet, on provoque une petite brèche de la muqueuse d'environ 5mm située sur l'œsophage diaphragmatique.

La constatation de la brèche au niveau de la partie inférieure de l'œsophage a conduit à une conversion en une laparotomie médiane sus ombilicale avec suture de la brèche par des points séparés au PDS 5/0 renforcés par une fundoplicature partielle antérieure de type Dor pour colmater la brèche. Les suites opératoires étaient simples.

8EME CAS

Patient de 50 ans suivi pour achalasie depuis 4 ans. Il a bénéficié de deux séances de dilatation pneumatique. L'évolution était favorable après la première séance avec régression nette de la dysphagie. Cette rémission a durée quelques semaines avant la réapparition et l'aggravation progressive de la dysphagie.

Une deuxième séance de dilatation a été faite avec les mêmes résultats à court terme puis récidive rapide de la symptomatologie.

Vu l'échec de la dilatation pneumatique ; notre patient a été proposé pour une seromyotomie de Heller par voie laparoscopique.

La seromyotomie a été réalisée sur l'oesophage au crochet dissecteur sans incident. La seromyotomie sur le versant gastrique était plus difficile et le plan sous muqueux n'était pas bien évident. Lors de la myotomie des fibres circulaires au crochet monopolaire on a provoqué une brèche muqueuse de quelques millimètres.

La perforation muqueuse œsophagienne a été réparée sous coelioscopie, sans convertir, par deux points séparés au PDS 4/0 avec renforcement par une fundoplicature partielle antérieure type Dor.

Suites post opératoires immédiates étaient simples avec une bonne évolution.

3 RESULTATS

Les patients étaient de sexe masculin avec un âge moyen de 48 ans (24-68 ans).

L'intervalle pré thérapeutique était compris entre 1heure et 3jours avec une moyenne de18heures.

La perforation est secondaire à :

- Un traumatisme chirurgical dans 5 cas : chirurgie du RGO (1 cas), chirurgie de l'achalasie (2 cas), chirurgie du rachis cervical (1 cas), résection par thoracoscopie d'une masse médiatisnale (1 cas)
- Dilatation endoscopique d'une achalasie (1 cas)
- Rupture spontanée (1 cas).
- Plaie cervicale par arme blanche (1 cas).

La topographie de la perforation était cervicale (2 cas), thoracique (3 cas), et abdominale (3 cas).

Le diagnostic a été évoqué devant un abcès cervical (1 cas), une médiastinite (3 cas), par exploration chirurgicale (3 cas) et suite à une plaie par arme blanche (1 cas).

Sept patients ont eu un traitement chirurgical : drainage cervical simple (1 cas), suture de l'œsophage avec renforcement par : lambeau pleural (1 cas); intercostal (1 cas), muscle sterno-cléido mastoïdien (1 cas), lambeau gastrique dans 3 cas: Fundoplicature de Type Dor dans 2 cas, Manchonnage gastrique à la Nissen dans un seul cas.

Un seul patient a bénéficié d'un traitement médical.

Les résultats étaient excellents chez tous les patients

4 DISCUSSION

Le mécanisme physiopathologique exact de la rupture spontanée de l'œsophage reste mal élucidé, deux facteurs semblent intervenir: d'une part, un facteur mécanique par l'élévation brusque de la pression œsophagienne et, d'autre part, un facteur fonctionnel entravant les mécanismes habituels de réduction d'une hyperpression brutale intra œsophagienne [1].

L'autre grand domaine des lésions transmurales de l'œsophage concerne les plaies et les perforations qui sont deux à trois fois plus nombreuses que les ruptures spontanées et sont dominées par les perforations per endoscopiques (70 % à 80 %) dont la fréquence a été multipliée par quatre au cours des 20 dernières années avec le développement des actes interventionnels.

Les autres causes de perforation œsophagienne sont exceptionnelles, ce sont les plaies perforantes par balle ou coup de couteau, les barotraumatismes, les lésions au cours de la chirurgie œsogastrique (fundoplicature, myotomie œsophagienne) et d'autres chirurgies comme les thyroïdectomies et les thermoablations du sinus atrial gauche, et les corps étrangers pointus déglutis (appareils dentaires, os de volaille, arête de poisson).

Enfin, certaines lésions œsophagiennes se compliquent de perforation plus ou moins bouchée, voire plutôt d'une fistulisation comme les cancers œsophagiens [2].

Les signes cliniques de PO sont pour la plupart sans spécificité ; diversement associés, ils sont à l'origine de tableaux cliniques variables. Ainsi on observe fréquemment un retard au diagnostic.

C'est tout particulièrement le contexte dans lequel surviennent les symptômes (après une endoscopie, une intubation difficile...) Qui doit orienter le clinicien.

La douleur est le symptôme le plus fréquent. Elle vient en premier lieu des signes cliniques, 62.5% de notre série, 79% dans la série de vadarsdottir, 67% pour Griffiths [3].

Les signes respiratoires viennent en seconde lieu, 50% dans notre série, 36% dans la série de vidarsdottir et 61% pour J-Jougon [4].

La fièvre est d'apparition décalée, inconstante et plus ou moins élevée selon l'étendue des complications. Elle est observée chez 37.5% des cas de notre série, 61% dans la série J-Jougon et joseph et 20% dans le travail de Souleymen Diatta.

Les autres signes sont représentés par l'emphysème sous-cutané, Les vomissements, La dysphagie, et le choc septique qui s'installe en général en cas de retard diagnostique.

Les clichés de radiographie standard; thorax et abdomen sans préparation centré sur les coupoles diaphragmatiques; permettent de faire ou au moins d'orienter le diagnostic dans la plupart des cas en mettant en évidence de l'emphysème sous-cutané, un pneumomédiastin, un niveau liquide dans le médiastin, un élargissement du médiastin, un pneumothorax ou une pleurésie [5].

La tomodensitométrie cervico-thoraco-abdominale avec opacification digestive s'est imposée comme l'examen de référence pour confirmer le diagnostic, avec une sensibilité proche de 100 %, en détectant la présence d'air dans le médiastin et en visualisant la fuite de produit de contraste.

Elle permet de faire le bilan de la perforation pour guider le traitement en déterminant le siège de la perforation, son étendue, la présence d'abcès, de collections, et d'épanchements pleuraux.

Dans notre série, la TDM cervico-thoraco-abdominale avec opacification digestive a été effectuée pour 50% des cas, 14% dans la série Edgardo, 41% dans l'étude de Griffiths [6].

En ce qui concerne le transit œsophagien La sensibilité du TOGD n'est que de 50 % pour le diagnostic de perforation cervicale et de 75—80 % pour celui de perforation thoracique.

Il permet cependant d'avoir une bonne idée du siège de la PO, de l'importance de l'extravasation et de son caractère contenu ou non [7].

Par contre l'endoscopie a une sensibilité proche de 100 % et une spécificité de 83 % pour le diagnostic de PO. Cependant, la seule indication à visée diagnostique semble être la recherche systématique d'une perforation œsophagienne en cas de traumatisme pénétrant susceptible d'avoir lésé l'œsophage.

Dans tous les autres cas, elle n'est pas recommandée, car l'insufflation est susceptible d'élargir une brèche transmurale minime et de compromettre la possibilité d'un traitement conservateur, voire de générer des complications aiguës menaçant le pronostic vital [8].

Dans notre série, 25% des patients ont bénéficié d'une endoscopie œsophagienne, 8% dans la série Edgardo de et 9% dans la série de Griffiths.

Les possibilités thérapeutiques sont multiples, et vont du traitement médical jusqu'à l'oesophagectomie, en passant par le traitement interventionnel conservateur.

À mi-chemin entre le traitement médical et la chirurgie ouverte tendent actuellement à se positionner des options mini-invasives, fondées notamment sur l'endoscopie interventionnelle, éventuellement associée à des gestes de drainage chirurgicaux ou radiologiques.

Les chances de préservation œsophagienne et de survie du patient dépendent du succès du traitement initial. Les principaux objectifs du traitement sont de traiter l'infection, de prévenir la poursuite de la contamination septique, d'apporter un support nutritionnel et de restaurer la continuité du tube digestif [9], [10].

Le pronostic dépend de plusieurs facteurs, le facteur pronostic essentiel retrouvé dans les séries publiées est le délai entre l'accident et le diagnostic et le traitement. Cependant, il s'agit de séries rétrospectives regroupant toutes les localisations et toutes les étiologies de traumatisme de l'œsophage.

Ainsi, les auteurs fixent arbitrairement le délai charnière à 24 heures en s'appuyant aussi sur les résultats variés, appliqués à des perforations et des malades incomparables.

Le délai de la majorité des patients de notre série (63%) est inférieur à 24 heures ceci est un indicateur de l'évolution positive de nos patients.

Le pronostic dépend aussi de la topographie de la lésion, il est d'autant plus grave lorsque la perforation est thoracique. Il semble assez clair que les lésions de l'œsophage cervicale, à condition qu'il n'existe pas de diffusions septiques médiatisnales, ont le meilleur pronostic.

Dans notre série la perforation thoracique ne représente que 37% de l'ensemble des perforations ce qui peut expliquer le bon pronostic de notre série [11].

5 CONCLUSION

La perforation de l'œsophage est considérée comme la plus sérieuse de toutes les perforations du tube digestif, les étiologies sont de plus en plus nombreuses et le plus souvent iatrogènes.

Le pronostic dépend essentiellement de la rapidité du diagnostic et du choix du traitement instauré en première intention. Cependant, les options thérapeutiques sont multiples et aucune ne fait l'unanimité.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Tous les auteurs ont contribué à la conduite de ce travail. Tous les auteurs déclarent également avoir lu et approuvé la version finale du manuscrit.

REFERENCES

[1] Younes Z, Johnson DA. *The spectrum of spontaneous and iatrogenic esophageal injury: perforations, Mallory-Weiss tears, and hematomas. J Clin Gastroenterol* 1999;29:306-17**.**

[2] Young C, Menias CO, Bhalla S, Prasad SR. *CT features of esophageal emergencies*. *Radiographics* 2008;28:1541-53.

[3] Griffiths EA, Yap N, Poulter J, Hendrickse MT, Khurshid M. *Thirty-four cases of esophageal perforation: the experience of a district general hospital in the UK*. Dis Esophagus 2009;22:616-25**.**

[4] Jougon J, Cantini O, Delcambre F, Minniti A, Velly JF. Esophageal perforation : life threatening complication of endotracheal Intubation. Eur J Cardiothorac Surg 2001 ; 20(1):7-10.489-96**.**

[5] Chloé Le Gall, Laurent Jacob, Francine Bonnet,Hélène Corte.Perforations traumatiques *de l'oesophage*.Le Praticien en anesthésie réanimation (2016) 20, 123-130 dx.doi.org/10.1016/j.pratan.2016.04.007**.**

[6] de Lutio di Castelguidone E, Merola S, Pinto A, Raissaki M, Gagliardi N, Romano L. *Esophageal injuries : spectrum of multidetectorrow* CT .ndings. Eur J Radiol 2006 ; 59:344-8.

[7] Brinster CJ, Singhal S, Lee L, Marshall MB, Kaiser LR, Kucharczuk JC. *Evolving options in the management of esophageal perforation*. Ann Thorac Surg 2004 ; 77(4):1475-83.

[8] Symeonidis N, Ballas K, Pavlidis E, Psarras K, Pavlidis T, Sakantamis A.*Tension pneumoperitoneum:* a rare complication of upper gastrointestinal endoscopy. JSLS. 2012 Jul-Sep; 16(3): 495-497.

[9] Platel JP, Thomas P, Giudicelli R, Lecuyer J, Giacoia A, Fuentes P.*Perforations et ruptures de l'oesophage: plaidoyer pour un traitement conservateur*. Ann Chir. 1997;51(6):611-6.

[10] Grillo HC, Wilkins EW. *Esophageal repair following late diagnosis of intrathoracic perforation. Ann Thorac Surg* 1975 ; 20: 387-99.

[11] MUIR A.D; WHITE J.; MCGUIGAN J.A.; MCMANUS K.G.; GRAHAM A.N. Treatment and outcomes of oesophageal perforation in a tertiary referral center European journal of cardio-thoracic surgery, 2003, 23,799-804.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 628-637
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Valorisation de la bière locale à base de sorgho par l'utilisation d'une méthode chimique simple de contrôle de la qualité (la densimétrie)

[Enhancement of local sorghum beer by using a simple chemical quality control method (Densimetry)]

KONZOU Tcha-sosso[1], AGBODAN Kokou Agbékonyi[2], TCHANI Gneiny Whad[3], AGBODAN Kodjovi Mawuégnigan Léonard[4], and BOYODE Pakoupati[3]

[1]Ecole des Assistants Médicaux, Université de Lomé 01BP 1515 Lomé 01, Lomé, Togo

[2]Laboratoire de Génie des Procédés et Ressources Naturelles (LAGEPREN), Département de Chimie, Université de Lomé, 01 BP 1515 Lomé 01, Lomé, Togo

[3]Laboratoire de Chimie Organique et des Substances Naturelles (labcosnat) Département de Chimie, Université de Lomé, 01 BP 1515 Lomé 01, Lomé, Togo

[4]Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale (LBEV), Département de Botanique, Université de Lomé, 01 BP 1515 Lomé 01, Lomé, Togo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: "Chukutu" is a drink very popular with Togolese and consumed throughout the territory. It is a drink obtained by alcoholic fermentation of the sweet must of sorghum. The scientific investigations for the control of its production began timidly. In all the countries where this beer is prepared and consumed, the tasting quality differs from one producer to another and often each prepared drink is unique. No standardization is proposed in the various existing studies. The main objective of this study is the promotion of this beer by the search for a simple method of quality control accessible to producers. This involves determining the shortcomings in the production and marketing process and researching the physico-chemical characteristics and the alcoholic degrees of the different formulations of this beer using a simple and practical method, the densimetry. Beforehand, a descriptive and analytical transversal study on the knowledge, attitudes and practices of the actors (producers and consumers) of the local beer was made. A random sampling method surveyed 20 producers and 200 consumers in four districts of Greater Lomé (Adéwi, Cacaveli, Démakpoè and Fiovi). Then, an evaluation of the physico-chemical characteristics was made using the densimetry method. The alcohol levels and specific densities of the different types of this drink were evaluated. The influence of the cooking temperature of the sweet must was also studied. The results obtained show that the inspections of the competent authorities remain insufficient. A cooking temperature of 83 °C gives a beer much appreciated by consumers. The alcohol content is not constant and varies from 8.03% for tchoukoutou to 5.50% for tchapalo. In conclusion, the flexible and easy-to-explain densimetry is a method for controlling the quality of local beer. It must be recommended to producers.

KEYWORDS: Chukutu, production, fermentation, densimetry, alcohol content, influence of temperature**.**

RESUME: Le « Tchoukoutou » est une boisson très appréciée des togolais et consommée sur toute l'étendue du territoire. C'est un breuvage obtenu par fermentation alcoolique du moût sucré de sorgho. Les investigations scientifiques pour la maîtrise de sa production ont commencé timidement. Dans tous les pays où cette bière est préparée et consommée, la qualité dégustatrice diffère d'une productrice à une autre et souvent chaque boisson préparée est unique. Aucune standardisation n'est proposée

Corresponding Author: AGBODAN Kokou Agbékonyi

dans les différentes études existantes. L'objectif principal de la présente étude est la valorisation de cette bière par la recherche d'une méthode simple de contrôle de la qualité accessible aux productrices. Cela passe par la détermination des insuffisances dans le processus de production et de commercialisation et la recherche des caractéristiques physico chimiques et les degrés alcooliques des différentes formulations de cette bière en utilisant une méthode simple et pratique, la densimétrie.
Au préalable, une étude transversale descriptive et analytique sur les connaissances, attitudes et pratiques des acteurs (productrices et consommateurs) de la bière locale a été faite. Une méthode d'échantillonnage aléatoire a permis d'enquêter 20 productrices et 200 consommateurs dans quatre quartiers du grand Lomé (Adéwi, Cacaveli, Démakpoè et Fiovi). Ensuite, une évaluation des caractéristiques physico chimiques a été faite et à l'aide de la méthode de densimétrie. Les degrés alcooliques et les densités spécifiques des différents types de cette boisson ont été évalués. L'influence de la température de cuisson du moût sucré a été également étudiée. Les résultats obtenus montrent que les inspections des autorités compétentes restent insuffisantes. Une température de cuisson de 83 °C donne une bière très appréciée des consommateurs. La teneur en alcool n'est pas constante et varie de 8, 03% pour le tchoukoutou à 5, 50% pour le tchapalo. En conclusion, la densimétrie souple et facile à expliquer, est une méthode qui permet de contrôler la qualité de la bière locale. Elle doit être recommandée aux productrices.

MOTS-CLEFS: Tchoukoutou, production, fermentation, densimétrie, degré alcoolique, influence de la température.

1 INTRODUCTION

Les céréales sont des produits de première importance en Afrique et constituent une source énergétique et de micronutriments [1]. Certaines céréales telles que le sorgho, le maïs et le mil sont souvent transformées en boisson dont la fabrication comprend une étape essentielle de fermentation alcoolique [2]. Le sorgho peut être utilisé directement ou sous forme maltée et/ou fermentée dans la préparation de plusieurs aliments traditionnels tels que les bouillies, les pâtes et les boissons alcoolisées et non alcoolisées [3]. Ainsi dans beaucoup de pays africains, les bières des céréales (sorgho, petit mil, maïs…..) Sont produites et constituent la principale boisson alcoolisée des populations de savane, par opposition au vin de palme, boisson des populations forestières [3]. Le marché togolais regorge de toute une gamme de boissons élaborées à partir des ressources différentes. Certaines ne sont pas alcoolisées comme le « liha » produit à partir du maïs ou le « Déha » à partir des palmistes. Des boissons non alcoolisées à partir de la banane, de l'ananas, de l'orange aussi existent. Le tchoukoutou, le takoutou et le tchapalo sont des bières alcoolisées à base de sorgho et produites généralement par les populations du Nord du Togo. La production de cette bière revêt un caractère socioéconomique remarquable et constitue une importante source de revenus pour les femmes qui la produisent à l'échelle locale en utilisant la technologie traditionnelle [4-6]. Cette bière est abondamment utilisée au cours des cérémonies traditionnelles et initiatiques. Toutefois, le processus de production souffre d'un manque crucial de bonnes pratiques d'hygiène et les constantes physico chimiques élémentaires de cette bière manquent. Il est signalé dans certains pays d'Afrique que l'hygiène dans les *tchapalodromes* (bars de boissons traditionnelles) est très souvent déplorable. La présence de mouches, d'immondices et d'eaux usées stagnantes est frappante [6]. De même pour la fermentation, on utilise du levain dans lequel on a dénombré autant de levures que de bactéries lactiques aussi bien que d'autres bactéries [7]. Ces boissons, souvent consommées à l'état de fermentation active, ont une courte durée de conservation [8]. Des pistes de standardisation des données physico chimiques de cette bière ont commencé [9]. Au fil du temps, les conditions de fabrication n'ont pas évoluées. Le séchage des grains de sorgho germés se fait toujours en plein air, en bordure des voies. De plus, le processus de production souffre d'un manque crucial d'instrument de mesure de précision, de bonnes pratiques d'hygiène et les moûts sucrés successifs sont inoculés avec le ferment issu de fermentations précédentes, sans qu'on connaisse bien la nature réelle de ce ferment [9]. Des essais ont lieu sur l'optimisation du procédé traditionnel de maltage du sorgho pour la production de boissons fermentées [5]. Pour la valorisation de cette boisson la recherche d'une méthode simple de contrôle de la qualité accessible aux productrices ainsi que la standardisation sont nécessaires. Pour cela une enquête a été réalisée dans deux quartiers de Lomé sur les procédés de fabrication, de consommation et l'hygiène autour des bars dans lesquels sont vendues ces boissons. Des tests de physico chimie sur la qualité des produits collectés sont réalisés sur différents échantillons de la zone d'étude. C'est la méthode de densimétrie qui est utilisée pour la mesure du degré alcoolique.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 TECHNIQUES DE MESURE ET OUTILS DE COLLECTE DES DONNEES.

La méthode d'échantillonnage empirique basée sur la fixation de quotas a été utilisée pour définir le nombre d'échantillons de productrices et de consommateurs. A partir des questionnaires spécifiques, les consommateurs ont donné leurs opinions sur la place du tchoukoutou / tchapalo dans leur alimentation. Vingt (20) productrices / commerçantes et deux cents (200) consommateurs ont été retenues. Ils ont répondu aux questions sur leur niveau d'étude, leur secteur d'activité, la fréquence de consommation, leur préférence entre bière locale et importée, les connaissances sur les dangers liés à la prise de boisson alcoolisée. Des échantillons de bière ont été prélevés chaque jour sur une période de six (06) mois. Le densimètre d'usage très simple et pratique, un spectromètre UVVIS 5100B SPECTRO PHOTOMETER et une balance de précision ont été utilisés essentiellement pour les mesures. Il faut remplir une éprouvette de bière, jusqu'à un ou deux centimètre du bord et la déposer sur une surface plate et uniforme. Lentement, on insère le densimètre dans le liquide jusqu'à ce que celui-ci flotte par lui-même ou qu'il touche au fond du gobelet.

En mesurant la densité du moût avant et après fermentation, il a été possible d'estimer la teneur en alcool d'une boisson fermentée et alcoolisée. Le moût obtenu à partir du sorgho contient des sucres et les sucres fermentescibles se transforment en alcool et en gaz carbonique (CO2). Les autres sucres vont participer à la formation du corps de la bière. En comparant les densités initiale et finale, on peut calculer la masse d'alcool dans la cuve. En faisant une approximation que le sucre participant à la réaction soit du glucose, l'équation bilan est la suivante :

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH_2OH + 2CO_2$$

A partir de l'équation-bilan de formation de l'alcool, le calcul du rapport de la masse de l'alcool produit, sur celle de la masse du dioxyde de carbone est:

$$\frac{\text{Masse de l'alcool}}{\text{Masse du dioxyde de carbone}} = \frac{\text{Masse molaire moléculaire de l'alcool}}{\text{Massemolaire moléculaire du dioxyde de carbone}}$$

Ce rapport est une constante égale à 1, 04678 ≈ 1, 05. Le calcul de l'atténuation se fait à partir des densités initiale et finale.

$$[Densité\ initial] - [Densité\ final] = Atténuation$$

$$\Delta D = \text{Dinitiale} - \text{Dfinale}$$

Cette atténuation est due au gaz formé (CO2) qui s'échappe de la cuve de préparation de la bière. Connaissant la quantité de CO2, le calcul de la masse de l'alcool se fait aisément.

$$[Masse\ de\ l'alcool] = [Masse\ du\ dioxyde\ de\ carbone]\ x\ 1,05$$

En considérant la masse du moût fermenté pour 100%, et connaissant la masse de l'alcool, il est possible d'estimer le pourcentage en masse de l'alcool dans la bière avec la formule suivante:

$$[Pourcentage\ en\ masse\ de\ l'alcool] = x100$$

La masse totale est calculée en utilisant la densité spécifique finale. Pour trouver le pourcentage en volume, il suffit de diviser le pourcentage en masse par la densité de l'alcool.

$$[Pourcentage\ en\ volume] = \frac{\text{Pourcentage en masse}}{\text{Densité del'alcool}}$$

2.2 MESURE DU POUVOIR ANTI-RADICALAIRE

En présence des piégeurs de radicaux libres des extraits de certaines plantes, comportant des molécules bioactives à capacité antioxydante, le radical DPPH (2, 2- diphenyl-1- picrylhydrazyle) de couleur violette est réduit en 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazine de couleur jaune. Trois (3) ml de la solution éthanolique de DPPH• (10^{-4} M) et 100 µl (2.10^{-2} g/L) de chaque

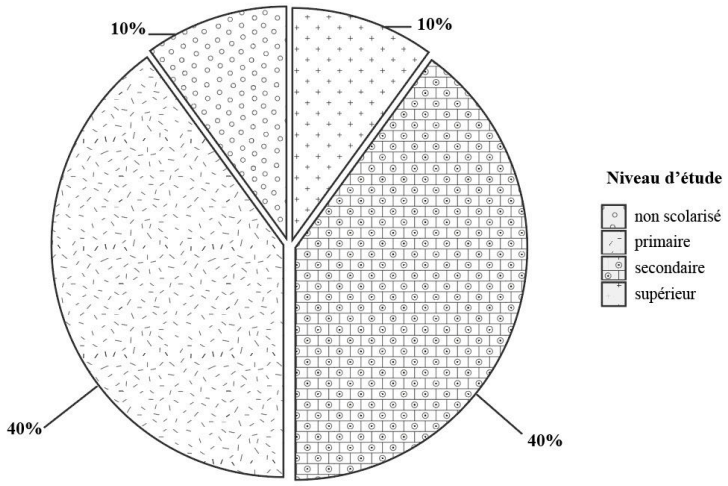
bière locale ont été introduits dans un tube à essai. Le mélange vigoureusement agité au vortex, a été placé pendant 30 minutes à l'abri de la lumière. L'absorbance a été mesurée à 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV.VIS 5100 B SPECTRO PHOTOMETER. L'éthanol 95% a constitué le blanc [5].

2.3 GESTION DES DONNEES

Le traitement des données a été réalisé et les statistiques sont fournies grâce au logiciel R. Les moyennes des essais, en triplicata et les écarts types ont été déterminés. Avec la courbe d'étalonnage de la quercétine, la détermination des équivalents en quercétine des échantillons de bière par la méthode DPPH$^{\bullet}$ a été effectuée. Les résultats trouvés, ont été exprimés en tant qu'activité anti-radicalaire, en mg d'équivalents de quercétine par gramme (mg d'eq/g).

3 RESULTATS

Sur les 220 questionnaires distribués, les 220 ont été récupérés et effectivement traités ce qui donne un taux de réponse de 100%. La majorité des enquêtés avait un niveau d'instruction se situant entre le primaire et le secondaire soit 40% chacun.



Cinquante-cinq pour cent des productrices enquêtées possèdent des cartes professionnelles de santé. Dans le processus de préparation et de la vente de la bière, locale deux types de source d'eau sont utilisées. L'eau courante de la Togolaise des eaux (TDE) est utilisée par 4 productrices sur 20 soit 20% et celle de forage représente 80%. De même, 80% des enquêtées utilisent du serpentin dans la gestion des mouches sur les sites de vente. La répartition selon le sexe a montré que les hommes (66, 5%) prédominaient dans notre échantillon de consommateurs avec un sexe ratio de 1, 98.

L'enquête a montré que 180 personnes sur les 200 prennent du tchoukoutou et 142 sur 200 consomment du tchoukoutou plus de la boisson importée.

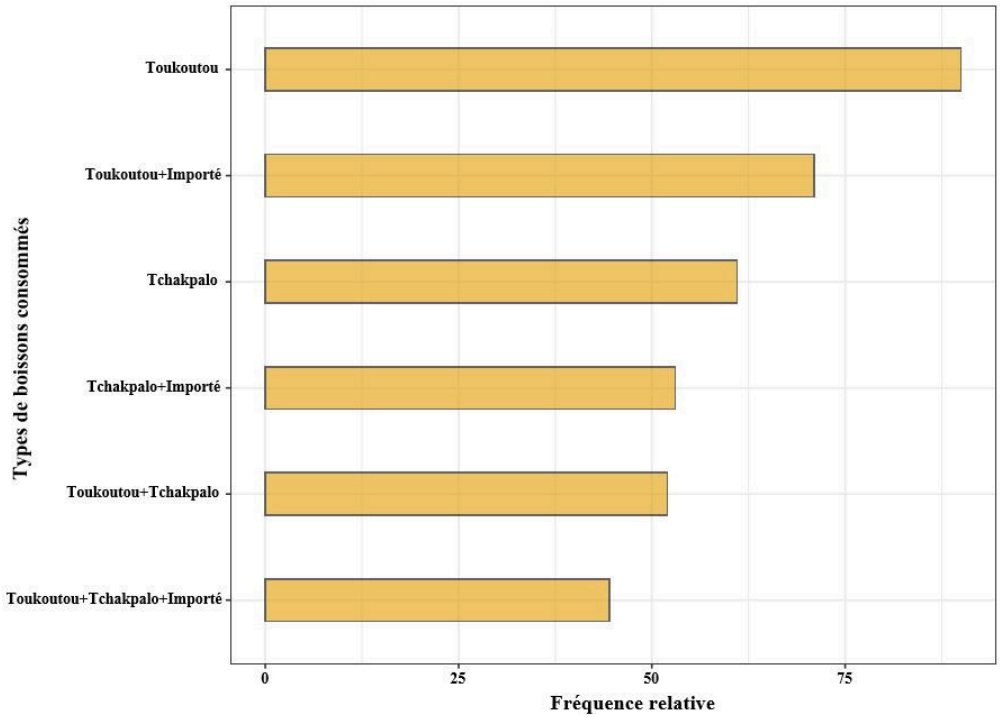


Fig. 1. Répartition des enquêtés en fonction du type de bière consommée

Suivant le type de bière locale considérée, les pourcentages en alcool sont différents. Dans le même quartier, et chez une même productrice, la bière locale est différente d'un prélèvement à un autre car les paramètres physico chimiques sont différents). On peut conclure qu'il n'y a pas de standardisation ni de maîtrise dans la préparation de cette bière locale. Il existe des bières locales de qualités ponctuelles, différentes des jours de préparation, des personnes, et de beaucoup de facteurs variables non maîtrisés. Les consommateurs utilisent plus des bières d'un jour de fermentation. Toutefois à cause de la mévente certains ont commencé par vendre des boissons de deux jours de fermentation. Cette boisson est plus acide et n'est appréciée que d'un nombre restreint de la population ou de certains connaisseurs. C'est pour cette raison que les boissons de deux jours de fermentation aussi ont été étudiées. La figure suivante renseigne sur les résultats trouvés.

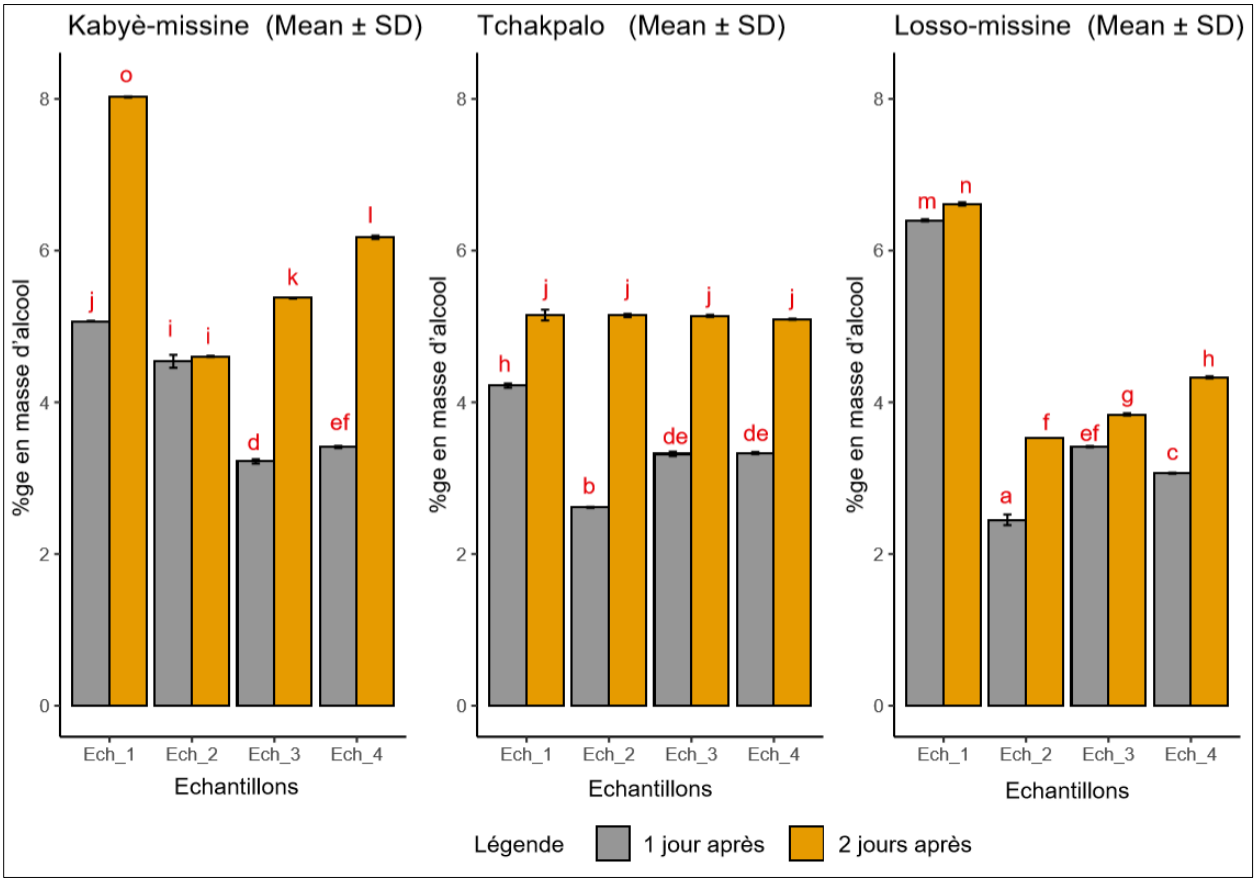


Fig. 2. Comparaison des pourcentages de masse d'alcool formé suivant le temps et suivant les types de boissons locales

NB: Les valeurs mentionnées sur la figure sont les moyennes ± écarts-types. Les moyennes suivies par la même lettre en exposant impliquent qu'il n'y a pas de différence significativement selon le test de Wilcoxon au seuil de 5%

Sur la figure suivante les densités initiales et finales des différents moûts ont été comparées, de même que les degrés limites des bières étudiées. Entre les échantillons des deux localités, on note une grande différence

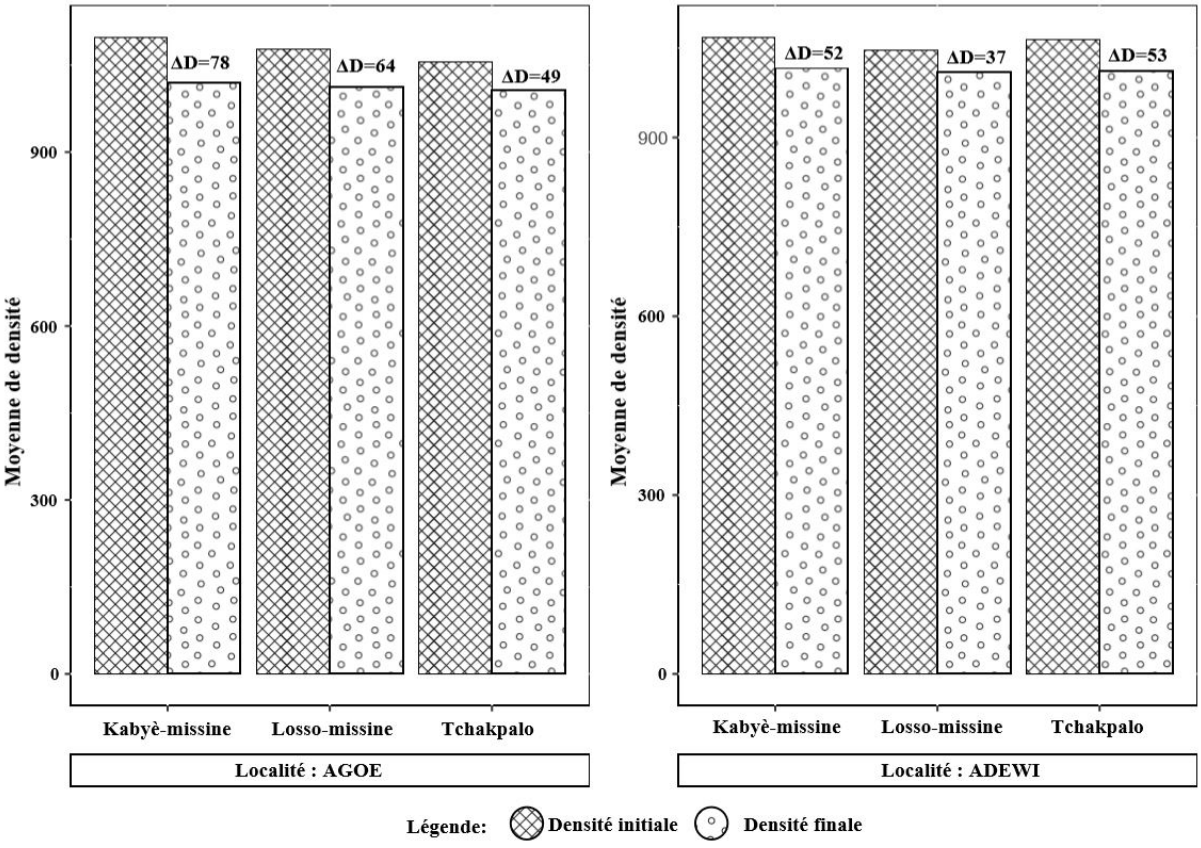


Tableau 1. Comparaison des limites des degrés alcooliques des bières locales

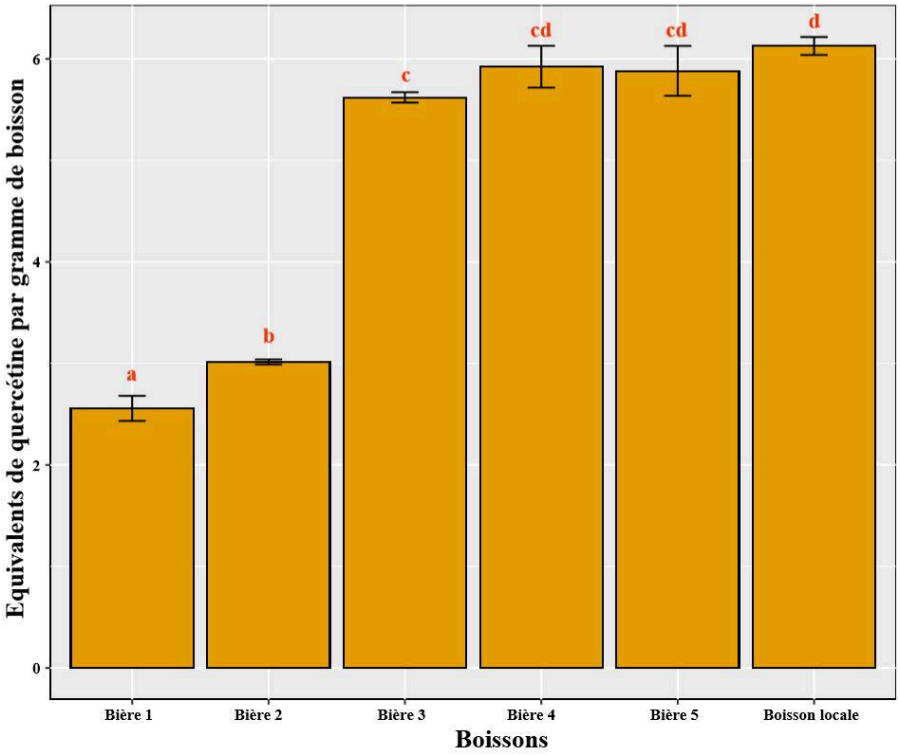
Echantillon	Taux d'alcool *(%)*
Kablemissine *(K)*	8, 03
Lossomissine *(L)*	7, 20
Tchapalo *(E)*	5, 50

Tableau 2. Comparaison des taux limite des bières locales et des bières industrielles

Boissons locales ou industrielles	Taux d'alcool *(%)*
Kabyè-missine	8, 03
Losso-missine	7, 20
Tchapalo	5, 5
Bière 1	5, 1
Bière 2	4, 7
Bière 3	6, 2
Bière 4	5, 2
Bière 5	7, 5

Cela pourrait s'expliquer par les types de variété de sorgho, le temps de cuisson et aussi les conditions précaires de fabrication de la boisson locale. Malgré qu'il y ait un schéma de production définie par les connaissances endogènes, aucune mesure de standardisation n'est notée, ce qui est l'une des raisons de cette étude.

Avec la courbe d'étalonnage de la quercétine, la détermination des équivalents en quercétine (EQQ) des échantillons de bière locale par la méthode $DPPH^{\cdot}$ a été effectuée [10]. Les résultats montrent que la bière locale a un pouvoir antioxydant plus élevé (6, 325 EQQ) que les bières du marché dont les valeurs se situent entre 2, 6 et 6, 07 dans nos conditions d'expérience.



4 DISCUSSION

Les personnes enquêtées étaient relativement des adultes. La majorité de ces personnes avait un âge compris entre 35 à 53 ans soit 46, 5% des enquêtés suivie de ceux qui avaient l'âge compris entre 18 et 35 ans soit 38, 5% des enquêtés.

Par comparaison à la bière de production industrielle, c'est au niveau de la stabilisation du produit obtenu que des différences importantes apparaissent. Bien évidemment, il n'y a pas d'étape de pasteurisation de la bière locale qui contient encore de la levure et d'autres microorganismes comme les bactéries acétiques et lactiques. En raison de leur taux de croissance plus élevé, les bactéries dominent généralement les premiers stades de la fermentation [11]. D'autres auteurs ont montré que les bières traditionnelles de sorgho en Afrique constituent un biotope complexe composé de plusieurs genres et espèces de levures [12]. L'ajout des tiges de gombo dans la production de tchapalo est plus orienté dans la recherche de la capacité de la bière à bien se décanter pendant le brassage [1]. La méthode utilisée dans ce travail est souple et facile à expliquer à ceux qui préparent la bière locale. Cela ne nécessite que l'utilisation d'un densimètre. Au fur et à mesure que la fermentation se poursuit, le moût plus sombre au début, s'éclaircie. Les densités des moûts avant fermentation vont de 1046 et 1098. Plus la valeur est élevée, plus le moût est chargé en sucres et dense et, plus la bière est alcoolisée. Par exemple, le deuxième jour, la quantité d'alcool a diminué (7, 20%) dans le prélèvement d'Agoè. La fermentation se fait en présence du dioxygène de l'air et n'est pas anaérobie. Ainsi une piste d'explication est le début de la transformation d'une partie de l'alcool en acide acétique ou en d'autres métabolites. Les ingrédients qui rentrent dans la préparation des boissons étudiées sont identiques même si les variétés de sorgho sont différentes ; le mélange pour la fabrication du moût est de un bol du sorgho pour 15 litres d'eau, et la différence des titres alcooliques ne pourrait s'expliquer que par les habitudes et les traditions de préparation (durée de la cuisson, espèces de sorgho utilisé et la quantité d'eau utilisée). Il est aussi relevé des cuissons incomplètes par soucis d'économie de bois de chauffe surtout dans la préparation du « Lossomissine », ce qui rend le moût pauvre en sucre. Toutefois, dans les trois prélèvements étudiés, les deux boissons ont presque le même taux d'alcool dans le quartier Adéwi 3, 24; 3, 42; 3, 07 et 3, 42. Dans le même quartier, la bière locale est différente d'une vendeuse à l'autre car les pourcentages en alcool sont différents. De même le « Tchapalo » plus « fort » selon les enquêtés, a un taux d'alcool qui fluctue dans le même quartier d'Agoè, de 4, 24 à 2, 62. Ces degrés alcooliques sont très inférieurs à celui de 5.03 (± 0.77) % trouvés par [13] en Côte d'Ivoire. On peut conclure qu'il n'y a nulle part de standardisation ni de maîtrise dans la préparation de cette bière locale. Il existe des bières locales de qualités ponctuelles, différentes en fonction des jours de préparation, des personnes qui produisent, et de beaucoup de facteurs variables non maîtrisés.

Les pourcentages des masses d'alcool ont été calculés dans quatre échantillons de trois types de boissons locales (Kabyè-missine, Tchakpalo et Losso-missine). Au total douze échantillons ont été soumis au protocole d'expérimentation tel que défini dans la méthodologie. Les masses d'alcool formé sont déterminées et comparées. Cette comparaison de la masse d'alcool formé a été faite en fonction du temps et des types de boissons locales. Les données trouvées en fonction du temps sont étudiées deux à deux et plusieurs échantillons ont été pris en compte. C'est pour cette raison que le test de Wilcoxon a été utilisé pour étudier les différences statistiques (figure 3). L'analyse de la figure 2 montre que le pourcentage de formation de l'alcool croit au fur et à mesure que le temps augmente. Statistiquement, la masse d'alcool formé dans la majorité des échantillons des boissons locales est significativement différente au seuil de 5%. Ceci explique que malgré que le processus de fabrication soit défini par les producteurs, plusieurs paramètres telle que la variété de sorgho utilisé, le temps de cuisson, les adjuvants utilisés, les techniques de préparation ainsi que les conditions environnementales dans laquelle se déroule la production influenceraient le taux d'alcool présent dans la boisson locale.

L'étude a pris aussi en compte la comparaison du taux d'alcool des boissons locales par rapport aux boissons produites de manière industrielle. Ainsi, cinq bières industrielles, les plus usitées par la population sont retenues pour le test. La figure 2 résume le taux d'alcool obtenu suivant les différentes bières.

Les pourcentages limites d'alcool obtenus dans cette expérience sont présentés dans le tableau 2. L'analyse du tableau montre que les boissons locales ont un taux d'alcool plus élevé par rapport à celles produites industriellement numérotées de 1 à 5. Le Kabyè-missine est le plus alcoolisé et a été retenu pour le test antioxydant. Les résultats de la détermination de la capacité antioxydante ont donné, dans nos conditions d'expérience, 6, 325 mg équivalents en mg de quercétine par g de bière. En répétant les mêmes procédures que le premier avec la même bière les jours suivants on obtient des résultats régressant au fur et à mesure que les jours augmentent. L'équivalent diminuerait au fur et à mesure que la fermentation continue. La transformation du moût en alcool serait à la base de la diminution progressive du potentiel antioxydant. Ce résultat est vérifié avec l'échantillon laissé pendant des jours jusqu'à la fin de la fermentation.

5 CONCLUSION

L'objectif principal de la présente étude est la valorisation de cette bière par la recherche d'une méthode simple de contrôle de la qualité accessible aux productrices. Pour cela nous nous sommes intéressés à des enquêtes sur le terrain et une étude expérimentale. La méthode utilisée pour la détermination du degré alcoolique, la plus souple et facile à expliquer à ceux qui préparent la bière locale, est l'utilisation d'un densimètre. Les résultats ont montré que la pratique des règles d'hygiène dans le domaine de la production de la bière locale reste très précaire et nécessite beaucoup d'action sur le plan de la formation et de la sensibilisation des acteurs. La mesure de densimétrie a montré que la bière locale reste une bière fortement alcoolisée allant jusqu'à 8, 03% pour Kablemissine, 7, 20% pour Lossomissine et 5, 5% pour tchapalo. I1 apparaît à la lecture des résultats que, du point de vue du pouvoir antioxydant il est préférable de consommer bière locale si elle est produite dans de bonnes conditions d'hygiène car son pouvoir antioxydant est plus fort que la bière brassée vendue sur le marché togolais avec 6, 325 EQQ.

REFERENCES

[1] CISSE OIK, FAYE G, ALI MS, AYESSOU NC, CISSE M, DIATTA M, et al. Diagnostic du procédé et caractérisation physico-chimique et biochimique d'une boisson fermentée à base de mil: le Boumkaye. Afrique SCIENCE; 12: 59-65.2016.

[2] Aka S, Djeni N, n'guessan K, Yao K, Dje K. Variabilité des propriétés physico-chimiques et dénombrement de la flore fermentaire du tchapalo, une bière traditionnelle de sorgho en Côte d'Ivoire. Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie; 4.2008.

[3] Belliard F. La préparation de bière de sorgho chez les ɟóòhé (Burkina Faso), étude ethnolinguistique d'une technique. Journal des africanistes; 71: 49-76.2001.

[4] Dossou J, Ballogou VY, Dabadé DS, Dakpo M. Analyse économique de la production artisanale du chakpalo au Bénin: aspects sociaux et facteurs déterminants de la rentabilité financière de l'activité. Journal of Applied Biosciences; 87: 8065-75.2015.

[5] Kayode A, Ahouanse I, Kotchoni S, Hounhouigan J. Optimisation du procédé traditionnel de maltage du sorgho pour la production de boissons fermentées. International Journal of Biological and Chemical Sciences; 5: 1552-61.2011.

[6] Fokou G, Doumbia M, Aka S, Ahoussi JMS, Yapo AE, Dje MK, et al. Identification et caractérisation des sites de production du tchapalo à Abidjan/Identification and characterization of tchapalo production areas in Abidjan. International Journal of Innovation and Applied Studies; 18: 1167.2016.

[7] Djanan D, Mbayhoudel K, Nandoum M. Organisation des unités de transformation artisanale en zone de savanes: Cas de la transformation du sorgho en bière locale bili-bili à Moundou au Tchad. 2003.

[8] Novidzro KM, Melila M, Houndji BVS, Koudouvo K, Dotse K, Koumaglo KH. Étude de quelques caractéristiques physico-chimiques de «Tchoukoutou», un type de bières locales produit au Togo et évaluation de la performance de quatre méthodes de détermination du degré alcoolique. International Journal of Biological and Chemical Sciences; 12: 2871-84.2018.

[9] Dahouenon-Ahoussi E, Degnon RG, Adjou ES, Sohounhloue DC. Stabilisation de la bière produite à partir de matières amylacées locales (Sorghum bicolor et Musa acuminata) par adjonction de l'huile essentielle de Cymbopogon citratus. Journal of Applied Biosciences; 51: 3596-607.2012.

[10] Agbodan KA, Dotse K, Koumaglo KH, Saloufou KI. Effets d'un acide fort sur la réaction de la DPPH avec deux huiles essentielles de deux plantes aromatiques acclimatées au Togo. International Journal of Biological and Chemical Sciences; 9: 2932-9.2015.

[11] Konfo CT, Chabi NW, Agbadjizo J, Dahouenon-Ahoussi E, Soumanou MM, Sohounhloue DC. Influence de la feuille de Hemizygia bracteosa (Benth) sur la qualité de la bière du sorgho" tchakpalo" produite au Bénin. International Journal of Innovation and Applied Studies; 7: 453-63.2014.

[12] Konfo CTR, Chabi NW, Dahouenon-Ahoussi E, Cakpo-Chichi M, Soumanou MM, Sohounhloue DCK. Improvement of African traditional sorghum beers quality and potential applications of plants extracts for their stabilization: a review. The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences; 5: 190.2015.

[13] Amane N, Assidjo N, Gbongue M, Bohoussou K, Cardot P. Caractérisation physico-chimique d\'une bière traditionnelle ouest africaine: le Tchapalo. Agronomie africaine; 17: 143-52.2005.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 638-649
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

De la gestion du conflit frontalier entre la République Démocratique du Congo et l'Ouganda entre 2007 et 2018

[Management of the border conflict between the Democratic Republic of the Congo and Uganda between 2007 and 2018]

Kavira Muyisa Sylvia

Chef de travaux, Université de Bunia, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Since the 1960s, whenever a conflict has occurred in one of the states of the great lakes' region of Africa, the balance of neighboring countries has also been threatened.
The efforts were made by public and private actors, among others the institutions of these states, international un animators and civil society actors (national, international NGOs, independent actors). And between 2003 and 2006, to restore peace to the region, these efforts resulted in the formal cessation of hostilities and the engagement of countries in the region in the peacebuilding process.
All the countries of the region, in particular the Democratic Republic of the Congo and Uganda, still face social injustice, the lack of democracy as well as the problem of managing the border areas essential to maintain a lasting peace.
Through this study, we would like to address the situation of the border conflict between the Democratic Republic of the Congo and Uganda. And therefore, we will discuss the different approaches to the analysis of this conflict, the character, the actors, the factors, the challenges and evaluate the various attempts to end the crisis already made.

KEYWORDS: management, borderland dispute, Democratic Republic of the Congo, Uganda.

RESUME: Depuis les années 1960, chaque fois qu'un conflit a eu lieu dans un des états de la région des grands-lacs en Afrique, l'équilibre des pays voisins a été lui aussi menacé.
Les efforts ont été consentis par les acteurs publics et privés, entre autres les institutions de ces états, les animateurs internationaux de l'ONU et acteurs de la société civile (des ONG nationales, internationales, acteurs indépendants). Et entre 2003 et 2006, pour restaurer la paix dans la région, ces efforts ont abouti à la cessation officielle des hostilités et à l'engagement des pays de la région dans le processus de consolidation de la paix.
Tous les pays de la région, en particulier la République Démocratique du Congo et l'Ouganda, sont encore confrontés à l'injustice sociale, au manque de démocratie ainsi qu'au problème de gestion des zones frontalières indispensables pour maintenir une paix durable.
A travers cette présente étude, nous aimerions aborder la situation du conflit frontalier qui oppose la République Démocratique du Congo et l'Ouganda. Et partant, nous allons en aborder le les différentes approches d'analyse de ce conflit, le caractère, les acteurs, les facteurs, les enjeux et évaluer les diverses tentatives de sortie de crise déjà effectuées.

MOTS-CLEFS: gestion, conflit frontalier, République Démocratique du Congo, Ouganda.

Corresponding Author: Kavira Muyisa Sylvia

1 INTRODUCTION ET CONTEXTE GENERAL

Sur les cartes, les frontières sont matérialisées par des traits continus qui dessinent la forme des pays. Sur le terrain, elles sont généralement marquées par la présence de bornes et de postes de douane, parfois par une clôture. L'idée qu'une frontière doive obligatoirement tracer une ligne continue sur une carte est une idée relativement récente. Autrefois, seuls les obstacles géographiques constituaient de réelles frontières. Puis, au fur et à mesure que des gouvernements se sont constitués et ont commencé à se soucier de l'intégrité de leur territoire, ils ont entrepris de construire des places fortes et des postes frontières aux confins du pays. La frontière a été progressivement dessinée sur les cartes comme une ligne imaginaire reliant les postes frontières les uns aux autres.

Les pays de la sous-région des grands lacs sont marqués par une dynamique régionale très complexe avec des clivages locaux et des conflits nationaux qui prennent souvent des dimensions transfrontalières. Depuis les années 1960, chaque fois qu'un conflit a eu lieu dans un des états de la région, l'équilibre des pays voisins a été lui aussi menacé.

Les efforts ont été consentis par les acteurs publics et privés, entre autres les institutions de ces états, les animateurs internationaux de l'ONU et acteurs de la société civile (des ONG nationales, internationales, acteurs indépendants). Et entre 2003 et 2006, pour restaurer la paix dans la région, ces efforts ont abouti à la cessation officielle des hostilités et à l'engagement des pays de la région dans le processus de consolidation de la paix, par le biais de la conférence internationale de la région des grands lacs (cirgl) dont le pacte sur la paix, stabilité, sécurité et développement des grands lacs adopté en décembre 2006, entré en vigueur en juin 2008. Seulement, voilà que malgré la mise en œuvre de mécanismes de contrôle de la déstabilisation régionale, le défi de la construction de la paix durable persiste. Les violences entraînent des pertes en vies humaines, des déplacements de populations dans tous les sens, la destruction des infrastructures de base et le pillage économique. Tous les pays de la région, en particulier la république démocratique du congo et l'ouganda, sont encore confrontés à l'injustice sociale, au manque de démocratie ainsi qu'au problème de gestion des zones frontalières indispensables pour maintenir une paix durable.

Sur le plan méthodologique, la démarche que nous avons trouvé la mieux adaptée est celle de la méthode géopolitique dans l'approche proposée par patrice delphin[1] qui définit la situation géopolitique comme un ensemble des relations de pouvoir que les groupes humains tissent entre eux en fonction de leurs représentations et qui s'exprime dans l'espace. Le modèle de delphin se matérialise par 6 points auxquels sont rattachés des questions d'analyse approfondie: la présentation du territoire pour en déterminer la nature, la situation, les configurations présentes et passées, les dimensions, les caractéristiques géographiques et de son peuplement; les ressources qui s'y trouvent et le niveau de développement. Cette approche a été appuyée des techniques d'observation directe désengagée, technique documentaire, d'interview libre. L'observation directe désengagée s'est matérialisée à travers des descentes sur terrain au niveau des frontières à aru, arua, mahagi, rukwanzi, kyavinyonge. La technique documentaire nous a permis d'entrer en contact avec les archives des services aux postes frontaliers, des rapports des commissions mixtes, des archives des services centraux auprès des ministères de deux etats, de la documentation à travers les ouvrages, articles publiés, rapports inédits sous le format physique et virtuel ou électronique. L'interview libre, quant à elle, nous a servi pour des entretiens semi-structurés avec les animateurs des services de direction des migrations, des forces armées et des cadres des ministères ayant la charge de l'intérieur et sécurité, de la défense de la rdc et de l'ouganda. Les entretiens libres et occasionnels ont eu lieu avec des populations locales rencontrées sur le lieu lors des visites de terrain. Les analyses que nous présentons ici ont été tirées en grande partie des certaines réponses que nous avons reçues de ces entretiens.

A travers cette présente étude, nous aimerions aborder la situation du conflit frontalier qui oppose la république démocratique du congo et l'ouganda. Et partant, nous allons en aborder le les différentes approches d'analyse de ce conflit, le caractère, les acteurs, les facteurs, les enjeux et évaluer les diverses tentatives de sortie de crise déjà effectuées. Nous avons basé notre analyse sur les théories tirées de la sociologie des conflits, du management des conflit et de la géopolitique africaine.

2 DIFFERENTES APPROCHES D'ANALYSE DE CE CONFLIT EN ETUDE

Il existe plusieurs acceptions faites sur la notion de conflit en relations internationales. La tendance actuelle tend à substituer le conflit ou à le contextualiser à une autre notion apparentée, celle de crise. Dans le langage courant, une crise est

[1] DELPHIN, P. cité par BANYAKU LUAPE et all, *Initiation à la géopolitique*, Ed. Cahier de CIEDOS, Collection Manuels didactiques, Kinshasa, 2004, pp.56-57

un changement subit, souvent décisif, favorable ou défavorable, un accès bref, soudain et violent, une période décisive ou périlleuse de l'existence, une pénurie ou une insuffisance de quelque chose.

Au plan politique et international, la crise est une situation brusque qui s'accompagne d'une rupture d'équilibre, une période intermédiaire, qui se caractérise par un accès bref, soudain et violent qui a une histoire, un historique, des origines bien précises.[2] et pour comprendre une crise, nous avons considéré les analyses d'alexandra novosseloff[3] qui souligne qu'il faudra la saisir dans toutes ses dimensions et comprendre les facteurs de rupture, les facteurs déclenchants qui peuvent conduire à un apaisement, à un enlisement ou à un conflit ouvert. Il faudrait comprendre également les acteurs, leurs motivations, leur instrumentalisation par d'autres acteurs, la médiatisation de phénomènes qui peuvent être extérieurs à la crise et qui peuvent in fine occulter les origines de la crise. Enfin, pour comprendre une crise, il faut également analyser l'impact des actions des acteurs extérieurs que sont les etats de la région, les institutions internationales, les dispositifs de sécurité mis en place par ces institutions, la politique d'autres etats ayant des intérêts dans la zone.

Le monde d'aujourd'hui est parcouru par des crises de tous ordres: crises planétaires (crises énergétiques, crises sanitaires, crises économiques), crises politiques internationales (iraq), crises politiques régionales (soudan, grands lacs, afrique de l'ouest) et crises politiques locales (haïti). Elles sont latentes et peuvent se transformer conflits violents, en guerres très meurtrières conduites avec des moyens souvent rudimentaires.

Analyser un conflit nécessite aussi d'en comprendre de manière précise les origines et la réalité. Les deux etats dans le cas en étude, comme les différentes institutions internationales, ne peuvent se passer de la réflexion sur la résolution des conflits. C'est ce qui conditionne leurs modes d'intervention, leurs instruments, leurs méthodes de travail, les moyens financiers et le type de transition politique, économique et sociale à mettre en place. La gestion et la résolution des crises d'autant que leurs trajectoires ne sont jamais linéaires. D'ailleurs, la complexité de la crise a engendré une complexité de sa gestion, des dispositifs internationaux nécessaires pour la maîtriser, mais souvent mal armés et peu coordonnés. Le problème est que les institutions internationales chargées de cette gestion sont mal équipées pour analyser, alerter et s'adapter à la crise.

La réflexion sur la présente crise est aussi une réflexion sur la stratégie de sortie de la crise tant au niveau des acteurs locaux qu'au niveau des acteurs internationaux engagés. Cette stratégie de sortie de crise fait partie d'un continuum proposé par necla tschirgi[4] dans la gestion globale d'une crise ou d'un conflit. La stratégie de sortie de crise ne signifie pas le départ d'un etat ou d'une organisation après intervention, mais la mise en place d'une stratégie de consolidation de la paix qui puisse aboutir à une réduction progressive de la présence de la communauté internationale. Il ne s'agit plus aujourd'hui de s'interposer entre les deux parties à un conflit ou de maintenir la paix de manière statique. Il est question d'élaborer des programmes qui reconstruisent une société en crise ou un etat défaillant, qui construise une paix toujours fragile. Toutes ces stratégies de sortie de crise sont donc des stratégies de long terme, des stratégies d'engagement sur la durée, qui doivent permettre une coordination des efforts de la communauté locale, nationale et internationale.

Le présent conflit, vu dans une approche sociologique, est inséparable d'une option psychologique, philosophique, sociale générale. Il faudrait de la souplesse pour ne pas concevoir ou limiter à l'approche sociologique du conflit d'un auteur, en pensant qu'il l'aborde selon une option froide, objective, à la manière d'une science exacte. Et même s'il se met à écrire, selon les conclusions de pierre ansart et claudine haroche[5], et qu'il cherche par son étude à rapprocher les sciences sociales des sciences de la nature, son approche signe déjà sa préférence, politico-sociale. Et pour henri amblard et alii, sa position dans la société se démarque selon qu'il considère l'individu ou la société comme la source du conflit, suivant qu'il pense le conflit comme normal ou pathologique, suivant encore qu'il possède une tendance naturelle à nier ou à minorer certaines formes de conflit, à amplifier et à majorer certains autres.[6]

Ainsi, on peut déjà effectuer une distinction entre des sociologies du conflit et des sociologies du consensus ou de cohésion sociale, dans la mesure où les options prises apparaissent dans les prémisses des écrits des auteurs. Par exemple, lorsque marx

[2] MORGHENTHAU, H. et THOMPSON, K.W., *Politics among nations*, résumé de la version française
En ligne sur www.internationalcrisis.org/publications consultée le 10 septembre 2018

[3] NOVOSSELOFF, A., *Crises et conflits internationaux,* AFRI, Volume VI, Paris, 2005 disponible sur http//www.afri-ct.org/afri-volumes/afri-vi-2005/ consulté le 10 Décembre 2017

[4] Traduction française de NECLÂ TSCHIRGI, «Post-conflict peace building revisited: achievements, limitations, challenges», in International Peace Academy, 7 October 2004, p.1.

[5] ANSART, P. et HAROCHE, C., *Les sentiments et le politique*, L'Harmattan, Paris, 2007, p.12

[6] AMBLARD, H. et alii, *Les nouvelles approches sociologiques des organisations*, 3e Ed.Du Seuil, Paris, 2005

et les marxistes mettent l'accent sur la lutte des classes et qu'ils élaborent des outils de compréhension de la production et de l'appropriation des richesses, ils ne présentent pas du tout la même sociologie que lorsque boudon et bourricaud, par exemple, partent des interactions individuelles pour expliquer les conflits. Comme l'expliquent pierre ansart[7] dans son ouvrage « sociologies contemporaines » et également pierre durant et robert weil[8] dans « sociologie contemporaine", un moyen sûr de comprendre ce qui rapproche et ce qui sépare les auteurs comme marx et boudon est d'opposer leur analyse du conflit.

Nous avons aussi une sociologie dite de l'individualisme méthodologique, qui fait des acteurs individuels les éléments premiers de l'analyse. Les comportements individuels constituent la source des conflits de tout genre. Et, dans les systèmes d'interdépendance et d'interaction que constituent les sociétés, les conflits seraient autant de dysfonctionnements. L'agrégation des conduites des différents acteurs, dans un cadre donné (une usine, une administration, un etat...), conduit à toute une série d'effets non désirés et pervers, parfois violents.

L'analyse d'un conflit renvoie à l'analyse des motivations, des choix et des actions des acteurs. Selon raymond boudon[9], la logique du conflit social, c'est la logique de l'interprétation des situations par les acteurs qui choisissent des degrés de coopération et de conflit souhaitable pour eux, en faisant référence à la théorie des jeux. S'intéressant surtout à la sociologie des organisations (industrielles, bureaucratiques), michel crozier[10] considère, lui, l'affaiblissement des relations interpersonnelles. Et des années plus tard, il le réaffirme en soulignant que les conflits sont déterminés par la structure bureaucratique de l'organisation et les acteurs sociaux utilisent pour leurs propres objectifs, l'existence même des tensions induites par l'impersonnalisation des relations dans l'entreprise. Ces acteurs utilisent les zones d'incertitude du comportement de leurs collaborateurs proches ou lointains et manipulent leurs propres zones d'incertitudes dans une sorte de jeu collectif. Particulièrement, les acteurs cherchent à accroître leurs propres zones d'incertitude et à affaiblir celles de leurs collaborateurs.[11] une telle conception majore fortement la part d'activité des différents acteurs, possédant chacun leur système d'action, sans nier que les marges de liberté sont variables selon les acteurs et selon les organisations. Cela minore bien souvent l'intensité des conflits.

Nous voulons appréhender l'objet conflit dans une perspective interdisciplinaire.

Le conflit est aussi envisagé soit sous l'angle du désordre et du pathologique, soit sous celui du changement social. Or, il existe une autre approche, plutôt interactionniste, qui, présente le conflit comme un élément de régulation et d'intégration sociale. Nous considérons donc le conflit comme régulateur social (identité et cohésion des groupes); et comme source de changement social (les mouvements sociaux et l'action collective).

Le conflit comme régulateur social se fonde sur l'identité et la cohésion des groupes. Et charles tilly dans *la france conteste* en 1970 montre que les mouvements collectifs protestataires utilisent des registres d'action qui réapparaissent de façon chronique à travers les âges. Il les dénomme contestations ou la compétition pour le prestige social.[12]

Le conflit est comme source de changement social à travers des mouvements sociaux et de lutte de pouvoir. C'est la présentation faite par bourdieu de sa *théorie des champs* à partir de l'exemple de la mode dans son ouvrage sur *questions de sociologie*.[13] il souligne que le conflit est l'expression d'antagonismes entre des individus ou des groupes pour l'acquisition, la possession et l'utilisation de biens rares matériels ou symboliques (richesse, pouvoirs, prestige…). Et l'objet de tout conflit est de modifier le rapport de forces existant entre les parties.

Le conflit est pathologique, l'organisation sociale doit le contenir. Nous le retrouvons chez thomas hobbes, dans le *désordre naturel.* [14]

[7] ANSART, P., *Sociologies contemporaines*, Seuil, Paris, 1998.
[8] DURANT, P. et WEIL, R., *Sociologie contemporaine*, Vigot, Paris, 2002
[9] BOUDON, R., *La logique du social*, Hachette littératures, Paris, 2001
[10] CROZIER, M. et FRIEDBERG, E., *L'acteur et le système*, Seuil, Paris, 1977.
[11] CROZIER, M., *Le phénomène bureaucratique*, Seuil, Essais, Paris, 2005.
[12] TILLY, C., *La France conteste*, 1970 disponible sur www.libertés.net consulté le 10 septembre 2018
[13] BOURDIEU, P., *Questions de Sociologie*, Editions de Minuit, Paris, 1980
[14] HOBBES, T., *Le désordre naturel* disponible sur www.libertés.net consulté le 10 septembre 2018

Le changement social par le conflit s'explique par le fait que le conflit est producteur d'ordre. A l'origine, on trouve une perspective interactionniste : chez max weber[15] et chez georg simmel[16]. Pour weber, la rivalité pour diverses sortes de biens est un fonctionnement normal. Et pour simmel, le conflit assure l'unité du social " le conflit rétablit l'unité de ce qui a été rompu", l'ordre social est fondé sur des conflits résolus.

Le conflit, qui pourrait apparaître comme la situation " anti-sociale " par excellence, doit être compris, selon simmel, comme une forme d'interaction. Simmel considère que le conflit est non seulement inévitable mais nécessaire pour la cohésion des sociétés. Il est donc source de cohésion sociale pour les raisons suivantes: le conflit permet à des personnes qui étaient autrefois opposées de se réunir face à un ennemi commun.

S'il y a conflit, c'est que les adversaires sont d'accord sur la valeur de l'objet disputé.

Les conflits s'accompagnent souvent de la mise en œuvre de règles communes (traitement des prisonniers de guerre, accords de gestion commune, tariffs communs, …). On ne s'étonne donc pas que, souvent, de nouvelles communautés émergent du conflit; car le conflit se termine souvent par le compromis, une invention humaine fondamentale. Le conflit est donc inhérent aux sociétés humaines et la paix n'est pas un état " normal ". Les conflits sont d'autant plus forts qu'ils ont lieu entre égaux, alors le moindre écart à la norme apparaîtra comme une différence insurmontable. La tendance à l'égalité n'est donc pas synonyme de paix mais de conflits accrus. C'était déjà une idée d'alexis tocqueville. La vie sociale est donc fondée sur un jeu de contraires - attirance /répulsion, sympathie / antipathie, convergence conflit, vérité / mensonge… le conflit joue un rôle dans le changement social à travers les luttes de classement qui remplacent les luttes de classes et provoquent une évolution de la structuration sociale. Et toutes les ressources des groupes sont utilisées, notamment celles produites par les intellectuels: les représentations collectives par l'effet de théorie.

Ainsi nous retenons 3 points essentiels avec max weber[17] que:

- Le conflit rapproche les adversaires. Normalement, si vous entrez en conflit avec un adversaire, c'est parce qu'il y a un enjeu, quelque chose en commun qui entraîne la dispute. Sans raisons de se disputer, deux groupes ont très peu de choses en commun.
- Le conflit maintient un équilibre de pouvoir. Normalement, le conflit est une occasion pour les adversaires de prouver leur puissance respective, et jusqu'où elle peut aller. Par conséquent, une fois le conflit terminé, l'équilibre du pouvoir est maintenu, mais pas de la même façon qu'au départ, car il est renforcé par le conflit.
- Un conflit peut conduire à un changement, à un mouvement social, sans que les acteurs aient nécessairement cet objectif en vue. La multiplicité des conflits au sein d'une société peut la renforcer. L'interdépendance des groupes en conflit est le facteur principal: le conflit entre deux groupes est un lien entre deux groupes. Vous ne pouvez faire la guerre qu'à des gens que vous connaissez. Les conflits renforcent le consensus social entre les groupes au sein de la société globale et renforcent donc l'ordre social. Cet ordre peut être un ordre stable de recommencement perpétuel des mêmes conflits, qui réaffirment la position des individus et des groupes, et qui entretiennent les institutions. Ou, au contraire, cet ordre peut être dynamique, si les conflits de type instrumentaux engendrent un mouvement cumulatif des conflits, qui entraîne un changement social.

3 APERCU SUR LE CONFLIT FRONTALIER ENTRE LA RDC ET L'OUGANDA

Les conflits frontaliers entre la république démocratique du congo et l'ouganda sont nombreux. Ils sont d'autant plus difficiles à résoudre que cette frontière était devenue illusoire durant l'occupation ougandaise, qui a duré presque dix ans, de 1996 à 2005.

[15] WEBER, M., *L'Ethique protestante et l'Esprit du capitalisme*, traduction française de Jean-Pierre Grossein, Ed. Presses Electroniques de France, 2013

[16] SIMMEL. G., *The sociology of Georg Simmel*, Ed. Glencoe, Illinois, Free Press, 1950

[17] WEBER, M., *Concept de la lutte,* Economie et société, Plon, coll. Agora Pocket, tome 1, pp. 74-75

3.1 QUELQUES ÉLÉMENTS DÉCLENCHEURS

3.1.1 LA SOUVERAINETÉ SUR L'ÎLE DE RUKWANZI

Depuis 2007, les deux pays se disputent la souveraineté sur l'île rukwanzi située dans le lac albert. Mais cette question n'a pas été réglée définitivement, les sources se contredisent : un journal ougandais avait annoncé le 10 septembre 2008 que le litige était résolu et que la souveraineté de l'ouganda sur l'île était reconnu. Cependant, le porte-parole du ministre des affaires étrangères de la république démocratique du congo l'avait infirmé et jusque-là, il y a une accalmie sans un accord définitif.

Deux ans après, un nouveau conflit frontalier a opposé l'ouganda à la république démocratique du congo en juin 2009. L'ouganda accusait la rdc de construire un poste de police sur l'île qu'il révendique comme étant son territoire.

3.1.2 LA CONSTRUCTION D'UN POSTE DE POLICE A MAHAGI

Un nouveau poste de police a été construit en 2009 entre l'ouganda et la rdc, dans le territoire de mahagi, une importante localité commerciale sur la route qui mène à djugu et à ses mines d'or. Les autorités ougandaises ont tenté en vain d'arrêter la construction de ce poste de police, qu'ils considéraient comme étant sur leur territoire, mais les autorités congolaises ont décidé de passer outre.

Des sources bien informées, la frontière a bougé ces dernières années dans cette région, en fonction du bureau chargé de récolter les taxes. Pour des raisons commerciales peu claires, le bureau chargé de taxer les marchandises du côté congolais de la frontière avait été déplacé à l'intérieur du territoire entre 2004 et 2005. Avec le temps, les autorités ougandaises, soucieuses de récolter aussi leurs taxes, s'étaient rapprochées de ce bureau et c'est toute la frontière qui est ainsi remise en question.

La rdc tente toujours de reprendre un territoire qu'il estime avoir perdu, en créant un fait accompli.

3.1.3 AU SUJET DE LA PÊCHE DANS LE LAC EDOUARD

Entre 2016 et 2018, 92 pêcheurs congolais ont été arrêtés et d'autres sont encore actuellement en prison en ouganda. 20 pirogues et 25 moteurs ont été aussi saisis par la marine ougandaise. Depuis un certain temps, c'est devenu un véritable commerce pour la marine ougandaise, ils arrêtent systématiquement les pêcheurs trouvés sur le lac, leur font payer des fortes sommes, selon les déclarations faites à l'agence france presse par le président de l'association des pêcheurs de kyavinyonge où ces incidents ont eu lieu. Ceux qui résistent ou refusent de se soumettre aux exigences des militaires ougandais sont jetés en prison de l'autre côté de la frontière.

Pour rappel, en mars 2018, quatre militaires ougandais et trois civils avaient trouvé la mort dans des affrontements entre la force navale congolaise et la marine ougandaise sur les eaux du lac édouard, que se partagent les deux pays. En représailles, des membres de la marine ougandaise ont ouvert le feu sur un groupe de pêcheurs congolais, faisant 12 morts, selon des responsables administratifs, militaires et de la société civile locale.

Une délégation d'experts congolais avait séjourné à kampala au mois de juillet 2018 en vue de négocier pour mettre un terme à ces tensions.

3.1.4 LES RESSOURCES ENERGÉTIQUES DU LAC ALBERT ET EDOUARD

Les relations entre la RDC et l'Ouganda sont complexes, les deux pays sont en désaccord sur le partage des ressources énergétiques du lac édouard notamment où des accrochages se sont multipliés depuis le début de l'année 2018. En ce qui concerne le lac albert, l'accord de ngurdoto sur l'exploitation commune des ressources de ce lac est jugé de discriminatoire et profitable aux ougandais par le gouvernement congolais.

3.1.5 LE POSTE FRONTALIER DE VURRA/OFFOO EN TERRITOIRE D'ARU

Un nouveau conflit frontalier a opposé la RDC à l'Ouganda en avril 2018, au niveau de vura offoo, un poste frontalier à cheval entre le territoire congolais d'aru et le district ougandais d'arua.

Une commission technique mixte rdc–ouganda mise en place a adopté un plan en cours pour la reconstitution des limites entre les deux pays à ce poste. Ce plan consiste notamment en la reconnaissance et l'établissement des bornes frontières.

3.1.6 LE BLOCUS DU TRAFIC SUITE A L'ÉCHEC DES NÉGOCIATIONS

Le trafic frontalier avait été interrompu pendant deux semaines entre la rdc et l'ouganda, à la suite de l'échec de négociation du vendredi 24 juillet 2018, entre les délégations de deux pays, à aru, dans la province de l'ituri. Les deux parties étaient restées divisées sur un certain nombre de points au cours de la rencontre. La délégation ougandaise demandait à ce que la population puisse déplacer la barrière là où elle l'a nouvellement replacée, pour que toute négociation puisse commencer. L'ouganda a unilatéralement bloqué le trafic sur sa frontière pendant que du côté congolais, le trafic restait normal. Une autre réunion avait été projetée pour le 3 août entre les experts de deux pays pour trancher sur cette question de la frontière. Les conclusions n'ont pas évolué malheureusement.

Les parlementaires ont alors dénoncé l'immobilisme du gouvernement congolais. Cette situation a produit des conséquences dans la région. Une baisse du trafic routier s'observait également à la frontière de kasindi, 80 km de beni, à la frontière avec l'ouganda depuis que ce pays a doublé le prix du visa d'entrée sur son territoire à partir de la rdc, le faisant passer de 50 à 100 dollars américains en juillet 2015. De moins en moins, des commerçants congolais vont s'approvisionner dans ce pays depuis cette augmentation. La fédération des entreprises du congo (fec) redoutait déjà une pénurie progressive dans les jours à venir à beni, butembo et ailleurs. Et le président de la société civile de beni, avait redouté que cette mesure puisse occasionner la hausse des prix des produits manufacturés importés de l'ouganda tels que savons, sucre, huiles de table, médicaments et autres. Et c'est la réalité vécue actuellement.

3.2 LES TENTATIVES DE RÉSOLUTIONS DU CONFLIT ET DE SORTIE DE CRISE

3.2.1 LES NÉGOCIATIONS PAR DES RÉUNIONS ET TRAVAUX DES COMMISSIONS MIXTES

Les conflits frontaliers perdurent entre l'ouganda et la rdc, alors que ces deux etats avaient lancé, le 27 avril 2016 à aru-centre, les travaux mixtes de démarcation de leur frontière commune. Des nombreuses autorités de deux pays, accompagnées des membres de la commission mixte des experts, avaient participé à cette rencontre bipartite dont l'objectif était de mettre fin aux conflits de limites entre l'ouganda et la rdc. Ces limites frontalières de 795 km entre la rdc et l'ouganda s'étendent de la localité ougandaise de korobo qui partage la même frontière avec la chefferie de kakwa, en territoire d'aru, province de l'ituri jusqu'au territoire de bunagana, en province du nord-kivu. Les autorités congolaises et ougandaises s'accusent mutuellement de violer les limites fixées par les colonisateurs.

Cette frontière commune devrait plutôt être considérée comme un pont entre les deux pays et non une barrière. Et les deux pays ont intérêt à bien gérer leur limite commune le fait qu'ils partagent plusieurs ressources le long de cette frontière notamment le pétrole. Ces travaux d'experts qui devaient constituer une solution durable aux problèmes tant sécuritaire qu'économique entre l'ouganda et la rdc, n'ont pas produit des effets escomptés.

3.2.2 LE SYSTÈME DE SURVEILLANCE PAR SATELLITE

L'ouganda et la république démocratique du congo se sont accordés sur un système de positionnement par satellite, pour la résolution de leur conflit frontalier. La décision avait été prise par la commission ministérielle regroupant les ministres des affaires étrangères et des officiers supérieurs des armées des deux pays, lors d'une réunion tenue en 2018 dans la capitale ougandaise. Les relations entre kampala et kinshasa avaient été marquées par une forte tension au milieu des années 1998 et 2003, d'abord lorsque l'ouganda envahit le congo, ensuite après la découverte de gisements de pétrole à leur frontière commune.

Mais ce système n'est pas encore effectif.

4 LES CONSIDERATIONS GEOPOLITIQUES: LES ACTEURS, LES FACTEURS ET LES ENJEUX PRINCIPAUX DU CONFLIT

Partant des argumentaires de patrice gourdin et pierre verluisse, la géopolitique s'inscrit dans la logique de l'étude des rivalités de pouvoir et ou d'influence sur un territoire donné. Devant chaque situation géopolitique se dessine une lutte dans

un espace bien determiné, des acteurs identifiés, des facteurs et des enjeux qui alimentent le conflit.[18]l'espace ici concerne les frontières établies ou existantes, les territoires frontaliers entre la rdc et l'ouganda de part et d'autres.

Dans la logique géopolitique africaine actuelle, nous nous référons à bernard cazes et françois thual qui soutiennent que la conflictualité entre nations apparaît, comme liée à un désir de contrôler un certain espace désiré pour des raisons économiques, stratégiques ou identitaires, et de contrer ceux qui y feraient obstacle. La recherche des liaisons causales, objet légitime de l'analyse géopolitique, ne doit cependant pas faire abstraction du poids de cet aléa. Il s'observe de plus en plus en afrique, la menace de l'unité nationale, l'explosion démographique, l'accès fort recherché à l'eau, le monopole des marchés économiques et financiers par des entreprises impérialistes, le contrôle et la gestion des réserves de sol et sous-sol riches en essences forestières et en matières premières tels l'or, pétrole, coltan, diamant, cobalt, uranium, … tout cela explique les propriétés déstabilisantes du désir excessif de contrôle de ces territoires par les uns et les autres. De même, le présent conflit s'inscrit dans cette logique des stratégies géopolitiques de contrôler et contrer de façon discontinue par la lutte de pouvoir sur les espaces disputés entre la rdc et l'ouganda dans les zones frontalières à aru, mahagi, rukwanzi, kyavinyonge et kasindi.

Ce conflit frontalier revêt entièrement un caractère territorial et intermittent. Et comme il existe plusieurs niveaux d'analyse et d'observations géographiques, suivant les termes que nous empruntons de béatrice giblin et fréderic douzet, les frontières actuelles deviennent une discontinuité. Son caractère territorial est lié au fait qu'il est localisable sur un territoire bien défini, l'espace transfrontalier entre les deux etats. Son intermittence s'explique par les éléments déclencheurs et la durée des conflits. La crise est permanente; mais le conflit surgit de façon discontinue, dans une durée de temps réduit (1 à 2 semaines) tantôt à un endroit, tantôt à un autre.

Quelque soient les analyses de delphin, cazes, thual, gourdin, verluisse, nous retenons l'accent mis sur l'importance du territoire, des acteurs, des facteurs et des enjeux qui alimentent les disputes des territoires entre les nations, et plus particulièrement les deux etats en étude.

4.1 LES ACTEURS IDENTIFIÉS

Les acteurs du conflit sont des groupes stratégiques avec leurs diversités et leurs contradictions. Nous avons les états et leurs armées, les groupes ethniques et les populations, les réfugiés ou les déplacés, l'onu et sa mission de paix (monusco), la cua et les organisations régionales cirgl, les représentants des associations de la société civile locale, les ong et les bandes armées.

1. ***Les acteurs politico-militaires du rwanda*** passent par les autorités ougandaises et interviennent pour soutenir les tutsi du congo pour multiplier les expéditions militaires à l'est de la rdc, soit pour soutenir les différents mouvements rebelles (fdlr, cndp, m23) majoritairement formés de tutsi, soit en alliance avec les dirigeants politiques de kinshasa pour poursuivre les rebelles hutu déjà dispersés et affaiblis dans la forêt du congo. Le régime de kigali se fait déjà défenseur de la minorité tutsi à tel point que même si on menace des tutsis burundais, c'est le rwanda qui réagit avec le plus de ferveur. À travers les médias sont relayées les ambitions d'expansion territoriale et, sur le terrain, l'armée rwandaise viole l'intégrité territoriale de la rdc, pille les ressources naturelles (diamant, coltan, or, bois rouges et ébène).
2. ***Le gouvernement de l'ouganda et son armée*** brillent par leur ambiguïté. Ils font le choix de la politique de l'autruche, ne se prononçant pas sur les vrais agendas, croyant se cacher ou dissimuler ses ambitions. Les intérêts politiques font que les dirigeants de l'ouganda ménagent le rwanda et attaquent avec lui la rdc pour poursuivre les soi-disant les rebelles de lra ou adf/nalu sur le territoire congolais mais aussi pour piller les richesses de la contrée et positionner leurs militaires dans des positions stratégiques pour tenir en tenaille le système de défense de la rdc.

   Paradoxalement, avec la rdc, ils exploitent en commun la pèche sur les lac albert et edouard.
3. ***Les dirigeants politiques de la rdc et l'armée nationale*** sont fragilisés par la déliquescence de l'état. Ils ont moins d'initiative pour creuser le fond de la question de la terre et la nationalité. Ils fournissent moins d'efforts pour stopper les menaces ou pour protéger les paisibles populations victimes des atrocités des rébellions. L'armée et les pouvoirs locaux se rallient aux positions du gouvernement qui est accusé de mauvaise gouvernance des ressources minières et naturelles du pays. Ce qui fait observer l'irrationalité dans l'affectation des deniers publics aux services autres que la santé, l'éducation, les

[18] GOURDIN, P. et VERLUISSE, P., *Pour une méthode d'analyse géopolitique*, Ed.Diploweb.com, le 18 Avril 2015, Paris, sur www.diploweb.com consulté le 15 Décembre 2018

infrastructures routières, les salaires et la création d'emplois. Il s'en suit des phénomènes de clientélisme, de favoritisme et l'instrumentalisation de certains responsables communautaires (chefs coutumiers) et institutionnels sur une base ethnique. Cette instrumentalisation provoque méfiance et discrimination lesquelles à leur tour sont utilisées pour faire voir aux uns et aux autres que telle ethnie représente le malheur de l'autre, et doit par conséquent disparaître.

4. ***Les peuples d'origine ethnique tutsi (banyamulenge) et les hutu*** vivant en rdc et en ouganda entretiennent de bonnes relations depuis longtemps. Les populations restent très actives dans les petits commerces et se débrouillent pour leur survie. Les tutsi, par exemple, sont solidaires lors des élections politiques dans tous les pays de la région pour soutenir et élire l'un des leurs. Ils traversent régulièrement les deux frontières, de même que le reste des populations respectives.

   De façon générale, les populations de ces deux etats ont toutes des besoins à satisfaire (que ce soit la terre ou tout autre moyen pour leur survie) et elles en deviennent vulnérables au point de se laisser instrumentaliser par les politiques et les milices de leurs pays respectifs.

5. ***Les réfugiés et les déplacés internes*** sont souvent pris pour cibles par les parties en conflit. Ils sont à la fois les victimes et la conséquence desdits conflits.

6. ***Les nations unies et sa mission spécialisée monusco***, les organisations régionales - comme la conférence internationale sur la région des grands lacs (cirgl) et l'union africaine - et la communauté internationale, même s'ils n'ont pas un langage commun soutiennent les efforts en faveur de la paix et de la stabilité dans la région, en combattant les milices et les bandes armées. Ils financent également des conférences de médiation et de réconciliation inter-communautaires au plan local comme au plan régional.

7. ***La cirgl*** est censée imaginer des actions susceptibles de ramener une paix durable dans la région. Elle a pour objectif ambitieux de *« lancer un processus dans le cadre duquel les dirigeants des pays de la région des grands lacs chercheront ensemble à dégager un accord sur un certain nombre de principes - relations de bon voisinage, stabilité, paix, développement, etc.- et définiront et mettront en œuvre une série de programmes d'action en vue de mettre fin au retour cyclique des conflits et d'apporter à l'ensemble de la région une paix durable, la stabilité, la sécurité, la démocratie et le développement. »*. Sous ses auspices, les leaders de onze états de la sous-région se rencontrent et signent des accords tels que la déclaration de paix de dar-es-salaam en 2004 et le pacte de nairobi en 2006.

   Dans un cadre régional de la cepgl, des projets d'intérêt commun ont été lancés sans trop de succès. Seule la libre circulation transfrontalière des personnes et de leurs biens semble être garantie.

8. ***Les groupes armés (mai-mai, fdlr et frpi*)** ne sont pas dans la logique des peuples qui s'entendent, et ont leurs propres intérêts et leur agenda. Leur argumentaire est ailleurs. Certains sous-traitent le travail des acteurs politico-militaires et d'autres s'improvisent en protecteurs des « communautés ethniques » sans mandat de celles-ci.

9. ***Les groupes de la société civile (ong, associations, églises)*** qui n'appartiennent ni aux gouvernements ni à la population mais se disent représenter les populations forces vives, prennent une part active dans les conflits à travers leurs discours, déclarations et positions pour ou contre l'une ou l'autre des parties en conflit. Certains membres de la société civile (coordination surtout), des églises (catholique, communautés laïques, regroupement de réveil, église primitive) et des organisations de droits de l'homme ainsi que des mouvements citoyens (asadho, lucha, veranda mutsanga) essaient de sensibiliser la population à ne pas céder aux discours politiques des dirigeants.

10. ***Les organisations de droit de l'homme*** telles acaj[19], ddh[20], dénoncent les attitudes négatives des dirigeants, des groupes - milices et militaires - nationaux. Par rapport aux acteurs politiques, les dirigeants et les membres de la société civile entretiennent des relations difficiles. En tant qu'avocats du peuple, ils sont exposés à la méchanceté des dirigeants politiques. Ce qui fait que les uns sont haïs en personne, voire tués par les services du gouvernement, tandis que d'autres se rallient au pouvoir et jouent le jeu du gouvernement en prétendant représenter la population par des 'nous' trompeurs.

D'une manière générale, les acteurs se définissent à travers leurs intérêts respectifs et leurs contradictions. La plus grande particularité des conflits transfrontaliers est la qualité volatile et fluctuante des alliances entre acteurs primaires. Tantôt les

[19] Association Congolaise pour l'Accès à la Justice
[20] Dynamique pour la défense des droits de l'homme

miliciens collaborent avec l'état congolais, tantôt ce dernier fait alliance avec le gouvernement rwandais ou ougandais comme ce fut le cas lors des opérations militaires conjointes pour traquer les miliciens.

4.2 LES FACTEURS INFLUENÇANT LA PERSISTANCE DE CES CRISES

La conflictualité entre la rdc et l'ouganda s'inscrit dans la logique du pillage et de l'exploitation illicite des ressources stratégiques (or, bois, pétrole, coltan, cobalt); de l'instrumentalisation des ethnies de la région; la victimisation dans les discours politiques et le désaccord autour des limites constituant les frontières.

La particularité dans ce conflit est qu'il n'y a pas de guerre totale, mais des expéditions punitives et meurtrières de la part des militaires de updf[21] et des fardc[22].

Du point de vue des structures sociales, le manque de clarté ou de transparence des lois en matière de gestion des terres et de la nationalité en rdc favorise les tensions internes.

4.3 LES ENJEUX

Les enjeux majeurs du conflit consistent à contenir les dérives territoriales expansionnistes, à décourager le recours aux moyens illégaux et criminels (insécurité, discrimination et exclusion, propagande, manipulation / utilisation perverse des communautés ethniques, des armées nationales, mouvements migratoires transfrontaliers de tutsi. Les conflits politiques dans cette partie du territoire d'aru, mahagi, djugu et de beni n'ont pas permis la clarification de la situation des ethnies, au contraire ils ont contribué à leur enlisement et à leur complication du fait de mouvements migratoires sur le littoral du lac albert et lac edouard, à double sens pour l'infiltration continue des banyarwanda.

L'objectif de l'ouganda et de ces infiltrés est de pouvoir revendiquer les droits et/ou pour accéder aux biens et services dans l'espace frontalier notamment: l'identité, la terre, les ressources naturelles du sol et du sous-sol (le bois, le café, l'or, le pétrole, …), le monopole du commerce transfrontalier, la contrebande, la conservation des débouchés des produits manufacturés made in uganda sur le marché congolais suivi de la dépendance économique continue de celle-ci; c'est aussi une garantie pour le marché de l'emploi des jeunes entrepreneurs ougandais et rwandais.

De ce fait, la notion de frontières est comprise d'une part, non pas comme barrières entre ces 2 pays, mais comme lignes névralgiques de l'affrontement et des contestations. D'autre part, ces frontières se présentent comme une opportunité de contact et d'échanges socio-économiques et culturels transfrontaliers.

5 CONSIDERATIONS EN PERSPECTIVE

L'identité régionale, la coopération bilatérale et multilatérale demeurent les moyens privilégiés et pourra servir de liens entre les populations frontalières, faire tomber les frontières psychologiques entre les 2 etats, garantir la sécurité frontalière afin de mieux satisfaire leurs besoins, de garantir la paix, la libre circulation des personnes, les échanges, et le développement. Pour ce faire les états et leurs dirigeants de part et d'autre de la zone frontalière, devront instaurer une société juste et démocratique, soucieuse du bien- être social de la population locale.

Les lois existantes ne paraissent pas comprises ni appliquées correctement par les tenants du pouvoir. La commission mixte de vérification/surveillance de sécurité des frontières de la cirgl semble ne pas répondre proportionnellement aux besoins sécuritaires de base des individus.

Les gouvernements de ces deux etats se limitent à traiter cette question des terres et du pouvoir sous l'angle ethnique et politique, ignorant même que la mauvaise gouvernance qui ne fait qu'attiser la persistance de cette violence, à la suite des frustrations locales des populations, devenant des proies faciles à manipuler.

[21] Ugandan People Defense Forces

[22] Les Forces Armées de la République Démocratique du Congo.

6 CONCLUSION

Le monde d'aujourd'hui est parcouru par des crises de tous ordres: crises planétaires (crises énergétiques, crises sanitaires, crises économiques), crises politiques internationales (iraq), crises politiques régionales (soudan, grands lacs, afrique de l'ouest) et crises politiques locales (haïti). Elles sont latentes et peuvent se transformer conflits violents, en guerres très meurtrières conduites avec des moyens souvent rudimentaires. La particularité du conflit qui sévit entre la rdc et l'ouganda est essentiellement frontalière. La conflictualité entre la rdc et l'ouganda s'inscrit dans la logique du pillage et de l'exploitation illicite des ressources stratégiques (or, bois, pétrole, coltan, cobalt); de l'instrumentalisation des ethnies de la région; la victimisation dans les discours politiques et le désaccord autour des limites constituant les frontières.

Des tentatives de sortie des crises ne cessent d'être mises en œuvre, malheureusement sans effet concret pour la restauration de la confiance et de la paix consolidée entre ces deux etats.

Pour cela, un dialogue rationnel au sein des espaces frontaliers permettrait l'émergence de structures logiques ou d'un cadre d'échanges et de concertations entre les deux états (rdc et ouganda) et les sociétés civiles de part et d'autre de leur frontière. Il s'agirait d'énoncer et de reconnaître les causes des relations historiques conflictuelles entre les ethnies de la région et la nécessité de vivre ensemble en paix.

Considérant que les populations sont instrumentalisées par les politiques, il faudra les atteindre directement ou indirectement pour déconstruire les préjugés sur l'identité, modifier leur perception des « autres » comme ennemis ou destructeurs économiques, utiliser la langue swahili dans la zone comme moyen fédérateur et mener des actions communes d'amélioration des conditions de vie des populations de la sous-région brisant ainsi la perception des « frontières-barrières ». Cette démarche va aider à la création d'un intérêt commun autre que des ressources pour lesquelles ces deux etats se battent. Nous ne prétendons pas avoir analysé tous les contours de ce conflit. Nous avons juste fait un aperçu général qui, du reste, nécessite aussi des améliorations.

REFERENCES

[1] Amblard, h. Et alii, *les nouvelles approches sociologiques des organisations*, 3e edition du seuil, paris, 2005, 300 p.
[2] Ansart, p. Et haroche, c., *les sentiments et le politique*, l'harmattan, paris, 2007, 353 p
[3] Ansart, p., *sociologies contemporaines*, seuil, paris, 1998, 348 p.
[4] Boudon, r., *la logique du social*, hachette littératures, paris, 2001,
[5] Bourdieu, p., *questions de sociologie*, editions de minuit, paris, 1980, 268 p.
[6] Boudon, r. Et bourricaud, f., *dictionnaire critique de la sociologie*, puf, quadrige, paris, 2004.
[7] Crozier, m. Et friedberg, e., *l'acteur et le système*, seuil, paris, 1977, reédition collection essais, paris, points, 2014, 500 p.
[8] Crozier, m., *le phénomène bureaucratique,* seuil, essais, paris, 2005.
[9] Delphin, p. Cité par banyaku luape et all, *initiation à la géopolitique*, ed. Cahier de ciedos, collection manuels didactiques, kinshasa, 2004.
[10] Durant, p. Et weil, r., *sociologie contemporaine*, vigot, paris, 2002.
[11] Giblin, b. Et douzet, f., *des frontières d'etats aux frontières urbaines*, ed. Armand-colin/recherches, 2013, 316 p.
[12] Hobbes, t., *le désordre naturel disponible* sur www.libertés.net consulté le 10 septembre 2018
[13] Morghenthau, h. Et thompson, k.w., politics among nations, résumé de la version française en ligne sur www.internationalcrisis.org/publications consultée le 10 septembre 2018
[14] Neclâ tschirgi, «post-conflict peace building revisited: achievements, limitations, challenges», in international peace academy, 7 october 2004.
[15] Novosseloff, a., crises et conflits internationaux, afri, volume vi, paris, 2005 disponible sur http//www.afri-ct.org/afri-volumes/afri-vi-2005/ consulté le 10 décembre 2017
[16] Simmel. G., *the sociology of georg simmel*, ed. Glencoe, illinois, free press, 1950
[17] Thorstein bunde veblen, *théorie de la classe de loisir,* gallimard, 1899, reédition, coll. Tel, paris, 1970.
[18] Tilly, c., *la france conteste*, 1970 disponible sur www.libertés.net consulté le 10 septembre 2018
[19] Weber, m., *l'ethique protestante et l'esprit du capitalisme*, traduction française de jean-pierre grossein, ed. Presses electroniques de france, 2013
[20] Weber, m., *concept de la lutte,* economie et société, plon, coll. Agora pocket, tome 1, pp. 74-75
[21] « central africa: uganda, drc conflict over rukwanzi island resolved » [archive], sur allafrica, 10 septembre 2008 (consulté le 1er mai 2019)
[22] « kinshasa: « la presqu'île de rukwanzi n'a jamais été cédée par la rdc à l'ouganda » » [archive], sur radio okapi, 22 septembre 2008 (consulté le 1er mai 2019)

[23] « uganda »: congo troops occupy country's territory » [archive], sur allafrica, 12 août 2007 (consulté le 1er mai 2019)
[24] Encyclopédie universelle en ligne consultée le 10 septembre 2018
[25] Novosseloff, a., *crises et conflits internationaux,* afri, volume vi, paris, 2005 disponible sur http//www.afri-ct.org/afri-volumes/afri-vi-2005/ consulté le 10 décembre 2017

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 650-660
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

États des lieux et perspectives d'atténuation des conflits homme-faune: Cas de la partie Sud-Ouest de la réserve de faune du Dja (Cameroun)

[States and perspectives for mitigating conflicts between human and wildlife: Case of the south-western of the Dja faunal reserve (Cameroon)]

Elvis Mouyakan A MOUMBOCK[1], Mbezele Junior Yannick NGABA[2], and MAMADOU Lamo Martial[3]

[1]Departement de foresterie, Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), Meyomessala, Sud, Cameroon

[2]Departement de foresterie (FAFU), Université de foresterie et d'agriculture de Fujian, Fuzhou, Fujian, China

[3]Department de foresterie, Institut Supérieur d'Agronomie de Bertoua (ISA), Bertoua, Est, Cameroon

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The Dja Faunal Reserve has a significant role in environment/wildlife conservation because of the biodiversity it contains. However, competition between humans and animals for resources leads to human-wildlife conflicts. The overall objective of this study was to contribute to the improvement of human-wildlife conflicts management in the southwestern periphery of the Dja Faunal Reserve. A total of 95 peoples were interviewed in 8 villages using stratified random sampling. The aim was to collect information on the species responsible for the damage, the crops devastated, conflict causes, and impacts of human-wildlife conflicts. This study shows that the loss and fragmentation of wildlife habitats (57%), changes in feeding behaviour due to the proximity of plantations (39%) and the increase in the size of riparian populations (4%) are the main causes of human-wildlife conflicts. Majority of the conflicts were due to wildlife attacks on crops (91%) and often happened at night (70%). Rodents were the main animal species responsible for the damage including hedgehogs (20%), porcupines (18%) and palm rats (11%). The economic losses due to human-wildlife conflicts were estimated at 20 339 335 to 28 597 740 Franc CFA per year. Several suggestions were made, including raising public awareness of the ban on occupying reserved and classified areas, and revising law No. 94/01 to take into account the management of human-wildlife conflicts.

KEYWORDS: Human-wildlife conflicts; riparian populations; Dja wildlife reserve.

RESUME: La réserve de faune du Dja (RFD) est d'une importance capitale pour la conservation en raison de l'importante biodiversité qu'elle regorge. Toutefois, la compétition entre l'homme et les animaux pour les ressources entrainent des conflits homme-faune (CHF). L'objectif de cette étude visait à contribuer à l'amélioration de la gestion des conflits homme-faune dans la périphérie Sud-Ouest de la réserve de faune du Dja. Un échantillonnage aléatoire stratifié nous a permis de sélectionner 8 villages où quatre-vingt-quinze personnes ont été interrogées. Il ressort de cette étude que la perte et la fragmentation des habitats de la faune (57%), le changement de comportement alimentaire des animaux dû à la proximité des plantations (39%) et l'augmentation de la taille des populations riveraines (4%) sont les causes principales des CHF. La majorité des conflits était due aux attaques de la faune sauvage sur les cultures (91%) et étaient effectuées durant la nuit (70%). Les rongeurs étaient les principales espèces animales responsables des dégâts notamment le hérisson (20%), le porc épic (18%), le rat palmiste (11%). Les pertes économiques dues aux conflits homme-faune ont été estimé à 20 339 335 à 28 597 740 franc CFA par an.

MOTS-CLEFS: Conflits homme-faune; populations riveraines; réserve de faune du Dja.

Corresponding Author: Mbezele Junior Yannick NGABA

1 INTRODUCTION

L'homme coexiste avec la faune sauvage depuis des siècles. Toutefois, on observe de nos jours la croissance d'une concurrence de plus en plus féroce pour l'espace et les ressources. Les conflits entre populations riveraines aux aires protégées et la faune sauvage constituent un problème réel dans de nombreuses aires protégées d'Afrique Centrale et particulièrement au Cameroun [1]. L'augmentation de la population est une des causes principales de ce phénomène car elle entraine une augmentation considérable des besoins vitaux et par conséquent une pression sur la biodiversité des aires protégées [2, 3]. En effet, les populations périphériques aux aires protégées occupent des espaces pour l'agriculture, l'habitat, la chasse, la pêche et l'élevage afin de satisfaire leurs besoins alimentaires et avoir des revenus. Malheureusement, la dégradation des écosystèmes continue d'influencer négativement tant l'environnement que l'économie et la vie de toute la population en général [4, 5]. La diminution de sols fertiles en raison de leur surexploitation et la raréfaction/non-disponibilité des terres près des villages les amènent à se diriger près des aires protégées ce qui entraine la réduction de l'espace vital des animaux et la fragmentation de leur habitat. Ainsi, cette superposition d'espace vital explique le fait que les animaux sauvages se nourrissent fréquemment dans les plantations ce qui occasionne des conflits hommes-faune (CHF) [6].

D'après l'uicn [7], les CHF surviennent lorsque les besoins élémentaires de la faune contrarient ceux des humains. Ses conflits entrainent des interactions négatives entre les hommes et la faune sauvage, avec des conséquences irréversibles tant pour les êtres humains et leurs ressources que pour la faune sauvage et son habitat. On peut citer entre autres: les pertes de cultures, de bétail ou des infrastructures endommagées (conséquences indirectes), les blessures/décès liés au contact avec des animaux sauvages (conséquences directes) [8]. Toutes ces interactions influencent négativement la manière dont les populations riveraines appréhendent la valeur de la faune sauvage ce qui représente une menace non négligeable pour la préservation de la faune. Les CHF représentent par conséquent un risque important pour la survie de nombreuses espèces animales particulièrement celles menacées de disparition (Classe A) [9]. Il est dès lors important voir crucial de créer un environnement propice pour une coexistence plus bénéfique et plus sûre entre populations riveraines aux aires protégées et la faune sauvage. Toutefois, la biologie ou le cycle de vie des animaux sauvage peut aussi être considéré comme une cause majeure de la recrudescence de ce fléau. En effet, 75 % du domaine vital des éléphants par exemple se trouve entièrement en dehors du réseau des aires protégées [10]. Ses animaux lors de leur migration "périodique ou aléatoire" pour un espace propice traversent souvent des plantations, des zones habités ou d'élevage et causent le plus souvent des dégâts considérables.

Les aires protégées de plusieurs pays d'Afrique Centrale sont touchées par ce phénomène: RDC (36%), Congo, Brazza (28%), du Gabon (22%) et Cameroun (9%) [11, 12] et les populations riveraines de la réserve forestière du Dja (RFD) ne sont pas épargnées. La RFD est la plus vaste aire protégée du Cameroun avec 526 004 ha, elle appartient au réseau d'aires protégées du Bassin du Congo et est classée comme Patrimoine Mondial de l'UNESCO depuis 1987 [13-15]. Plusieurs firmes agricoles sont implantées dans sa périphérie Sud-Ouest à savoir: le Programme d'Appui à l'Installation des jeunes Agriculteurs (PAÏJA, 1347 ha), la Société Camerounaise d'Exploitation Agricole (SCEA, 427 ha) et la Compagnie Sud-Hévéa (SUDCAM). SUDCAM quant à elle totalise 8200 ha de plantation dans la zone Nord à côté de la SCEA et du PAÏJA et 36000 ha dans la zone Sud entre l'Arrondissement de Meyomessala et celui de Djoum [16]. Non loin de ces vastes exploitations agricoles se trouvent également des finages villageois où les populations pratiquent leurs acticités (agricoles, chasses…). L'implantation de ses zones agricoles entraine la fragmentation de l'habitat et la destruction des plantes/arbres spéciaux pour la survie des animaux sauvages. Ses différentes plantations sont couramment complètement ou partiellement dévastées par les animaux sauvages pour leur nutrition. Cette étude a pour objectif de contribuer à l'amélioration de la gestion des CHF dans la périphérie Sud-Ouest de la réserve de biosphère du Dja. Il s'agira façon spécifique: 1) d'identifier les causes des CHF et les espèces responsables des dégâts; 2) De déterminer les coûts des dits dégâts dans les plantations agricoles à travers les CHF et 3) De suggérer des solutions/mécanismes pouvant atténuer ces conflits.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 SITE D'ÉTUDE

La présente étude a été réalisée dans la périphérie Sud-Ouest de la RFD qui couvre une superficie de 5 260 km^2 (Fig. 1). Elle est située dans le sud du Cameroun (entre 2° 50' et 3° 40' de latitude Nord; et entre 12° 25' et 13° 54' de longitude Est) en forêt dense tropicale humide de basse altitude [17]. Sa zone périphérique s'étale sur quatre Arrondissements dans le Département du Haut-Nyong (Est): Messamena au Nord; Somalomo au Nord; Dja (Mindourou) au Nord- Est; Lomié à l'Est. Dans le Département du Dja et Lobo (Sud), la Réserve touche cinq Arrondissements Bengbis au Nord-Ouest, Meyomessala et Meyomessi à l'Ouest, Djoum au Sud et Mintom au Sud-Est.

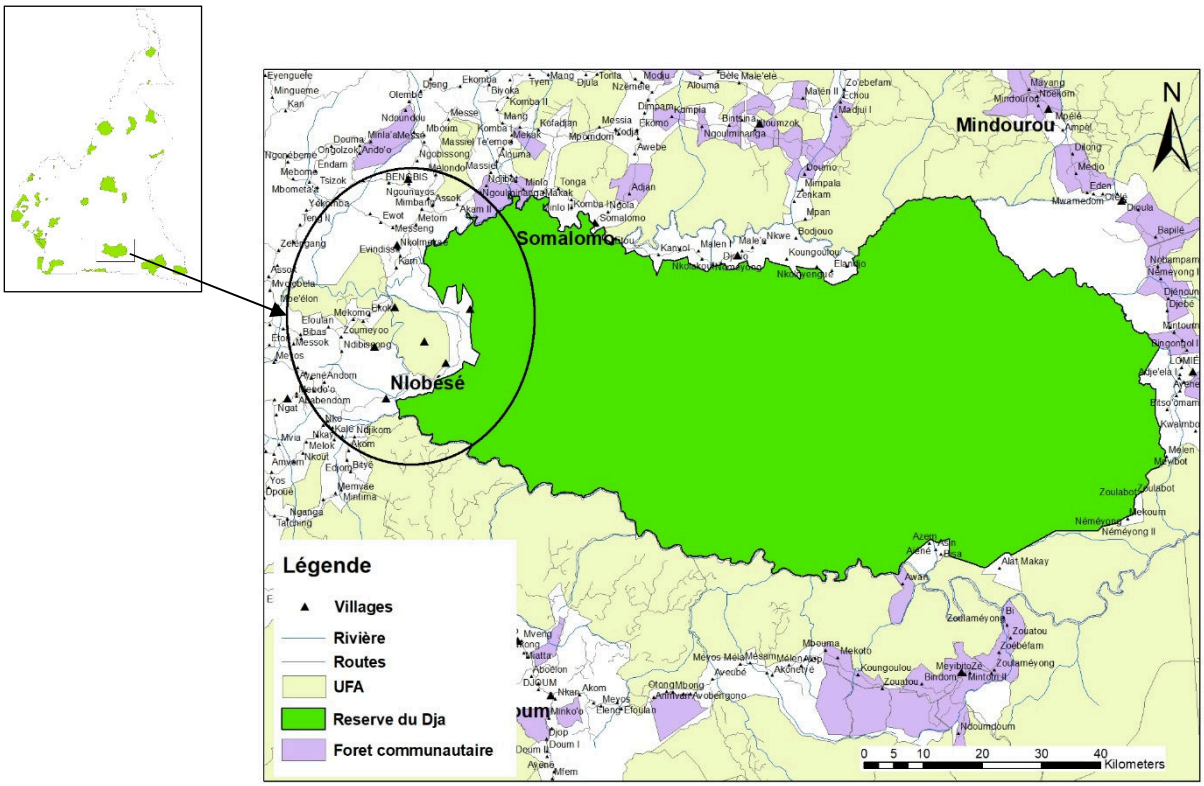


Fig. 1. Carte de localisation de la Reserve de biosphère du Dja

2.2 MÉTHODOLOGIE

Les enquêtes et les observations directes de terrain dans les plantations ont été effectuées d'Avril à Juin 2019 pour l'évaluation des conflits homme-faune (CHF). Un échantillonnage aléatoire de la zone nous a permis de sélectionner 8 villages dans le cadre de cette étude (Bidjong, Minko, Nkai, Nlobesse, Nkoldja, Nkoulazé, Nkoungoulou et Mvoye). Deux questionnaires semi-structurés ont été administrés à 95 personnes (Annexe 1 et 2). Les populations ciblées étaient les populations riveraines, les autorités administratives et le personnel du service de conservation. Le suivi des agriculteurs dans les champs nous a permis de faire l'estimation des dégâts causés et d'identifier les acteurs. Les critères de sélection des villages étaient leur proximité à la réserve, l'existence d'au moins une typologie des CHF observée (indiqué pas la revue de littérature), l'accessibilité des routes des villages, de la représentativité des ménages échantillonnées.

2.3 ANALYSE DES DONNÉES

Les données récoltées ont été encodées sur de Microsoft Office 2019 et analysées dans le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences, 26.0). La carte a été faite à l'aide du logiciel arcgis 10.5.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 PROFIL SOCIODÉMOGRAPHIQUE

Le Tableau 1 présente le profil sociodémographique qualitatif des enquêtés. Il ressort de ce tableau que l'agriculture est l'activité la plus pratiquée avec 64% et 58% des enquêtées ont un niveau d'étude secondaire. La classe d'âge des enquêtés variait entre 20-60 ans et 80% sont mariés ce qui montre l'intérêt et l'importance que cette population accorde aux activités agricoles et autres activités. La taille des ménages varie de 1 à 8 personnes par ménage.

Tableau 1. Profil sociodémographique des enquêtés

Variables		Pourcentages (%)
Activités principales Des enquêtés	Agriculture	64
	Agriculture/Chasse	8
	Agriculture/Chasse/Pèche	6
	Agriculture/Exploitation de bois	2
	Agriculture/Emplois	19
Niveau d'étude	Niveau universitaire	0
	Niveau secondaire	58
	Niveau primaire	37
	Aucun niveau	5
Classe d'âge	Moins de 20	8
	20-29	16
	30-39	36
	40-49	13
	50-59	13
	60 et plus	17
Statut matrimonial	Marié	80
	Fiancé	8
	Célibataire	12

Il ressort de l'analyse des données de cette étude que le revenu annuel de la population varie de 120 000 à 898 067 Fcfa. Ses résultats diffèrent de ceux obtenus par Ole [18] dans la périphérie du parc national de Campo-Ma'an avec un revenu annuel qui variait entre 100 000 à 150 000 franc CFA et de Kenzon [19] dans le parc national de Waza avec 142 165 à 151 050 franc CFA. Cette différence peut être due au fait que les enquêtés pratiquent simultanément plusieurs activités.

3.2 CARACTÉRISATION DES CHF

3.2.1 CAUSES DES CHF

Plusieurs causes peuvent être à l'origine des CHF. On a les causes directes: la perte et la fragmentation des habitats de la faune, le manque de capacité locale pour le contrôle des dommages de la faune, le braconnage, l'insuffisance de ressources alimentaires pour la faune, l'augmentation de la taille des populations humaines ou animales. Mais dans le cadre de cette étude, 03 principales causes ont été mentionnées: la fragmentation de l'habitat dû à la création des zones agricoles par SUDCAM, CEA, PAIJA et aux activités des riverains (57%), l'insuffisance de ressources alimentaires pour la faune ou le changement de comportement alimentaire des animaux dû à la proximité des plantations (39%) (Cas des potamochères) et l'augmentation de la taille des populations riveraines engendrant une pression démographique (4%). Par ailleurs, 73% des enquêtés observe une nette augmentation des CHF.

3.2.2 CAUSES DES CHF

Les CHF ont plusieurs conséquences tant sur les populations que les animaux (Figure 3). On peut citer entre autres en ce qui concerne les populations: La destruction des cultures (91%), l'attaque des animaux domestiques (6%), la destruction des biens et infrastructures (3%). Les animaux effectuent ses activités pendant la nuit (70%).

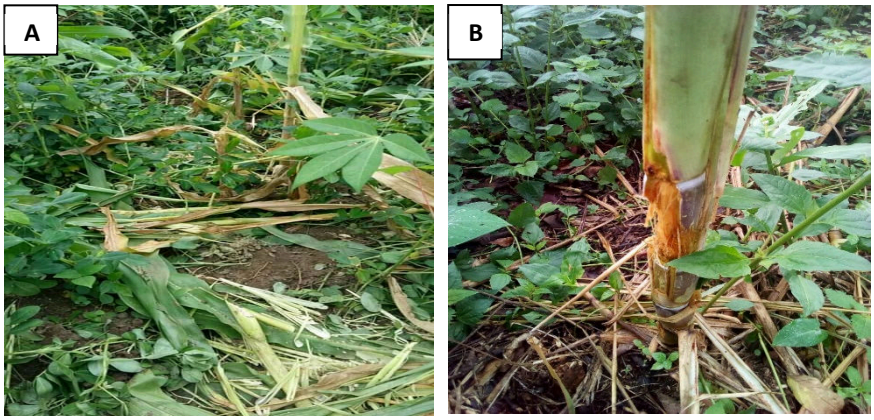


Fig. 2. Dégâts causés par le hérisson sur des plantations de A) Maïs, B) canne à sucre

Toutefois, nous avons aussi relevé des impacts indirects tels que: la réduction des revenus des agriculteurs et les difficultés d'accès aux ressources naturelles (points d'eau par exemple) dus à l'insécurité la destruction des produits vivriers. L'atteinte à la vie des personnes ou blessures n'ont pas été relevé dans la zone. Pour ce qui concerne les impacts sur les animaux on a: la mort et blessures, le changement de comportement (plus agressif, cas des singes). Les dégâts sur les cultures étaient effectués dans des plantations de manioc (17%), de macabo (16%), de cacao (14%), de banane/plantain (14%) et d'arachide (10%) (Tableau 2).

Tableau 2. Cultures dévastées par la faune

Noms	Noms scientifiques	Pourcentages (%)
Manioc	*Manihot esculenta*	17%
Macabo	*Xanthosoma sagittifolium*	16%
Cacao	*Théobroma cacao*	14%
Banane/Plantain	*Musa balbisiana*	14%
Arachide	*Arachide hypogeae*	10%
Mais	*Zea mays*	6%
Patate	*Ipomoea batatas*	4%
Canne à sucre	*Sacharum officinarum*	4%
Bananier	*Musa paradisciaca*	3%
Concombre	*Curcumis sativus*	2%
Melon	*Curcumis melo*	1%

Toutefois, quelques cas d'attaques des animaux domestiques par les civettes et les chats tigres ont été relevés. Ses résultats sont similaires à ceux trouvés par Le Bel [12] qui a reporté que 86% des dégâts sont effectués dans des zones d'exploitation soit 64% sur les plantations de manioc.

3.2.3 Animaux Responsables Des Dégâts

Vingt-quatre (24) espèces animales ont été recensées comme étant responsables des dégâts sur les cultures (Tableau 3). Les rongeurs sont ceux qui causent plus de dégâts dans les plantations: le hérisson (20%), le porc épic (18%), le rat palmiste (11%). Nos résultats sont similaires à ceux trouvés par Kuenbou [20] dans la périphérie Sud-Ouest du Parc National de Takamanda au Cameroun. Les conflits se produisent quand l'espèce incriminée est en train de s'alimenter (91%).

Tableau 3. Cultures dévastées par la faune

Noms communs	Noms scientifiques	Pourcentage (%)
Hérisson	*Tryonomus swinderianus*	20
Porc épic	*Atherurus africanus*	18
Rat palmiste	*Exerus erythropus*	11
Petit singe	*Cercopithecus sp*	9
Sanglier	*Sus Scrofa*	6
Perdrix	*Perdix perdix*	5
Ecureuil	*Funisciurus lemniscatus*	5
Antilope	*Antilope cervicapre*	4
Rat	*Cricetomys gambianus*	4
Serpent noir (vipère du Gabon)	*Bitis gabonica*	3
Gorille	*Gorilla beringei beringei*	2
Eléphant	*Loxodonta africana*	2
Chimpanzé	*Pan troglodytes*	2
Biche	*Cephalophus dorsalis*	1
Civette	*Civettictis civetta*	1
Gazelle	*Gazella spp*	1
Lièvre rouge	*Lepus Spp*	1
Mangouste	*Herpestes sanguineus*	1
Petit pangolin	*Manis tetradactyla*	1
Varan	*Varanus niloticus*	1

3.3 ESTIMATIONS DES PERTES ÉCONOMIQUES DUES AUX CHF

La superficie des cultures dévastées variait selon l'animal incriminé et le type de cultures en moyenne (80.9-85.6 ha/an). Sans surprise les dégâts les plus importants en terme de superficie étaient effectués par les rongeurs (hérissons, porc-épic, rat palmiste). Les pertes économiques dues aux CHF ont été estimé à 20 339 335 Fcfa à 28 597 740 Fcfa/an. Par contre, l'étude révèle que les plantations les plus dévastées se trouvent près de la RFD, ceci s'explique par une croissance de la population des espèces animales et la réduction de l'effort de marche des animaux. Ces résultats diffèrent de ceux trouvés par de Ole [18] dans la réserve de Campo-Ma'an dont la surface dévastée par les animaux a été estimée à 4.1 ha dans les villages Campo, Akom, et Ma'an.

3.4 MOYENS DE LUTTE IMPLÉMENTÉS PAR LA POPULATION POUR ATTÉNUER LES CHF

Dix techniques de refoulement utilisées par les populations ont été recensées lors de cette étude (Tableau 4). On a pu les classer en deux catégories: les mesures préventives (Construction des clôtures, mise en place de piège, empoisonnement, utilisation des éventails, utilisation de la fumée) et les mesures curatives (Coup de feu, répulsifs acoustiques).

Les clôtures étaient faites en bambous de Chine ou en natte de raphia et placées autour des plantations. Leur hauteur variait entre 0.5-1 m. Les pièges étaient fabriqués avec des matériaux naturels et des câbles en acier, répartis autour des plantations et sur les sentiers empruntés par les animaux. Les répulsifs acoustiques en battant sur des objets (technique généralement utilisée pour chasser les oiseaux dans les plantations de maïs) (Photo 2A) ou par cris d'homme étaient généralement utilisés pour refouler les oiseaux. Les produits chimiques quant à eux étaient fabriqués artisanalement à partir du corossol sauvage (*Annodium mamii*) et du sel pour tuer certains animaux tel que le hérisson

Tableau 4. Cultures dévastées par la faune

Techniques de refoulement	Pourcentages (%)
Construction des clôtures	44%
Utilisation des pièges	16%
Utilisation des produits chimiques artisanales	13%
Utilisation d'épouvantails (Photo 2B)	8%
Répulsifs acoustiques	7%
Usage du feu pour produire de la fumée à l'aide du bois	5%
Propreté autour du plantations	4%
Coup de feu en l'air à l'aide de fusils artisanales pour intimider l'animal ou directement sur l'animal	3%

Un total de 60% des enquêtés déclarent avoir informé les autorités administratives sur les attaques dont ils sont victimes. Le reste affirme ne pas le faire parce qu'ils ont la conviction qu'aucune mesure ne sera engagée pour leur dédommagement.

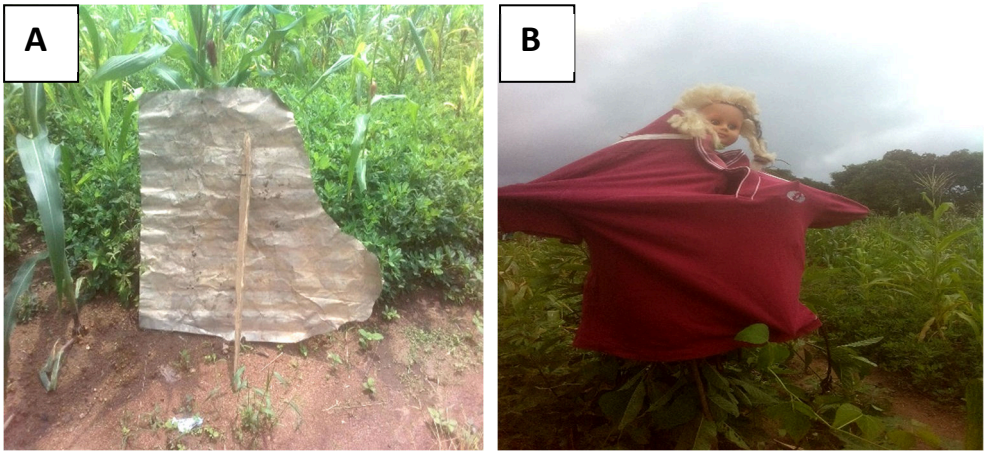


Fig. 3. A) Tôle et B) épouvantail dans un champ de maïs du village Minko servant de battement pour repousser les animaux ravageurs

3.5 ATTÉNUATION DES CHF

Les mesures qui peuvent être préventives ou mise sur pied pour atténuer, minimiser le risque de CHF. La mesure extrême consistant à supprimer complètement la présence de l'un ou de l'autre [21, 22]. En vue de contribuer à la mise en place des mesures visant à éviter ou atténuer l'avènement des conflits et la gestion des conflits avérés dans la périphérie Sud-Ouest de la RFD les propositions suivantes ont été faites: l'organisation de campagnes de sensibilisation des populations sur le respect de la loi en vigueur notamment sur le respect des zonages (zones de cultures et habitats de la faune); la protection des cultures; le renforcement des capacités des populations sur la connaissance des animaux, les mesures préventives et les techniques d'éloignement; la promotion d'une agriculture intensive et durable [5, 22, 23].

Bien que l'implémentation de ses mesures peuvent améliorer significativement la situation, il est important qu'on sensibilise les populations riveraines sur le respect de l'interdiction d'occuper les espaces réservés et classés. Il est ainsi important que la gestion des CHF se face en concertation avec d'autres institutions ministérielles. Le renforcement des capacités des gestionnaires de la faune notamment ceux du service de conservation par les formations et les recyclages notamment sur les thématiques relatives à la gestion des CHF. En outre, la création d'un compte pour l'indemnisation des dégâts de cultures par les Ministères auprès du Premier Ministre, chargés du Budget et de l'Économie et des Finances après leur évaluation par le Ministère de l'Agriculture. Des études doivent également être menées sur les couloirs de migration pour les animaux sauvages afin de réduire la possibilité de rencontre. Garantir la reconnaissance des droits des peuples autochtones à l'utilisation traditionnelle des réserves [1, 5, 24].

4 CONCLUSION

Cette étude nous permis d'écrire, d'identifier et de caractériser les conflits homme-faune dans la zone Sud-Ouest de la réserve de faune du Dja. Elle révèle que la rupture de la connectivité des habitats naturels par la mise en place des plantations est une des causes majeures des conflits homme-faune créés principalement par les rongeurs. De plus, les conflits homme-faune sont l'une des causes de la progression constante de déclin de la faune sauvage et de perturbation des populations rurales. De ce fait, ils constituent par conséquent une menace réelle pour la biodiversité et la sécurité alimentaire des populations riveraines. Il est ainsi crucial d'élaborer sur des données fiables des plans d'aménagement du territoire qui intègrent les besoins des populations rurales tout en conservant la gestion durable de la faune sauvage.

REFERENCES

[1] F. Lamarque, et al. Les conflits humains-faune en Afrique: causes, consequences et strategies de gestion. Etude FAO: Forets 2010.

[2] M.J.Y. Ngaba, et al. Etude de faisabilité de la mise en place d'un site écotouristique dans le parc national de Boumba-Bek: cas des clairières forestières de Pondo. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13 (7): p. 3177-3192.2019.

[3] M.K. Sam, et al. Nature and extent of human–elephant conflict in Bia Conservation Area, Ghana. IUCN, 38: p. 48.2005.

[4] I.M. Olivier, et al. Suivi écologique de la dynamique des grands et moyens mammifères dans les clairières du parc national de Boumba Bek: cas du complexe de clairières de Pondo. Journal of Applied Biosciences, 144: p. 14755-14763.2020.

[5] M.P. Tchamba, Tumenta, V., Meli,, Cameroon national human - wildlife conflicts management strategy and action plan 2014-2018. Université de Dschang: Cameroun, 2013.

[6] D. Boukeng and J. Elvire Contribution de l'agroforesterie à la réduction des conflits dans la zone d'intérêt cynégétique 19 de Tchéboa, Cameroun. 2015.

[7] UICN, Caractérisation de la population de grand et moyens mammifères dans la réserve de faune du Dja: potentiel et menaces. International Union for Conservation of Nature., 2015.

[8] G. Parker, F. Osborn, and R. Hoarse Human-elephant conflict mitigation: a training course for community-based approaches in Africa (Participant's Manual). 2007.

[9] MINFOF, Décret N° 94/01 du 20 janvier1994 portant régime des forêts, de la faune et des pêches. In: E.e. Forets (Ed.). Gouvernement du Cameroun: Cameroun, 1994.

[10] H. Dublin and R. Taylor Prendre des décisions de gestion basées sur des données Dans: Kangwana K, ed., Etude des éléphants. Série de manuels techniques N 7. African Wildlife Foundation (AWF). Nairobie, Kenya: p. 12-20.1996.

[11] A.J. Eyebe, G.P. Dkamela, and D. Endamana Tour d'horizon des conflits Homme-faune sauvage au Cameroun. 2012.

[12] S.A. Le Bel, Chavernac, D.,, Suivi sous-régional des Conflits Hommes Faunes (CHF) Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO & Cirad: Cameroun, 2015.

[13] Papaco. Reserve de faune du Dja (Cameroun). 2015 (Mars 2, 2020)]. 2015.

[14] A. Akoa and M. Mbolo Etat de la recherche botanique et floristique dans la Reserve de la Biosphere du Dja. Systematics and Geography of Plants: p. 296-300.2001.

[15] Z. Nzooh Dongmo, Nkongmeneck, B.-A., Fotso, R.,, Diversité, biotope préférentiel et répartition géographique des rotins de la Réserve de faune du Dja et ses environs. 1999.

[16] J.A. Massussi, Rapport d'activité au Centre Spécialisé de Recherche sur la Forêt et l'Environnement (CEREFEN). 2014.

[17] G. Ngandjui and C.P. Blanc Activités humaines et mammifères dans la réserve du Dja, Sud-Cameroun. BOIS & FORETS DES TROPIQUES, 269 (269): p. 19-29.2001.

[18] C.M.D. Ole, Etat des lieux et perspectives de gestion durable des conflits homme-faune à la périphérie du parc National de Campo-Ma'an,, in Foresterie. Université de Dschang: Cameroun, 2011.

[19] B. Kenzon, Etat des lieux et perspectives d'atténuation des conflits homes/lion (Panthera Léo) dans le Parc National de Waza et sa périphérique,, in Foresterie. Université de Dschang: Cameroun, 2012.

[20] K.J. Kuenbou, Conflits hommes-faune dans le parc national de Takamanda et sa périphérie au Sud-Ouest Cameroun: Etats des lieux et perspectives d'atténuation.,, in Foresterie. Université de Dschang: Cameroun. P. 53, 2013.

[21] P. Muruthi Human wildlife conflict: lessons learned from AWF's African heartlands. African Wildlife Federation, Washington, DC, USA. 2005.

[22] N. Van Vliet, et al., Développement participatif d'un plan de gestion durable de la chasse villageoise: Guide pratique et exemples d'application en Afrique centrale. (Guide 2). FAO, 2017.

[23] P.N. Tumenta, de Iongh, H.H., Funston, P.J., de Haes, H.A.U. Livestock depredation and mitigation methods practised by resident and nomadic pastoralists around Waza National Park, Cameroon. Oryx 47 (2): p. 237-242.2013.

[24] G. Marchand Les conflits hommes/animaux sauvages sous le regard de la Géographie. Cadre territorial, perceptions et dimension spatiale. Carnets de géographes, (5). 2013.

ANNEXE 1. TRAME D'ENQUÊTE SUR LES CONFLITS HOMME-FAUNE DANS LE SUD-OUEST DE LA RÉSERVE DE FAUNE DU DJA ET SA ZONE PÉRIPHÉRIQUE

Chers Répondants,

Dans le cadre de ma thèse de l'obtention de mon diplôme d'Ingénieur de Travaux des Eaux, Forets et Chasses, Je mène à bien des travaux de recherches sur les conflits homme – faune dans Le Sud-Ouest de la réserve de faune du Dja et sa zone périphérique Sud. Je vous prie de me fournir avec bonté les informations demandées ci-dessous. Il n'y a aucune réponse de mal et la confidentialité sera assurée. Merci à d'avance.

1. Profil Socio - Démographique

N°: ……Village: ……Date: …….

Nom de l'enquêté……

Sexe du répondant □ Mâle □ Femelle

Age de l'enquêté: ……

Niveau d'éducation formel: □ Pas éducation formelle □ Primaire □Secondaire □ Universitaire

Groupe ethnique (Tribu): ……

Depuis combien de temps vivez-vous dans la localité ?.....

Situation matrimonial: □ Marié □ Célibataire □ Veuf □ Divorcé □ Autres…….

Taille du ménage: ……

Activité principale de l'enquêté: □ Agriculteur □ Chasseur □ Pêcheur □ Commerçant □ Exploitant de bois □ Autres……

Nombre (s) d'année (s) passée (s) dans l'activité de pêche: ……

Revenu moyen journalier/ hebdomadaire/ mensuel: ……..

2. Typologie De Conflits Homme – Faune

Avez-vous déjà été victime d'un conflit homme – faune dans ce village ? □Oui □Non

Si Oui combien de conflits avez-vous déjà été victime ?.....

De quels types de conflits s'agit- il ? □ Destruction des cultures □ Prédation des animaux domestiques □ Morts/blessure □ Destruction des maisons □ Autres (préciser) ……

Quand a eu lieu le dernier conflit dans ce village ?.....

3. Causes Et Espèces Impliquées Dans Les Conflits Homme - Faune

Quels sont les animaux qui vous causent des problèmes ?.....

Selon vous d'où proviennent ces animaux ?.....

D'après vous qu'est ce qui favorise ces conflits ?□ Migration saisonnière □ Recherche d'aliments/salines □ Recherche d'eau □ Activité anthropique □Autres (préciser) ……

Quels sont les zones de ces conflits ? □ Champs □ Village □ Rivière □ Campement / forêt □ Autres (préciser) ……

Que représentent ces animaux pour vous ? □ Danger □ Pas de danger □ Normal □ Source de revenu □Rituels ancestraux □ Source de protéines □Autres (préciser) ……..

Depuis combien de temps ces conflits ont pris de l'ampleur ?.....

Que pensez-vous de la situation des conflits homme – faune durant les cinq dernières années ? □ Croissant □ Décroissant □ Constant

4. Évaluation Des Dégâts Causes Par Les Animaux

Quels sont les types de cultures que vous pratiquez dans votre champ ?

Quelle est la superficie estimée de votre/vos plantation (s) ?.....

Votre plantation se situe à quelle distance du village ?.....

Quelle est la destination de vos cultures après récolte ?

Modalités	Consommation	Vente	Don	Pertes
Quantités (%)				

En cas de vente quels sont les prix des différentes denrées commercialisées ?

Quelles sont les cultures les plus couramment dévastées par les animaux ?

Quelles sont les quantités et les superficies dévastées par ces animaux ?

Spéculation	Manioc	Maïs				
Quantités (%)	Superficies (%)					

À quelle période de la journée s'effectue ces dommages causés par les animaux ? □ Jour □ Nuit □ Toute la journée

En quelle saison se déroulent ces dommages causés par les animaux ? □ Saison sèche □ Saison de pluie □Tout moment

Comment est-ce que les animaux détruisent vos cultures ?

□ En arrachant □ En cassant □ En coupant □ Autres (préciser)

À quel stade de développement des cultures observez-vous plus de dégâts ?

□ Jeune □ Intermédiaire □ Mature □Autres (préciser)

Quelle est la partie de la plante ciblée ? □Fruits □Feuilles □Tiges □Racines □Autres (préciser)

Quels sont les indices de passage de ces animaux dans vos/ votre plantation (s) ?

□Observation directe □Déjections □ Restes d'aliments □ Empreintes

□Cris □Autres (préciser) ……

Quelle est la fréquence des dégâts causés par ces animaux durant ces 5 dernières années ?

□ Journalière □ Hebdomadaire □ Mensuelle □ Trimestrielle □ Semestrielle □ Annuelle □ Autres (préciser)

Existe-t-il d'autres types de dégâts sur vos cultures ? □ Oui □Non

Si Oui lesquels……

5. Technique De Refoulement Et Leurs Limites

Quelles sont les différentes techniques que vous utilisez pour repousser ces animaux ?

D'après vous, quelle est la méthode la plus appropriée pour repousser ces animaux ?

Informez-vous souvent les autorités administratives après ces dommages ?

□ Oui □ Non

Si Oui lesquelles ? □ Service de la conservation de la Réserve □ Service de l'agriculture □ Service de la pêche □ Service de la sous-préfecture Autres (préciser) ……..

Quel a été la réaction de ce service ?

□ Dédommagement □Non prise en charge □Autres (préciser) ……..

Ce service vous donne t'il souvent des stratégies de gestion de ces conflits avec les animaux ?

□ Oui □ Non, Si Oui lesquelles ?.....

Ces stratégies sont-elles souvent efficaces ? □ Oui □Non

Prenez-vous souvent des stratégies qui diffèrent de celles proposées par les autorités ?

□ Oui □ Non

Ces stratégies vous sont t'elles satisfaisantes ? □ Oui □ Non

Que proposez-vous aux autorités administratives pour une gestion plus efficace de ces conflits ?.....

ANNEXE 2. QUESTIONNAIRE POUR LES SERVICES ÉTATIQUES

Date et lieu: …….

Nom de l'enquêté: ……..

Service: ……

Fonction: ……

1) Quand le dernier cas de conflit a-t-il été signalé dans l'arrondissement ?

2) De quelles localités proviennent les plaintes que vous recevez ?

3) Quels sont les animaux responsables de ces conflits ?

4) Quelle pourrait être l'origine des conflits ?

5) Que prévoient les textes législatifs et juridiques en cas de CHF ?

6) Quelle est la procédure en cas de CHF ?

7) Quels sont les moyens utilisés ?

8) Combien de plaintes avez-vous reçues ?

9) Combien de temps pour l'aboutissement/traitement des plaintes ?

10) Avez-vous testés ou proposés des méthodes d'atténuation des conflits ? Si oui. Lesquelles ?

11) Quelles méthodes préventives et directes les populations utilisent pour refouler les animaux ?

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 661-672
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Les incidences socioculturelles de la périurbanisation dans le 3éme Arrondissement de la Ville de Zinder au Niger

DICKO Abdourahamane and Ibra Magagi Maman Lawan

Université de Zinder, Niger

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The main research problem is centered on the future of the peri-urban population of the 3rd arrondissement of the city of Zinder, in the face of urban sprawl, which is manifested by a process of spatial extension. In this context, the objective of this scientific production is to analyze the phenomenon of the occupation of lands in peri-urban environments grouping together the village nucleus, the zone of informal extension, development and socio-cultural transformations. The periurban areas, often receive an urban population in search of a cheap land, and a natural environment more favorable or conducive to amenities. As a result, the peri-urban area is gradually becoming urbanized by the phenomenon of urban sprawl caused by population growth, which allows for a process of growth in housing and the frequency of road infrastructure, commercial and public. This paper deals with the forms of social transformations generated by the process of accelerated urbanization in the third district of Zinder city. The study leads to the hypothesis according to which it is possible to make a plausible link between the rapid urban extension and the lifestyle change of the peri-urban population in the third district of Zinder. Apart from the various conflicts the phenomenon provokes, it has also played a major role in the orientation of rural populations towards other socio-economic and professional activities that generate income. Unfortunately, this professional redeployment affects the cultivation and identities of rural people who have lost their farming land. Two urban villages are concerned by this survey. These urban villages are Malan Amar and Bani Agama. The results obtained confirm that the urbanization process in the third arrondissement has both changed the socio-cultural habits of the actors who lived in the peripheries, the modes of acquisition and exploitation of land. This process has also led to a redeployment of rural people to other basic socio-economic activities. The methodological framework is based on the collection of qualitative and quantitative data and the operationalization of the systemic and the functionalist approach.

KEYWORDS: Peri-urbanization, social transformation, Sociocultural identity, land capital, social conflict.

RESUME: La problématique principale de la recherche s'articule autour du thème de l'avenir de la population périurbaine du 3ème arrondissement de la ville de Zinder face à l'extension urbaine qui se manifeste par un processus d'extension spatial. Dans ce contexte, l'objectif de cette production scientifique est d'analyser le phénomène de l'occupation des terres en milieu périurbain regroupant le noyau villageois, la zone d'extension informelle, les lotissements et les transformations socioculturelles. Les espaces périurbains, reçoivent souvent une population urbaine en quête d'un foncier peu cher, et un environnement naturel plus favorable ou propice aux aménités. La zone périurbaine de ce fait s'urbanise peu à peu par le phénomène d'extension urbaine engendré par l'accroissement démographique qui permet un processus de progression de l'habitat et de la fréquence des infrastructures routières, commerciales et publiques. La question centrale oriente les réflexions sur les formes de transformations sociales que génère le processus d'urbanisation accélérée dans le troisième arrondissement de la ville de Zinder. Ces mêmes réflexions ont débouché sur l'hypothèse selon laquelle qu'il est possible d'envisager un lien plausible entre l'extension urbaine rapide et le changement de mode de vie de la population périurbaine observable dans le 3ème arrondissement de Zinder. En dehors des différents conflits que ce phénomène génère, il a fortement participe à la canalisation des populations rurales vers d'autres activités socioéconomiques et professionnelles génératrices de revenus. Cette reconversion professionnelle influe malheureusement sur la culture et les identités des ruraux ayant perdu leurs terres de cultures. Deux villages urbains sont concernés par cette enquête. Ces villages urbains Malan Amar et Bani Agama. Les résultats obtenus confirment que le processus d'urbanisation dans le troisième arrondissement à la fois modifié les habitudes socioculturelles des habitants des périphéries, les modes d'acquisition et d'exploitation des terres. Ce processus a aussi suscité un redéploiement des ruraux dans d'autres activités socioéconomiques de base. Le cadre méthodologique repose sur une collecte des données qualitatives, quantitatives et une opérationnalisation de l'approche systémique et de l'approche fonctionnaliste.

MOTS-CLEFS: Périurbanisation, transformation sociale, identité socioculturelle, capital foncier, conflictualité sociale.

Corresponding Author: DICKO Abdourahamane

1 INTRODUCTION

Les mouvements de population jouent un rôle majeur dans le dynamisme des centres urbains (Bairoch, 1998), notamment le phénomène de l'exode rural, le développement des activités économiques dans les villes, l'installation des grandes maisons de commerce avec leur siège principal, les entreprises industrielles et diverses activités de service sont à l'origine de la croissance des villes. La croissance démographique et les mouvements migratoires génèrent une extension géographique de l'espace urbain, par suite de l'afflux de migrants souvent dans le cadre du travail (les fonctionnaires) et des migrations intra-urbaines surtout en direction de la périphérie (des centres ville vers les zones périphériques). Cette extension élargit l'espace de vie et accroît les mobilités temporaires auxquelles les villes font face avec toutes les conséquences.

Cette attraction urbaine s'est généralisée dans tous les pays africains après les années d'indépendance (1960) avec un début de réalisations d'entreprises économiques. En 1960, le degré d'urbanisation était de 13% pour l'ensemble du continent. Ce taux a atteint 34% en 1987 avec une population urbaine d'environ 195 millions sur un total de 575 millions d'habitants. Ce processus d'urbanisation se poursuit toujours et on ne peut plus parler de l'Afrique aujourd'hui sans parler des villes. Mais ces dernières n'offrent pas toutes les commodités à leurs habitants: problèmes de densification, crises du logement pour certaines grandes villes, des spéculations foncières, essor des cités satellites pour d'autres, etc.

L'ampleur que prend ce phénomène rend difficile la distinction entre ce qui est urbain de ce qui est rural car les frontières entre les zones urbaines et rurales deviennent de plus en plus floues. Les zones périphériques, en particulier, sont en train de s'étendre autour des villes. Elles sont souvent le théâtre des mutations les plus visibles dans les domaines de la mise en valeur des terres et de l'augmentation des populations à mesure que les établissements urbains et les activités urbaines empiètent sur les terres agricoles (VAN DEN BERG L. M., 2003). La multiplication des constructions sans contrôle constituent donc une réponse partielle à la crise de logement, qui sévit plus dans les milieux des catégories des personnes ayant un pouvoir d'achat faible et limité. C'est ainsi que ces constructions s'accélèrent rapidement sur les espaces périphériques et les ceintures vertes, qui font l'objet de convoitises de la part de lotisseurs. Actuellement, il est très difficile de délimiter une frontière entre l'espace rural et l'espace urbain. Autrefois très différenciés, les territoires urbains et ruraux connaissent aujourd'hui une véritable interpénétration géographique, économique, sociologique. De multiples échanges quotidiens, des évolutions de populations et de mode de vie estompent les différences et provoquent une interdépendance de plus en plus forte entre ces espaces de vie. Actuellement en plus de ces deux espaces classiques connus (urbain/ rural), de nouveaux concepts voient le jour comme la « périurbanisation ». Le phénomène périurbain prend de plus en plus d'importance avec l'extension des villes. Le Niger, pays enclavé de l'Afrique de l'Ouest, avec un taux d'accroissement rapide de sa population estimé à 3, 9% (RGPH, 2012) ne s'écarte pas de cette réalité. La capitale du pays Niamey, avec un taux de 4, 7% entre 1988 et 2001 a connu une prolifération de l'habitat informel.

L'espace urbain se modèle et l'image la plus saisissante est constituée par les extensions périphériques. Les transformations rapides que connaissent les villes nigériennes dans le domaine économique, social et culturel ont des impacts spatiaux et conduisent à un changement des rapports entre la population et son territoire. Elles sont à l'origine de la complexité accrue des formes d'organisation socioéconomique et socio-spatiale. La pression démographique, la diversification des besoins de la population, affectent les systèmes et les modes de production et de consommation de l'espace. Ce phénomène national a beaucoup plus d'effets dans les milieux périurbains des villes du pays à l'image de 3ème arrondissement de la ville de Zinder qui constitue le champ d'investigation avec un taux d'accroissement naturel de 4, 2% (RGPH, 2012) reste plus que jamais au centre de ces débats. En quelques années, de nombreux villages et leurs terres ont été "avalés" par les extensions de la ville. Les paysans se voient de plus en plus déposséder de ce qu'ils ont de sacré (leurs terres).

Le secteur le plus menacé par ce phénomène d'extension urbaine reste les terres cultivables avec toutes les conséquences qui en découlent. En effet, l'esquisse d'une analyse du thème « Périurbanisation et mutations socioculturelles » permet de saisir les changements sociaux qui sont intervenus dans les zones périurbaines. C'est pourquoi pour plus de visibilité, cette recherche portera sur deux villages (Bani Agama et Malan Amar) qui sont les plus frappés par le phénomène. C'est autour de cette analyse sur l'extension des villes et la consommation des terres, notamment les terres de culture et ses conséquences sur la population (les nouvelles dynamiques entre milieu urbain et milieu rural) que s'articule ce présent travail de recherche..

La menace de la pression démographique constatée à travers tout le pays (3, 9%) n'épargne pas la région de Zinder. La ville de Zinder connait une forte croissance de sa population avec des taux d'accroissement de 3% au recensement de 2001 et 4, 7 au RGPH de 2012. Supérieur à la moyenne nationale (3, 9), ce taux d'accroissement reste élevé par rapport à celui des autres régions du pays. Selon les premières enquêtes en 1956 et 1964, la population de la Ville de Zinder est estimée respectivement à 14 295 hbts et 22 900 hbts. Au premier recensement (RGP/H, 1977), la population des quartiers du noyau urbain était de 53 714 hts. Onze ans après, c'est-à-dire en 1988 date du 2ème recensement, la population est passée à 122 100 hts, suite au rattachement de 28 villages périphériques à la Ville.

Au niveau du 3ème arrondissement, la population est passée de 38 761hbts au (RGPH 2001) à 42 337 hbts au recensement administratif de 2006 et 55 995 habitants au RGPH 2012 (Direction Régionale de l'Institut National de la Statistique de Zinder),

soit un taux de multiplication de 1, 322. En dix ans, la densité humaine est passée de huit (8) à seize (16) habitants/km², et par rapport à la surface agricole utile, est estimée de six (6) à 41 habitants/km² (Direction Régionale de l'Urbanisme Zinder). Des aspects socioculturels aussi, par exemple la densification due au fait que les maisons à Zinder sont généralement évolutives et horizontales, d'où la densification latente et lente des nouveaux quartiers et occupation des champs. D'un autre côté, les habitants de Zinder éprouvent des difficultés majeures à vivre en cohabitation.

Ces dernières années, la pression sur les terres agricoles s'intensifie dans la zone de recherche. D'une part, cette pression est liée à la progression de l'habitat et autres infrastructures (l'université, les stations-services, le parking auto, les magasins, la cité SORAZ, etc.) Qui consomment plus d'espace. En effet, la densification des centres ville, le désir d'avoir sa propre maison, le manque de moyen pour les citadins à faible revenu de trouver un logement augmentent de plus en plus la demande de terres dans les périphéries de la ville. D'autre part, les opérations de lotissement en cours dans l'acz3, l'accès à la terre sont une préoccupation socio-économique majeure pour les ménages ruraux portant atteinte à la production agricole actuelle. Les villages périphériques et leurs terres agricoles connaissent une occupation plus ou moins soutenue, ce qui éventuellement induit une transformation profonde de la structure agraire.

Ce présent travail de recherche permettra d'identifier le lien plausible qui existe entre l'occupation des terres en milieu périurbain du 3ème arrondissement de la ville de Zinder, et les mutations socioculturelles. L'originalité ici est que la recherche fait le lien entre l'extension de la ville et le changement sociaux que cela engendre. Cela suscite tout logiquement les questions suivantes:

Comment se fait l'extension de la ville au niveau du 3ème arrondissement ?

De cette question fondamentale découlent les questions subsidiaires suivantes:

- La diminution des terres agricoles sous l'effet de l'urbanisation provoque-t-elle une transformation de mode de vie de population périurbaine ?
- Quelle perception la population périurbaine a-t-elle de l'occupation des terres agricoles ?

Cette recherche vise à Analyser l'ampleur de la menace de l'occupation des terres et les transformations socioculturelles que cela engendre dans le 3ème Arrondissement. À partir de cet objectif général, le présent article fournirait des clefs d'analyse sur l'évaluation du lien fonctionnel qui existe l'extension urbaine et les changements de mode de vie qu'il provoque en milieu périurbain et enfin il analysera spécifiquement les effets du changement de mode de vie sur la perception de la population périurbaine. La formulation de la question de départ et des questions subsidiaires citées dans la problématique ont débouché sur la formulation de l'hypothèse suivante: l'extension urbaine rapide provoque des changements de mode de vie et engendre des conflits majeurs au sein populations de la zone périurbaine du 3ème arrondissement de la ville de Zinder.

2 METHODOLOGIE

2.1 PRÉSENTATION DU SITE DE L'ÉTUDE

D'une forme trapézoïdale allongée du nord au sud avec une superficie de 32, 1 km2 (dont 5, 25 km² en milieu urbain et 26, 85 km2 en périurbaine). Le 3ème s'étend du centre-ville au flanc nord de la ville et est limitée à l'est par le 2ème arrondissement de Zinder, au sud par le 1er arrondissement, à l'ouest par le 4ème arrondissement de et au Nord par la commune rurale de Dakoussa. Cette entité administrative a été créée par la loi n° 2002-016 du 11 Juin 2002 portant création des Communautés Urbaines, puis érigée en ville par la loi 2010-056 portant érection des communautés urbaines de Niamey, Maradi, Tahoua et Zinder en communes à statut particulier ou villes et les communes les composant en arrondissements.

2.2 POPULATION D'ÉTUDE ET ÉCHANTILLONNAGE

2.2.1 POPULATION D'ÉTUDE

Elle est composée de groupes des populations dont il est présenté les limites et les caractéristiques définies en fonction des objectifs de l'étude. Ainsi, dans le cadre de cette recherche l'on a comme population d'étude, la population périurbaine du 3ème arrondissement de la ville de Zinder. Selon le (RGPH, 2012), la population périurbaine du 3ème arrondissement de la ville de Zinder est de 10 885 dont 5 385 hommes et 5 500 femmes réparties dans 1 897 ménages dont 1 527 agricoles. (RENALOC 2014), soit d'urbanisation de 80, 56%.

Tableau 1. Répartition de la population d'étude

Zinder arrondissement III	Population totale	Hommes	Femmes	Nbre de Ménages	Nbre de ménages Agricoles
Population urbaine	45 110	22 991	22 119	7 363	583
Population périurbaine	10 885	5 385	5 500	1 897	1 527
TOTAL	55 995	28 376	27 619	9 260	2 110

Source: RENALOC Niger, juillet 2014

La population d'étude se fonde sur les ménages. Ils sont constitués des hommes et des femmes du 3ème arrondissement de la ville de Zinder. Ainsi le 8, 51% de cette population sont concernés par l'échantillon composé de chefs d'exploitation ou chefs de ménage. Ici le ménage répond à la définition de (l'ins, Niger).

2.2.2 ECHANTILLON

La population d'étude ainsi définie plus haut, constitue la population mère. Il s'agit (par un principe d'échantillonnage réussi), de dégager un échantillon qui représente cette population mère dans toutes ses caractéristiques car toute technique d'échantillonnage a pour objectif principal d'opérer au sein de la population mère un échantillon représentatif. La représentativité de l'échantillon signifie que celui-ci est le plus proche possible de la population mère c'est-à-dire qu'il doit répondre aux différentes caractéristiques de la dernière. Souscrivant à ce souci de représentativité, l'échantillon a été construit sur les critères d'inclusion suivants:

- Être habitant d'un village du 3ème arrondissement;
- Disposer d'unité d'exploitation; et ce, dans le but de toucher le maximum possible l'ensemble des acteurs intervenant d'une manière ou d'une autre sur la question de l'extension de la ville et l'occupation des terres d'agriculture dans le milieu périurbain du 3ème arrondissement. De ce fait, il a été procédé par choix raisonné la sélection des villages au regard de leur proximité avec la ville. L'échantillon est ainsi composé de l'ensemble des ménages agricoles de deux villages périphériques du 3ème arrondissement de la ville de Zinder, à savoir: Malan Amar et Bani Agama. Le choix de ces villages se justifie par leur proximité et l'opportunité qu'ils nous offrent pour une meilleure lecture du phénomène, afin de comprendre et d'expliquer le lien qui existe entre l'extension de la ville, l'amenuisement des terres de culture et la transformation des modes de vie des populations des périphéries.

La sous-population du village de Malan Amar:

La population du village de Malan Amar est estimée selon le répertoire national des localités (RENALOC), élaboré en juillet 2014 par l'institut national de la statistique (INS) à 1051 habitants dont 408 hommes et 643 femmes. Ce village compte 119 agricoles soit 11, 32% de la population totale.

La sous-population du village de Bani Agama:

Selon toujours le répertoire national des localités (RENALOC), élaboré en juillet 2014 par l'institut national de la statistique (INS), la population du village de Bani Agama est estimée à 64 habitants dont 31 hommes et 33 femmes. Le village compte 11 ménages agricoles soit 17, 18% de la population totale.

Tableau 2. Répartition de la population échantillonnée

Villages	Nombre des ménages	Proportion	Ménages prévus	Ménages réalisés
Malan Amar	119	100%	119	119
Bani Agama	11	100%	11	11
TOTAL	130	100%	130	130

Source: enquête de terrain (avril 2019)

2.3 COLLECTE ET ANALYSE DES DONNÉES

2.3.1 OUTILS DE COLLECTE DES DONNÉES

Elle concerne la définition des différents outils que nous avons utilisés pour collecter les informations et les techniques d'utilisation de chacun d'eux. Les outils utilisés au cours de cette étude sont les suivants: un questionnaire, un guide d'entretien individuel, un focus group, le Guide d'entretien et l'entretien individuel

Un guide d'entretien semi-structuré a été conçu autour de la problématique extension urbaine et occupation des terres. Cet outil a été administré individuellement:

- Aux chefs coutumiers et leaders d'opinion des villages périurbains du 3ème arrondissement;
- Au chef central du cadastre de la région de Zinder;
- Au maire du 3ème arrondissement de la ville de Zinder;

Cet outil a permis d'approfondir les informations sur la signification de la terre, les modes d'accès à cette ressource et bien d'autres aspects de notre problématique.

- **Le Focus groupe**

L'entretien s'est essentiellement réalisé par l'utilisation de la fiche de localité. C'est cet outil qui a été utilisé au cours de la pré-enquête. L'utilisation de cette fiche a consisté à discuter en groupes avec toutes les différentes sensibilités répondantes de la question foncière dans le milieu d'étude. Cela a permis non seulement de connaître les caractéristiques socio-économiques des villages (les structures de développement, et infrastructures du village) mais aussi l'historique du peuplement, le mode d'accès à la terre, l'organisation sociale du village, les systèmes de représentation et les perceptions des phénomènes de disparition des terres d'agriculture.

- **Questionnaire**

Le questionnaire comprend à la fois de questions fermées et ouvertes, construites autour de nos hypothèses et des variables identifiées. Le questionnaire est individuel et est administré librement aux exploitants dans les unités d'exploitation. Il composé de trois sections à savoir: l'identification des enquêtés, situation foncière et statut des enquêtés et la perception des enquêtés sur l'avancée de la ville. Cet outil nous a offert la possibilité de comprendre comment l'extension de la ville à travers la progression d'habitats exerce une menace sur les terres cultivables dans le 3ème arrondissement de la ville de Zinder.

La phase pré-enquête a constitué la première phase d'opérationnalisation du cadre théorique et méthodologique. Pour mieux cerner certains aspects de la problématique, une sortie de terrain du 04 janvier au 25 février 2019. Cette sortie a servi du cadre de collecte des certaines données préliminaires (démographiques, réalisation de carte sociale, répartition spatiale, organisation sociale, structure de gestion foncière, structures intervenant dans le village etc.). La fiche de localité a été l'outil utilisé. Ces données nous ont permis de bâtir l'échantillon et mieux construire l'outil d'observation. Une deuxième sortie du 02 au 16 juillet 2019 a été nécessaire pour tester les différents outils et de voir comment les différents acteurs percevaient et comprenaient nos questions. Cet exercice a permis d'affiner les outils par la reformulation voire la suppression de certaines questions.

2.3.2 ANALYSE DES DONNÉES

Dans le cadre de cet article deux types de technique ont été utilisés pour le traitement des données. Il s'agit du traitement manuel et le traitement assisté par l'outil informatique. Ces deux types de traitement des données sont utilisés de façon complémentaire.

- Le traitement manuel est appliqué à l'analyse qualitative et a consisté à lire à plusieurs reprises les notes et les interviews et relever toutes les citations illustratives des opinions livrées par les personnes enquêtées et les catégoriser par thèmes abordés et par statuts sociaux des acteurs. Ces éléments sont utilisés en cas de besoins pour préciser le sens des fréquences quantitatives. Une grille de dépouillement a été construite sur la base des thèmes abordés et des indicateurs. Ainsi, le contenu des informations obtenues par les guides d'entretien a été analysé suivant l'hypothèse et les objectifs de la recherche.
- Le traitement assisté par l'outil informatique a été appliqué aux données quantitatives. Le traitement de texte s'est fait à partir d'Excel, du logiciel Sphinx, et Microsoft Word. Le logiciel Sphinx a permis de mener les opérations suivantes: codification, la conception du masque de saisie et l'entrée des données. Et aussi pour le nettoyage et le redressement, tabulation, test statistique, le tris à plat (tirage des fréquences simples), puis tris croisé de variables sur la base d'une sélection préalable qui a tenu compte des questions de recherche, de l'hypothèse et des objectifs de l'étude et enfin la réalisation des tableaux et graphiques.

3 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

3.1 CARACTÉRISTIQUE DES ENQUÊTÉS ET SITUATION FONCIÈRE

3.1.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DES ENQUÊTÉS

La population d'étude se constitue des chefs de ménage de Malan Amar et Bani Agama. L'étude, rappelons-le, s'intéresse à la compréhension du phénomène de l'extension du 3ème arrondissement de la ville de Zinder et la réduction des terres de culture. Aux termes de la collecte des données, nous avons il a été retenu au niveau de l'échantillon quantitatif 130 personnes composées de 130 chefs de ménage.

3.1.1.1 SEXE DES ENQUÊTÉS

Tableau 3. Répartition des enquêtés selon le sexe

Sexe des enquêtés	Nombre de citations	Pourcentage
Masculin	117	90
Féminin	13	10
TOTAL	130	100

Source: Source: enquête de terrain avril 2019

La distribution de l'échantillon selon le sexe montre que 117 chefs de ménage (CM) sont de sexes masculins soit 90% et 13 sont de sexes féminins soit 10%.

Cette situation s'explique principalement d'une part, par notre option méthodologique, et d'autre part, par le fait que dans l'organisation sociale des groupes sociaux en présence, la femme n'accède au titre du chef de ménage qu'en cas du divorce et du veuvage. En effet, dans le domaine du système des valeurs de la localité, la religion musulmane et les vestiges de la tradition patriarcale, l'homme dispose de l'autorité dans le foyer conjugal. Une femme chef de ménage raconte « Mon mari est allé au Nigeria pour gagner de l'argent afin de nous offrir une meilleure situation. Cela a été le début de ma souffrance. J'étais livrée à moi-même. Je devrais assumer seule toutes les responsabilités du ménage et assurer l'éducation de nos cinq enfants. Ce n'est pas du tout facile. L'exode rural ou la migration de l'homme vers des milieux urbains peut donc contraindre la femme à diriger le ménage. »

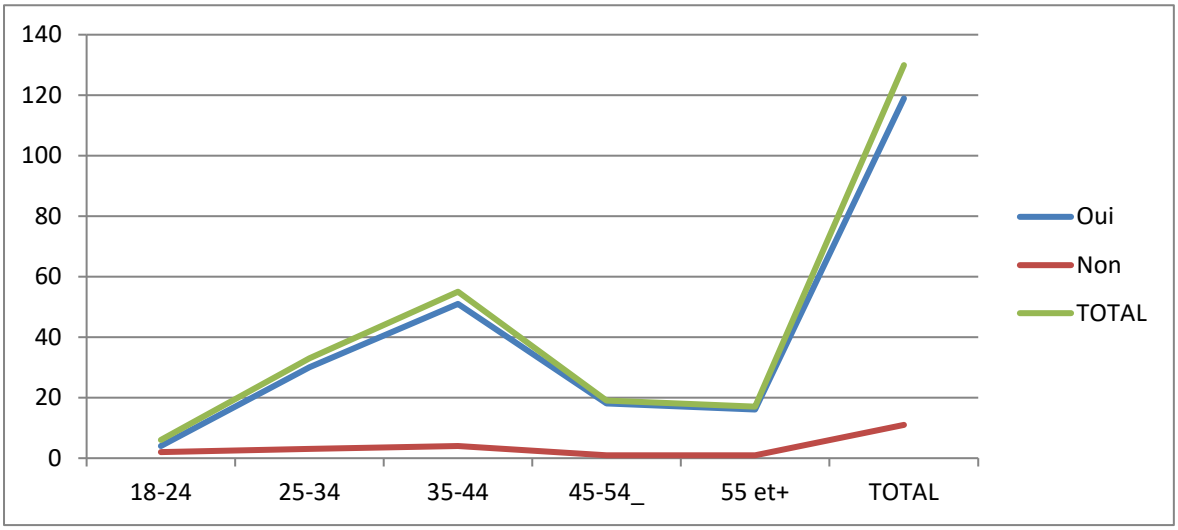
3.1.1.2 L'ÂGE ET LA SITUATION MATRIMONIALE DES ENQUÊTÉS

Tableau 4. Répartition des enquêtés selon l'âge et la situation matrimoniale

Age/ marié	Oui	Non	TOTAL
18-24	4	2	6
25-34	30	3	33
35-44	51	4	55
45-54_	18	1	19
55 et+	16	1	17
TOTAL	119	11	130

Source: enquête de terrain avril 2019

Le tableau ci-dessus croise la variable âge et situation marié. L'âge moyen des CM est 35 ans. Le plus jeune chef du ménage à 19 ans et le plus âgé a 76 ans. La classe modale c'est-à-dire l'âge autour duquel il y a une forte concentration des individus est compris entre 35 et 44 ans. La répartition de cette population enquêtée selon les tranches d'âge décennales indique que 55 individus ayant un âge compris entre 35 et 44 ans déclarent être mariés tous CM et représentent 42, 30% de l'échantillon. Dans la classe d'âge de 25 à 34 ans, 33 individus soit 25, 07% de l'échantillon déclarent être mariés et tous CM. Au niveau de la classe d'âge compris entre 45-54 ans, (19) soit 14, 61% des enquêtés affirment être chefs de ménage. Ce groupe d'âge est constituée majoritairement des femmes veuves, les femmes des maris absents et les célibataires. Pour ce qui est de la tranche d'âge de 18 à 24 ans on note une proportion de 4, 61% de l'échantillon, cette tranche est constituée des enfants de CM absents. Enfin, 17 soit 13, 07% des individus ayant 55 ans déclarent être mariés et chefs de ménages.



Graphique 1: Répartition des enquêtés selon l'âge et la situation matrimoniale

Source: Source: enquête de terrain avril 2019

Cette forte proportion des mariés se justifie par le choix de notre démarche d'échantillonnage qui, en plus des CM, prend en compte systématiquement les épouses et les enfants en mesure de fournir des informations concernant l'exploitation de ces derniers. La population active de la zone d'étude est relativement jeune et masculine, avec une présence un peu plus forte des actifs de moins de 45 ans.

3.2 SITUATION ET STATUT FONCIER DES ENQUÊTÉS

3.2.1 LA PROFESSION DES ENQUÊTÉS

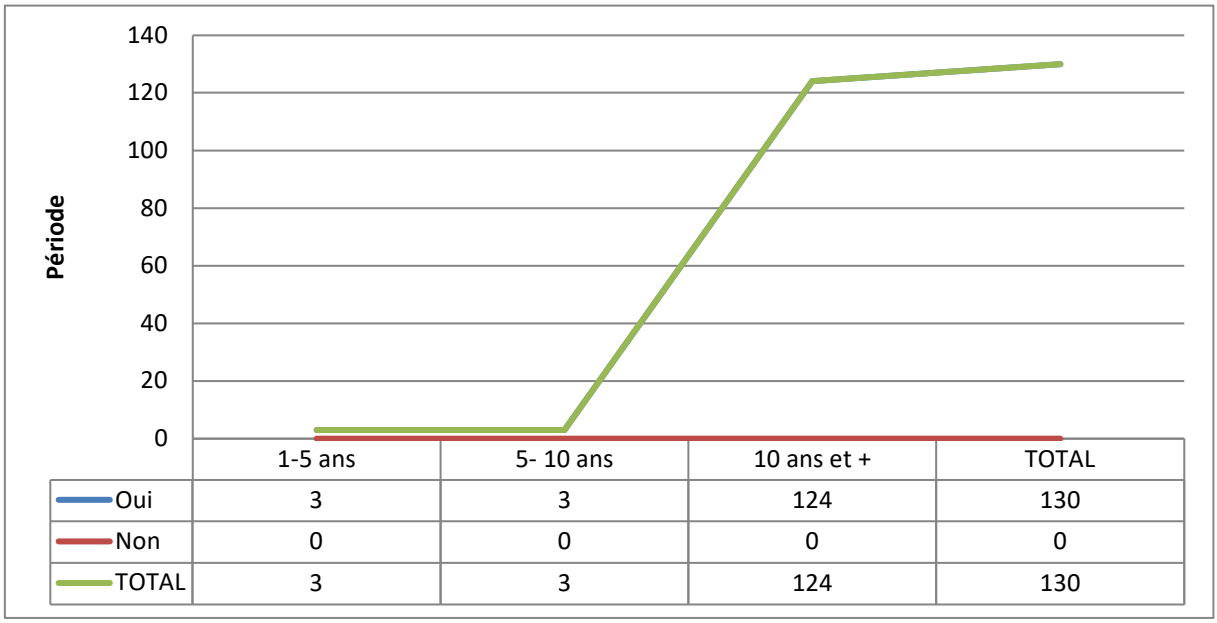
Tableau 5. Répartition des enquêtés selon la profession

Profession	Nombre de citations	Pourcentage
Agriculteur	124	95, 4
Commerçant (e)	0	0, 0
Ménagère	0	0, 0
Fonctionnaire	2	1, 5
Sans emploi (e)	1	0, 8
Autres	3	2, 3
TOTAL	130	100

Source: Source: enquête de terrain avril 2019

Le résultat du tableau n°6 montrent que, la majorité des enquêtés ont fait de l'agriculture leur profession et la considèrent comme leur activité principale. Ainsi 124 de 130 enquêtés, soit 94, 6% de l'échantillon déclarent pratiquer l'agriculture, contre 1, 5% fonctionnaires, 0, 8% sans emploi et 2, 3% autres. Cela s'explique par le fait que l'agriculture est l'une de principale activité économique du milieu rural en général. Cette situation se confirme par la voix des paysans congolais (2013; 1): « Les habitants de la Province de l'Equateur, depuis l'époque coloniale vivaient que de l'agriculture car sans lui les assiettes seraient vides ! On lui doit nos céréales, nos légumes, nos côtes de bœuf, notre lait... Qu'il fasse de la culture ou de l'élevage, le travail de l'agriculture recouvre des domaines divers et variés ». Ceci n'est pas propre à la province de l'Équateur mais plutôt une situation générale du monde rural. Actuellement 80% des Nigériens vivent dans les milieux ruraux où toutes les activités tournent autour de l'agriculture. Ces résultats sont confirmés par la Banque Mondiale, selon elle, les trois quart des habitats pauvres des pays en développement vivent en milieu rural, et la plupart d'entre eux tire directement ou indirectement leur subsistance de l'agriculture.

3.2.2 INFORMATION SUR LA PROPRIÉTÉ FONCIÈRE ET PÉRIODE D'ACQUISITION DES TERRES



	1-5 ans	5- 10 ans	10 ans et +	TOTAL
Oui	3	3	124	130
Non	0	0	0	0
TOTAL	3	3	124	130

Graphique 2: Répartition des enquêtés sur la propriété foncière et période d'acquisition des terres

Source: Source: enquête de terrain avril 2019

Le graphique croisé ci-dessus nous donne la période d'acquisition et la possession des terres par rapport aux chefs de ménage (CM). Ainsi, il apparaît dans l'ensemble que la totalité des enquêtés, soit 100% de l'échantillon se disent être propriétaires des terres d'exploitation. La majorité d'entre eux 124 soit 95, 4% possèdent leurs terres depuis plus de trois ans, contre 2, 3% il y'a deux ans et seulement trois (3) enquêtés, soit 2, 3% de l'échantillon il y'a un an. Une grande partie d'entre eux déclarent posséder des terres au nord du village (Bani Agama, Aroungouza), soit 90% de l'échantillon.

La majorité des enquêtés possèdent des terres de culture et pratiquaient l'agriculture depuis une longue période. En effet, cette activité revêt une importance capitale dans la vie socioéconomique des populations, et est la base du développement économique et sociale, puisqu'elle constitue la base des principales activités rurales occupant ainsi, plus de 80 % des populations. Mais ces dernières années suite à l'extension de la ville, les terres destinées à l'agriculture sont remplacées par des habitations. Cette situation oblige les paysans à chercher d'autres terres souvent à des endroits éloignées. La plus part des chefs de ménage sont des migrants dans le village et que les natifs (propriétaires terriens) ont perdu leur terre d'agriculture au profit de citadins qui les occupent sous forme d'habitation. Cette caractéristique a été également relevée par (PAIN M, 1984: 267) à propos de Kinshasa. D'autres études sur la ville l'ont déjà longuement mentionné, notamment les travaux de (VENNETIER P, 1980), ACHIKBACHE B. Et ANGLADE F, 1986 et 1988).

Le foncier ne représente pas une relation entre l'homme et la terre note (SHIPTON P. Et GOWEEN M, 1992: 307- 325), mais une relation entre les hommes à propos de la terre et des ressources qu'elle porte. Il est fondamentalement un rapport social, qui a des dimensions économiques, politiques, juridiques, techniques, institutionnelles. Il met en jeu les rapports sociaux internes à la société rurale locale (hiérarchies, différences statutaires, différenciations économiques), mais aussi les rapports entre l'Etat et les citoyens. La terre n'est jamais un simple facteur de production, et le foncier mêle indissociablement des enjeux de richesse, de pouvoir et de sens.

3.2.3 LES CONDITIONS D'ACCÈS AUX TERRES PAR LES ENQUÊTÉS

Tableau 6. Répartition des enquêtés selon les conditions d'accès aux terres

Condition d'acquisition	Nombre de citation	Pourcentage
Location	33	25, 4
Achat	76	58, 5
Héritage	3	2, 3
Filiation	4	3, 1
Gage	8	6, 2
Legs	4	3, 1
Autres	2	1, 5
TOTAL	130	100

Source: enquête de terrain avril 2019

L'une des options choisie dans le cadre de ce travail était de comprendre le mécanisme par lequel les acteurs enquêtes accèdent aux terres qu'ils exploitent. Le tableau ci-dessus offre plus des précisions. Selon les résultats qu'il présente, l'achat prend le dessus sur l'héritage dans le mode d'acquisition. Il ressort que 58, 5% des enquêtés occupent des terres qu'ils ont achetées, les 25, 4% occupent par location et les 13, 9% par (filiation, gage, legs et autres), alors que les natifs ayant hérités des terrains ne représentent que 2, 3%.

Il existe dans la zone de recherche, deux conditions d'acquisition des terres: Les exploitants auxquels appartiennent les terres et ceux qui exploitent des terres dont ils n'ont pas droit de propriété. Le mode d'accès à la terre dominant dans la zone d'étude est traditionnel. En rappel, l'instance dominante et de référence dans la gestion foncière obéit aux principes d'organisation et de gestion traditionnelle de la terre. Cette structure de gestion est gérée par les habitants dont la primauté d'installation leur confère la propriété foncière. Le doyen du lignage est le premier responsable de cette instance. Il revient à ce dernier, de donner la terre à qui, il veut.

Il se fait hériter ses terres par les membres de sa famille après sa mort. Il existe au sein du village un chargé des affaires juridiques « ALKALI » sous la responsabilité du chef du village celui-ci du nom de « MAI GARI » qui gère les questions liées à l'accès à la terre, les litiges et aux autres questions sociales du village dans le respect des principes coutumières (référence à l'islam). La décision d'attribution ou de retrait des terres revient au chef du village. Toutefois, force est de constater, qu'il n'a plus ce pouvoir de rôle du distributeur des terres ou d'administrateur de patrimoine foncier. D'une part avec le système de décentralisation en cours dans le pays ayant apporté des changements dans le système de gestion du foncier.

Pour reprendre les termes de CROZIER M, et FRIEDBERG E, toutefois non plus en référence au contexte bureaucratique mais à l'ensemble de la société. Or toute société présente les propriétés d'un système, c'est-à-dire avec des éléments en relations d'interdépendance, ce qui permet de parler en sociologie de système social. Ce système qui est toujours dynamique connaît des transformations dans le temps et l'espace, changeant ainsi de nature, c'est-à-dire de forme et de caractère. C'est ainsi qu'avec les nouvelles formes de contrôle social, les nouvelles règles de gestion foncière mises en place par les services étatiques viennent remplacer les anciennes normes du système traditionnel.

Le foncier est non seulement sous la surveillance des propriétaires terriens mais aussi de la mairie et des agents du service administratif. Dans la perspective de notre étude du changement social, la mise en place d'un tel système confirme bien l'analyse de CROZIER selon laquelle le changement est « transformation d'un système d'action", en d'autres termes « pour qu'il y ait changement, il faut que tout un système d'action se transforme, c'est-à-dire que les hommes doivent mettre en pratique de nouveaux rapports humains, de nouvelles… d'autre part, même les terres sont insuffisantes. Il n'y a plus de terre à distribuer.

Les terres ont disparu, remplacées par des habitations et des infrastructures telles que: les écoles, les CSI, les stations d'essences, etc. Que voulez-vous qu'on distribue ? Et d'ailleurs c'est devenu même l'affaire des mairies. Ainsi s'exprimait le chef du village interviewé le 02/10/2015.

4 DISCUSSIONS

Partant des données recueillies, les conséquences du phénomène de l'extension urbaine ont donné des éléments de confirmation de la deuxième hypothèse. La disparition des terres d'agriculture s'accompagne d'un changement de la structure de la zone périurbaine. Le foncier subit une forte transformation. A titre illustratif, 77, 8% des enquêtés affirment que leurs terres ont été loties et transformées en parcelles. Cette situation provoque l'éloignement des espaces agricoles, source des difficultés pour les exploitants et même à l'abandon de l'agriculture pour certains. La disparition des terres de culture met une

grande partie de chefs de ménage dans la situation de migration. Les propos d'un enquêté de Malan Amar recueillis le 03/11/15 illustrent ce fait:

L'agriculture, c'est de l'histoire ancienne. Les terres sont insuffisantes et les rendements très faibles ne pouvant pas me suffire de nourrir mon foyer. Et du coût, j'ai vendu mes deux champs pour partir en Lybie. Vraiment maintenant ça va mieux je compte retourner même dans deux semaines.

Pour les enquêtés (95, 4%) la disparition progressive de l'activité agricole est liée à l'insuffisance des terres. 31, 5% affirment exploiter moins d'un (1) hectare et 30% exploitent entre [1 et 1, 5ha]. Certains chefs de ménage ont eu recours à d'autres activités non agricoles. Du fait, d'autres types d'activités connurent un développement plus ou moins rapide. C'est par exemple le cas des activités de la maçonnerie et la confection des briques afin de conquérir le marché de construction créé par cette nouvelle donne.

Il en est de même des activités informelles et des petits métiers qui connurent une véritable expansion. On trouve des activités informelles: de petits ateliers de couture, de la menuiserie, de la réparation moto, "vulcanisation" de pneus et de recharge de batteries, vente en détail des produits maraichers, des kiosques (petits commerces tenus en micro-détail dans des abris faits en contreplaqués). Actuellement, une autre activité s'est développée et occupe un grand nombre de jeunes. Il s'agit de Taxi moto appelé « *Kabou Kabou* » et le tricycle « *A dedeta Safou* » permettant le transport urbain. L'extension urbaine est une preuve supplémentaire de l'urbanisation de la périphérie qui est passée d'une zone rurale, ethniquement homogène, à des quartiers urbains multiethniques. L'annexion de ces villages périurbains à la ville provoque un choc culturel entre les premiers habitants attachés aux valeurs traditionnelles et les "étrangers", souvent source des conflits dans la cohabitation. Les natifs se sentent "envahis" par les étrangers qui ont moins d'égard aux valeurs ancestrales, ce que les autochtones supportent de plus en plus difficilement. Que désigne-t-on par valeurs dans une société ? Selon Henri Mendras,

« *Les valeurs s'organisent en un `idéal' que la société propose à ses membres, et qui est autre chose qu'un simple futur vers lequel on aspire. Cet idéal oriente les pensées et les actes, et selon le mot de Durkheim, « une société ne peut pas se constituer sans créer de l'idéal». Dans une société donnée, les valeurs s'organisent en un système ou une échelle de valeurs qui doit avoir une certaine cohérence; même s'il comporte certaines contradictions ».*

La société traditionnelle au niveau des villages périphériques de la ville de Zinder proposait à ses membres un idéal de vie où le sens de la parenté et de la famille ainsi que le respect de la coutume sont en honneur. Dans le 3ème arrondissement, le phénomène de l'extension de la ville a introduit dans les milieux périurbains un changement dans le mode de vie, le non-respect de la coutume et une certaine fragilisation des solidarités familiales. S'agissant du changement dans la perception de l'avancée de la ville et de la disparition des terres, la brousse est « finie » et la terre, a perdu son caractère sacrée pour être aujourd'hui un objet de commerce.

La progression d'habitats et l'occupation des espaces périurbains par les citadins influence le modèle culturel des populations des zones périphériques. Des nombreux jeunes sont sans occupations, la plupart d'entre eux sont accusés de se "verser" dans le banditisme et la délinquance. Ces périphéries ont également vu ces dernières années l'apparition de prostituées professionnelles, chose inconnue dans cette zone, auparavant. En s'appropriant la gestion foncière des espaces ruraux périurbains, l'Etat soustrait aux instances locales leur légitimité dans la maîtrise foncière. Les terres sont devenues la propriété de l'État. Les propos du responsable en charge de la question foncière démontrent ce fait:

Nous n'avons plus de pouvoir sur les questions liées à la terre. L'Etat a délégué à ses services déconcentrés les prérogatives de la gestion foncière. Et sur les avantages qu'ils ont pu tirer suite au lotissement, celui-ci a répondu:

Nous le faisions dans les règles et principes religieux (islam). De ce fait les terres sont pour les héritiers. Une somme forfaitaire (argent) nous ait seulement octroyées en guise de récompense. Propos recueillis le 12/10/15

Le changement dont il est question dans cette recherche doit être compris comme un « phénomène systémique", pour utiliser les termes de Michel CROZIER et Erhard FRIEDBERG, toutefois non plus en référence au contexte bureaucratique mais à l'ensemble de la société. Or toute société présente les propriétés d'un système, c'est-à-dire avec des éléments en relations d'interdépendance, ce qui permet de parler de système social. Ce système qui est toujours dynamique connaît des transformations dans le temps et l'espace, changeant ainsi de nature, c'est-à-dire de forme et de caractère. C'est ainsi que dans le 3ème arrondissement de la ville de Zinder les nouvelles formes de contrôle social, les nouvelles règles de gestion de l'environnement mises en place par les services étatiques viennent remplacer les anciennes normes du système traditionnel. Les autorités coutumières doivent rendre compte aux mairies.

Le non-respect de la coutume, la violation des règles sociales ou même la propriété d'autrui est le signe d'une certaine fragilisation ou une rupture des solidarités familiales et villageoises. Tout cela est le signe d'un éveil d'individualisme où chacun ne pense et n'agit qu'en fonction de ses intérêts. Il s'en suit alors un accroissement de conflits. Ce changement de valeurs est un indicateur d'un changement général de la zone périurbaine dans ses structures sous l'influence de facteurs internes et externes, car tout système social est un système ouvert. Dans la dynamique actuelle de ce changement, de nouvelles formes

de contrôle social et des stratégies multiples sont développées par les différents acteurs impliqués dans le phénomène de la disparition des terres d'agriculture.

5 CONCLUSION GÉNÉRALE

L'Arrondissement Commune Zinder 3 fait face au phénomène de la périurbanisation conduisant à une mutation socioculturelle de la zone périurbaine de cet arrondissement. Face à une telle situation créée par l'étalement de la ville et qui ne cesse de prendre de l'ampleur, au point d'être un « fait social total », nous nous sommes intéressés aux conséquences du phénomène dans cette recherche en partant de la question suivante: Comment se fait l'extension de 3ème arrondissement de la ville de Zinder ?

Pour répondre à cette question, nous avions émis deux hypothèses. Premièrement que l'extension urbaine rapide provoque des changements de mode de vie parmi les populations de la zone périurbaine du 3ème arrondissement de la ville de Zinder. Et deuxièmement les changements de mode de vie ont modifié la perception de ces populations. L'analyse des faits s'est réalisée dans un échantillon de deux sites touchés par le phénomène (Malan Amar et Bani Agama). Les résultats de nos recherches ont révélé que ces mutations socioculturelles qui sont la résultante de l'occupation des terres en milieux périurbain affectent la structure sociale en créant des dysfonctionnements. Ces dysfonctionnements se situent, d'une part, au niveau des espaces périurbains où la transformation des terres agricoles en habitats crée des ruptures dans le système social traditionnel.

Les résultats obtenus confirment d'abord l'amenuisement des terres dans la zone périphérique du 3ème arrondissement de Zinder. Elle est prouvée par la hausse constante et soutenue du pourcentage des surfaces bâties et par la baisse des espaces plus ou moins naturels sur les deux sites étudiés. Puis, elle a mis en relief les transformations intervenues dans le mode de vie des paysans ainsi que les stratégies développées par les acteurs pour faire face à cette situation. En effet, la nouvelle dynamique tendant au « grignotage » des espaces ruraux s'explique par l'accroissement démographique de la ville qui engendre une forte demande en logements. De ce fait, les terres agricoles périphériques subissent une profonde mutation.

La terre, de par les multiples fonctions qu'elle assure, fait l'objet d'importantes convoitises de la part des paysans pour (pour le besoin en agriculture) comme des côtés des citadins (besoin en habitat) et les mairies (lotissements). La terre, qui dans bien des cas a un caractère "sacrée" ne peut être vendu, prêté ou cédé qu'à des conditions très strictes, comme le disait DJIBO Hamani, « la terre est un habit qui ne se déchire jamais », a acquis depuis quelques années une valeur marchande inestimable.

Il se dégage des nouvelles tendances autour de la vente et de la mise en valeur de terres périurbaines. La vente prend de plus en plus une ampleur préoccupante. Cette situation présente plusieurs effets pour les producteurs ruraux, notamment la décapitalisation foncière, l'amenuisement des revenus des populations périurbaines, l'accentuation de l'état de vulnérabilité, transformation de mode de vie et la dégradation de l'état nutritionnel des populations. Ainsi, les espaces périurbains affectés à l'activité agricole sensés contribuer à l'amélioration de la production, font face à l'effet pervers de l'urbanisation. Cette situation se développe au détriment des terres agricoles, la principale activité des populations périurbaines. Les pertes d'espaces ruraux environnants sont remarquables du fait de la construction d'habitats. La gouvernance urbaine ne doit-elle pas mettre l'étalement au centre de son combat, pour stopper le gaspillage de l'espace? Que restera-t-il de l'agriculture si l'extension urbaine doit se poursuivre au rythme actuel? Et quel avenir réserve-t-on aux paysans pour qui le foncier constitue le principal facteur de production?

REFERENCES

[1] ACHIKBACHE, B., & ANGLADE, F. (1988). Les villes prises d'assaut: les migrations internes". In le "Congo, banlieue de Brazzaville". *Politique Africaine n° 31*.

[2] BABY, A. (1992). À travers le choix épistémologique ou comment la théorie des deux sacs permet de faire un bilan sommaire de la recherché qualitative. Revue de l'Association pour la recherche qualitative, Vol. 6.

[3] BAIROCH, P. (1998). La proximité urbaine, une perspective historique, in Huriot JM, *La ville ou la proximité organisée*, Paris, Anthropos.

[4] BEAUD, S. & WEBER, F. (1998). Guide de l'enquête de terrain, Paris la découverte.

[5] BLANC, B., & DANSEREAU, F. (1995). La diversité des stratégies résidentielles et professionnelles des familles démunies: un défi pour les politiques d'intervention dans les quartiers sous-intégrés. Paris, Economica, In: l'urbanisation dans les pays en développement.

[6] BOSERUP, E. (1970). Evolution agraire et pression démographique, éd. Flammarion.

[7] CHAUVEAU, J.P. (1997). Jeu foncier, institution d'accès à la ressource et usage de la ressource: Une étude de cas dans le centre Ouest ivoirien, In Le modèle ivoirien en question: crises, ajustements, recompositions, Paris, Karthala/-ORSTOM.

[8] COHEN, J.E. (1995). How many people can the earth support? W. W. Norton & Company, New York.

[9] CROZIER, M. & FRIEDBERG, E. (1977, 1981). L'Acteur et le système, Editions du Seuil.

[10] DENZIN, N.K., & Lincoln, L. S. (2003). Collecting and interpreting qualitative materials. Second edition. Thousand Oaks, Sage.
[11] DURKHEIM, E. (2009). Les règles de la méthode sociologique, Flammarion, Paris.
[12] FARVACQUE, V., & GODIN, L. (1997). L'avenir des villes africaines Enjeux et priorités du développement urbain LE DEVELOPPEMENT EN MARCHE, Washington.
[13] FERREOL, G. & al. (1994). Dictionnaire de sociologie, Paris, Armand colin.
[14] GERVAIS L., & KWAMI, G. N. (2007). Lomé, Dynamiques d'une ville africaine, Karthala.
[15] GILLARD, P. (2003). Mendier ou mourir ? Dynamiques spatiales de l'extrême pauvreté au Niger. Université de Lausanne, Institut de Géographie (Thèse de doctorat pour le grade de docteur ès lettres de la Faculté des Lettres de l'Université de Lausanne.
[16] GODIN, B. (1997). La science et l'expérimentation. Dans, La recherche en sciences et en génie, sous la direction de Couture, Marc et Fournier, René-Paul. Les presses de l'Université Laval, Québec.
[17] GRAWITZ, M. & al. (1994). Lexique des sciences sociales, Paris, Dalloz.
[18] GREUTER, M. (2003). Bien rédiger son mémoire ou son rapport de stage, Paris, L'Etudiant.
[19] GUIVY, R. & CAMPENHOUDT, V. C. (1995). Manuel de recherche en sciences sociales, Dunod, Paris.
[20] HAERINGER, PH., & DAVID, J.C. (1986), Programme « Citadinités", Dossier n°2, Anthropologie et sociologie de l'espace urbain.
[21] ISSAKA, H. (2004). Les espaces d'occupation spontanée à Niamey: Contribution à l'analyse des pratiques urbaines en milieu sahélien, FLSH, Dép.Géo, (Mémoire de Maîtrise, Université Abdou Moumouni: 2004).
[22] KAKAI, H. (2005). Lotissement et dynamiques foncières dans la conurbation d'Abomey Bohicon, mémoire de DESS, UAC.
[23] KAPLAN, B. & MAXWELL, J.A. (1994). Qualitative Research Methods for Evaluating Computer Information Systems. In Evaluating Health Care Information Systems: Methods and Applications, ANDERSON J.G., AYDIN C.E. and JAY S.J. (Eds.), Sage, Thousand Oaks, CA.
[24] KHESSAIRI, A. (2009). Dynamique urbaine, mutation agricole et évolution des espaces périurbains de la ville de Menzel Bouzelfa.
[25] LAURENT, J.P., & MATHIEU, P. (1994). (dir), Migrations et accès à la terre au Burkina Fas*o*, in *cahiers du CIDEP,* n°20, L'Harmattan
[26] LAVIGNE-DELVILLE. P., & al. (2001). L'accès à la terre par les procédures de délégation foncière (Afrique de l'Ouest rurale): modalités, dynamiques et enjeux; rapport. Final de la recherche « droits délégués d'accès à la terre et aux ressources", GRET/IRD/IIED.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 673-675
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

La lymphadénite de Piringer Kuchinka chez l'enfant immunocompétent et revue de la littérature

[Piringer Kuchinka lymphadenitis in children immunocompetent and literature review]

Soukaina Sediki[1-2], Mariam Erradi[1-2], Ilham Tadmouri[1-2], and Moustapha Hida[1-2]

[1]Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès, Maroc

[2]Service des urgences pédiatriques, Hôpital Mère-Enfant, CHU Hassan II, Fès, Maroc

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Piringer Kuchinka lymphadenitis or toxoplasmic lymphadenitis is diagnosed histologically and confirmed by serological tests. Toxoplasmosis is a parasitic infection caused by an opportunistic protozoan: Toxoplasma gondii, often asymptomatic in the immunocompetent subject, without recourse to specific treatment. We report a case of Piringer Kuchinka adenitis revealing active toxoplasmosis in an immunocompetent child.

KEYWORDS: lymph node, toxoplasma, Piringer-Kuchinka lymphadenopathy.

RÉSUMÉ: La lymphadénite de Piringer Kuchinka ou la lymphadénite toxoplasmique est diagnostiquée histologiquement et confirmée par des tests sérologiques. La toxoplasmose est une infection parasitaire due à un protozoaire opportuniste: Toxoplasma gondii, souvent asymptomatique chez le sujet immunocompétent, sans recours à un traitement spécifique. Nous rapportons un cas d'adénite de Piringer Kuchinka dévoilant une toxoplasmose évolutive chez un enfant immunocompétent.

MOTS-CLEFS: Adénopathie, Toxoplasmose, Lymphadénite de piringer kushinka.

1 INTRODUCTION

La toxoplasmose est une infection ubiquitaire causée par le parasite protozoaire intracellulaire, toxoplasma gondii. A l'échelle internationale, la séroprévalence de toxoplasma gondii est fortement variable, aux États-Unis, une séroprévalence de 9% a été signalée en 1999-2004 chez des personnes de 12 à49 ans [1]. Dans le centre de l'Iran, une prévalence de 41, 4% a été publiée [2]. En Europe, il est prouvé que le fardeau de la toxoplasmose congénitale est plus faible en Europe du nord que dans le reste du continent [3].

La présentation histologique de la lymphadénite toxoplasmique est spécifique de la maladie, ce qui rend la lymphadénite de piringer kushinka une entité histopathologique rare mais à laquelle le clinicien doit penser devant une adénite cervicale chez l'enfant [4, 5].

A ce propos, Nous allons décrire un cas de lymphadénite de piringer kushinka d'origine toxoplasmique chez un enfant immunocompétent.

Corresponding Author: Mariam Erradi

2 OBSERVATION

Enfant de 5 ans et demi, de sexe masculin, sans antécédents pathologiques notables, notamment pas de contage tuberculeux récent. L'enfant consulte pour un bilan étiologique d'adénopathies (ADP) cervicales trainantes depuis un mois et demi associé à une fièvre modérée intermittente chiffrée à 38.5°C avec une conservation de l'état général.

A l'examen clinique l'enfant est apyrétique, en bon état général. L'examen des aires ganglionnaires objective des adénopathies cervicales mesurant 1.5 cm et 2 cm en bilatéral sans signes inflammatoires en regard et les autres aires ganglionnaires sont libres. L'examen abdomino-pelvien: pas d'hépato splénomégalie. Pas de douleur osseuse ni articulaire ni de signes respiratoires. L'examen ORL pas d'otite ni d'angine et la gorge était propre. Pas de carries dentaires.

L'hémogramme sanguin a objectivé une hyper éosinophilie à 800 éléments/mm3 avec frottis normal. Le bilan inflammatoire est revenu négatif: la vitesse de sédimentation et la ferritinémie étaient normales. Le bilan phtysiologique à base de deux séries de 3BK crachats ainsi que l'intradermoréaction à la tuberculine sont revenues négatives ainsi que le bilan d'auto-immunité était négatif (les anticorps antinucléaires et les anticorps anti DNA natifs négatifs). La radiographie thoracique de face n'a pas montré d'élargissement médiastinal ou d'adp médiastinale ni d'atteinte du parenchyme pulmonaire. L'échographie cervicale a objectivé une adénopathie cervicale droite de 2 cm et une autre à gauche de 1.7 cm de grand axe sans nécrose au centre, d'allure bénigne.

Vue la négativité du bilan étiologique ainsi que le Maroc est un pays d'endémie pour la tuberculose, la biopsie ganglionnaire a été réalisée avec étude anatomo-pathologique montrant l'architecture ganglionnaire est globalement conservée. La zone corticale comporte des follicules lymphoïdes hyperplasiques à centre clair développé riche en macrophages à corps tingibles. Les sinus sous capsulaires et médullaires sont dilatés et hébergeant une population cellulaire polymorphe plus ou moins riche en histiocytes et en lymphocytes monocytoides. Dans les territoires corticaux profonds on note des nids épars de cellules épithéloides grignotant souvent les centres germinatifs. Il existe par ailleurs une hyperplasie des veinules post-capillaires. Il s'agit d'une lymphadénite de Piringer Kuchinka évoquant en premier lieu une toxoplasmose. Ce résultat histologique était fortement spécifique de la toxoplasmose d'où la réalisation de la sérologie de toxoplasmose objectivant à 2 reprises des Ig M positifs à 5U/ml et des Ig G positifs supérieurs à 150 U/ml. Les sérologies de la Syphilis, HIV, CMV étaient négatives.

Le patient était traité par spiramycine (Rovamycine®) à la dose de 3.2 millions par jour pendant 21 jours. L'évolution à 3 mois de recul est favorable avec disparition des adénopathies et de la fièvre ainsi que l'hyper éosinophilie.

3 DISCUSSION

La lymphadénite de Piringer Kuchinka ou La lymphadénite toxoplasmique est diagnostiquée histologiquement et confirmée par des tests sérologiques. La toxoplasmose est une infection parasitaire due à un protozoaire opportuniste: Toxoplasma gondii; souvent asymptomatique chez le sujet immunocompétent [6].

La triade histologique de microgranulomes avec hyperplasie folliculaire et hyperplasie des cellules B monocytoïdes est connue sous le nom de lymphadénite Piringer-Kuchinka indiquant généralement une infection à toxoplasme. Cependant, cette entité anatomopathologique non spécifique; pouvant être le mode révélateur de plusieurs processus infectieux et inflammatoires. [4, 6]

L'infection par Toxoplasma gondii est généralement asymptomatique chez le sujet immunocompétent et aucun traitement spécifique n'est requis. Moins de 10% des sujets infectés présentent des signes cliniques [7]. La lymphadénite toxoplasmique implique le plus souvent des ganglions lymphatiques dans la tête et le cou [7, 8]. Les principaux symptômes cliniques ne sont pas spécifiques et comprennent asthénie, fièvre, céphalée et arthralgie [6, 7].

La signification Clinique extranodale de la maladie est rare chez les immunocompétents mais une myocardite, péricardite, myosite, pneumonie, une choriorétinite et une encéphalite peuvent survenir [7].

La constatation d'adénopathies cervicales chez l'enfant ou l'adulte jeune qui est un motif de consultation très fréquent, incitant une vigilance particulière afin d'écarter les diagnostics différentiels à la lymphadénite toxoplasmique. Les diagnostics les plus évoqués sont d'origine infectieuse dont les agents pathogènes les plus incriminés sont des virus, des bactéries et des mycobactéries (tuberculosis mais rare), or, une Syphilis peut être à l'origine d'une lymphadénite cervicale comme c'était rapporté dans l'étude de Manuel Moreno-Sánchez et al [8]. Les maladies auto-immunes (le lupus et la polyarthrite rhumatoïde), les maladies lympho-prolifératives et les causes tumorales (maladie de hodgking et non hodgking) [9-10].

La lymphadénite de piringer kushinka secondaire à la toxoplasmose disparait souvent spontanément mais la persistance des symptômes comme c'était le cas pour notre patient peut indiquer la mise en place d'un traitement Gudrun Peters et al.

Ont démontrés que la surveillance clinique et sérologique de la lymphadénite toxoplasmique chez un sujet immunocompétent est suffisante ne nécessitant aucun traitement spécifique ou des investigations particulières [8].

4 CONCLUSION

La lymphadénite cervicale à toxoplasma gondii peut mimer différents tableaux étiologiques d'où l'intérêt d'y penser devant toute lymphadénopathie trainante. Seuls les tests sérologiques et l'examen anatomopathologique qui constituent la pierre angulaire du diagnostic de certitude de cette entité. Le diagnostic de la lymphadénite de piringer kushinka doit être gardée à l'esprit du médecin et de l'évoquer devant des ADP cervicales trainantes.

REFERENCES

[1] Elmore SA, Jones JL, Conrad PA, Patton S, Lindsay DS, Dubey JP. Toxoplasma gondii:
[2] Epidemiology, feline clinical aspects, and prevention. *Trends Parasitol* 2010; 26: 190–196.
[3] Mostafavi SN, Ataei B, Nokhodian Z, Yaran M, Babak A: Sero epidemiology of Toxoplasmaondii infection in Isfahan province, central Iran: a population based study. J Res Med Sci 2011; 16: 496–501.
[4] Boubaker K, Raeber PA, Vaudaux B, Bucher HC, Garweg JG, Hoesli I, Kind C, Hohlfeld P: Toxoplasmosis during pregnancy and infancy. A new approch for Switzerland. Swiss Med Wkly 2008; 138 (suppl 168): 1–8.
[5] Piringer-Kuchinka A, Martin I, Thalhammer O: Superior cerviconuchal lymphadenitis with small groups of epithelioid cell prolifeeration. Virchows Arch (Pathol Anat). 1958; 331: 522-535.
[6] Miettinen M: Histologic differential diagnosis between lymph node toxoplasmosis and other benign lymph node hyperplasia. Histopathology 5: 205-216, 1981.
[7] Shigeyuki Asano Granulomatous: Lymphadenitis. J Clin Exp Hemato pathol Vol. 52, No. 1, May 2012.
[8] Durlach RA, Kaufer F, Carral L, Hirt J. Toxoplasmiclymphadenitis--clinical and serologic profile. Clin Microbiol Infect. 2003; 9 (7): 625-631.
[9] Mccabe RE, Brooks RG, Dorfman RF, Remington JS.Clinical spectrum in 107 cases of toxoplasmic lymphadenopathy. Rev Infect Dis. 1987; 9 (4): 754-774.
[10] Moreno-Sánchez M et al. Unusual case of cervical syphilis with Piringer-Kuchinka-like lymphadenitis. British Journal of Oral Maxillofacial Surgery. 52 (2014) e141-e143.
[11] Jose BO, Koerner P, Spanos WJ, Jr., Paris KJ, Silverman CL, Yashar C, Carrascosa LB. Hodgkin's lymphoma in adults--clinical features. J Ky Med Assoc. 2005; 103 (1): 15-17.
[12] Ivanova K et al. Acute Toxoplasmosis Mimicking Melanoma Metastases: Review of Conditions causingfalse-Positive Results on 18 F-FDG PET/ CT. Dermatology 2012; 225: 349–353.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 676-680
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Maladie de Rosai-Dorfman révélée par une atteinte osseuse

[Rosai-Dorfman disease revealed by bone involvement]

Mariam Erradi[1-2], Sarra Benmiloud[1-2], Ilham Tadmouri[1-2], Mohamed Hbibi[1-2], and Moustapha Hida[1-2]

[1]Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès, Université Sidi Mohamed-Ben-Abdellah, Fès, Maroc

[2]Service de pédiatrie, Hôpital Mère-Enfant, CHU Hassan II, Fès, Maroc

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Rosai-Dorfman disease (RDD), or sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy (SHML), is a rare idiopathic disorder with unknown etiology. The présentation of RDD is painless bilateral cervical lymphadenopathy. Extranodale RDD without nodale involvement is very rare. Isolated form to the bone occurs in only 2% of patients. We report a rare case of RDD revealed by left radius involvement in an infant aged 21 months with lung involvement in the assessment of extension, treated with chemotherapy with good outcome. Bone involvement is rare, hence the interest in knowing the different etiological diagnoses in order to make the rapid diagnosis and start the appropriate treatment.

KEYWORDS: Rosai-Dorfman disease, osseous involvement, infant, lung involvement.

RÉSUMÉ: La maladie de Rosai-Dorfman (MRD), ou histiocytose sinusale avec lymphadénopathie massive, est une pathologie rare, d'étiologie inconnue. La clinique se manifeste le plus souvent par des adénopathies cervicales indolores. La localisation extra ganglionnaire sans atteinte ganglionnaire est très rare. La forme isolée dans l'os ne se voit que chez 2% des patients. Nous rapportons un rare cas de MDR Révélé par une atteinte du radius gauche chez un nourrisson âgé de 21 mois avec la présence de localisation pulmonaire au bilan d'extension, traité par chimiothérapie avec bonne évolution. L'atteinte osseuse est rare, d'où l'intérêt de connaitre les différents diagnostics étiologiques afin de poser le diagnostic rapide et de débuter le traitement adéquat.

MOTS-CLEFS: maladie de Rosai-Dorfman, lésion osseuse, nourrisson, atteinte pulmonaire.

1 INTRODUCTION

La maladie de Rosai-Dorfman (MRD) nommé aussi "histiocytose sinusale avec lymphadénopathie massive" est une Histiocytose non Langerhancienne, rare et bénigne [1-6]. Elle est différente des autres pathologies malignes comme le lymphome et l'histiocytose Langerhancienne par l'histologie et l'étude immuno-histochimique. Elle est généralement spontanément résolutive et disparaît spontanément, nécessitant rarement un traitement systémique [7]. Les lésions squelettiques isolées sont extrêmement rares, elles ne constituent que 2% des cas [4].

Nous rapportons un cas rare de MRD révélé par une atteinte osseuse, du radius gauche.

2 OBSERVATION

Garçon âgé de 21 mois, sans antécédents pathologiques particulier, admis pour une tuméfaction de l'avant-bras gauche. L'examen clinique a révélé la présence d'une tuméfaction chaude au niveau de l'avant-bras gauche, s'étendant au poignet,

Corresponding Author: Mariam Erradi

douloureuse à la palpation, sans déficit vasculo-nerveux ni ouverture cutanée. L'examen général a mis en évidence une fièvre à 38, 5 °C, une hépatomégalie. Par ailleurs, le reste de l'examen somatique était sans particularités.

Le bilan biologique a objectivé un syndrome inflammatoire, une vitesse de sédimentation accélérée à 101 mm à la première heure et supérieure à 120 mm à la 2ème heure, l'électrophorèse des protéines objectivant une hyper gammaglobulinémie, l'hémogramme et l'ionogramme sanguin sont normaux en dehors d'une hypoalbuminémie à 17 g/l. Le bilan de système (fonction rénale, bilan hépatique complet), le médullogramme sanguin et la biopsie ostéo-médullaire sont normaux.

Le bilan radiologique a objectivé une ostéolyse totale du radius gauche (Fig.1), une ostéolyse à l'emporte-pièce au niveau du crane (Fig. 2), et une ostéolyse des deux extrémités inferieure des deux fémurs, la radiographie thoracique a mis en évidence des nodules pulmonaires. La tomodensimètrie a objectivé un poumon multi-nodulaire, une hépatomégalie, des multiples lésions ostéolytiques ovalaires, bien limitées, à marge sclérotiques intéressant le vertex, les têtes fémorales, les toits de cotyles et les os iliaques en bilatérales (Fig. 3).

L'étude histologique de la biopsie osseuse a mis en évidence un parenchyme osseux qui est massivement infiltré par de nombreux macrophages et par des cellules géantes, disposés en nappe diffuse et comportant dans leur cytoplasme des polynucléaires neutrophiles et éosinophiles, l'étude immuno-histochimique a été réalisé, elle a montrée l'expression du CD163 et de la PS100 par les cellules, donc le diagnostic d'une histiocytose non Langerhancienne hémophagocytaire type Rosai-Dorfman été retenue.

Sur le plan thérapeutique le patient a reçu une chimiothérapie conventionnelle pendant une année, à base de prednisone par voie orale à la dose de 40 mg/m²/jour pendant un mois, avec diminution progressive sur deux semaines, Vinblastine à la dose de 6 mg/m²/jour en bolus aux jours J1, J8, J15, J22, J29, J35. L'évaluation du traitement à la 7ème semaine a objectivé une régression des lésions, l'entretien a débuté après le traitement initial dès la huitième semaine. La durée totale du traitement est de 12 mois incluant la période d'induction.

L'évolution est marquée par une rémission complète avec une surveillance régulière clinique et radiologique et un recule de 7 ans sans récidive.



Fig. 1. Radiographie du membre supérieur gauche objectivant des lésions ostéolytiques osseuses au niveau du radius gauche

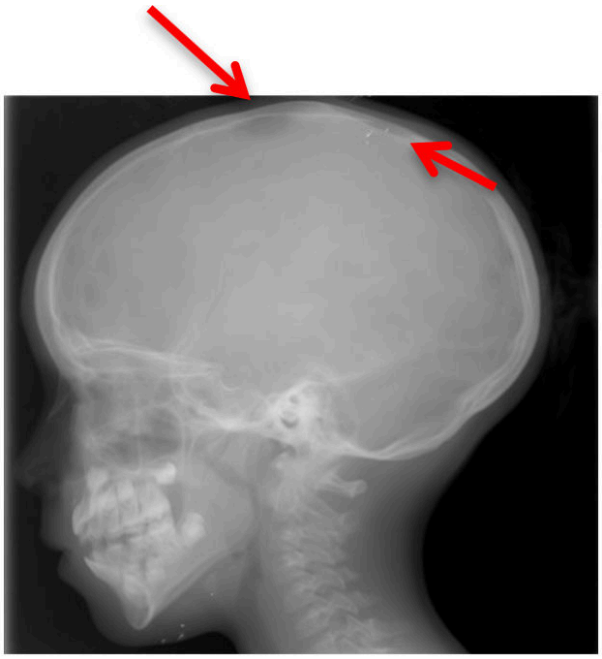


Fig. 2. Radiographie du crâne profil objectivant des lésions osseuses à l'emporte-pièce au niveau du vertex

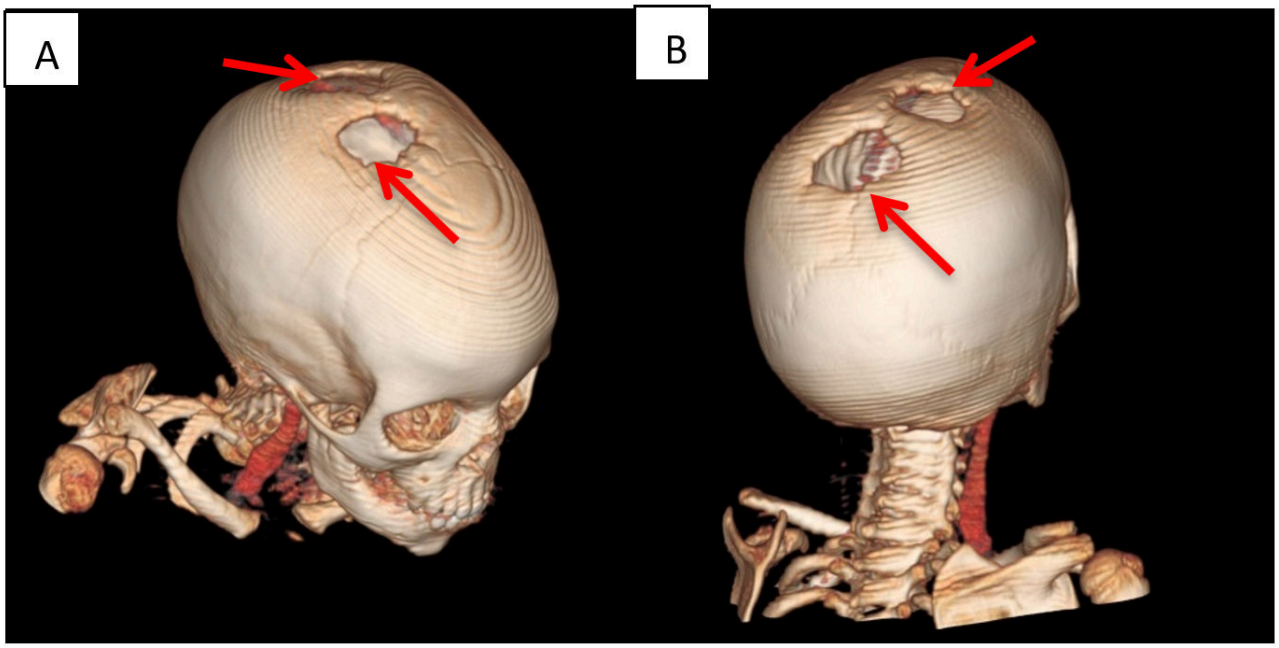


Fig. 3. Images scannographiques (A et B) de reconstruction 3D du crâne objectivant des lésions osseuses lytiques au niveau du vertex

3 DISCUSSION

La MRD est une pathologie rare, dans sa forme typique, elle présente une lymphadénopathie cervicale massive et indolore causée par l'accumulation des lymphocytes et des histiocytes qui distendent les nodules lymphoïdes [5]. Elle affecte généralement l'adulte jeunes et l'adolescent, bien que toute tranche d'âge peut être affectée. Elle semble avoir une incidence plus élevée chez les personnes d'origine africaine [8]. Son étiologie est inconnue, cependant, plusieurs agents pathogènes viraux comme le HHV6, le parvovirus B19 et le virus d'Epstein Barr ont été considérés comme probablement déclencheurs de

la maladie [9, 10]. Par ailleurs, on note l'association de la MRD et plusieurs pathologies comme le lupus érythémateux disséminé, l'anémie hémolytique auto-immune, l'arthrite juvénile idiopathique et le virus d'immunodéficience humaine [11].

Bien que la plupart des patients présentent une atteinte ganglionnaire, l'atteinte extra ganglionnaire survient chez plus de 40% des patients [9]. Presque tous les organes peuvent être affectés et l'atteinte ganglionnaire n'est pas toujours présente, élargissant ainsi l'expression clinique de la maladie qui a une prédilection pour les tissus de la tête et du cou, 10 à 20% des patients ont une atteinte des voies aérodigestives supérieures, y compris les cavités nasales et orales et les sinus para nasaux [8, 12]. L'atteinte des orbites ou du système nerveux central est moins fréquente (5 à 10%). La forme isolée dans l'os ne se voit que chez 2% des patients [4]. La rareté de la maladie et, de la présentation extra ganglionnaire isolée créent ainsi une difficulté du diagnostic [5]. Quel que soit la présentation clinique de la MRD, elle s'accompagne souvent d'une fièvre intermittente, rarement d'une altération de l'état général et exceptionnellement d'une organomégalie [13].

L'atteinte osseuse de la MRD, se caractérise par une tuméfaction progressive de la région atteinte, d'une douleur et une sensibilité occasionnelle [6]. Elle peut être secondaire à l'extension des lésions des tissus mous [8, 14]. Elle concerne tous les os. Cependant, les lésions des os longs, du crâne et de la colonne vertébrale sont les plus fréquentes [5]. Lorsqu'elles sont présentes dans les os longs, les lésions peuvent être localisées dans tous les sites, notamment les sites métaphysaires, diaphysaires ou épiphysaires [14]. Plusieurs lésions peuvent exister dans le même os ou éparpillé dans tout le squelette osseux [6.14]. Dans la littérature, un total de 14 cas de MRD osseuse sans atteinte ganglionnaire a été rapporté chez des enfants [15]. Dans notre cas, l'atteinte osseuse lytique du radius gauche, a évoqué en premier lieu une ostéomyélite du membre supérieure gauche, mais devant la présence de l'hépatomégalie et du syndrome inflammatoire et le bilan radiologique qui a objectivé de multiples lésions osseuses lytiques intéressant presque tout le squelette osseux, à ce moment le diagnostic a été redressé initialement vers une histiocytose Langerhancienne, seule l'étude anatomopathologique et immuno-histochimique a confirmé le diagnostic de la maladie de Rosai Dorfman.

Sur le plan biologique, un syndrome inflammatoire, une hyperleucocytose et une anémie hémolytique auto-immune sont souvent retrouvés [16, 17, 18]. L'aspect radiographique des lésions osseuses est le plus souvent confondu avec les lésions de l'histiocytose Langerhancienne (LCH) [5, 8]. Contrairement aux lésions de LCH, qui ont des limites sclérotiques, les lésions de la MRD présentent des limites nettes ou floues et disparaissent généralement sans laisser de sclérose [4, 5, 19]. L'étude histologique décrit les lésions de la MRD comme des histiocytes phagocytaires dendritiques de type Langerhans et non Langerhans [20]. La confusion est due à l'immunohistochimie inhabituelle des cellules car elles se colorent positives par le S100, contrairement aux histiocytes typiques [21], elles sont négatives pour CD1a, une protéine exprimée par les cellules de type Langerhans. Le diagnostic différentiel comprend toutes les pathologies qui se manifestent par des atteintes osseuses telles que le sarcome et les métastases d'autres tumeurs malignes et l'histiocytose Langerhancienne (LCH) [8, 9, 22, 23, 24].

La maladie de Rosai-Dorfman disparaît souvent spontanément, mais la gravité des symptômes peut indiquer la mise en place d'un traitement [15]. Une régression complète des lésions est décrite par chimiothérapie, en association avec les corticoïdes (prédnisone) [3, 25, 26]. Pulsoni et al a démontré que la chirurgie et la radiothérapie étaient les plus efficaces parmi les moyens thérapeutiques [3]. Néanmoins, la chirurgie n'est indiquée que si les lésions de la MRD menacent le pronostic fonctionnel [5]. Dans notre cas, le traitement chirurgical n'a pas été indiqué vu la destruction totale du radius gauche.

Le pronostic est réservé lorsque le patient présente une atteinte ganglionnaire associée à une atteinte multiviscérale telle que le foie, le rein ou le poumon [4]. Le pronostic à long terme des lésions osseuses est généralement meilleur [6].

4 CONCLUSION

L'atteinte osseuse est rare dans la MRD, d'expression clinique riche, le diagnostic repose sur la suspicion clinique, radiologique et confirmé par les examens histologiques. Généralement, le pronostic de l'atteinte osseuse est favorable, le traitement n'est pas toujours indiqué en premier intention.

REFERENCES

[1] Rosai J, Dorfman RF. Sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy: a newly recognized benign clinicopathological entity. Arch Pathol 87: 63–70, 1969.

[2] Rosai J, Dorfman RF. Sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy: a pseudo lymphomatous benign disorder. Analysis of 34 cases. Cancer 30: 1174–1188, 1972.

[3] Pulsoni A, Anghel G, Falcucci P, Matera R, Pescarmona E, Ribersani M, Villiva N, Mandelli F. Treatment of sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy (Rosai-Dorfman Disease): Report of a case and literature review. Am J Hematol 69: 67–71, 2002.

[4] Gupta P, Babyn P. Sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy (Rosai-Dorfman disease): a clinicoradiological profile of three cases including two with skeletal disease. Pediatr Radiol 38: 721–728, 2008.

[5] Rodriguez-Galindo C, Helton KJ, Sanchez ND, Rieman M, Jeng M, Wanf W. Extra nodal Rosai Dorfman disease in children. J Pédiatre Hematol Oncol 26: 19–24, 2004.

[6] Alawi F, Robinson T, Carrasco L. Rosai-Dorfman disease of the mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 102: 506–512, 2006.

[7] Khera D, et al. An unusual cause of lymphadenopathy in a child. BMJ Case Rep 2019; 12: e230436.

[8] Foucar E, Rosai J, Dofman R. Sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy (Rosai-Dorfman disease): Review of the entity. Semin Diagn Pathol. 1990; 7: 19–73.

[9] Mallick S, Ghosh R, Iyer VK et al. Cytomorphological and morphometric analysis of 22 cases of Rosai-Dorfman disease: a large series from a tertiary care centre. Acta Cytol 2013; 57: 625–632.

[10] Trudel M. Dural involvement in sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy: case report. J Neurosurg 60: 850–852, 1984.

[11] Classen CF, et al. The Non-Langerhans Cell Histiocytoses (Rare Histiocytoses) – Clinical Aspects and Therapeutic Approaches. Klin Padiatr 2016; 228: 294–306.

[12] Carbone A, Passannante A, Gloghini A, et al. Review of sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy (Rosai-Dorfman disease) of head and neck. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1999; 108: 1095–1104.

[13] Benmiloud S, Abourazzak S, Khabbach K, et al. Histiocytose sinusale de ROSAI-DORFMAN. Louvain Medical Journal 2010; 129 (2): 73-7.

[14] Sundaram C, Shantveer GU, Chandrashekar P, Prasad VBN, Umadevi M. Multifocal osseous in volvement as the sole manifestation of Rosai-Dorfman Disease. Skeletal Radiol 34: 658–664, 2005.

[15] Shulman S, Katzenstein H, Abramowsky C et al. Unusual Presentation of Rosai-Dorfman Disease (RDD) in the Bone in Adolescents. Fetal and Pediatric Pathology, 30: 442–447, 2011.

[16] Kushwaha R, Ahluwalia C, Sipayya V. Diagnosis of sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy (Rosai-Dorfman Disease) by fine needle aspiration cytology. J Cytol. 2009; 26 (2): 83-5.2.

[17] Kharrat S, Sahtout S, Oukhai M, Mekni E, Trabelsi E, Haouet S, et al. Multifocal Rosai-Dorfman disease: a case report. Fr ORL. 2008; 94: 395-8.

[18] Sodhi KS, Suri S, Nijhawan R, Kang M, Gautam V. Rosai-Dorfman disease: unusual cause of diffuse and massive retroperitoneal lymphadenopathy. Br J Radiol. 2005; 78 (933): 845-7.

[19] Walker PD, Rosai J, Dorfman RF. The osseous manifestations of sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy. Am J Clin Pathol.1981; 75: 131–139.

[20] Kohen AE, Planquart X, Hamany ZA, Bienvenu L, Kzadri M, Herman D. Sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy (Rosai-Dorfman disease): two case reports. Int J Pediatr Oto rhinolaryngol 61: 243–247, 2001.

[21] Mota Gamboa JD, Caleiras E, Rosai-Uribe A. Extra nododal Rosai-Dorfman Disease. Clinical and pathological characteristics in patient with a pseudotumor of bone. Pathol Res Pract 200: 423–426, 2004.

[22] Sivakoti K, Doraisamy D, Niazi M et al. Sinus histiocytosis and massive lymphadenopathy (Rosai-Dorfman disease) mimicking cervical lymphadenitis. J Pediatr 2014; 164: 943–943.

[23] Vaiselbuh SR, Bryceson YT, Allen CE et al. Updates on histiocytic disorders. Pediatr Blood Cancer 2014; 61: 1329–1335.

[24] Warpe BM, More SV. Rosai-Dorfman disease: A rare clinico-pathological presentation. Australas Med J 2014; 7: 68–72.

[25] Al-Sadd K, Thorner P, Ngan B-Y, et al. Extra nodal Rosai-Dorfman Disease with multifocal boneand epidural involvement causing recurrent spinal cord compression. Pediatrand Dev Pathol 8: 593–598, 2005.

[26] Yao JD, mccullough AE, Walker RC, Banks PM. Brucellosis and Sinus Histiocytosis with Massive Lymphadenopathy. Am J Med 86: 111–114, 1989.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 681-684
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Occlusion de l'artère centrale de la rétine et l'hypoplasie de l'artère carotide interne: A propos d'un cas

[Central retinal artery occlusion and internal carotid artery hypoplasia: A case report]

Mariam Erradi[1-2], Soukaina Sediki[1-2], Ilham Tadmouri[1-2], and Moustapha Hida[1-2]

[1]Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès, Maroc

[2]Service des urgences pédiatriques, Hôpital Mère-Enfant, CHU Hassan II, Fès, Maroc

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Introduction*: Central retinal artery occlusion is a pathology of the elderly, rarely in childhood, requiring an exhaustive etiological assessment in order to indicate a treatment to preserve the functional prognosis of the eye.
Observation: We report the case of a central retinal artery occlusion in a 4 year old boy, who had no pathological history, discovred at a sudden loss of vision in the right eye aggravated to the blindness. The ophthalmological examination revealed the central retinal artery occlusion. The etiological assessment showed a hypoplasia of the right internal carotid artery associated with agenesis of the ophthalmic artery and the posterior communicating artery.
Conclusion: the etiology of the occlusion of the central retinal artery occlusion is very variable, the treatment and the prognosis depend on the etiology.

KEYWORDS: Central retinal artery occlusion, internal carotid artery, hypoplasia.

RÉSUMÉ: *Introduction:* l'occlusion de l'artère centrale de la rétine est une pathologie du sujet âgé, rarement chez l'enfant, nécessitant un bilan étiologique exhaustif afin d'indiquer un traitement pour préserver le pronostic fonctionnel de l'œil.
Observation: Nous rapportons le cas d'un enfant âgé de 4 ans, sans antécédents pathologiques, qui a présenté une baisse brutale de l'acuité visuelle de l'œil droit aggravé par une cécité unilatérale. L'examen ophtalmologique a mis en évidence l'occlusion de l'artère centrale de la rétine. Le bilan étiologique a objectivé une hypoplasie de la carotide interne droite associée à une agénésie de l'artère ophtalmique et de l'artère communicante postérieure homolatérale.
Conclusion: l'étiologie de l'occlusion de l'artère centrale de la rétine est très variable, le traitement et le pronostic dépendent de la pathologie sous-jacente.

MOTS-CLEFS: occlusion artère de la rétine, baisse de l'acuité, hypoplasie carotide interne.

1 INTRODUCTION

L'occlusion de l'artère centrale de la rétine (OACR) est un diagnostic extrêmement rare dans la population pédiatrique: les pathologies emboligènes sont les étiologies les plus fréquentes [1, 2]. Nous rapportons un cas d'un enfant qui présente une occlusion de l'artère centrale de la rétine et une hypoplasie de l'artère carotide interne droite associée à une agénésie de l'artère ophtalmique et de l'artère communicante postérieure homolatérale.

2 OBSERVATION

Enfant de 4 ans, sans notion de consanguinité, qui présente une baisse brutale de l'acuité visuelle de l'œil droit, qui s'est aggravée par une cécité homolatérale, sans d'autres signes associés.

L'examen ophtalmologique de l'œil droit a objectivé une absence de perception lumineuse à l'acuité visuelle, une semi mydriase spontanée au niveau de l'œil droit, le tonus oculaire était normal. L'examen du fond d'œil a mis en évidence les signes d'occlusion de l'artère centrale de la rétine, l'angiographie à la fluorescéine a mis en évidence un allongement du temps de remplissage vasculaire rétinien, une amputation du champ visuel du côté droit. L'examen de l'œil gauche était sans anomalie. Par ailleurs, le reste de l'examen somatique était sans particularités.

Le bilan biologique était réalisé sans anomalie notamment la NFS, la vitesse de sédimentation, l'ionogramme sanguin, la fonction rénale, la glycémie capillaire, l'électrophorèse des protéines objectivant une hyper gamma globulinémie, un bilan d'hémostase (Temps de prothrombine, INR, temps de céphaline activée) et de thrombophilie (facteur V Leiden, protéine S, protéine C, anti thrombine III et homocysteinémie) étaient normaux. Le bilan infectieux était négatif. Le bilan auto immun était également normal (Anticorps anti-nuclaire, anticorps anti DNA natifs, Facteurs rhumatoïdes). Le bilan de système était normal (dosage du complément C3, C4, fonction hépatique, fonction rénale, protéinurie de 24H).

Le bilan radiologique était réalisé, la radiographie thoracique était normale, l'imagerie par résonnance magnétique (IRM) cérébrale (Fig. 1) a objectivé un aspect grêle de la portion intra crânienne de la carotide interne droite depuis sa portion pétreuse étendue jusqu'à sa portion intra-caverneuse avec l'absence de visualisation de l'artère ophtalmique droite. Un angioscanner cérébrale et thoracique (Fig. 2) a mis en évidence un aspect très grêle de l'artère carotide interne droite qui reste perméable évoquant une hypoplasie de l'artère carotide interne droite, ainsi que l'absence de la visualisation de l'artère communicante postérieure droite (Fig. 3). Le doppler rénale et un ECG étaient normaux.

Vue la consultation tardive et l'installation de la cécité unilatérale qui était irréversible, aucun traitement n'a était pu mettre en place, en dehors d'un traitement anti coagulant afin de prévenir les accidents vasculaires cérébraux.



Fig. 1. Angio IRM: absence de l'artère communicante postérieure droite



Fig. 2. Importante réduction de l'artère carotide interne droite évoquant une hypoplasie carotidienne

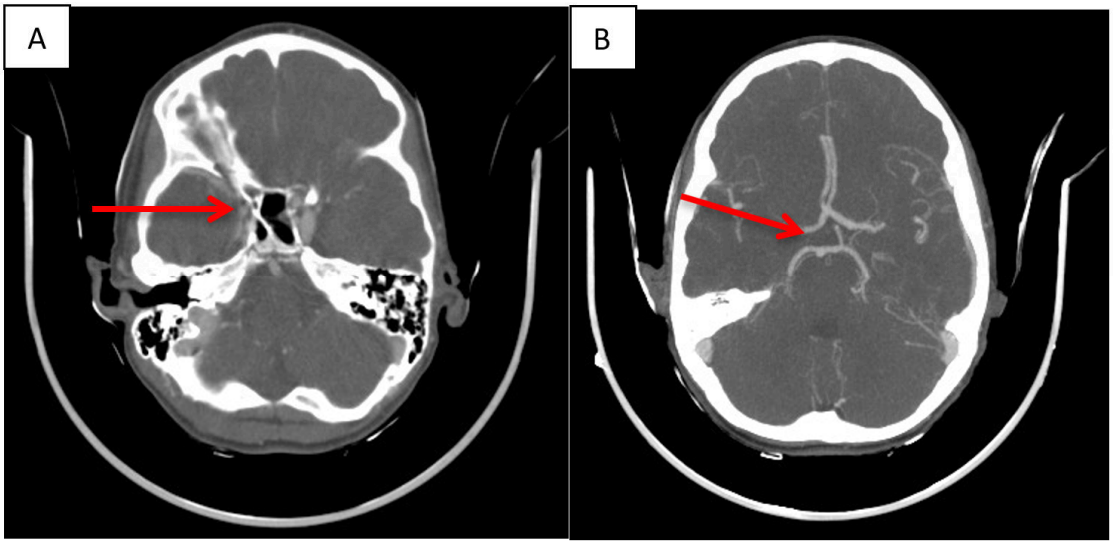


Fig. 3. Angio TDM (A) Importante réduction de l'artère carotide interne droite dans sa portion intra caverneuse, (B): absence de l'artère communicante droite

3 DISCUSSION

L'incidence de l'obstruction de l'artère centrale de la rétine chez les patients de moins de 30 ans est estimée à moins de 1/50 000 patients [3].

Plusieurs pathologies peuvent être à la cause de l'occlusion de l'artère centrale de la rétine, qui doit être recherché chez le sujet jeune spécialement l'enfant: les pathologies emboligènes de différentes causes (cardiopathie valvulaire, emboles tumoraux, embolie graisseuse) et l'embole septique décrite par Axer-Siegel, la migraine, les troubles de la coagulation, les maladies de systèmes tels que le lupus érythémateux disséminé, la maladie de Kawasaki, Behçet et le syndrome de Churg-Strauss [2-6]. La cause idiopathique est aussi décrite chez trois enfants âgés respectivement de 6 ans, 8 ans et 11 ans [1, 7, 8].

L'enquête étiologique chez le patient étudié a objectivée une anomalie congénitale rare, qui n'est que l'hypoplasie de l'artère carotide interne droite et l'absence de visualisation de l'artère communicante postérieure et de l'artère ophtalmique homolatérale, qui peut causer des accidents vasculaires cérébraux (AVC) [9]. Il est probable que la réduction du calibre de

l'artère carotide interne droite ainsi que l'agénésie de l'artère ophtalmique et de la communicante postérieure homolatérale, aboutissent à un ralentissement de la vitesse de perfusion et par absence de perfusion par les branches collatérales, qui peuvent aboutir à l'occlusion de l'artère centrale de la rétine, chose qui n'est pas décrite dans la littérature, mais qui reste une hypothèse la plus probable dans ce cas.

Sur le plan thérapeutique les anticoagulants et les anti-aggrégants plaquettaires n'ont pas prouvés leur efficacité. Ils peuvent cependant être utiles quand il existe un facteur de risque comme les troubles de coagulations [10, 11].

REFERENCES

[1] Heckler LV, Lederer DE, Alwadani F, Koenekoop RK. Idiopathic central retinal artery occlusion in a 6-year-old. Can J Ophthalmol. 2008; 43: 375–6.
[2] Greven CM, Slusher MM, Weaver RG. Retinal arterial occlusions in young adults. Am J Ophthalmol. 1995; 120: 776–83.
[3] Brown GC, Magargal LE, Shields JA, Goldberg RE, Walsh PN. Retinal arterial obstruction in children and young adults. Ophthalmology. 1981; 88: 18–25.
[4] Axer-Siegel R, Snir M, Schonfeld T, Yassur Y. Bilateral central retinal artery occlusion in a neonate. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 1997; 34: 249–51.
[5] Greiner K, Hafner G, Dick B, Peetz D, Prellwitz W, Pfeiffer N. Retinal vascular occlusion and deficiencies in the protein C pathway. Am J Ophtalmol 1999; 128: 69-74.
[6] Greiner K, Peetz D, Winkgen A, Prellwitz W, Pfeiffer N, Hafner G. Genetic thrombophilia in patients with retinal vascular occlusion. Int Ophtalmol 1999; 23: 155-60.
[7] Manayath GJ, et al. Idiopathic pediatric retinal artery occlusion. Indian J Ophthalmol. 2010; 58 (2): 151-2.
[8] Sebban AI, Sullivan TJ, Davison MB. Branch retinal artery occlusion in a child. Aust N Z J Ophthalmol. 1996; 24: 283–6.
[9] A Chapoy E, Blanc R, Guidoux C, Brugières P, Remy P, Benisty S, et al. Accident ischémique transitoire révélant une hypoplasie segmentaire de l'artère carotide associée à une un syndrome de Claude Bernard Horner congénital. Rev Neurol (Paris) 2005; 10: 971-3.
[10] Snyers B, Serckx JP. Occlusion de la veine centrale de la retine chez le jeune adulte: facteurs de risque et pronostic visuel. Bull Soc Belge Ophtalmol 1993; 250: 51-8.
[11] Pierru A Girmens J-F, Héron E, Pâques M. Occlusions veineuses rétiniennes. Journal Français d'Ophtalmologie 2017; 40: 696-705.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 685-696
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

La Responsabilité Sociétale des Organisations à l'épreuve du COVID-19

[Corporate Social Responsibility in the face of the COVID-19 test]

Safa CHERKAOUI SELLAMI

Professeur chercheur en Education, Management, et Responsabilité Sociétale des Organisations, Faculté des Sciences de l'Education, Université Mohammed V, Rabat, Maroc

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: At a time when the COVID-19 pandemic is raging all over the world, by placing large economies in difficulty, Corporate Social Responsibility has today become a topical issue and even more, it mobilizes reflections as well as initiatives. In this context, CSR is the means to provide a response to this crisis, especially since the organizations' commitments are being put to the test. Corporate Social Responsibility is widely discussed in public and private organizations. The question is undeniably oriented towards the societal role of organizations in the face of the ordeal of the current health crisis. The aim of this article is to make a modest contribution to the debate on this theme and this in the light of the exploration of a literature review and an analysis of CSR practices and approaches implemented by the leaders of certain Moroccan Organizations and the contributions resulting from this perspective.

KEYWORDS: Corporate Social Responsibility, health crisis, Morocco, COVID-19.

RESUME: A l'heure où la pandémie du COVID-19 sévit le monde entier, en plaçant les grandes économies en difficulté, la Responsabilité Sociétale des Organisations est devenue aujourd'hui un sujet d'actualité et plus encore, elle mobilise les réflexions comme les initiatives. Dans ce contexte, la RSO constitue le moyen d'apporter une réponse à cette crise surtout que les engagements des organisations sont remis à l'épreuve. Responsabilité Sociétale des Organisations est amplement évoqué dans les organisations publiques que privées. La question est indéniablement orientée vers le rôle sociétal des organisations face à l'épreuve de la crise sanitaire actuelle. Cet article a pour objectif d'apporter une contribution modeste au débat sur cette thématique et ce sous l'éclairage de l'exploration d'une revue de littérature et une analyse des pratiques et démarches RSE mises en œuvre par les dirigeants de certaines Organisations Marocaines et les apports résultants de cette perspective.

MOTS-CLEFS: Responsabilité Sociétale des Entreprises, crise sanitaire, Maroc, COVID-19.

1 INTRODUCTION

La responsabilité sociétale de l'entreprise (RSE) est un concept qui fait aujourd'hui partie intégrante du discours sur le développement durable. Le rôle des organisations par rapport aux enjeux environnementaux, sociaux, économiques et éthiques étant de plus en plus mis en avant, la responsabilité de celles-ci est au centre des préoccupations de la société civile, des gouvernements, des organisations internationales, et du monde académique.

Nous remarquons que ces dernières années, la Responsabilité sociétale des organisations a envahi le champ médiatique et le vocabulaire managérial. Des supports d'information, des conférences, des journées d'études et de réflexion et plusieurs articles lui sont consacrés. La labélisation, la notation sociale, l'audit social et la production d'indicateurs sociaux ont fait également leur entrée dans le champ des pratiques managériales.

La responsabilité sociétale des organisations est une approche de gestion qui prend tout son sens avec l'apparition de phénomènes tel que la pandémie du COVI19, qui a touché toute la planète depuis la fin de l'année 2019. Face au contexte actuel, les organisations se voient, de plus en plus interpellées sur leurs contributions au bien-être sociétal et au développement durable.

Cet article a pour objectif d'apporter une contribution modeste au débat sur cette thématique d'actualité et ce sous l'éclairage de l'étude de la revue de littérature sur ce sujet et à travers une analyse des pratiques et démarches RSE mises en œuvre par les dirigeants de certaines Organisations Marocaines et les apports résultants de cette perspective. Ainsi cet article ne cherche pas à présenter les outils ni les normes en la matière de RSE, mais à établir comment il est possible de raisonner en termes de pratiques et démarches de la RSE et les apports résultant de cette perspective, tant au niveau de l'explication des comportements des organisations et des salariés que sur celui de l'analyse des mutations du contexte actuel marqué par la crise du COVID19.

La première partie de cet article présente une grille de lecture théorique et institutionnelle du concept de la RSE, et ce en reprenant les évolutions pratiques et intellectuelles qui ont fait émergé les perspectives de stratégies RSE, puis en établissant les fondements des en la matière, la deuxième partie de cet article tente de prolonger l'analyse et utilise cette grille comme guide pour l'étude de certains problèmes causés par le contexte actuel, objet de la présente étude notamment les conditions de travail, les répercussions économiques et les dimensions environnementales …

2 FONDEMENTS THEORIQUES ET INSTITUTIONNELS DE LA RESPONSABILITE SOCIETALE DES ENTREPRISES

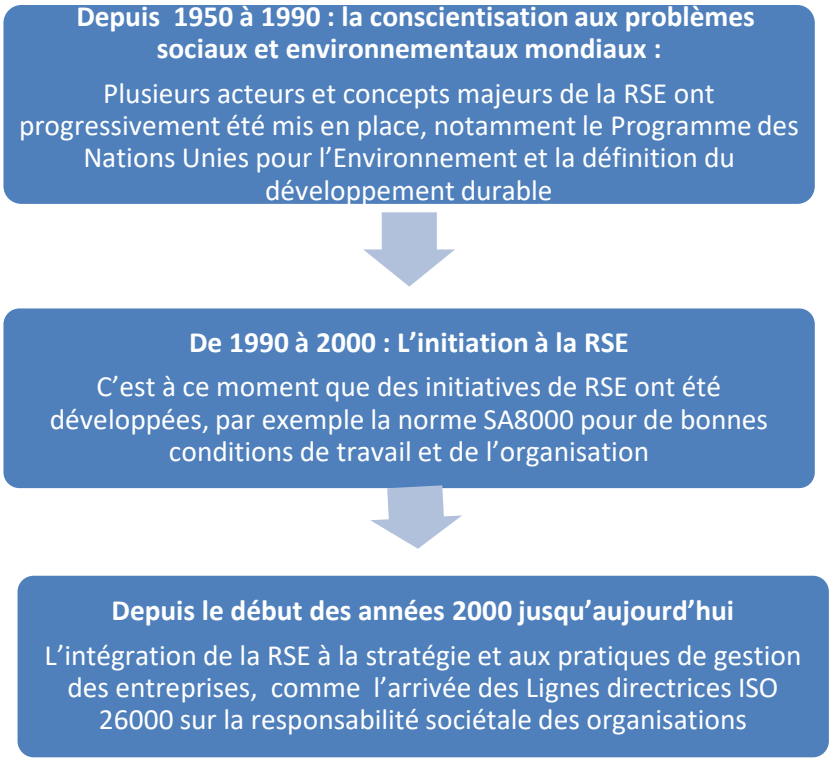
2.1 EMERGENCE ET HISTOIRE DE L'ÉVOLUTION DE LA RSE

Pour mieux comprendre les enjeux associés au concept de la responsabilité sociétale de l'entreprise (RSE), il nous semble utile de faire un bref aperçu de l'historique et l'évolution de ce concept.

Le concept de la responsabilité sociétale de l'entreprise s'est forgé dans les années 50 aux Etats-Unis par des auteurs Américains à partir de considérations éthiques et religieuses.

Néanmoins, la paternité du concept est académiquement attribuée à Howard Bowen (1953), notamment grâce à la publication son ouvrage pionnier intitulé: corporate social responsibilities of the businessman », qui la considère comme étant « une obligation sociale avec des perspectives plus larges que les responsabilités liées aux affaires ».

Il est à constater que la RSE puise ses origines à la fois de fondements philosophiques, des fondements religieux (protestantisme et catholique), ainsi que des mouvements récents du développement durable (déclaration de Rome, déclaration de Rio sur l'environnement et le développement). La thématique de la RSE a traversé trois grandes phases jusqu'à aujourd'hui:



Donc on peut dire qu'en soixante-quatre vingt ans, une évolution rapide et marquante de la RSE et de ses pratiques a été observée.

On associe souvent la RSO au développement durable ou encore à la mondialisation alors que le concept RSO a vu le jour bien avant ces phénomènes. En réalité, la responsabilité sociétale des organisations est apparue dès les années 1950 aux États-Unis, mais sa diffusion vers d'autres contextes s'est faite de manière décalée dans le temps.

Dans la mesure où notre s'intéresse dans le cadre de cet article aux pratiques de la RSE dans le contexte d'un pays émergent du monde arabo-musulman qui est le Maroc, il nous semble pertinent de faire le point sur l'évolution des démarches RSE dans le monde sous l'éclairage d'une synthèse comparative de la RSE dans les pays développés et les pays en voie de développement.

Force est de constater qu'il existe des divergences majeures au niveau de la RSE entre les pays développés et les pays en voies de développement. En effet, les critères de la RSE sont généralement définis par les pays développés parce que la participation des pays émergents, bien qu'en augmentation, demeure encore naissante. Le problème que cela pose est que les critères établis par les pays développés sont différents de ceux établis par les pays en voie de développement dans la mesure où les enjeux et les objectifs diffèrent d'un bloc à l'autre, et ce eu égard au niveau de développement des pays. Nous avons pu relever également de grandes différences dans la manière de définir et d'adopter la RSE dans ces pays.

Une autre différence importante concerne l'existence et la qualité des institutions entre les pays développés et la pays émergents. Les entreprises dans les pays développés disposent de solides structures gouvernementales disposées et capables d'agir en tant que régulateurs. Il existe également une société civile très développée en mesure de contrôler et suivre les activités des entreprises aux niveaux national et international. Néanmoins, dans les pays en voie de développement, ces initiatives tendent à être bien plus faibles. En effet, la société civile est faiblement développée et le gouvernement trop faible dans la plupart des cas pour contrarier les activités des entreprises. A côté de cela, les consommateurs n'ont pas encore un pouvoir significatif. Enfin, la situation socio-économique dans les pays émergents fait que la RSE s'impose d'elle-même.

De plus, des facteurs tels que la pauvreté d'une grande partie de la population, les fortes inégalités sociales, le faible développement des services publics, nécessitent une forte mobilisation et implication des entreprises dans ces régions. En général, dans les pays en voie de développement, on considère comme plus important les aspects liés aux problématiques des « personnes » tel que la pauvreté, les questions de droits de l'homme, l'égalité de traitement des salariés etc., que ceux liés aux problématiques « de la planète » tel que les aspects écologiques et environnementaux, qui préoccupent pls les pays développés.

2.2 DÉFINITION DE LA RSE

La notion de Responsabilité Sociétale des Entreprises n'a pas toujours connu de définition précise. En effet, malgré les recherches des cinquante dernières années, on n'est toujours pas arrivé à trouver une définition universelle pour ce concept. Il n'est pas plus aisé à définir aujourd'hui qu'il y a une dizaine d'années, les contours et le contenu du concept de la RSE ne font pas encore l'objet d'un consensus. L'analyse de la littérature montre qu'il y a absence de consensus tant au niveau de la définition qu'au niveau de l'opérationnalisation de ce concept. Les différences des systèmes institutionnels, les différences des mentalités, des systèmes de valeurs et de l'histoire économique et sociale peuvent expliquer cette multitude de définitions de la RSE.

Afin de mieux appréhender ce concept, nous allons essayer dans cette partie de faire un survol de l'évolution du concept de Responsabilité sociétale de l'entreprise, en essayant de voir les différentes conceptions de la RSO et en présentant les principales définitions de la RSO au niveau académique et institutionnel.

L'intégration des engagements environnementaux et sociaux aux impératifs économiques, le dépassement des obligations légales, mais aussi l'intégration des parties prenantes de l'organisation constituent le dénominateur commun de nombreuses définitions de la RSE.

Il est largement admis dans la littérature que la première définition de la RSO a été fournie par W.Bowen (1953) qui a ouvert le débat sur la RSO qui renvoie aux obligations pour les hommes d'affaires de « poursuivre les politiques, prendre les décisions ou suivre les orientations désirables en termes d'objectifs et de valeurs de la société ».

Depuis plusieurs auteurs se sont penchés sur la définition de ce concept: Carroll (1979) a défini la RSE comme un ensemble d'obligations de l'entreprise vis-à-vis de la société: Obligations Économiques (être profitable, fabriquer des produits respectant des normes de qualité et de sécurité…), Obligations légales (respecter les lois et les réglementations), Obligations éthiques (agir conformément à des principes moraux partagés au sein de la société), et Obligations philanthropiques (agir avec bienfaisance et charité). Cette définition de Carrol a été complétée par Wood (1991) qui identifie trois niveaux de responsabilité pour l'entreprise:

- Une responsabilité en tant qu'institution: l'entreprise doit utiliser son pouvoir économique dans un sens favorable aux attentes de la société.
- Une responsabilité en termes de conséquences (outcomes) de ses activités.
- Et une responsabilité individuelle et morale: l'entreprise doit choisir des investissements charitables qui soient rentables en terme de résolution de problèmes sociaux.

J.Pasquero, pour sa part, définit la responsabilité sociétale de l'entreprise comme étant « l'ensemble des obligations; légales ou volontaires, qu'une entreprise doit assumer afin de passer pour un modèle imitable de bonne citoyenneté dans un milieu donné ».

En matière d'approches de mise en œuvre de la RSE, (Garriga et Melé, 2004) classent les différentes conceptualisations théoriques de la RSE en quatre groupes: approches instrumentales, politiques, d'intégration et éthiques. L'approche instrumentale définit la RSE comme un moyen direct ou indirect pour maximiser les bénéfices pour l'entreprise. Les théories politiques mettent l'accent sur les droits et devoirs liés au pouvoir social que détient l'entreprise, alors que l'approche intégrée stipule que l'entreprise doit intégrer les demandes sociétales vue que l'entreprise dépend de la société pour son développement, sa croissance ou tout simplement son existence. Enfin, l'approche éthique considère que la relation entre l'entreprise et la société est fondée sur des valeurs éthiques; par conséquent, l'entreprise doit adopter la RSE comme une obligation éthique, au-dessus de toute autre considération.

Ces différentes approches conceptuelles reposent sur une idée commune, celle qui conçoit la RSE comme une résultante des décisions managériales face aux demandes sociétales. Ces demandes émanent de l'environnement de l'entreprise, de son réseau de parties prenantes (Freeman, 2010) et d'acteurs sociaux, politiques, financiers qui exercent une pression sur elle (Martin, 2002) et ce quel que soit le but recherché par l'entreprise.

De toutes ces définitions, ressort la notion de « Triple Bottom Line »[1] qui renvoie à la transposition de la notion de développement durable en entreprise par l'évaluation de la performance et ce sous trois angles.

Il s'agit, en l'occurrence, des volets: social, environnemental et économique. Le premier fait référence aux conséquences sociales de l'activité de l'entreprise pour l'ensemble de ses parties prenantes. Le second, l'environnemental renvoie quant à lui à la compatibilité entre l'activité de l'entreprise et la protection de l'environnement. Le volet économique concerne bien évidemment, la réalisation du profit.

Les définitions académiques du concept se distinguent essentiellement par la volonté de fournir un cadre d'analyse général indépendant des objectifs propres aux organisations.

Nous proposons de retenir ici également la définition très pertinente de Gond et Igalens (2008), qui reprend les différentes conceptions faites de la RSE et qui est plus proche des autres conceptions déjà susmentionnées, tout en la complétant pour tenir compte du fondement éthique de ce concept, des enjeux de la société, du rôle des parties prenantes et du rôle de l'organisation pour contribuer à développer les démarches de RSO et à les maintenir dans le temps. Ainsi la RSE peut être définie comme « une démarche qui englobe les principes de responsabilité sociale, les processus de gestion de la RSE et les résultats de cette gestion tels qu'ils se déploient dans les interactions entre une organisation et ses parties prenantes. »

Afin de mieux appréhender et comprendre la notion de RSE, vu la diversité des interprétations et représentations qu'elle peut susciter, nous proposons de présenter également dans ce qui suit quelques définitions présentées par les principales institutions qui interviennent da la gestion de démarches RSE.

En 2001, la Commission des Communautés européennes définit en le concept de RSE dans son Livre Vert: « Le concept de responsabilité sociale des entreprises signifie essentiellement que celles-ci décident de leur propre initiative de contribuer à améliorer la société et rendre plus propre l'environnement. Cette responsabilité s'exprime vis-à-vis des salariés et, plus généralement, de toutes les parties prenantes qui sont concernées par l'entreprise mais qui peuvent, à leur tour, influer sur sa réussite. Selon la Commission européenne, la RSE doit concerner trois domaines: l'environnement, l'économie et le social.

Être socialement responsable signifie non seulement satisfaire pleinement aux obligations juridiques applicables, mais aussi aller au-delà et investir davantage dans le capital humain, l'environnement et les relations avec les parties prenantes».

La notion RSE évoque l'idée qu'une entreprise élargit sa raison d'être en se reconnaissant des responsabilités sociale et environ autrement dit à sa finalité première (la réalisation de profit) s'ajoute une seconde finalité celle du maintien de la vie humaine sur terre.

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) propose une définition descriptive en estimant que la RSO peut signifier différentes choses pour différents groupes, secteurs et intervenants et qu'elle est toujours en évolution. L'OCDE considère qu'on « s'entend en général pour dire que les entreprises dans une économie globale sont souvent appelées à jouer un plus grand rôle, au-delà de celui de création d'emplois et de richesses et que la Responsabilité sociétale de l'entreprise est la contribution des entreprises au développement de la durabilité; que le comportement des entreprises doit non seulement assurer des dividendes aux actionnaires, des salaires aux employés et des produits et services aux consommateurs, mais il doit répondre également aux préoccupations et aux valeurs de la société et l'environnement».

L'organisation internationale de normalisation (ISO), pour sa part a mis en place plusieurs normes internationales d'application volontaire qui ont une relation étroite avec la RSE, nous pouvons citer les séries de normes sur le management environnemental (ISO 14001), de management de la qualité (ISO 9001), de management de la sécurité des denrées alimentaires (ISO 22000), de management de l'énergie (ISO 50000). En 2010, l'iso a publié la norme ISO 26 000, sur la Responsabilité sociale des entreprises, après 5 années de discussions multipartites auxquelles ont pris part plus de 500 experts (entreprises, syndicats, associations de consommateurs, ONG…) de 90 pays.

La norme ISO 26000, qui constitue un cadre de référence en matière de RSE, définit la RSE comme étant: «la responsabilité d'une organisation vis-à-vis des impacts de ses décisions et activités sur la société et sur l'environnement, se traduisant par un comportement éthique et transparent qui contribue au développement durable, y compris à la santé et au bien-être de la

[1] Expression Triple Bottom Line a été créée par John ELKINGTON, cofondateur du premier cabinet de conseil en stratégie de développement durable britannique sustain abilityen 1994. Elle a ensuite fait l'objet d'un livre du même auteur en 1998

société, prend en compte les attentes des parties prenantes; respecte les lois en vigueur tout en étant en cohérence avec les normes internationales de comportement; est intégré dans l'ensemble de l'organisation et mis en œuvre dans ses relations ».

Cette définition consacre une conceptualisation large de la RSE, intégrant les dimensions éthique, sociale, stratégique ainsi que l'élargissement de son champ d'action englobant les parties prenantes et la société.

La définition de la responsabilité sociale d'entreprise (RSE) donnée par la confédération générale des entreprises du Maroc (CGEM), principal institution qui intervient dans la RSE au Maroc reprend intégralement la définition donnée par l'iso 26 000 en se basant également sur les principaux principes de cette norme.

Pour le Conseil économique et social Marocain, la responsabilité sociétale est la contribution des organisations marocaines à la vision durable à laquelle aspire le Maroc. A la lumière des chantiers structurants dans lesquels le Royaume est engagé et des défis sociaux-économiques qui lui sont propres, la RSO précise les nouveaux sentiers qui augurent une croissance plus inclusive.[2]

La RSO est un concept protéiforme et multidimensionnel, qui demeure au gré des contextes et de l'utilisation qui en est faite par les organisations. La RSO donne l'impression d'être un concept perpétuellement en construction. De ces différentes définitions, on peut retenir plusieurs éléments de concordance. Tout d'abord le caractère volontaire. C'est l'entreprise elle-même qui prend l'initiative de la responsabilité sociale. La RSE ne fait donc en aucun cas office de loi. De plus, elle ne se substitue pas à la réglementation en vigueur. Ce sont des mesures qui sont prises en plus de la loi, voire au-delà de celle-ci.

On voit également que ces différentes définitions insistent sur la prise en compte des dimensions sociales et environnementales. Si l'on ajoute la dimension économique qui est ici implicite, on en déduit que l'entreprise a trois dimensions à prendre en compte: le social, l'environnemental et l'économique. Donc on peut dire que La RSE est une démarche la fois « transversale et transdisciplinaire", parce qu'elle traite de sujets aussi variés que des questions environnementales, sociétales, éthiques, relationnelles, des aspects liées au développement durable, au gouvernement d'entreprise, au risque, à l'innovation… (Barthe, 2006).

2.3 PRINCIPALES THÉORIES DE LA RSO

2.3.1 LA THÉORIE DES STAKEHOLDERS

Cette théorie des « Stakeholders ou des parties prenantes (Freeman, 1984) est l'approche la plus dominante dans les travaux portant sur la RSE. Ceci est justifié essentiellement par l'importance académique accordée à cette théorie dans le champ de la RSE. D'autre part, cette théorie est en cours de construction à l'image même du du concept de la RSE; cette théorie sous-tend une réflexion à long terme. Cette théorie des parties prenantes implique que l'entreprise ne doit pas se limiter à la réalisation d'un maximum de profit et satisfaire les actionnaires. Elle se base sur l'idée que les entreprises ont intérêt à tenir compte d'un ensemble de groupes affectés par leurs activités.

Dans ce cadre, Freeman définit une partie prenante comme « tout porteur d'intérêt, qu'il soit individuel ou collectif, matériel ou symbolique qui peut être affecté par les décisions de l'entreprise ou qui peut exercer un certain pouvoir sur elle. »[3]

Selon FREEMAN, il s'agirait de rendre des rapports de l'entreprise avec la pluralité des groupes d'acteurs qui pourrait menacer la survie de l'entreprise ou influencer sur sa performance.

Certains auteurs (THOEING et WALDMAN, 2005) vont jusqu'à dire que les entreprises qui réussissent aujourd'hui sont celles qui ont fédéré leurs parties prenantes autour de leur identité bien plus que celles qui ont cherché à satisfaire des clients ou à coller au marché.

Dans le contexte actuel, nous considérons que le succès d'une entreprise dépend de l'attention portée à ses parties prenantes. On peut dire que l'intégration des parties prenantes aux processus décisionnels des entreprises est un élément clé de la RSE. Au-delà du principe de dialogue, son application concrète manifeste le degré réel d'engagement d'une entreprise dans la RSE.

[2] www.ces.ma

[3] FREEMAN, R. E. (1984). Strategic Management: a Stakeholder Approach. Boston: Pitman.

2.3.2 LE MODÈLE ACTIONNARIAL

Il est possible de définir le modèle actionnarial de gouvernance à deux niveaux. À un premier niveau, il s'entend comme une représentation de la firme dans laquelle les dirigeants sont au service des seuls actionnaires. La société, comme personne morale regroupant les actionnaires, domine alors l'entreprise comme entité constituée de capital humain et non humain. Cette représentation s'incarne dans un mode d'organisation des pouvoirs dans la firme, c'est-à-dire dans un mode de gouvernance d'entreprise. Puisque la responsabilité des dirigeants et des organes sociaux doit être engagée envers les seuls actionnaires, il convient alors d'allouer la totalité des droits de contrôle sur le conseil d'administration (dans une structure monopartite) ou sur le conseil de surveillance (dans une structure bipartite) aux apporteurs de fonds propres.

À un second niveau, le modèle actionnarial est désigné comme un objectif ou un indicateur de gestion: la maximisation de la valeur créée pour les actionnaires (la valeur actionnariale) mesurée le plus souvent grâce à l'Economic Value Added (EVA), qui se définit comme la différence entre le résultat courant après impôt et la rémunération attendue des fonds propres. Les pratiques de démarche RSE sont le plus souvent présentées et interprétées comme étant une remise en question de ce modèle moniste au profit d'un modèle plural, partenarial de gouvernance de la firme au motif d'une prise en compte de la montée de l'incomplétude contractuelle.

En conséquence, la RSE comme modèle plural et partenarial de gouvernance de la firme viserait à réallouer les droits de contrôle et à substituer à l'objectif de maximisation de la valeur actionnariale, un objectif de maximisation d'une valeur partenariale.

Milton Friedman [4]et les économistes néo-classiques s'opposent à la RSE. La réponse derrière leur opposition se cache derrière leur opinion financière. Selon eux, il ne faut pas dépenser de l'argent sur tout ce qui est relatif à la RSE, les dirigeants n'ont d'objectif que la maximisation du profit et donc n'ont de de respect que de faire gagner le plus d'argent possible aux actionnaires.

2.3.3 LE MODÈLE PASQUERO

Dans son ouvrage intitulé « Responsabilité sociétale et environnementale de l'entreprise", Pasquero[5] reconnaît huit composantes au concept de RSE. Un constat établi à partir des acquis de la littérature scientifique en la matière et de ses expériences sur le terrain. Nous présentons ci-après un tableau synthétique de l'émergence du modèle Pasquero de la RSE qui participe à la lisibilité des pratiques socialement responsables des organisations confrontées à la gestion des risques auxquels les managers des organisations se trouvent confrontés.

[4] Leader de la doctrine néolibérale dont le crédo est « le profit est le seul critère de toute les valeurs.

[5] Pasquero .J. (2005), La responsabilité sociale de l'entreprise comme objet des sciences de gestion. Un égard historique », In Marie- France B. Turcotte et Anne Salmon : « Responsabilité Sociale et environnementale de l'entreprise », Presses de l'Université du Québec (2005).

Tableau 1. Eléments constitutifs du modèle synthétique de la RSE selon Pasquero[6] (2004)

FINALITE DE LA RSE	ORIGINES	EXEMPLES
Gestion efficace : durable et innovante Philanthropie	Economie classique XIXe siècle	Progression de la compétence technique Mécénat d'entreprise
Sollicitude (caring) Respect des lois du travail	Début XXe siècle : éthique des affaires, philanthropie paternaliste	Gestion « humaniste » des RH : valorisation des personnels
Limitation des nuisances, gestion des externalités	Années 1960	Sensibilisation à l'environnement
Réceptivité sociale (Social Responsiveness) : gestion du changement	Années 1970	Gestion sociétale, gestion prévisionnelle des compétences
« Rectitude » éthique : respect des normes sociales	Années 1990 Généralisation des « codes de bonne conduite »	Développement d'une culture organisationnelle globale basée sur l'excellence
Social reporting /accountability	Années 2000: Société responsable = Société transparente	Triple Bottom Line (Triple bilan: économique, social, écologique)
Participation « citoyenne » Programmes d'habilitation (empowerment) socioéconomique	Années 2000 : Mise en évidence de la contribution des entreprises dont l'action « fait la différence ».	« Engagement » proactif IDEAL, OBJECTIF ou REALITE

Pasquero a synthétisé ces composantes en les classant par ordre d'apparition. Ces huit composantes sont, par définition, toutes nécessaires pour l'évaluation d'une gestion socialement responsable.

3 LA RSO AU MAROC A L'EPREUVE DE LA CRISE SANITAIRE DU COVID19

3.1 ETAT DES LIEUX DE LA RSE AU MAROC

La Responsabilité Sociétale des Organisations constitue un levier fondamental servant une croissance économique durable au Maroc.

Sur le plan international, Le Maroc a signé et ratifié les principales Conventions internationales approchant l'objet du développement durable (OIT, ODD, Principes directeurs de l'onu relatifs aux entreprises et aux droits de l'Homme, Principes directeurs de l'ocde, Global Compact).

Sur le plan national, La Constitution de 2011, consacre la bonne gouvernance en principe fondamental dans la construction et le renforcement du fonctionnement des institutions d'un Etat moderne et promeut « les principes de primauté de droit, de transparence, d'équité, de responsabilité, de lutte contre la corruption, d'éthique et de reddition des comptes » principes qui s'inscrivent pleinement en phase avec ceux du développement durable.[7]

L'appareil législatif national s'est engagé pour améliorer le volet social à travers la loi contre le travail domestique et le travail des enfants (19-12) et aussi le projet de loi pour l'Autorité de la parité et la lutte contre toutes formes de discriminations (APALD) [8]

C'est une phase d'accélération des réformes institutionnelles et juridiques, notamment sur le plan social avec la réforme du code de la famille. Aussi, la mise en œuvre de l'Initiative Nationale pour le Développement Humain lancée (INDH) en 2005 a mis sur pied une véritable ingénierie sociale dans un processus de participation, qui a permis de réaliser des progrès

[6] ibid

[7] Rapport du conseil économique et social : Responsabilité Sociétale des Organisations : Mécanismes de transition vers un développement durable, 2016

[8] www.ces.ma

considérables en matière sociale et économique. Sur le plan économique, les stratégies sectorielles offrent une meilleure visibilité et permettent des investissements plus ciblés.

En effet, de nombreuses stratégies ont été mises en œuvre en vue de répondre aux défis du développement durable notamment: le « Plan Maroc Vert » élaboré en 2007, et « le plan Halieutis » élaboré en 2010 et ce, pour rendre l'agriculture et la pêche maritime des moteurs de croissance de l'économie nationale dans les années à venir. Dans le même sens, le Maroc a mis également plusieurs programmes d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de l'office national de l'eau potable (ONEP), ce qui a permis de réaliser des impacts sociaux et économiques positifs.

La politique d'ouverture s'est accélère également avec l'entrée en vigueur des accords de libre-échange avec les Etats-Unis d'Amérique (2004), la grande zone Arabe (2005), la Turquie (2006) et les accords d'Agadir (2007).

Le pilier environnemental s'est d'avantage renforcé avec l'adoption de lois environnementales tel que la Loi 11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement, la Loi 12-03 relative aux études d'impact de l'environnement, la Loi 13-03 relative à la pollution de l'air, ou encore par le renforcement de l'action environnementale.[9]

Dans la continuité des initiatives liées au développement durable issus de la nouvelle constitution, la Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable, élaborée en 2010 et qui a été formalisée dans la Loi-Cadre 99-12 et adoptée par le Parlement en février 2014. Conformément à ses dispositions, une Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) a été adoptée après la promulgation de la loi, soit fin 2016.

Le document préparé par le Département de l'environnement intègre quatre grands principes: la conformité avec les bonnes pratiques internationales, la conformité avec les principes de la loi Cadre 99-12, l'engagement des parties prenantes à atteindre des objectifs communs aptes à répondre aux enjeux en matière de développement durable, et la dimension opérationnelle de cette stratégie qui se base sur des mesures concrètes avec des indicateurs de suivi. Il est à noter également que cette stratégie est en conformité avec la dynamique générale de développement humain et de lutte contre la pauvreté instituée au Maroc. [10]

L'élaboration de la SNDD au Maroc marque ainsi l'aboutissement d'un engagement résolu pour la concrétisation du développement durable. Cette stratégie dessine un projet commun à tous les acteurs de la Nation, publics et privés, pour les soutenir dans leurs efforts de durabilité, Elle a aussi pour vocation de rendre lisibles et cohérents les engagements internationaux du pays avec les politiques nationales, transversales ou sectorielles.

Dans la même lignée de réflexion sur le domaine environnemental, le Maroc a ratifié un ensemble de textes internationaux, parmi lesquels nous citons: la convention de Genève relative aux rejets d'oxydes de soufre et d'azote responsables des pluies acides (1979), le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et leur élimination: la convention de Bâle (1989), la convention de la protection de la couche d'ozone: le protocole de Montréal (1992), la convention sur les changements climatiques suite au sommet de RIO (1995), la déclaration de sa majesté Mohammed VI au sommet de développement durable à Johannesburg (2002) et l'adhésion au protocole de Kyoto (2002) [11]

3.2 LABEL ET CHARTE RSE DE LA CGEM

La Confédération Générale des Entreprises du Maroc (CGEM), principale organisation patronale, a adhéré au processus en décembre 2006 en mettant en place une Charte et un label RSE. La définition de la responsabilité sociale d'entreprise (RSE) donnée par la confédération générale des entreprises du Maroc (CGEM) reprend intégralement celle de l'iso 26 000 en se basant également sur les principaux principes de cette norme.

Le label est «une reconnaissance solennelle du respect par les entreprises du Maroc de leur engagement à observer, défendre et promouvoir les principes universels de responsabilité sociale et de développement durable dans leurs activités économiques, leurs relations sociales et plus généralement, dans leur contribution à la création de valeur». [12]

[9] Document de la stratégie nationale de développement durable 2030, Secrétariat d'Etat auprès du Ministre de l'Energie, des Mines et du Développement Durable, octobre 2017

[10] www.ces.ma

[11] www.dree.org

[12] www.cgem.ma

Ses principales missions consistent donc à faire connaitre le concept de la responsabilité sociale de l'entreprise (RSE), sensibiliser et former les entreprises à l'adoption d'une démarche de RSE et son intégration dans leur gestion organisationnelle, et inciter les entreprises Marocaines à formaliser leur démarche et à l'obtention du label RSE de la CGEM.

Le Label de la CGEM répond à 9 objectifs majeurs, conformes à l'iso 26000 et aux principales normes internationales:

1. Respecter les droits humains.
2. Améliorer en continu les conditions d'emploi et de travail et les relations professionnelles. 3. Protéger l'environnement.
4. Prévenir la corruption.
5. Respecter les règles de la saine concurrence.
6. Renforcer la transparence du gouvernement d'entreprise.
7. Respecter les intérêts des clients et des consommateurs.
8. Promouvoir la responsabilité sociale des fournisseurs et sous-traitants.
9. Développer l'engagement sociétal.

Le Label RSE de la CGEM est attribué pour une durée de trois années aux entreprises basées au Maroc, membres de la Confédération, sans discrimination de taille, de secteur, de produits ou de services. Toute entreprise postulant au Label doit se soumettre à une évaluation, menée par l'un des tiers-experts indépendants accrédité par la CGEM. Cette évaluation vise à attester que les actes de gestion d'une entreprise postulante présente une assurance raisonnable de conformité avec les engagements de la charte de responsabilité sociale. En particulier, cette entreprise doit fournir des preuves tangibles de non violation des obligations légales figurant sur cette charte. [13]

De plus, la CGEM a créé en février 2011, à l'initiative de la Commission Label RSE, le club des entreprises labellisées RSE qui a pour objet d'offrir un espace de rencontres et d'échanges aux entreprises ayant reçu le Label, de permettre aux entreprises membres de discuter des tendances nationales et internationales sur la thématique, partager leurs pratiques en matière de RSE et de capitaliser sur les expériences des autres entreprises du Club.

L'élaboration de la « charte RSE » et du « label CGEM pour la RSE » conformément aux standards internationaux, a permis à la CGEM de se positionner comme une organisation patronale pionnière en matière de développement durable et de RSE au Maroc et en Afrique.

En effet, le Maroc est un pays pionnier à l'échelle africaine et arabe et l'un des premiers pays à l'échelle mondiale à se mettre à la responsabilité sociale de l'entreprise (RSE).

Toutefois, le mouvement de la RSE au Maroc se trouve en virage avec simultanément, des opportunités et des leviers mais aussi et des freins et des obstacles. C'est pourquoi il a encore du chemin à parcourir pour promouvoir la culture de la RSE au sein des entreprises, dans le but de s'arrimer à une tendance devenue mondiale.

3.3 LA RSE A L'ÉPREUVE DU COVID19

L'engagement des organisations pour mieux contribuer à l'intérêt général de la société peut revêtir plusieurs formes. Des politiques de protection de l'environnement, du bien-être au travail, des politiques transparentes, plusieurs actions ayant un impact positif sur la société et sur l'environnement.

Dans chaque crise, il y a des risques et des opportunités et c'est ce que nous voyons dans nos recherches jusqu'à présent. Un nombre de plus en plus croissant d'entreprises ont été exposées aux critiques des parties prenantes au sujet de leurs pratiques sociales et, simultanément, les entreprises de tous les secteurs ont profité de l'occasion pour s'intégrer davantage dans le tissu social des communautés. La crise sanitaire du COVID-19 a fourni un test de résistance sans précédent de la responsabilité sociale des entreprises.

La crise actuelle du COVID-19 a permis de faire trois constats :

AU NIVEAU DE LA PLANETE: Selon Global Carbon Project[14], depuis les mesures de confinement instaurées dans plusieurs pays pour faire face à la pandémie du COVID-19, les nuisances (pollution de l'air et bruit) ont significativement diminué. Une première

[13] www.CGEM.ma
[14] www.carbonbrief.org/

analyse de Carbon Brief[15] indiquait que l'épidémie qui avait paralysé une grande partie de la Chine avait également réduit les émissions de CO2 du pays de 25 % (soit 6 % au niveau mondial).

LES HOMMES: Les salariés représentent les acteurs les plus touchés par cette crise planétaire considérable: pertes d'emplois, télétravail, réduction de salaire…Cette période de crise inédite a permis d'accélérer la transformation digitale des organisations Marocaines. Cette conduite de changement s'est traduite essentiellement par la mise en place de mesures RH adaptées aux besoins du personnel travaillant à distance tel que le renforcement des outils de visio-conférences sur différentes plateformes accessibles tel que teams, Google meet, …, de la formation à distance (e-learning, Mooc…) et les bonnes pratiques de management à distance permettant la continuité de l'activité des organisations.

L'ECONOMIE: L'impact de cette crise sur l'économie du pays est sans précédent. On a pu constater un impact négatif sur les marchés boursiers et des secteurs tels que le tourisme, l'industrie, la construction…Une étude faite par la Confédération Nationale du Tourisme[16] a évalué l'impact de cette crise sanitaire à 34, 1 milliards de DH de perte en termes de chiffre d'affaires (C.A.) touristiques en 2020 et de 14 milliards de DH de perte en termes de C.A pour l'hôtellerie, avec une chute globale de près de 6 millions de touristes, qui occasionnera une perte totale de 11, 6 millions de nuitées. Et pas moins de 500.000 emplois et 8.500 entreprises seraient menacées. L'impact sur le C.A. en devises du secteur risque d'être lourd.

Dans un communiqué à l'Agence économique Bloomberg, A. LAHLIMI ALAMI, patron du Haut-commissariat au plan (HCP), [17]a déclaré qu'il s'attend à ce que l'économie Marocaine atteigne son plus bas niveau en 20 ans et pour principale cause, la sécheresse et la propagation du coronavirus. De ce fait, le HCP réduira d'un tiers ses prévisions concernant le taux de croissance de l'économie marocaine pour 2020 à 2, 2%.

LA RSO AU MAROC: UNE SOLUTION EN RÉPONSE À LA CRISE DU COVID19

Dans la foulée de cette récente crise, le Gouvernement Marocain a mis en place dans l'urgence un ensemble de dispositifs visant le soutien et l'accompagnement des organisations et des citoyens. A cette réaction de l'Etat, s'est conjuguée une série de dispositifs mis en place par certaines entreprises, associations, collectivités ainsi que d'autres personnes qui se sont fortement engagées. De nombreuses organisations ont contribué à la gestion de cette crise sanitaire, en assurant la continuité des activités essentielles, notamment pour l'alimentation, le transport et les services…et en multipliant les initiatives. Beaucoup d'organisations privées et publiques, ont fait preuve de réceptivité sociale en s'adaptant au contexte actuel et en protégeant leurs salariés quand l'activité sur site devait être maintenue, et à contribuer au bien général en apportant soutien aux personnes vulnérables, en réorientant leurs chaînes de production pour répondre aux besoins plus urgents notamment l'ouverture d'usines pour produire les masques de protection au profit des citoyens, et, également, en limitant les dividendes ou en réduisant les rémunérations de leurs dirigeants…

4 CONCLUSION

La RSO, une démarche autrefois annoncée par certaines entreprises comme une publicité et dans des buts communicationnels. Avec le COVID-19, le temps est venu pour les organisations de se montrer digne d'une mission sociétale à intérêt public pour l'ensemble de la communauté dans une vision de construction d'un avenir moins fragile socialement, moins vulnérable économiquement tout en protégeant l'environnement. La RSO, doit être une composante essentielle du redémarrage durable de notre économie Marocaine. Elle doit contribuer à la maîtrise des impacts de l'activité en prenant en considération le long terme et à la prévention des risques potentiels. Elle doit ainsi favoriser l'élaboration d'un projet collectif de sortie de cette crise, pour atteindre les objectifs du développement durable.

C'est pourquoi, nous espérons qu'elle ne sera pas placée en confinement dans cette période critique pour le Maroc et invitons tous les organisations publiques et privées à s'engager dans une réelle dynamique de RSO en l'intégrant dans leurs stratégies, et en engageant une concertation et un dialogue avec l'ensemble des parties prenantes pour participer tous à la reconstruction d'une économie résiliente, responsable et durable, à même de corriger les inégalités. Ainsi, l'éthique, l'équité,

[15] Ibid
[16] http://www.cnt.ma
[17] www.hcp.ma

la responsabilité et la solidarité de l'ensemble des parties prenantes doivent être des composantes incontournables pour réussir ce projet.

Aujourd'hui, la plupart des organisations font face aux challenges produits par la crise sanitaire du COVID19. Cette recherche théorique présente le concept de RSE ainsi que les principales approches théoriques qui traitent de cette démarche, ainsi que son évolution au Maroc avant et après cette crise sanitaire inédite. L'objectif de cette communication était de montrer que dans le contexte actuel caractérisé par la complexité, l'incertitude et la multiplicité des risques, la Responsabilité sociétale des entreprises prend tout son sens et les entreprises sont plus que jamais appelées à prouver….. C'est dans ce sens où certaines réflexions et recommandations ont été présentées pour faire face à cette crise inédite.

Pour conclure, nous pouvons confirmer que, la RSO prend tout son sens face à la pandémie du COVID19 et constitue plus que jamais une démarche pour garantir la pérennisation, la durabilité et la résilience des organisations Marocaines. Cette crise constitue une chance pour réinitialiser et remodeler le monde de manière plus durable. Nous pouvons par exemple réinitialiser des secteurs spécifiques tels que les soins de santé, l'énergie, le tourisme, l'aviation…et revoir le fonctionnement des systèmes financiers et les changements climatiques….Nous pouvons donc imaginer un modèle de développement Marocain dans lequel nous pouvons nous soutenir comme le prévoient les objectifs de développement durable des Nations Unies et prospérer collectivement, en tirant des leçons de cette pandémie.

REFERENCES

[1] Bowen, H. R. Social responsibilities of the businessman. New York: Harper & Row, 1953.
[2] CAPRON, M.et Quariel-Lanoizeléé, F. (2007), la responsabilité sociale d'entreprise, Editions la découverte, Paris.
[3] CARROLL, A. A three dimensional conceptual model of corporate social Performance. Academy of Management Review, 1979
[4] CARROLL, A. The pyramid of Corporate Social Responsibility: toward the moral management of organizational stakeholders. Business Horizons, july/august, 1991
[5] CLARKSON, M.B.E. A stakeholder framework for analysing and evaluating corporate social performance. Academy of Management Review, 1995
[6] Commission européenne, 2001 «Promouvoir un cadre européen pour la responsabilité sociale des entreprises» [en ligne].
[7] DEJOUX C. Gestion des talents: La GRH d'après-crise. Edition Dunod, 2010
[8] FRIEDMAN, M. Capitalism and Freedom. University of Chicago Press, 1962.
[9] FREEMAN, R. E. Strategic Management: A stakeholder approach, Boston, Pitman: 1984
[10] GENDRON, C. Le questionnement éthique et social de l'entreprise dans la littérature managériale. Cahier du CRISES, 2000
[11] IGALENS, J., et GOND, J.-P. (2008).La Responsabilité sociétale d'entreprise. Paris, collection.
[12] MERCIER, S. Une typologie de la formalisation de l'éthique en entreprise: l'analyse de contenu de 50 documents, Revue de Gestion des Ressources Humaines, n° 43, 2002
[13] MERCIER, S. L'éthique dans les entreprises. La Découverte, Nouvelle édition du 20 janvier 2004, Collection Repères.
[14] PASQUERO.J. (2005), La responsabilité sociale de l'entreprise comme objet des sciences de gestion. Un égard historique", In Marie- France B. Turcotte et Anne Salmon: « Responsabilité Sociale et environnementale de l'entreprise", Presses de l'Université du Québec (2005).
[15] THEVENET, M. Tous responsables au sein de l'entreprise: des personnes auto-déterminées. In IGALENS, J. (éd.), Tous responsables. Paris: Edition D'Organisations, 2004.
[16] Rapport du conseil économique et social: Responsabilité Sociétale des Organisations: Mécanismes de transition vers un développement durable, 2016 https://www.ces.ma
[17] https://www.carbonbrief.org
[18] https://www.cgem.ma
[19] https://www.hcp.ma
[20] https://www.dree.org

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 697-702
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Culture congolaise et son impact sur le bien-être

[Congolese culture and its impact on well-being]

Ketha Unencan Jonas

Département de sciences commerciales et financières, Institut supérieur de commerce de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: this article aims to study the lifestyles of congolese and its influence on the enjoyment of the latter given the natural resources that the democratic republic of congo abounds but also its position in the center of africa and the poverty that reigns to master over the population which is not an identity but, which requires a simple effort to implement factors of production among others work, solidarity without borders, awareness and peace will stimulate well-being.

KEYWORDS: solidarity, exclusion, merit, conscience, wealth.

RESUME: cet article a pour objectif d'étudier les modes de vie de congolais et son influence sur la jouissance de ce dernier vu les ressources naturelles qu'égorge la république démocratique du congo mais aussi sa position au centre de l'afrique et la pauvreté qui règne à maitre sur la population qui n'est pas une identité mais, qui demande un simple effort de mise en œuvre de facteurs de production entre autre le travail, la solidarité sans frontière, la prise conscience et la paix stimulera le bien-être en tenant compte de la guerre économique.

MOTS-CLEFS: solidarite, exclusion, merite, conscience, richesse.

1 INTRODUCTION

La culture est l'ensemble de connaissances générales et spécialisées d'une personne ou d'une société. Elle est ce qui est commun à un groupe d'individus. Pour l'unesco: « dans son sens le plus large, la culture est considérée comme l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs, qui caractérisent une société ou un groupe social. Elle englobe, outre les arts, les lettres et les sciences, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances. Elle évolue dans le temps par et dans les formes des échanges. Il se constitue en manières distinctes d'être, de penser, d'agir et de communiquer. Elle favorise le bien-être pour une société dans le cas de son orientation vers la raison et l'intelligence.

Or, le bien-être à son tour est le niveau de satisfaction atteint par les individus (bien-être social). Qui est devenu une préoccupation majeure pour le monde actuel. Il se base sur la meilleure répartition possible des ressources et des revenus qui touche la santé, le plaisir, la réalisation de soi, l'harmonie avec soi et les autres qui amène vers la combinaison de plaisirs et l'absence de peine et prône ainsi la maximisation du bien-être général. Il est le fruit d'un ensemble des facteurs dont une personne a besoin pour jouir d'une bonne qualité de vie. Il se regroupe dans 4 types à savoir: le bien-être social, physique, dans le développement personnel et économique.

Le bien-être social englobe les choses qui ont de l'incidence de manière positive sur la qualité de vie notamment un emploi digne, des ressources économiques pour satisfaire les besoins, une maison, l'accès à l'éducation et à la santé, du temps pour les loisirs, etc.

Corresponding Author: Ketha Unencan Jonas

Le bien-être physique peut être par contre la satisfaction du sujet par rapport à sa vie quotidienne liée plus ou moins à l'activité physique résultant de quatre éléments: bien-être émotionnel (anxiété, stress, énergie, vigueur…); perception de soi (estime de soi…); bienêtre physique (état de santé, douleur…) et bien-être perçu (qualité de vie…).

Pour ce qui est du bien être dans le développement personnel, la revue sciences humaines n° 23 cité par renouvo (2011), stipule que "les techniques de développement personnel visent à la transformation de soi: soit pour se défaire de certains aspects pathologiques (phobie, anxiété, déprime, timidité), soit pour améliorer ses performances (mieux communiquer, gérer son temps, s'affirmer) ".

Le bien-être économique, repose sur deux propositions fondamentales: premièrement selon pigou (1908), tout accroissement de la somme disponible des biens économiques va dans le sens d'une augmentation du bien-être. Il appartient donc à celui qui conteste cette proposition, dit-il, de faire la preuve du contraire dans les faits. La seconde quant à elle se veut aussi de nature positive et montre qu'étant donné l'utilité décroissante du revenu ou de la richesse, tout transfert de richesse des plus riches aux plus pauvres qui n'a pas pour effet de décourager et donc de diminuer la production représente un accroissement de bien-être.

En outre, le bien-être auquel tout le monde aspire est une préoccupation de tous. Leurs objectifs est de donner la chance à toutes les populations d'accéder à ce bien être ou l'accès diffère du fait de la culture et du temps mis pour sa recherche.

C'est pourquoi, il est indispensable d'étudier la culture congolaise et son impact sur le bien-être, vu la pauvreté grandissante du peuple congolais malgré les ressources naturelles qu'égorges le pays. Mais ce changement ne vienne pas du jour au lendemain mais après plusieurs étapes dont le fondement se fixe au second suivi d'un processus.

C'est ainsi que, deux questions retiennent nos attentions à savoir:

- Quelle est la culture congolaise ?
- Quel est son impact sur le bien-être de congolais ?

C'est une étude qui concerne la république démocratique du congo et il s'étend sur une période allant d'avant la colonisation, pendant et après la colonisation vu, la transmission automatique de la culture qui se fait de générations en génération « routine ».

Hormis l'introduction et la conclusion cette étude comporte trois points suivants à savoir: *le premier point aborde la culture congolaise, le deuxième est axé sur les facteurs de production et le troisième sur les conseils et vu de loin*

1.1 CULTURE CONGOLAISE

Ce point abordera, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, le système de valeur et les traditions, croyances et autres comportements en RDC.

1.1.1 LES MODES DE VIE EN RDC

Les modes de vie en RDC sont basées sur la communauté, le groupe, la famille, le clan, où la dimension collective prime sur l'individu et dicte sa vie.

Bavarder longuement sous tous prétextes et de préférence avec une bière, semble être la philosophie de la vie. Le temps est élastique et au service de l'échange et de l'humain, pour nouer ou affirmer le lien social.

Pas simple pour les occidentaux organisés,

La famille au congo est considérée et reconnue par la constitution du pays ainsi que par le code de la famille comme la cellule mère de la nation. La vie familiale est marquée par trois moments particuliers: la naissance, le mariage et la mort. Si la naissance est toujours considérée comme une bénédiction parce qu'elle assure la pérennité du clan, la mort apparaît comme un désastre, et le mariage un pont entre les familles. Les cérémonies de naissance, de mariage et de décès réunissent toujours tous les membres du clan. C'est l'occasion de faire le point sur l'état de la famille et de résoudre les différends éventuels au sein de celle-ci. Ces rassemblements sont en général présidés par la personne la plus âgée et donnent lieu à des retrouvailles et réjouissances.

Dans l'espace et dans le temps, le lien familial est un mode pertinent d'organisation avec comme structure permanente, à la fois virtuelle et physique, la " maison " qui regroupe tous ceux qui se trouvent autour d'un même " feu ". La famille nucléaire est donc la " famille foyer " fondée sur une alliance entre deux familles " sang", masculine et féminine, quel que soit le régime de parenté. Elargie aux différents degrés de parenté, la famille est considérée à la fois comme unité de production et

d'intégration sociale. Son organisation résulte du besoin de conservation du groupe social formant une structure et de sa dépendance au milieu naturel.

La forte solidarité qui se manifeste entre les membres de la famille élargie a pour objectif de bannir l'individualisme conduisant à l'exclusion sociale. Mais une rupture s'est opérée au sein de la cellule familiale élargie, avec les changements économiques issus de la période coloniale, postcoloniale et aujourd'hui de l'urbanisation du pays. Cette rupture se matérialise par un déclin progressif des solidarités traditionnelles, de l'individualisation conduisant parfois à la marginalité dont les formes les plus graves sont la délinquance, la prostitution, l'abandon des enfants ou des personnes âgées.

La famille congolaise étant aujourd'hui confrontée à un dualisme culturel, entre le souci de conserver son identité culturelle et la nécessité de s'intégrer dans un monde en pleine mutation influencé par la culture occidentale.

1.1.2 LES DROITS HUMAINS

La RDC est un pays démocratique avec une constitution dans laquelle les droits et devoirs des citoyens s'y trouvent votée en 2006 mais plusieurs fois revue pour l'intérêt de certaine personnalité, son application pose problème ou appliquer pour les intérêts égoïstes avec plusieurs loi organique parfois contradictoires.

1.1.3 LE SYSTÈME DE VALEURS

La crise socio-économique a gravement engendre la crise des consciences, mais aussi départ nos cultures mais les acteurs de promotions des changements de mentalité restent l'etat et l'eglise.

1.1.4 LES TRADITIONS ET CROYANCES

La tradition et la croyance congolaise sont influencées au cours des siècles par les religions (le christianisme, l'islam…). La conversion est basée parfois sur l'impression et/ ou avantage matériel. La foi rencontre les problèmes lies à la coutume dans certains cas (polygamie).

Récemment, les eglises prêchant « la prospérité » ont pris de l'importance, celles-ci insistant sur l'idée que la foi pourrait donner la prospérité financière. Mais la question qui reste à poser si cette prospérité peut venir sans le travail, sans le mérite ou sans la démonstration d'un processus pour y arriver ? Ou viendra-t-il comme la manne ou du miracle ? Valent plusieurs questions.

La croyance à la sorcellerie qui a pris le bien-être au mot dans certain coin dans le sens que, le fait de chercher son bien-être (belle maison, habit…).

1.1.5 AUTRES COMPORTEMENTS

La RDC a obtenu son indépendance en 1960 motivée dans le sens d'éradiquer les souffrances subis. Suivi des incompréhension entre les dirigeants, la nationalisation, zaïrianisation, l'exode rurale, les pillages à répétition, la guerre, la corruption, culte de personnalité, la dictature, la tracasserie administrative et militaire, les a côtés,, l'égoïsme installer dans la gestion de la choses publique, l'absence de sanction, non respects des lois du pays, absence de politique d'emploi, conflits prolongés, manque d'autosuffisance, un peuple plaintif etc.

2 LES FACTEURS DE PRODUCTION

L'activité économique apporte le bien-être qui passe par la production de base, car c'est l'opération qui va permettre la création de biens et de services.

Pour réaliser cette production, l'entreprise doit utiliser des facteurs de production:

- Les ressources naturelles;
- Le travail qui vient de la population active;
- Le capital etc.

2.1 POTENTIALITÉS DE LA RDC (RESSOURCES NATURELLES)

Les potentialités de la RDC constituent qu'un élément de facteurs de production à savoir: la position stratégique du continent africain départ sa position au centre de l'afrique avec une superficie de 2 345 000 km², 9 frontières, bande (40 km) du littoral de l'océan atlantique, bassin du congo et du bassin du nil, pays à la fois équatorial et tropical, beaucoup d'étendue de forêts. Dans le sous-sol: cuivre, cobalt, diamant, or, étain, colombo tantalite (coltan), bauxite, fer, manganèse, charbon, pétrole, gaz méthane, schistes bitumineux, uranium, le fleuve congo, central d'inga. Une population jeune etc.

2.2 CEUX QUI MANQUENT (LE TRAVAIL)

Le laboureur et ses Enfants

Travaillez, prenez de la peine:
C'est le fonds qui manque le moins.
Un riche laboureur, sentant sa mort prochaine,
Fit venir ses enfants, leur parla sans témoins.
Gardez-vous, leur dit-il, de vendre l'héritage
Que nous ont laissé nos parents.
Un trésor est caché dedans.
Je ne sais pas l'endroit; mais un peu de courage
Vous le fera trouver, vous en viendrez à bout.
Remuez votre champ dès qu'on aura fait l'oût.
Creusez, fouiller, bêchez; ne laissez nulle place
Où la main ne passe et repasse.
Le père mort, les fils vous retournent le champ
Deçà, delà, partout; si bien qu'au bout de l'an
Il en rapporta davantage.
D'argent, point de caché. Mais le père fut sage
De leur montrer avant sa mort
Que le travail est un trésor.
Jean de la fontaine
Avec contrepartie parti c'est-à-dire le salaire, le bien-être…)

2.3 LE CAPITAL

CONSEILS ET VUE DE LOIN

- Les rejets des antivaleurs et le travail pourront occasionnes le décollage en évitant l'amour de faciliter, la peur de la prise de risque, le manque d'objectif, le manque de plan b en cas d'échec, en assumant les risques liés au changement pour le soi-même et pour le pays;
- Identifier les freins à son évolution (prise de conscience) facteurs intérieur et extérieur de frein, éviter la peur d'échec, oublier le passer;
- Mettre le plan d'action à partir de nouvelles attentes dans la vie (partir de besoins réels de la population en rapport avec les objectifs;

- Se concentre sur son bien-être, chose à faire pour y arriver, prendre soin du pays en évitant la dépendance politique, juridique, économique ou commerciale totale, changer de mentalité, changer la façon de voir l'avenir, la vie en générale, faire les choses pour le pays et non pour faire plaisir à autrui;
- Se simplifier la vie, changer l'habitude, les choses dont on a besoin aujourd'hui pour reprendre le contrôle de vie;
- Travailler, avoir la confiance en soi, faire la liste d'accomplissement dans la vie, avoir un diplôme, fonder une famille, occuper un poste de responsabilité dans une entreprise pour connaitre ses forces;
- Vivre avec la critique, autocritique, faire le tour de vos échecs et prenez conscience de vos propres erreurs, grandir, ne vous focaliser pas sur les critiques des autres, soyez votre propre juge, accepter de critique constructrices;
- Faire face à ses peurs, savoir d'où l'on vient, ou l'on souhaite aller, sortir de vos zone de confort, abandonner l'emploi qui ne contribue pas à l'évolution a cherchant un autre tout en connaissant ses forces, ses faiblesses et ses limites;
- Les échecs sont les sources d'apprentissage;
- Eviter des pensées négatives, arrêter de se plaindre; « si le verre est à moitié vide …il est à moitié plein », voir du positif dans ce qui semble être insurmontable. Il ya toujours quelque chose à apprendre d'une situation difficile, prendre conscience est une clé d'arrêter de se plaindre;
- « echouer au final, c'est se rapprocher de la réussite » se suffire, la comparaison rend toujours amer;
- « il n'est jamais trop tard de changer, nos choix peut changer notre vie, pourquoi se focaliser sur l'épreuve quand les clés de sa résolution sont la »;
- « la fierté vient de réalisation, se plaindre n'apporte rien, ni au pays, ni aux populations, la situation sera améliorée lors de la recherche de solution il est temps maintenant de faire l'inventaire des expérience passée et de découvrir ce que vous avez appris d'utile et ce que vous souhaitez accomplir tant que nous sommes en vie ?

Et vous les dirigeants posez-vous cette question de napoleon: qu'ai-je fait pour rendre le monde meilleur ? Ai-je déjà retire un avantage à frapper ceux qui m'ont blessé ? Comment puis-je trouver le bonheur ? Enfin, quelle est la réalisation majeure que je souhaite accomplir avant de quitter ce monde ?

La culture congolaise actuelle est à l'origine de l'insatisfaction, dans le sens de la problématique d'intégrité qui ne profite pas à la RDC ;

La problématique de l'intégrité liée à une culture met en doute la question du développement car, elle soulève des préoccupations à la bonne ou mauvaise gestion, en un mot la corruption. Cette application est non liée à la raison et à l'intelligence.

- Chaque pays à une culture différente (économique, politique, sociale…);
- Un petit peu d'intelligence, plus peut-être un peu de courage politique suffira à éliminer la pauvreté car il faut savoir la cause du sous-développement avant de le corriger ;
- Le bien-être vient par le respect de régler de vie;
- L'avenir de demain se crée aujourd'hui.

Mais tous cela face aux guerres économiques de multinationale

La culture occasionnant la distraction pousse la population à faire recours ailleurs pour trouver ce dont l'on a besoin ou perdu parce qu'on n'y a pas pensé en temps où l'on entendait que cela soit donné par une tierce personne tout a oubliant qu'on est l'auteur, car la charité multiple rend les gens dépendant sans une résolution durable.

3 CONCLUSION

Au terme de cette étude, nous sommes aboutis aux résultats selon lesquels la RDC a perdu son contrôle de vie de départ:

- Sa culture communautaire réduit à un groupe, famille, clan, région, faite pour la conservation et non pour un plus grand pays de plus de 450 tribus. Par conséquent cela influence beaucoup de secteurs entre autre celui de l'emploi pour le plus pauvre car ce dernier est prise en otage par certaines communautés, groupe, tribus etc;

- De l'individualisme adopté suite aux crises économiques et de l'urbanisation du pays occasionnant le délinquance, d'abandon des vulnérables... Ne facilite pas le bien-être de tous mais le vol, détournement;
- Des enseignements de certaines églises réduites a la prospérité comme signe de la foi (manne) sans le travail.

Vu que, la culture dans son sens le plus large est considérée comme l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et, matériels, intellectuels, affectifs, qui caractérisent une société ou un groupe social. Et qui englobe les modes de vie, les droits fondamentaux de l'etre humain, les systèmes de valeurs, les traditions et croyances qui évolue dans le temps, nous disons que la culture congolaise et son évolution au cours des siècles à influencer négativement le bien-être de congolais départ sa dimension réduite et son but celui de la conservation d'un group; a contribuer à la délinquance, à l'abandon sans la prise en charge de ces derniers par l'etats.

SUGGESTIONS

- Que le gouvernement cherche l'équilibre pour les abandonnés;
- Que la vision de faciliter la vie oriente les congolais par le travail;
- Que la RDC comme etat adopte une culture a la dimension du pays ou le mérite et bien-être de tous sont garantis;
- Eviter trop de bavarde;
- Que le gouverner renforce la justice pour une bonne application des lois.

REMERCIEMENTS

Au seigneur Dieu tout-puissant créateur du ciel et de la terre et à son fils unique jésus-christ

REFERENCES

[1] Jonas ketha, «réforme et maximisation des recettes fiscales: la taxe sur la valeur ajoutée en remplacement de la taxe sur les recettes en république démocratique du congo», *revue internationale d'innovation et d'études appliquees,* vol. 27, non. 2, p. 709–717, septembre 2019.
[2] Johannes herderschee daniel mukoko samba moïse tshimenga tshibangu" synthèse, contexte historique et macroéconomique » ed. Mediaspaul, kinshasa, 2012.
[3] Fr + el) ésope (trad. Émile chambry), « le laboureur et ses enfants » [archive], sur archive.org, 1927 (4)
[4] https://www.petitfute.com/p116-r-d-congo/guide-touristique/c13622-mode-de-vie.html

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 702-716
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Cartographie de l'érosion hydrique par l'approche PAP/CAR: Cas du bassin versant d'Oued Bouhamdane (Nord-est de l'Algérie)

[Mapping of water erosion using the PAP / RAC approach: Case of the Oued Bouhamdane watershed (North-East Algeria)]

Boubaker Khallef[1], Nabil Mouchara[2], and Khaled Brahamia[3]

[1]Docteur en Aménagement des territoires et environnement, Laboratoire de recherche Ressources Naturelles et Aménagement, Département d'aménagement du territoire, Faculté des sciences de la terre, Université de Badji Mokhtar, BP 12 Annaba, Algeria

[2]Maitre assistant A, Faculté des Sciences de la nature et de la vie, Département des sciences de la nature et de la vie Université Ibn Khaldoun, Tiaret, Algeria

[3]Professeur, Laboratoire de recherche Ressources Naturelles et Aménagement, Département d'aménagement du territoire, Faculté des sciences de la terre, Université de Badji Mokhtar, BP 12 Annaba, Algeria

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The present study aims to map areas vulnerable to water erosion by the PAP / RAC method using remote sensing and geographic information systems at the level of the Oued Bouhamdane watershed. The qualitative estimate of water erosion by the PAP / RAC method in this watershed provides a synthetic map of the distribution of erosive states, with 54, 73 % of the total area of the watershed subject to a degree of high and very high erosion. This result shows the value of using remote sensing technology and GIS in the assessment of vulnerability to erosion in watersheds.

KEYWORDS: PAP / RAC method, remote sensing and GIS, watershed, Oued Bouhamdane, Algeria.

RESUME: La présente étude vise de cartographier les zones vulnérables à l'érosion hydrique par la méthode PAP/CAR à l'aide de la télédétection et des systèmes d'information géographique au niveau du bassin versant de l'Oued Bouhamdane l'estimation qualitative de l'érosion hydrique par la méthode PAP/CAR au niveau de ce bassin versant fournit une carte synthétique de la répartition des états érosifs, avec 54, 73% de la surface totale du bassin versant soumis à un degré d'érosion élevé et très élevé. Ce résultat montre l'intérêt de l'utilisation de la technologie de la télédétection et des SIG dans l'évaluation de la vulnérabilité à l'érosion dans les bassins versants.

MOTS-CLEFS: Méthode PAP/CAR, télédétection et SIG, Bassin versant, Oued Bouhamdane, Algérie.

1 INTRODUCTION

Le phénomène de l'érosion hydrique est la forme de dégradation physique des sols qui touche les zones côtières méditerranéennes tout en entrainant des pertes considérables du sol, particulièrement les zones caractérisées par des pentes moyennes à fortes [1], [2], [3]. L'érosion résulte des interactions entre les facteurs bioclimatiques représentées par la nature torrentielle des pluies, la vulnérabilité des terrains, et l'impact des interventions humaines [4]. Dans les zones agricoles, les

eaux de ruissellement associées aux fortes précipitations entraînent l'érosion du sol, ils emportent les éléments fertiles du sol et creusent des profondes ravines, ce qui provoque une diminution de la productivité des terrains agricoles [5]. Les particules transportées par l'érosion hydrique peuvent causer des problèmes tels que le colmatage et l'envasement des cours d'eau et des barrages [6] et la réduction de la qualité des eaux de surface.

D'un point de vue écologique, nous assistons à la dégradation des milieux, qui se reflète par la faible biodiversité et la diminution de la productivité des forêts [7]. De nos jours, La résolution du problème de l'érosion nécessite une méthodologie convenable pour son étude et une gestion durable des ressources naturelles. Plusieurs outils de cartographie tels que la télédétection et les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) ont été développés et sont devenus très utiles pour le traitement, la gestion et la manipulation des données géographiques, et donc l'étude des phénomènes de surface ainsi que la prise de décisions.

Les conditions climatiques, et socio-économique du bassin versant de l'oued Bouhamdane, qui fait l'objet de notre travail, sont favorables pour provoquer une dégradation du sol, d'où la nécessité d'évaluer cette érosion pour réduire ces effets négatifs. Le choix d'appliquer le modèle PAP/CAR pour évaluer l'érosion hydrique dans le bassin de l'oued Bouhamdane est basé sur les avantages de ce modèle dont sa faible exigence en données de mesures. Les différents travaux d'application du modèle PAP/CAR au Maroc [7] et en Tunisie [8] encouragent l'utilisation du modèle PAP/CAR). La deuxième raison est le fait que l'érosion hydrique dans ce bassin a été étudiée en appliquant d'autres modèles [9], mais le modèle le PAP/CAR n'a pas été utilisé pour ce bassin versant.

L'objectif de cette étude, est d'identifier les terrains potentiellement exposés aux problèmes d'érosion dans le bassin de l'oued Bouhamdane en se basant sur la cartographie qualitative à l'aide de la télédétection et du SIG, et en adoptant le modèle PAP/CAR qui porte sur la superposition et l'analyse des facteurs causaux dans l'érosion hydrique, tels que la pente, la nature des matériaux et le couvert végétal (Ousmana et al, 2014). Le produit final de cette cartographie est la mise en évidence de l'état érosif du bassin de l'oued Bouhamdane. Une autre étape peut être mise en œuvre à savoir déterminer les zones qui nécessitent une intervention et proposer des moyens pour lutter contre le phénomène de l'érosion.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 LE PÉRIMÈTRE D'ETUDE

Le bassin versant de l'Oued Bouhamdane est un affluent important de la Seybouse. Il prend naissance dans les Hautes Plaines semi-arides, sur le revers méridional de l'Atlas Tellien, et résulte de la jonction de deux cours d'eaux importants ; l'Oued Sabath et l'Oued Zenati. Il est situé au Nord-est de l'Algérie et occupe la partie Ouest de la wilaya de Guelma, il fait partie du bassin versant de la Seybouse. Il est limité au Nord par le bassin des Côtiers Constantinois, au Sud et Sud- est par le bassin de l'Oued Cherf, à l'Est par le bassin moyen de la Seybouse et à l'Ouest par le bassin du Kebir Rhumel (Fig.1).

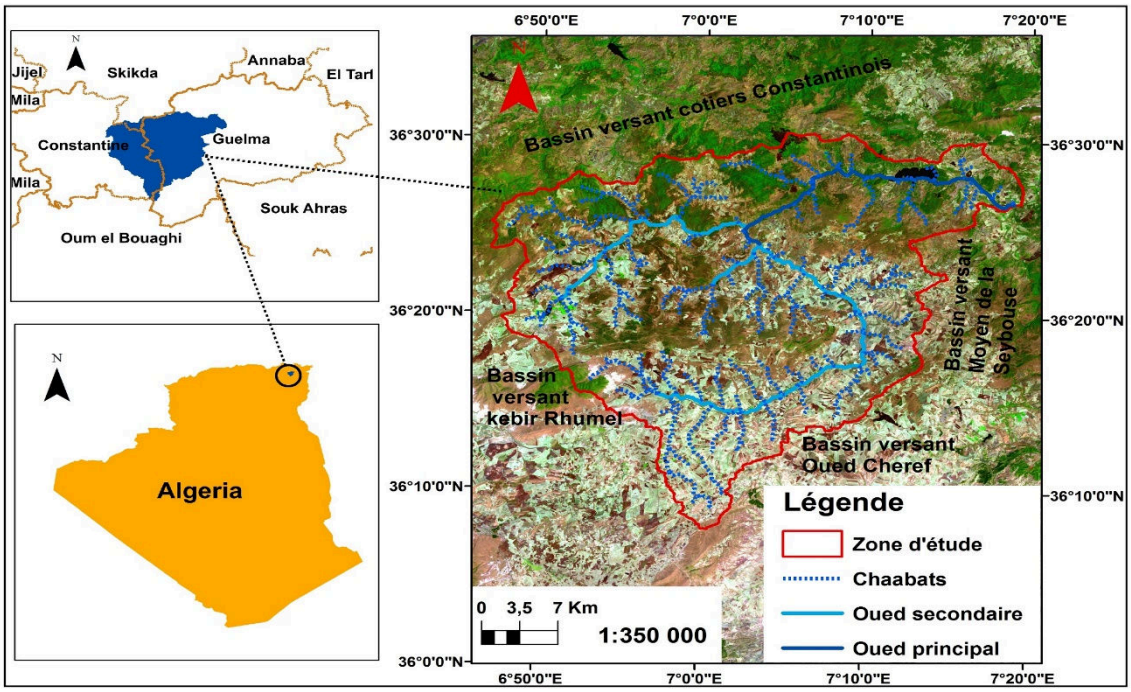


Fig. 1. Situation géographique du bassin versant d'Oued Bouhamdane

Il présente une forme allongée et occupe une superficie de 1105 Km². Son indice de compacité de Gravelius Kc est égal à 1, 72. Il est drainé par l'Oued de Bouhamdane et ses affluents. La topographie du périmètre d'étude est caractérisée par une variation altitudinale importante, allant de 997 m à 1237m à djebel Oum Settas.

Du point de vue la lithologique, le bassin versant de l'Oued Bouhamdane englobe une multitude de formations lithologiques composée principalement par; les grès numidiens, les argiles, les marnes, les calcaires, les marno-calcaires, les schistes, les conglomérats et les formations superficielles (Fig.2). Ces faciès allant du quaternaire au Trias, présentent des variations de résistance de faciès allant des roches les plus dures représentées par les roches de calcaires et gréseuses, aux roches les plus tendres argileuses [9].

Le climat de la zone d'étude est de type méditerranéen caractérisé par un hiver froid pluvieux et un été sec et chaud. La pluviométrie moyenne annuelle varie de 644 mm à 932 mm. Les mois les plus pluvieux sont Janvier, Février et Mars, totalise 237, 63 mm, avec un maximum pluviométrique qui atteint la valeur de 81, 92 mm enregistrée pendant le mois de février pour la période 2009-2017. La température moyenne est de 18 °C, la température moyenne minimale est de 4, 68 °C en Février, tandis que la moyenne maximale égale à 36, 81 °C pour le mois de Juillet. L'occupation des sols est représentée essentiellement par une végétation naturelle sous forme des forêts et maquis, parcours, terres agricoles, sol nu et urbain.

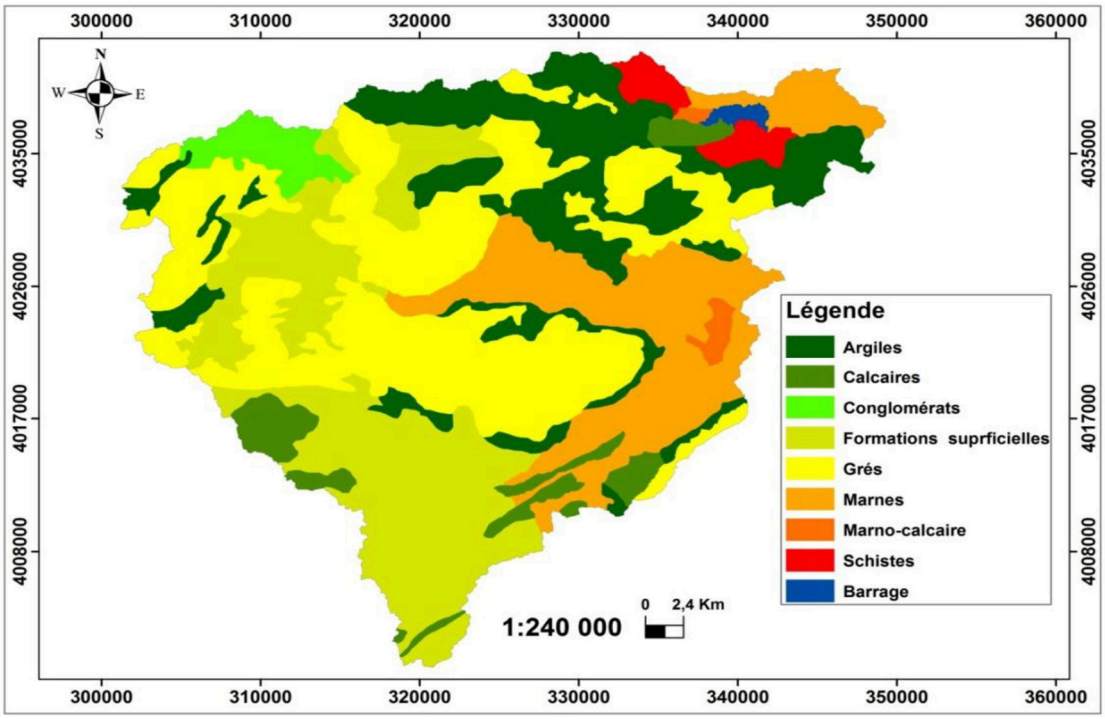


Fig. 2. Carte des formations lithologiques du bassin versant de l'Oued Bouhamdane

2.2 MATÉRIELS ET DONNÉES UTILISÉS

L'application du modèle PAP/CAR pour cartographier la sensibilité à l'érosion hydrique à l'echelle du bassin versant d'Oued Bouhamdane, nécessité des données relatives à la topographie, à la géologie, au couvert végétal et aux observations effectuées sur le terrain.

Aussi, on a eu recourt à:

- Une image Aster GDEM de résolution de 30 m du 17/11/2011
- Une image Sentinel 2 du 11 juillet 2018 de résolution de 10 m (Bande spectrales utilisées 2, 3, 4 et 8).
- Une image du support Google Earth de l'année 2019 visualisée directement à l'écran.
- Une carte géologique au 1/50.000^{e} établie par l'institut national de cartographie et de télédétection.

Le prétraitement et le traitement des images ont été effectués sous logiciel ENVI 5.1, alors que l'analyse, la combinaison de toutes les données et l'application du modèle ont été effectuées avec le logiciel arcgis 10.2.2. La résolution de travail est de 30 m et le système de projection appliqué à toutes nos données est Transverse Mercator zone 32N.

2.3 PRÉSENTATION DU MODELE PAP/CAR

La méthode PAP/CAR (Programme d'Activité Prioritaire/ Centre d'Activités Régionales) est un ensemble de directives pour la formulation d'un programme de lutte antiérosive. Dans le cadre du plan d'action pour la méditerranée (PAM), de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture [8].

La Méthodologie adoptée pour l'évaluation de l'érosion hydrique par les directives PAP/CAR est présentée selon l'organigramme suivant.

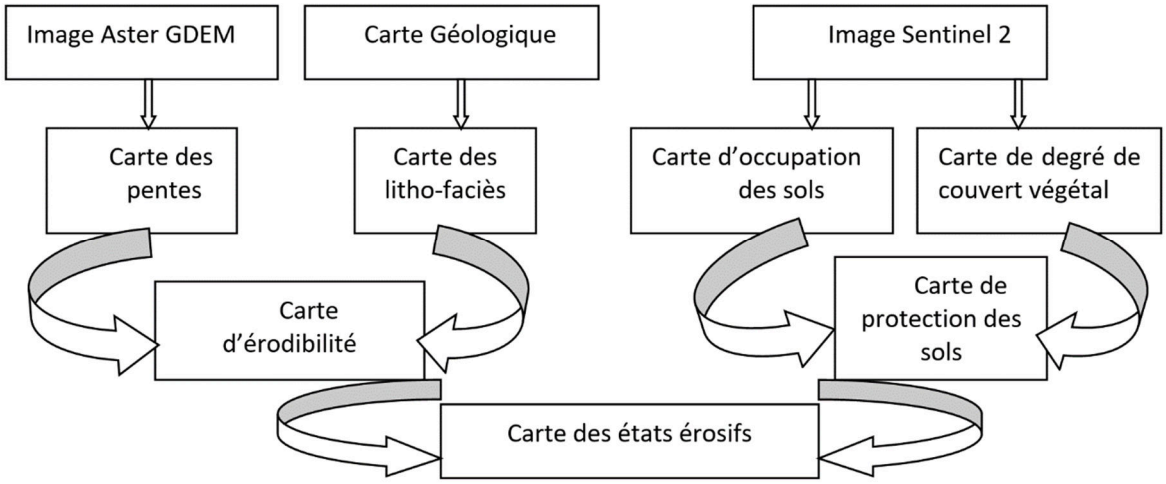


Fig. 3. Méthodologie adoptée pour l'évaluation de l'érosion hydrique par les directives PAP/CAR

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'application du modèle PAP / CAR, pour l'estimation qualitative de l'érosion de l'érosion hydrique, nécessite à la réalisation des cartes suivantes:

3.1 LA CARTE DES PENTES

La pente est l'un des facteurs clés utilisés pour l'évaluation de la sensibilité des terres à l'érosion. Elle donne aux eaux de ruissellement l'énergie nécessaire pour l'arrachement des particules, le creusement des rigoles et des ravins, surtout lorsque le sol n'est pas totalement couvert [8]. Pour toutes ces raisons, il est primordial de bien connaitre, et cartographier les différentes classes des pentes de la zone d'étude. La carte des pentes du bassin versant de l'Oued Bouhamdane (Fig.4) a été générée à partir du Modèle Numérique de Terrain (MNT).Cette carte a été classifiée selon les directives du PAP/CAR.

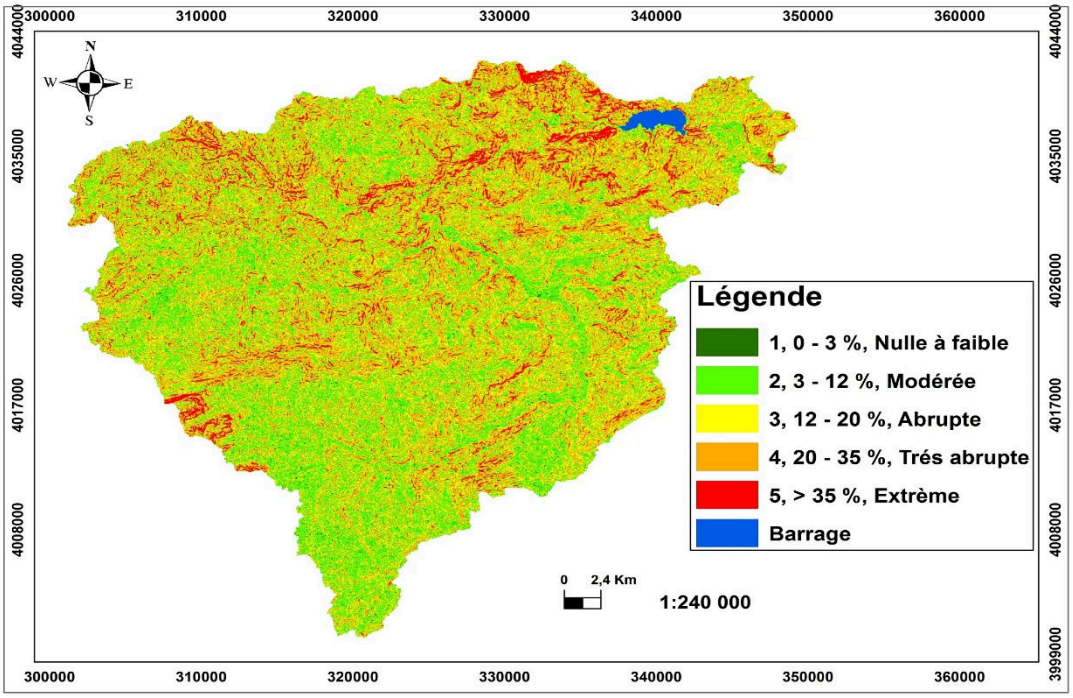


Fig. 4. Carte des pentes

Le tableau 1 montre que le bassin versant de l'Oued Bouhamdane est caractérisé par une prédominance des pentes modérées (345, 21 km²) et abruptes (340, 83 km²) qui représentent respectivement 31, 24 % et 30, 84 % de la superficie globale du bassin, avec une localisation équilibrée sur la totalité de la surface du bassin versant. La classe des pentes très abruptes (20 %-35 %) est également importante avec 315, 5 km² soit 28, 55 % de la superficie totale. La classe des pentes extrêmes (>35 %) s'étale sur une superficie de 75, 10km² soit 6, 80 % de la zone d'étude, et les 2, 57 % restant représentent les zones à pente nulle à faible (0-3 %) qui occupent une superficie de 28, 36 km².

Tableau 1. Superficies par classe de pentes

Strates	Classes	Code	Superficies (km²)	Pourcentage (%)
Nulle à faible	(0-3%)	1	28, 36	2, 57
Modérée	(3%-12%)	2	345, 21	31, 24
Abrupte	(12% 20%)	3	340, 83	30, 84
Très abrupte	(20%-35%)	4	315, 5	28, 55
Extrême	(>35%)	5	75, 10	6, 80
Total			1105	100

3.2 LA CARTE DES LITHO-FACIÈS

La carte des litho-faciès identifie les différents types de roches ou de sédiments/sols de surface en fonction de leur degré de résistance mécanique et classés selon le degré relatif de cohésion et de résistance mécanique à l'érosion [8]. La démarche est basée sur le géoréférencement de la carte des litho-faciès établie par l'institut national de cartographie et de télédétection suivie par la digitalisation des différents types de litho-faciès qui couvrent la zone d'étude.

La carte établie (Fig.5) montre les différents types de roches ou de sédiments/sols de surface, et renseigne sur le degré d'érodibilité des formations géologiques classées selon leur degré relatif de cohésion et de résistance mécanique à l'érosion du sol:

- Les roches très résistantes sont représentées par un faciès lithologique composé de calcaires et de conglomérats.
- Les roches résistantes sont constituées d'un faciès composé de grés.
- Les roches moyennement résistantes sont constituées de schistes et de marno-calcaires.
- Les roches faiblement résistantes sont constituées essentiellement de marnes.
- Les roches très faiblement résistantes sont représentées par un faciès lithologique composé d'argile et de formations superficielles.

La figure 5 montre la répartition des terrains, codée en fonction de leur degré de friabilité et de leur résistance mécanique répartis en 5 classes selon le modèle PAP/CAR.

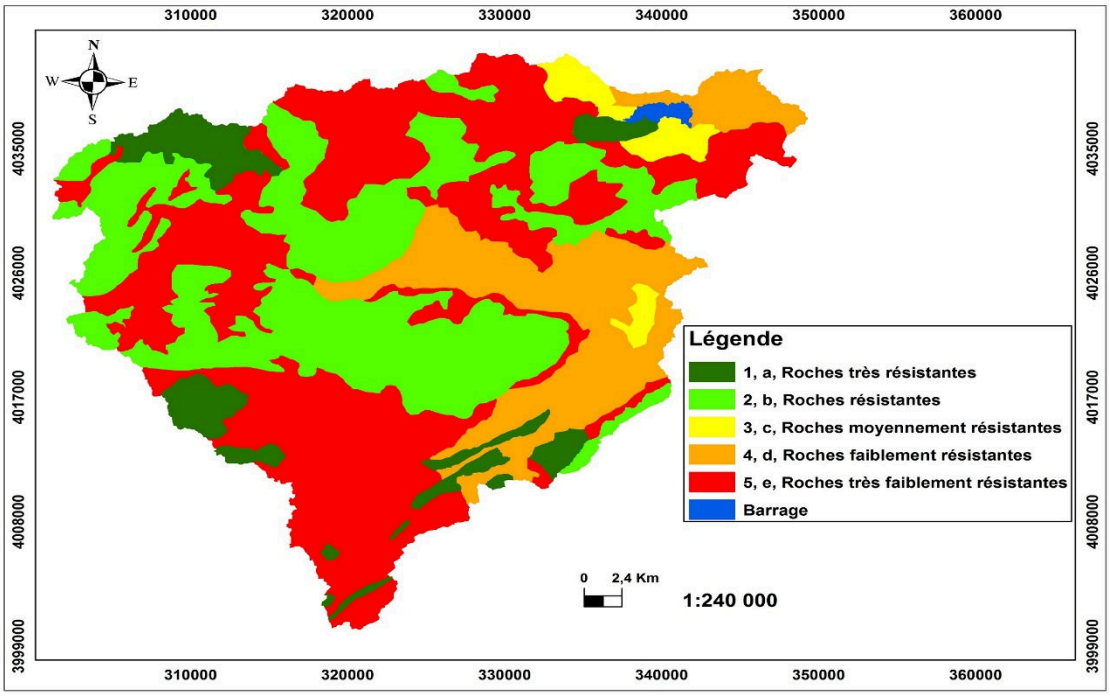


Fig. 5. Carte lithos-faciés

La répartition spatiale représentée par la figure 5, ressort que les roches à très faible résistance (e) occupent presque la moitié du bassin-versant, s'étendent sur une superficie de 452, 49 km² représentant 40, 95 % de la superficie totale, et se localisent beaucoup plus au Nord et au Sud du bassin versant. Les roches résistantes (b) occupent 357, 07 km² soit 32, 31 % de la superficie totale du bassin et se localisent dans le centre. Ensuite, les roches faiblement résistantes (d) occupent une superficie de 181, 7km² représentant 16, 44 % de la superficie totale. Les roches très résistantes (a) n'occupent que 7, 45 % de la superficie totale. Une surface beaucoup moins importante est occupée par les roches moyennement résistantes (c) qui s'étalent sur une superficie de 31, 39 km², représentant 2, 84 % de la superficie totale du bassin versant de l'Oued Bouhamdane et sont localisées dans la partie Nord-ouest.

Tableau 2. Superficies par classe de résistance à l'érosion des sols

Strates	Code	Superficies (km²)	Pourcentage (%)
Roches très résistantes (a)	1	82, 35	7, 45
Roches résistantes (b)	2	357, 07	32, 31
Roches moyennement résistante (c)	3	31, 39	2, 84
Roches à faible résistance (d)	4	181, 7	16, 44
Roches à très faible résistance (e)	5	452, 49	40, 95
Total		1105	100

3.3 LA CARTE D'ÉRODIBILITÉ

L'érodibilité d'un sol exprime la sensibilité du sol à l'érosion hydrique en fonction de sa composition, sa structure et sa texture. L'érodibilité est également définie à partir de la carte des litho-faciès en fonction de la nature des roches et de leur résistance à l'érosion. La carte d'érodibilité est réalisée à partir de la superposition de la carte des pentes et de celle des litho-faciès (Fig.6) selon la matrice d'érodibilité des sols du modele PAP/CAR [7].

Tableau 3. Matrice d'érodibilité des sols selon le model PAP/CAR

Classe des pentes	Classe de litho-faciès				
	1 (a)	2 (b)	3 (c)	4 (d)	5 (e)
1	1	1	1	1	2
2	1	1	2	3	3
3	2	2	3	4	4
4	3	3	4	5	5
5	4	4	5	5	5

Les polygones résultant du produit croisé des deux tables (classe des pentes et celle des litho-faciès) sont classés selon les directives du modèle PAP/CAR pour hiérarchiser le terrain en fonction du degré d'érodibilité selon le tableau suivant:

Tableau 4. Degrés d'érodibilité selon le modele PAP/CAR

Classe	Degrés d'érodibilité
1	Faible (EN)
2	Modérée (EB)
3	Moyenne (EM)
4	Forte (EA)
5	Extrême (EX)

La Figure 6 permet de visualiser les différentes zones classifiées en cinq classes d'érodibilité selon les directives du PAP/CAR présentées dans le tableau 5.

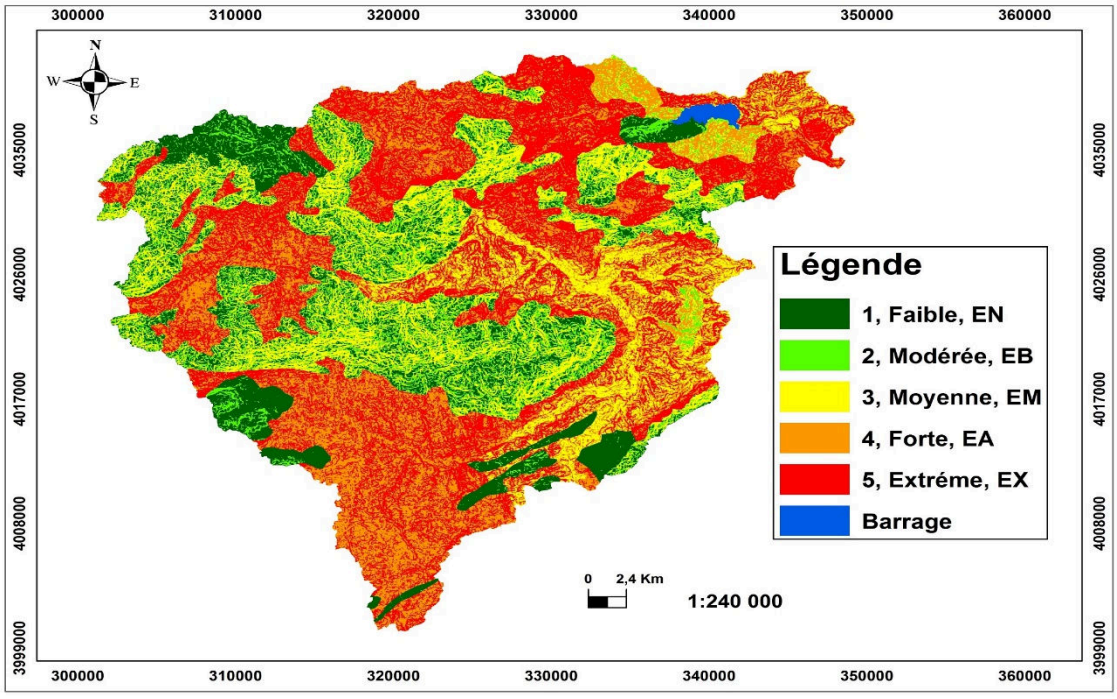


Fig. 6. Carte d'érodibilité

D'après le tableau 5 et la carte d'érodibilité (Fig.6), on constate que 30, 53 % de la superficie du bassin versant de l'Oued Bouhamdane sont caractérisés par une érodibilité extrême (EX) relative à des zones où les matériaux sont très faiblement résistants, suivis par des sols à érodibilité forte (EA) qui occupent 250, 20 km² (22, 64 %) de la superficie totale du bassin

versant. La classe d'érodibilité moyenne s'étend sur une superficie de 214, 55 km² et couvre 19, 42 % de la superficie totale du bassin versant. Les classes d'érodibilité faible (EN) à modérée (EB) s'étendent sur une superficie de 302, 53 km² et affectent 27, 38 % de la superficie totale, ce résultat peut être expliqué par la présence des roches de résistance élevée

Tableau 5. Superficies par classe d'érodibilité

Degrés d'érodibilité	Superficie (km²)	Pourcentage (%)
Erodibilité faible (EN)	173, 50	15, 70
Erodibilité modérée (EB)	129, 03	11, 68
Erodibilité moyenne (EM)	214, 55	19, 42
Erodibilité forte (EA)	250, 20	22, 64
Erodibilité extrême (EX)	337, 72	30, 56
Total	1105	100

3.4 LA CARTE D'OCCUPATION DU SOL

L'occupation des sols ou la couverture des sols décrit la couverture biophysique de la surface des terres émergées [10].Elle distingue plusieurs catégories biophysiques: zones humides, plans d'eau (ruisseaux), sols nus (même si la couverture est insuffisante), zones de végétation (arbres, arbustes, champs, prairies), surfaces dures (rochers, bâtiments) et zones inondables, afin de mieux cibler les zones susceptibles d'être aménagées [11]. La carte d'occupation du sol pour le cas du bassin versant d'Oued Bouhamdane est établie à partir d'une classification supervisée de l'image Sentinel 2 du 11 juillet 2018. Le croisement entre les informations acquises lors des prospections du terrain et les résultats issus de l'interprétation visuelle de l'image satellitaire a permis de réaliser une carte d'occupation du sol classifiée selon les directives du model PAP/CAR (Fig.7, Tableau 6).

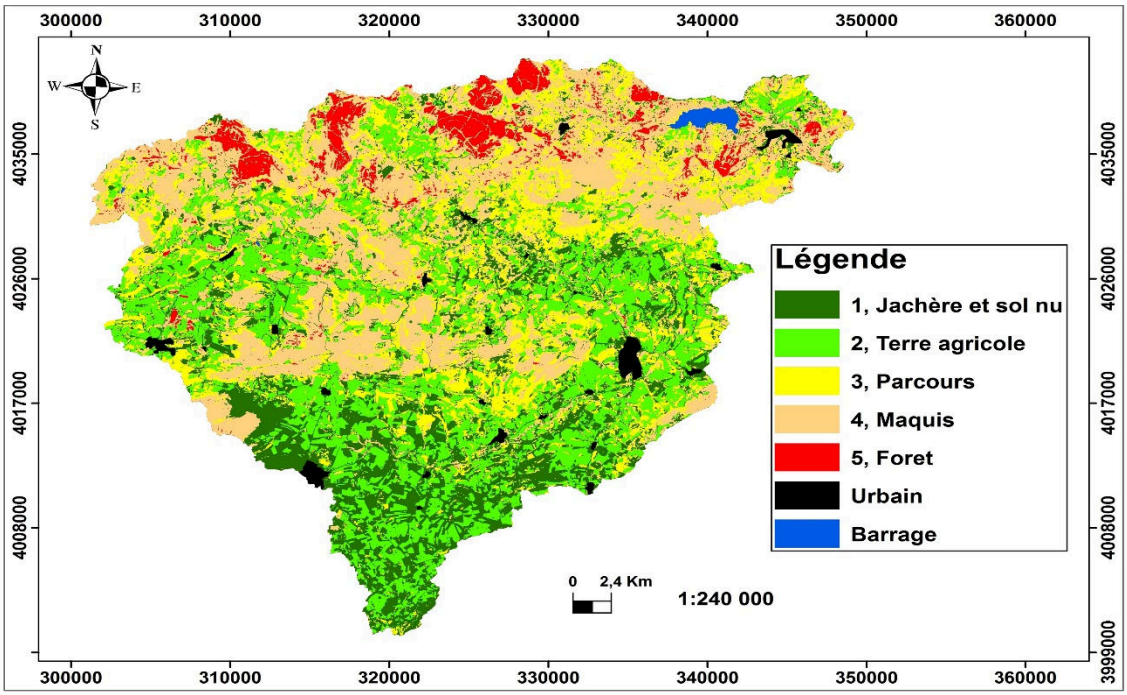


Fig. 7. Carte d'occupation du sol

Selon la carte des unités d'occupation du sol et le tableau 6**,** les zones protégées qui ont une couverture végétale plus ou moins dense et permanente, sont représentées particulièrement par les forêts de chêne-liège et chêne zeen avec une superficie de 48, 90km^2, soit 4, 43 % de la surface totale de la zone d'étude, et se localisent généralement au Nord du bassin versant. La majorité de la superficie de la zone d'étude est recouverte par des maquis qui s'étalent sur une superficie de 306,

90 km², soit 27, 77 % de la superficie totale du bassin versant où la pente est assez élevée. Cette classe d'occupation du sol regroupe toutes les terres qui ont des formations végétales de type méditerranéen, ce sont le courtage de chêne liège (Bruyère, Latifolia, Ciste, Epineux…etc). Les zones de parcours totalisent une superficie de 242, 83 km^2 soit 21, 98 % du bassin versant, elles sont réparties sur des pentes moyennes à fortes, et sont moyennement protectrices contre l'érosion du sol. Les zones de terres agricoles, jachère et sols nus qui se trouvent au Sud, au Nord-ouest et aussi au Sud-est du bassin versant et les plans d'eau sont les plus faiblement protégées contre l'érosion du sol.

Tableau 6. Superficies par classe d'occupation de sol

Type de sol	Code	Superficie (km2)	Pourcentage (%)
Jachère et sol nu	1	208, 50	18, 87
Terre agricole	2	280, 01	25, 34
Parcours	3	242, 83	21, 98
Maquis	4	306, 90	27, 77
Forets	5	48, 90	4, 43
Urbain	Non classé	13, 46	1, 22
Barrage	Non classé	4, 41	0, 40
Total		1105	100

3.5 LA CARTE DE DEGRÉ DE COUVERT VÉGÉTAL

Le couvert végétal joue un rôle important dans le maintien de la résistance des sols, il permet une bonne conservation du sol et de l'eau. La carte de densité de recouvrement du bassin versant d'Oued Bouhamdane a été réalisée à partir de l'image satellitaire sentinel-2 du 11 juillet 2018 avec une résolution de 10 m.Cet indice se calcule par la différence entre la réflectance du rouge (R) et du proche infrarouge (PIR), sa formule est donnée par l'expression suivante: NDVI= (PIR-R) / (PIR+R)

Les bandes de l'image sentinelle-2 utilisées dans le calcul de l'indvi sont le rouge (B4) avec une résolution de 10m, et le proche infrarouge (b8a) avec une résolution de 20m. Ces bandes spectrales (B4 et b8a) sont reéchantillonnées à une résolution de 30 m (résolution du travail) pour éviter toute affection des données raster pendant les opérations des calculs.

La carte de l'indice de végétation (NDVI) du bassin d'Oued Bouhamdane (Fig.8), montre que la grande pauvreté du recouvrement végétal dont souffre ce bassin versant, puisque 53, 44 % des terres ont un recouvrement inférieur à 25%, qui correspond aux zones de jachère, sol nu et des terrains agricoles.

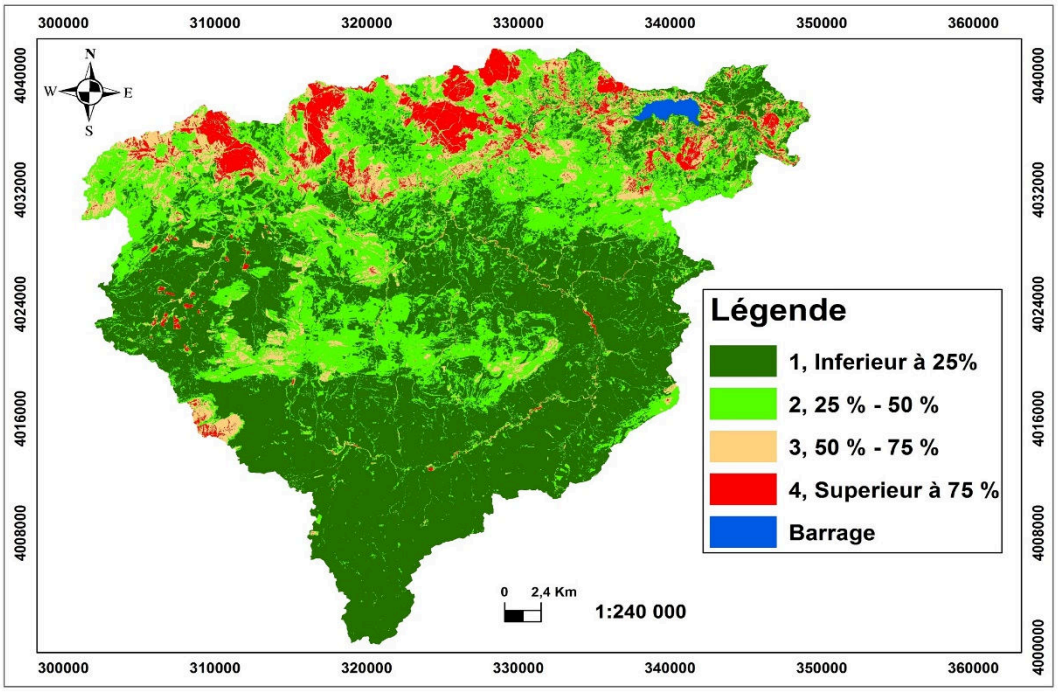


Fig. 8. Carte de degré de couvert végétal

La végétation de densité moyenne occupe 339, 62 km² soit 30, 74 % de la superficie totale, et se localise dans la partie Nord et au centre du bassin versant. La classe de densité (50 %-75 %) occupe 110, 11 km² (9, 96 % de la superficie totale du bassin versant). La surface qui reste concerne la classe de végétation (>75%), s'étend sur une faible superficie de 64, 79 km² (5, 86 %). Cette classe correspond aux zones de forêts où la végétation est très dense.

Tableau 7. Superficie par classes du degré de couvert végétal

Densité de recouvrement	Code	Superficie (km2)	Pourcentage (%)
< 25 %	1	590, 48	53, 44
25% - 50%	2	339, 62	30, 74
50% - 75%	3	110, 11	9, 96
> 75 %	4	64, 79	5, 86
Total		1105	100

3.6 LA CARTE DE PROTECTION DES SOLS

Les sols sont protégés par la végétation. Cette dernière permet de lutter contre le ruissellement et l'ablation, par la réduction de l'énergie des agents érosifs, tel que l'énergie des gouttes de pluie et le ruissèlement, mais l'effet de celle-ci peut être différent selon les formations végétales [12]. Le degré de protection des sols est fonction du type d'occupation de ce sol et de la densité du recouvrement végétal. L'élaboration de la carte de protection des sols se base sur la superposition de la carte de l'occupation du sol et celle de la densité de recouvrement par le couvert végétal selon la matrice de protection des sols du modele PAP/CAR.

Tableau 8. Matrice de protection des sols selon PAP/CAR

Occupation du sol	Couvert végétal			
	1	2	3	4
1	5	5	4	4
2	5	5	4	4
3	3	2	1	1
4	4	3	2	1
5	5	4	3	2

Les différentes classes de la protection des sols sont présentées dans le tableau suivant selon les directives du modèle PAP/CAR.

Tableau 9. Classes du degré de protection des sols selon le modèle PAP/CAR

Classe	Degrés de protection des sols
1	Très élevé
2	Elevé
3	Moyen
4	Faible
5	Très Faible

La superposition de la carte d'occupation et du sol et a carte de degré de couvert végétal ont permet de détecter les zones selon leur degré de protection (Tableau 10). La figure 9 permet de visualiser les différentes zones divisées en cinq classes de protection.

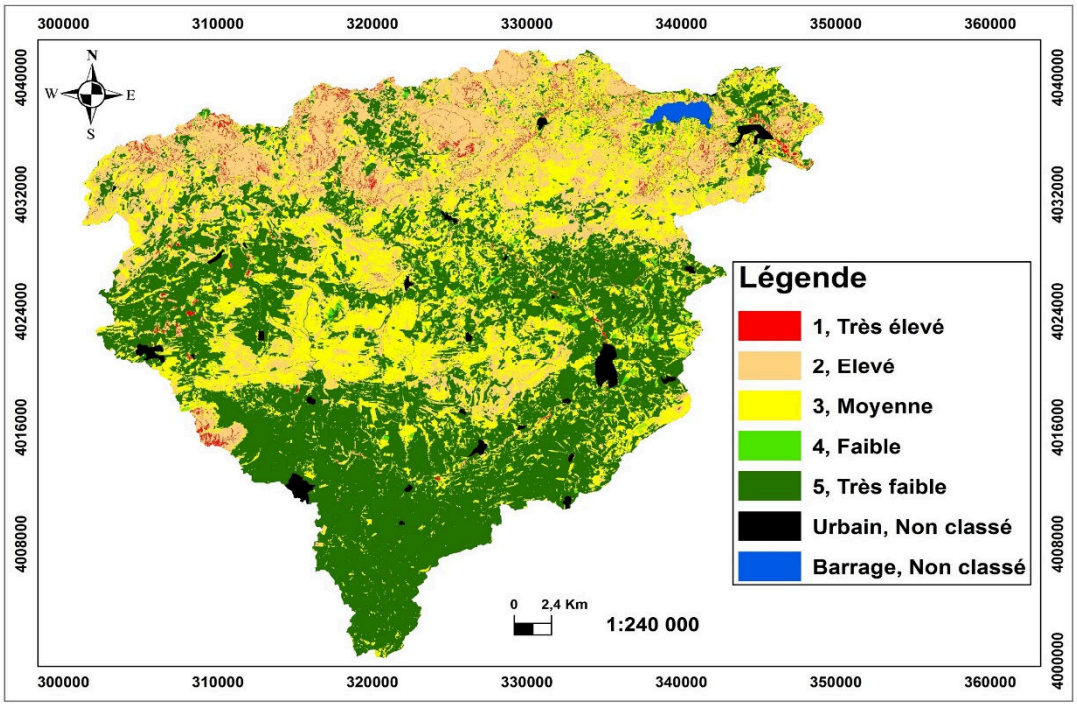


Fig. 9. Carte de protection des sols

La carte des classes de protection du sol (Fig.9) montre que les zones à protection des sols très faible couvrent la plus grande partie du bassin versant soit 44, 85 % de la superficie totale, et se trouvent au Nord-est, au Nord-ouest et en aval du bassin versant, au niveau des zones qui sont occupées par des sols nus, des terres agricoles, de la jachère et une pente faible (<12%). La classe de protection moyenne s'étale sur une superficie de 296, 37 km² (26, 82 %) au Nord et au centre de la zone d'étude. Les zones à protection élevée couvrent 274, 19 km² soit 24, 81 % de la superficie totale, et correspondent aux forêts. La classe de protection très élevée occupe 23, 89 km² soit 2, 16 % de la superficie totale. La partie qui reste concerne la classe de faible protection, occupe 14, 91 km² soit 1, 35 % de la superficie totale du bassin versant. Ceci s'explique par une couverture végétale faible. La moitié du nord correspond aux zones à protection moyennement élevée à élevée (51, 63 %) alors que la moitié du sud correspond aux zones à protection faible et très faible (46, 2 %).

Tableau 10. Superficies par classes de protection des sols

Classe de protection	Superficie (km²)	Pourcentage (%)
Protection très élevée	23, 89	2, 16
Protection élevée	274, 19	24, 81
Protection moyenne	296, 37	26, 82
Protection faible	14, 91	1, 35
Protection très faible	495, 64	44, 85

3.7 LA CARTE DES ÉTATS ÉROSIFS

La carte des états érosifs (Fig.10) est le produit final de l'approche prédictive du modèle PAP/CAR, et résulte de la superposition de la carte d'érodibilité et de la carte de protection des sols selon la matrice des états érosifs des sols du modele PAP/CAR (Tableau 11).

Tableau 11. Matrice des états érosifs des sols selon PAP/CAR

Degrés de protection des sols	Degrés d'érodibilité				
1	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1	1	1	1	2	2
2	1	1	2	3	4
3	1	2	3	4	4
4	2	3	3	5	5
5	2	3	4	5	5

Les différentes classes des états érosifs des sols sont présentées dans le tableau 12 selon les directives du modèle PAP/CAR.

Tableau 12. Les classes des états érosifs selon le modèle PAP/CAR

Classe	Degrés des états érosifs
1	Très faible
2	Faible
3	Moyen
4	Élevé
5	Très élevé

La carte des états érosifs (Fig.10) fait apparaitre cinq classes représentatives des degrés d'érosion. Le traitement statistique de carte a permis de sortir les informations résumées dans le tableau 13.

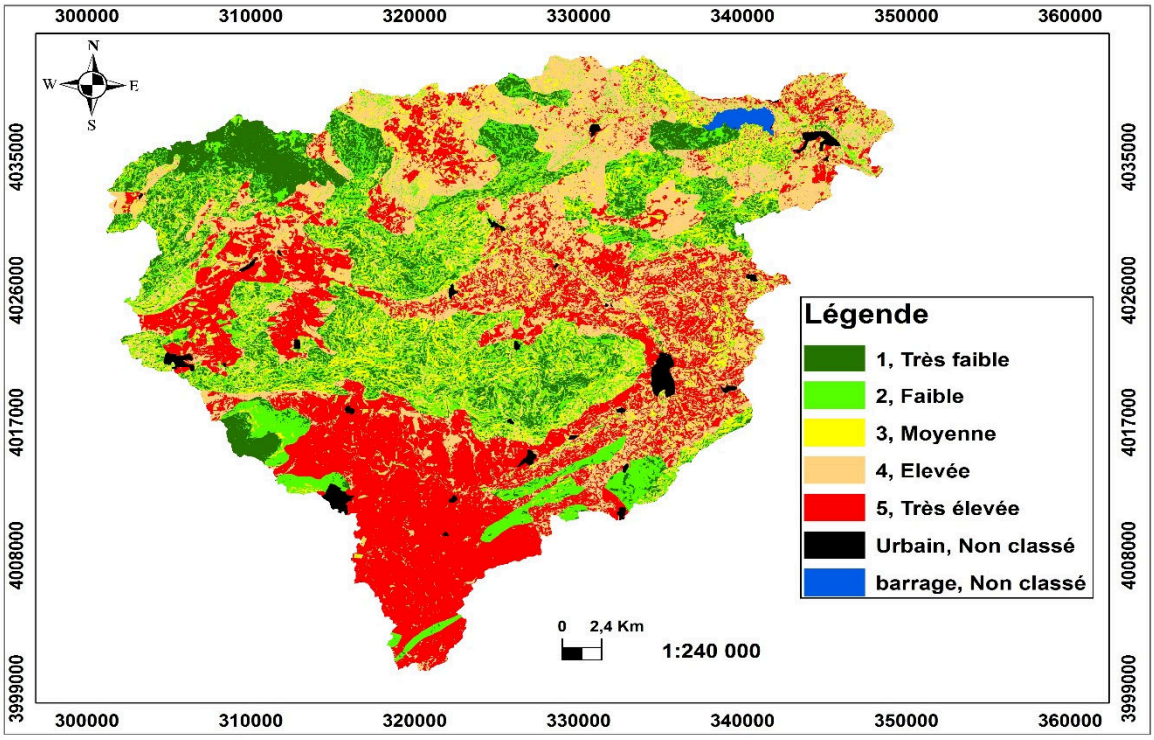


Fig. 10. Carte des états érosifs

À partir du tableau 13 et de la figure 10, il ressort que la classe la plus représentée est celle de l'érosion très élevée avec 321, 89 km² soit 29, 13 % de la superficie totale du bassin versant. Cette zone est caractérisée par des pentes faibles à modérées, un couvert végétal plus ou moins abondant et des terrains à érodibilité extrême (très forte). En ce qui concerne la classe du degré d'érosion élevé, elle occupe 283, 54 km² soit 25, 66 % de la superficie totale du bassin versant, essentiellement vers le nord et aussi vers sa partie Nord-est où le couvert végétal est inférieur à 50 %, et/ou les roches sont caractérisées par une faible résistance. Les classes à risque d'érosion très faible et faible occupent 145, 14 km² et 195, 47 km² respectivement, ce qui fait 30, 38 % de la superficie totale lorsqu'on les regroupe, et se localisent au centre et au Nord-ouest du secteur d'étude. La partie qui reste concerne la classe de l'état érosif de degré moyen et représente 158, 96 km² soit 14, 39 % de la superficie totale du bassin versant d'Oued Bouhamdane.

4 CONCLUSION

L'étude qualitative de l'érosion par la méthode PAP/CAR, basée sur les facteurs naturels (pente, litho-faciès, couvert végétal et occupation des sols) a permis d'analyser et d'identifier les zones à risque d'érosion dans le Bassin versant de l'Oued Bouhamdane. La carte d'érodibilité qui résulte de la superposition de la carte des pentes et celle de litho-faciès montre que 53, 2 % du bassin versant étudié présente une érodibilité forte à extrême. Cependant, la carte de protection montre que 51, 63 % de la superficie totale du bassin présente une protection moyenne à élevée, et que 46, 2 % de la superficie totale est mal protégée (protection faible à très faible). La carte des états érosifs montre que 54, 73% de la superficie totale du bassin versant de l'Oued Bouhamdane présente une érosion élevée à très élevé, et que 32, 08 % de la superficie totale présente une érosion faible à moyenne. Les 13, 14 % restent présentent une érosion faible. Les zones les plus menacées par le risque d'érosion se situent beaucoup plus dans la partie sud du bassin versant de l'Oued Bouhamdane et le long de l'Oued Zenati ce qui confirme le rôle important de la pente, la lithologie, et la couverture végétale dans la protection du sol contre l'érosion hydrique.

REFERENCES

[1] Tadrist. N, Debauche. O, Remini. B, Xanthoulis. D, Degré. A, " Impact de l'érosion sur l'envasement des barrages, la recharge des nappes phréatiques côtières et les intrusions marines dans la zone semi-aride méditerranéenne : cas du barrage de Boukourdane (Algérie). Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2016 20 (4), 453-467, 2016.

[2] Pautrot. C, " Érosion et dégradation des sols. Mémoires de l'Académie Nationale de Metz – 2012, France, pp 203-221.2012.

[3] Armand.R, "Étude des états de surface du sol et de leur dynamique pour différentes pratiques de travail du sol. Mise au point d'un indicateur de ruissellement. Thèse de doctorat, Université de Strasbourg, France, 205 P. 2009.

[4] El Aroussi1. O, El Garouani, A, Jabrane.R, "Modelling and mapping of soil erosion on the Oued El Malleh catchmenusing remote sensing and GIS. Journal of Urban and Environmental Engineering, v.7, n.2 p. 302-307, 2013.

[5] Le Bissonnais.Y, "Analyse expérimentale des mécanismes d'érosion: la dégradation structurale superficielle et le détachement des particules des sols cultivés. Ingénieries - E A T, IRSTEA. P. 27 - pp. 36. Hal-00464065.2000.

[6] Le Gall.M, "Traçage des sources de sédiments à l'amont des hydrosystèmes agricoles: apport de la géochimie élémentaire, du rapport 87Sr/86Sr et des radionucléides. Thèse de doctorat, Université de Paris Saclay, France, 258 P. 2016.

[7] Ousmana. H, El Hmaidi. A, Essahlaou. A, Bekri. H, El Ouali. A, "Modélisation et cartographie du risque de l'érosion hydrique par l'application des SIG et des directives PAP/CAR. Cas du bassin versant de l'Oued Zgane (Moyen Atlas tabulaire, Maroc). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Terre, 2017, n° 39, 103-119.2017.

[8] Ben Rhouma. A, Hermassi. T, Bouajil. K, "Modélisation de l'érosion hydrique par la méthode qualitative PAP/CAR: Cas du bassin versant de Sbaihia, Zaghouan. Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology, 51 (11), 3225-3236.2018.

[9] Bouguerra. H, " Quantification et modélisation des transports solides, cartographie des zones à risque d'érosion hydrique par utilisation d'un SIG: application aux bassins Bouhamdane et Ressoul (Nord Est Algérien). Thèse de doctorat, Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen- Algérie. 140 P.2018.

[10] Charlotte. P, " Cartographie de l'occupation des sols à partir de séries temporelles d'images satellitaires à hautes résolutions. Thèse de doctorat, l'Université Toulouse 3 Paul Sabatier (UT3 Paul Sabatier) pp. 4-261.2017.

[11] Jarmoni. N, Chahboun. S, "Spatialisation de l'érosion hydrique dans le sous bassin versant m'dez (Partie Sud - Guigou et Maasser) Par application du modèle PAP/CAR, Diplôme de Licence Sciences et Techniques, Université Sidi Mohamed ben Abdellah-Fès - Maroc. Pp. 6-37.2018.

[12] Hayat. H, "Utilisation du model PAP/CAR et du SIG pour l'évolution et la cartographie de l'érosion hydrique: cas du bassin versant de l'oued Boufekrane. Diplôme de Master, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, pp. 35-61.2017.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 717-733
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة (فرعي الكامل وخليص) من وجهة نظرهن

[Training Needs for Faculty Members in Jeddah University (Al-Kamil and Khulais branches) from their point of view]

سامية المفتاح نور الهدى حسن

كلية العلوم والآداب، جامعة جدة، الكامل، المملكة العربية السعودية

Samia Almoftah Nour Alhuda

College of Science and Arts, University of Jeddah, Alkamil, Saudi Arabia

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The study aimed to identify the training needs of female faculty staff members at the University of Jeddah - Al-Kamil and Khulais Branches, from their point of view. The sample of the study consisted of 98 faculty members in different specialties. Descriptive approach was used. To achieve the goal of the study, the researcher prepared a questionnaire consisting of six axes that included the skills that a faculty member needs, represented in teaching skills, personal skills, administrative skills, research skills, technical skills and community service skills. Frequencies, percentages, averages, standard deviations, (v) test and mono-variance analysis were used to analyze the data. The results of the study highlighted the great need for training in all skills included in the questionnaire. The most prominent training needs in the field of teaching skills were: teaching according to the theory of multiple intelligences, in the field of personal skills: creative thinking skills, in the field of management skills: team management skills, in the field of research skills: supervising the research of graduate students, in the field of technical skills: using office programs, in community service skills: activating the university's mission in community service. The study results also showed that there are statistically significant differences in the study sample responses about teaching skills, research skills, administrative skills and community service skills, depending on the nationality variable in favor of non-Saudis. There are also statistically significant differences in the study sample responses about teaching skills according to the variable of the academic degree in favor of the rank of professor, and the variable of years of experience in favor of those with more than 10 years experience. The study made recommendations for holding training courses according to the needs of female faculty members.

KEYWORDS: Training Needs, Faculty Members, Jeddah University, Al-Kamil, Khulais.

ملخص: هدفت الدراسة إلى التعرف على الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس بجامعة جدة - فرعي الكامل وخليص من وجهة نظرهن. تكونت عينة الدراسة من 98 عضوة هيئة تدريس في التخصصات المختلفة، وتم استخدام المنهج الوصفي. لتحقيق هدف الدراسة أعدت الباحثة استبانة مكونة من ستة محاور تضمنت المهارات التي يحتاجها عضو هيئة التدريس، تمثلت في المهارات التدريسية والمهارات الشخصية والمهارات الإدارية والمهارات البحثية والمهارات التقنية ومهارات خدمة المجتمع. تم استخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) وتحليل التباين الأحادي لتحليل البيانات. أبرزت نتائج الدراسة الاحتياج الكبير للتدريب في جميع المهارات التي تضمنتها الاستبانة. كانت أبرز الاحتياجات التدريبية في مجال المهارات التدريسية: التدريس وفق نظرية الذكاءات المتعددة ، في مجال المهارات الشخصية: مهارات التفكير الإبداعي ، في مجال المهارات الإدارية: مهارات إدارة فريق العمل ، في مجال المهارات البحثية: الإشراف على أبحاث طلاب الدراسات العليا ، في مجال المهارات التقنية: استخدام برامج الأوفيس، في مهارات خدمة المجتمع: تفعيل رسالة الجامعة في خدمة المجتمع. كما أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات عينة الدراسة حول المهارات التدريسية والمهارات البحثية والمهارات الإدارية ومهارات خدمة المجتمع، تبعا لمتغير الجنسية لصالح غير السعوديين. كما توجد فروق ذات دالة احصائية في استجابات عينة الدراسة حول المهارات التدريسية تبعا لمتغير الدرجة العلمية لصالح رتبة أستاذ، ومتغير سنوات الخبرة لصالح ذوي الخبرة أكثر من 10 سنوات. قدمت الدراسة توصيات بعقد الدورات التدريبية وفقا لاحتياجات عضوات هيئة التدريس.

كلمات دلالية: الاحتياجات التدريبية، أعضاء هيئة التدريس، جامعة جدة، الكامل، خليص.

مقدمة:

في ظل التطور الذي نشهده الآن لم تعد وظيفة الجامعة قاصرة على نقل المعارف والعلوم المختلفة، بل تعدتها لأهمية الوفاء بمتطلبات التنمية الحقيقية للمجتمع، ومواكبة ثورة المعلومات والتقدم التقني، والعمل على حل مشكلات المجتمع في ظل التحديات المعاصرة، وتحقيق الجامعة لأهدافها، يعتمد على العديد من العوامل والتي يأتي في مقدمتها عضو هيئة التدريس، فهو رأس الرمح في تحقيق رسالة الجامعة والركيزة الأساسية لتحقيق أهدافها. فتبعا لتعدد وظائف الجامعة تعددت وظائف عضو هيئة التدريس، فلم تعد وظيفته قاصرة على نقل المعارف فقط ، بل أصبح مسئولاً عن تطوير طلابه وحثهم على التعلم وإكسابهم مهارات التعلم الذاتي والبحث والتقصي ، كما أن عضو هيئة التدريس مطالب بتطوير ذاته ، وإجراء الأبحاث التي تساهم في تقدم مجتمعه ، إضافة إلى المسئوليات الإدارية التي قد يُكَلَّف بها من عضوية اللجان والإشراف على الأقسام ، أو عمادة الكليات ، أضف إلى ذلك مسئوليته نحو المجتمع وتقديم الاستشارات المهنية والاجتماعية واقتراح الحلول لها (الأسمر، 2009، ص. 248) التحول الكبير الذي يميز عصرنا هذا أظهر أهمية كبيرة لتطوير أعضاء هيئة التدريس بالجامعات ومعرفة احتياجاتهم التدريبية مما له أكبر الأثر في رفع كفاءة التعليم العالي وجودة مخرجاته، فنمو عضو هيئة التدريس المستمر من الأولويات التي ينبغي على إدارات الجامعات الاهتمام بها حيث أن العلاقة طردية بين مستوى الجامعات وسمعتها، ومستوى أعضاء هيئة التدريس وبحوثهم وعطاءهم. لذلك على كل الجامعات أن تعد البرامج التدريبية لهيئاتها التدريسية بصورة منظمة وموضوعية اعتمادا على معلومات وافية عن احتياجاتهم الفعلية للتدريب وان تختار البرامج التدريبية المناسبة بعناية بحيث تلبي تلك الاحتياجات، فتحديد الاحتياجات التدريبية يشكل الأساس الذي يقوم عليه التدريب، ونقطة الانطلاق لتخطيط البرامج التدريبية، وفي المقابل فإن عدم تحديد تلك الاحتياجات يجعل البرامج التدريبية إهدارا للوقت والجهد والمال.

إن غالبية أعضاء هيئة التدريس هم من حملة الدكتوراه أو الماجستير الذين تم إعدادهم في أحد التخصصات العلمية ونالوا فيها إجازات ، لكن لم يتم إعدادهم مهنياً لممارسة مهنة التدريس التي تتطلب العديد من المهارات ، كما أن عضو هيئة التدريس مطالب بالقيام بالعديد من الأدوار بجانب التدريس منها الإداري ومنها خدمة المجتمع ومنها تطوير نفسه وعمل أبحاثه ، كما انه في ظل التقدم الذي نعيشه الآن مطالب بالإلمام بالتقنيات التدريسية الحديثة ، من هنا جاء اهتمام الباحثة بتحديد الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة فرعي الكامل وخليص إيمانا منها بأن تحقيق رسالة الجامعة يقع على عاتق أعضاء هيئة التدريس ، الذين يجب أن يكونوا على درجة عالية من الكفاءة والتطور الذي لا يتأتى إلا من خلال التدريب المستمر ، والذي يجب أن يكون مبني على الاحتياجات الفعلية لأعضاء هيئة التدريس .

مشكلة الدراسة:

إن نجاح الجامعة في تحقيق رسالتها يعتمد بالدرجة الأولى على نوعية أعضاء هيئة التدريس فيها ، وحيث أن عضو هيئة التدريس يتم تعيينه بعد حصوله على درجة الدكتوراه أو الماجستير في أحد التخصصات التي تحتاجها الجامعة، ولا يُشترَط أن يكون معدا للتدريس ، تظهر هنا الحاجة لتدريبه على العديد من المهارات التي يحتاجها في مسيرته العملية كعضو هيئة تدريس ليقوم بأدواره الرئيسة المتمثلة في التدريس ولبحث العلمي وخدمة المجتمع، فلابد له من مهارات تدريسية ومهارات إدارية ومهارات بحثية ومهارات في كيفية تقديم الخدمات لمجتمعه ، ومهارات تقنية ليواكب التطور التقني الذي انعكس على منظومة التعليم ، ولكي يكون للتدريب الأثر الفاعل والمردود الجيد يجب أن يتم بناء على الاحتياجات الفعلية لأعضاء هيئة التدريس ، حيث أن تحديد الاحتياجات التدريبية يُعَد الركيزة الأساسية لتخطيط التدريب ونقطة الانطلاق للعملية التدريبية الناجحة ، فهي توضح الفئة المستهدفة ، والجوانب التي تحتاج للتدريب ، كما توضح الفرق بين أداء عضو هيئة التدريس الفعلي وأدائه المأمول ، فتحديد الاحتياجات التدريبية بشكل دقيق يعد مؤشر لنجاح عملية التدريب ويجعل للتدريب الأثر الإيجابي والمردود الجيد على عضو هيئة التدريس ، بناء على ذلك تمت صياغة مشكلة الدراسة في سؤال البحث الرئيس : ماهي الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة فرعي خليص والكامل؟

وتتفرع من السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

1- ماهي احتياجات عضوات هيئة التدريس بكليات خليص والكامل من المهارات التدريسية؟
2- ماهي احتياجات عضوات هيئة التدريس بكليات خليص والكامل من المهارات الشخصية؟
3- ماهي احتياجات عضوات هيئة التدريس بكليات خليص والكامل من المهارات الإدارية؟
4- ماهي احتياجات عضوات هيئة التدريس بكليات خليص والكامل من المهارات البحثية؟
5- ماهي احتياجات عضوات هيئة التدريس بكليات خليص والكامل من المهارات التقنية؟
6- ماهي احتياجات عضوات هيئة التدريس بكليات خليص والكامل من المهارات اللازمة لخدمة المجتمع؟
7- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغيرات (سنوات الخبرة والجنسية والدرجة العلمية)؟

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من أهمية موضوع تحديد الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس تحديدا موضوعيا حتى يتم وضع البرامج التي تلبي تلك الاحتياجات، فتحديد الاحتياجات التدريبية يعطي القائمين على أمر التدريب الفرصة لوضع البرامج التي تلبي تلك الاحتياجات ومن ثم يكون التدريب موجها في المسار الصحيح وتكون نتائجه إيجابية مما يسهم في التنمية الفعلية لعضو هيئة التدريس وترقية أدائه الشيء الذي ينعكس على مخرجات العملية التعليمية ويساعد الجامعة في تحقيق رسالتها.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى معرفة الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة فرعي الكامل وخليص في مجالات المهارات التدريسية والمهارات الشخصية والمهارات الإدارية والمهارات البحثية والمهارات التقنية ومهارات خدمة المجتمع، كما تتطلع إلى وضع هذه الاحتياجات بين يدي القائمين على أمر التدريب بالجامعة حتى يتسنى لهم وضع البرامج التدريبية التي تناسب تلك الاحتياجات.

حدود الدراسة:

الحدود الزمانية: تم إجراء هذه الدراسة في الفصل الثاني من العام الدراسي 2016-2017م الموافق 1347-1438هـ.

الحدود المكانية: طبقت هذه الدراسة على عضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة فرعي الكامل وخليص.

مصطلحات الدراسة:

- الاحتياجات التدريبية: مجموع التغيرات المطلوب إحداثها في المعارف والمعلومات والمهارات والاتجاهات للأفراد الذين يعملون في منظمة ما مما يؤدي لتعديل سلوكهم أو استحداث سلوك مرغوب فيه مما يؤدي إلى الكفاءة الإنتاجية في أدائهم والقضاء على جوانب القصور مما يزيد فاعليتهم في العمل (العضايلة ،2008، ص. 273).
- التعريف الإجرائي: النقص في أي كفاية من الكفايات المهنية اللازمة لعضو هيئة التدريس في مجالات البحث العلمي والتدريس والعمل الإداري وخدمة المجتمع بجانب المهارات البحثية والتقنية.
- عضو هيئة التدريس: -هو الشخص الذي يشغل وظيفة أستاذ – أستاذ مشارك –أستاذ مساعد –محاضر ويلحق بهم المعيدون ومدرسو اللغات ويقوم بالتدريس في إحدى الجامعات المعترف بها (اللائحة المنظمة لشئون منسوبي الجامعات السعودية، 1996).
- تعريف عضو هيئة التدريس الإجرائي: -الأساتذة الحاصلين على درجة الدكتوراه أو الماجستير في مجال تخصصهم ويعملون بالتدريس في الجامعة في وظيفة أستاذ أو أستاذ مشارك أو أستاذ مساعد أو محاضر.
- الإطار النظري: يُعَرّف التدريب بأنه العملية التي يتم من خلالها إكساب المتدربين المهارات التي تنقصهم مما يؤدي إلى حدوث تطور إيجابي في أداءهم حتى يصبحون قادرين على التكيف مع متطلبات العصر (الهندي 1993 المشار إليه في العضايلة 2008) وعملية التدريب تتطلب وجود مجموعة من العناصر وهي: تحديد الاحتياجات التدريبية، تحديد أنواع التدريب، تصميم البرامج التدريبية، تحديد الأساليب التدريبية وتقويم التدريب (العضايلة، 2008، ص. 270)
- وتُعَرّف الاحتياجات التدريبية بأنها مجموعة التغيرات المطلوب إحداثها في معلومات واتجاهات ومهارات المتدرب حتى يكون قادرا على العمل بكفاءة عالية والقيام بمتطلبات وظيفته والتغلب على المشكلات التي تواجهه (سالم، 2012، ص. 104) ، كما تعرف بأنها مجمل التغيرات المراد إحداثها في مهارات ومعلومات ومعارف واتجاهات العاملين في منظمة ما بهدف تعديل سلوكهم أو استحداث سلوك مرغوب صدوره منهم مما يؤدي إلى تحقيق كفاءة الإنتاج والقضاء على جوانب القصور في أداءهم وبالتالي زيادة الفاعلية في العمل (الخطيب، 2002، ص. 288) ، كما تعرف بأنها مجموعة من المهارات والقدرات الفنية أو السلوكية التي يُراد تطويرها وتنميتها أو تعديلها حتى تواكب تغيراً تقنياً أو تنظيمياً أو إنسانيا ، أو قد تكون لمقابلة تطوير في جانب معين ،أو لحل مشكلة متوقعة الحدوث مما يقتضي تدريباً مناسباً (العضايلة، 2008، ص. 273)

أهمية تحديد الاحتياجات التدريبية:

إن عملية تحديد الاحتياجات التدريبية هي الخطوة الأولى لنجاح برامج التدريب والعصب الذي يقوم عليه التخطيط الناجح والطريق الأسلم لتحديد الخبرات والمعارف اللازمة لزيادة جودة أداء المتدرب (شرتيل 2015) كما أن تحديد الاحتياجات التدريبية يساعد في الوصول إلى أعلى مستوى في الإنتاجية كما تحدد الأفراد المطلوب تدريبهم ونوعية التدريب والنتائج المتوقع الوصول إليها، كما أنها تحقق أهداف التدريب بأقل جهد ووقت ومال (الخطيب، 2002، ص. 276)

وتظهر أهمية تحديد الاحتياجات التدريبية للعديد من الأسباب منها:

1- أن تحسين أداء العاملين في المنظمات المختلفة يساعد في تحقيق الكفاءة والفاعلية للمؤسسة.
2- تحديد الاحتياجات التدريبية أساس لكل عناصر التدريب بل هي أهمها في تحديد أهداف التدريب وأنواعه واختيار محتواه وتحديد أساليبه.
3- يتم من خلالها تحديد الأفراد المطلوب تدريبهم وتحديد نوعية التدريب.
4- تساعد في اكتشاف المشكلات والمعوقات التي تعاني منها المؤسسة. (العضايلة 2008، ص 285)

وسائل تحديد الاحتياجات التدريبية:

هنالك العديد من الطرق والأساليب التي يمكن لمخططي التدريب الاستفادة منها لتحديد احتياجات التدريب في أي مؤسسة ومن أهمها:

1- تحليل المنظمة: هنا يتم تحليل التنظيم ودراسة هياكله وبنائه والأنماط التنظيمية والإدارات، بهدف تحديد المواضع التي تحتاج التدريب، أي يتم تحديد مواطن الحاجة للتدريب في المؤسسة وتحديد نوع التدريب اللازم للأفراد، ويتضمن تحليل المنظمة تحليل الأهداف والهيكل التنظيمي والسياسات المتبعة وتركيب القوى العاملة وتحليل معدلات الكفاءة والتغيرات المتوقعة في نشاط المنظمة.

2- تحليل الوظائف: وفيه يتم تحليل الوظائف والأعمال التي يقوم بها أفراد المنظمة، فتُجْمَع معلومات عن الوظائف المختلفة وواجبات ومسئوليات كل وظيفة، واحتياجاتها ومهاراتها والصفات اللازمة لمن يقوم بها، حتى يؤدي عمله بكفاءة، أي أن تحليل الوظيفة يتطلب معلومات متعلقة بالوظيفة ومعلومات متعلقة بشاغل الوظيفة كالمعارف والمهارات اللازمة للقيام بالوظيفة على أكمل وجه.

3- تحليل الفرد : ويُقْصد بتحليل الفرد تحديد المهارات والاتجاهات والمعارف التي يحتاجها لأداء وظيفته التي يقوم بها حالياً، والوظائف المتوقع القيام بها في المستقبل ، وكذلك معرفة مواصفات الوظيفة المتعلقة بالمؤهلات العلمية والخبرات العملية التي تحتاجها الوظيفة ، بالإضافة للقدرات الإدراكية والمهارات الإنسانية والاجتماعية والإبداعية والمهنية لشاغل الوظيفة وكذلك دوافعه التي يمكن أن يكون لها تأثير على الأداء (الخطيب 2002،ص 283) ، كما يتضمن

تحليل الفرد معرفة خصائصه الشخصية حسب سنه وجنسه ومدى استعداده للتعلم ودرجة طموحه واتجاهاته للعمل والزملاء ، كذلك رغبته في الإنجاز بالإضافة لصفاته العقلية كالإبداع والبراعة والنباهة الذهنية بجانب مزاياه الشخصية مثل المظهر والاستقرار العاطفي والانفعالي (العضايلة، 2008،ص. 277).

الدراسات السابقة:

دراسة العنزي (2009) الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بالجامعات السعودية الناشئة، هدفت إلى الكشف عن الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بالجامعات السعودية الناشئة من وجهة نظرهم ، تكونت عينة الدراسة من 180 عضو هيئة تدريس من تسع جامعات ،استخدمت استبانة لتحقيق هدف الدراسة وتوصلت إلى وجود احتياجات تدريبية في مجالات التعليم الإلكتروني والمهارات الإنسانية ومتابعة وتقويم الطلاب والبحث والاتصال والمهارات التدريسية وإدارة الصف ، قدمت الدراسة مجموعة توصيات في مجال التدريب .

دراسة الغامدي (2002) مقياس الاحتياجات التدريبية التربوية لأعضاء هيئة التدريس في مؤسسات إعداد المعلمين في المملكة العربية السعودية، هدفت إلى إعداد أداة لقياس الاحتياجات التدريبية التربوية لأعضاء هيئة التدريس بمؤسسات إعداد المعلمين في السعودية بهدف التعرف على احتياجاتهم التدريبية التربوية الضرورية لتحسين الأداء ، أعد الباحث أداة لقياس تلك الاحتياجات مكونة من ستة محاور هي : أهداف وفلسفة التعليم الجامعي ، فهم نظريات التربية والتعليم الجامعي ، طرق التدريس في التعليم الجامعي ،خصائص الأستاذ والطلاب الجامعين، تكنولوجيا التعليم والتدريس الجامعي وتقويم نتائج التعليم الجامعي وتوصلت إلى وجود احتياجات عالية في كل المجالات .

دراسة صالح (2005) الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بكلية التربية من المستحدثات التكنولوجية في ضوء معايير الجودة الشاملة ، هدفت إلى تحديد الاحتياجات المهنية والممارسات التربوية لأعضاء هيئة التدريس بكليات التربية في بعض الجامعات المصرية لتوظيف المستحدثات التكنولوجية وتطوير الأداء المهني وتحسين التعليم الجامعي في ضوء معايير الجودة ووضع برنامج تدريبي مبني على الاحتياجات التدريبية لعضو هيئة التدريس في ضوء معايير الجودة الشاملة ، تمثلت الاحتياجات في مجالات تكنولوجيا التعليم وتخطيط وتصميم بيئات التعليم والتقويم والممارسة المهنية والصفات الاجتماعية والأخلاقية .

دراسة شرتيل (2015) الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة مصراته ، هدفت إلى تحديد الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة مصراته ، استخدمت استبانة مكونة من ستة محاور هي أهداف التعليم الجامعي ، فهم النظرية التربوية للتعليم الجامعي ، طرق تدريس التعليم الجامعي ، خصائص الأستاذ والطالب الجامعي ، تكنولوجيا التعليم الجامعي وتقويم التعليم الجامعي ، توصلت الدراسة إلى أن الاحتياجات التدريبية مرتفعة لدى أعضاء هيئة التدريس في كل المحاور مما يتطلب وضع خطة تدريبية تلبي تلك الاحتياجات.

دراسة السديري وآخرون (2103) الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة الملك سعود ، هدفت إلى التعرف على الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة الملك سعود باستخدام استبانة مكونة من ستة محاور هي مجال مهارات التدريس والمهارات الشخصية والبحثية والتقنية والقيادية والإدارية ، أوضحت نتائج الدراسة وجود احتياجات تدريبية لدى كل أفراد العينة من الذكور والإناث في جميع المهارات التي وردت بالاستبانة .

دراسة صقر وعبد الوارث (2011) برنامج مقترح للتدريب قائم على الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة الطائف ، هدفت الدراسة إلى التعرّف على درجة وفاء الدورات التدريبية التي تلقاها أعضاء هيئة التدريس بحاجاتهم التدريبية ، كذلك التعرّف على الموضوعات التدريبية التي يحتاجونها، كما هدفت إلى وضع برنامج تدريبي مقترح على ضوء نتائج التحليل ، توصلت الدراسة إلى أن الدورات التدريبية التي تلقاها أعضاء هيئة التدريس كانت وافية باحتياجاتهم بنسبة 40% وبدرجة متوسطة ، كما أوضحت أن أكثر المهارات احتياجاً للتدريب هي المهارات الفنية .

دراسة العمري وسلامة (2007) الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس الجدد في الجامعات الأردنية ، هدفت إلى الكشف عن الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس الجدد في الجامعات الأردنية الرسمية من وجهة نظر عمداء الكليات ورؤساء الأقسام وأعضاء هيئة التدريس الجدد في الجامعات الأردنية الرسمية ، تم استخدام استبانة مكونة من ثمانية مجالات هي التخطيط للتدريس ،أساليب التدريس ، الاتصال والتواصل ،إدارة المحاضرة ، البحث العلمي ، المهام الإدارية ، استخدام التكنولوجيا ، وخدمة المجتمع والتقويم ، توصلت الدراسة إلى وجود احتياجات تدريبية عالية ومتوسطة لدى أعضاء هيئة التدريس جاء في مقدمتها مجال التقويم وفي آخرها مجال خدمة المجتمع.

دراسة عطار (2011) الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بالكلية الجامعية بمكة المكرمة، هدفت إلى التعرف على الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بالكلية الجامعية بمكة المكرمة في مجال مستحدثات التعليم من خلال الوقوف على مستوى حاجاتهم التدريبية في هذا المجال توصلت الدراسة إلى وجود احتياجات عالية في مجال تكنولوجيا التعليم لدى أعضاء هيئة التدريس بالكلية الجامعية بمكة المكرمة.

دراسة عوض الله (2010) التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس بالجامعات السودانية المشكلات والحلول، هدفت إلى الوقوف على برامج التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس والمساهمة في تطويرها، والتعرّف على الاحتياجات التدريبية الفعلية لأعضاء هيئة التدريس، توصلت الدراسة إلى ضرورة تحسين وتعزيز وزيادة فاعلية البرامج التدريبية المقدمة لعضو هيئة التدريس.

دراسة الخطيب (2011) الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة عجمان إلى بعض مستحدثات تكنولوجيا التعليم من وجهة نظرهم ، هدفت إلى تحديد درجة إلمام أعضاء هيئة التدريس في جامعة عجمان لمستحدثات تكنولوجيا التعليم ومعرفة احتياجاتهم التدريبية في هذا المجال ، كشفت الدراسة أن درجة إلمام أعضاء هيئة التدريس بمستحدثات تكنولوجيا التعليم تقل عن الحد المطلوب وأنهم بحاجة للتدريب على محور الأجهزة التعليمية وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات التعليمية وعروض الوسائط المتعددة وتكنولوجيا البيئة التعليمية بدرجة عالية، أما بالنسبة لمحور تكنولوجيا المؤتمرات التعليمية فقد كانت الحاجة بدرجة متوسطة.

دراسة زرقان (2016) برنامج تدريبي مقترح لأعضاء هيئة التدريس الجامعي في ضوء احتياجاتهم التدريبية ومعايير جودة الأداء التدريسي بجامعة سطيف بالجزائر، هدفت إلى تطوير برنامج تدريبي في ضوء معايير جودة عضو هيئة التدريس واحتياجات أعضاء هيئة التدريس التدريبية، استخدمت الدراسة مقياس مكون من ستة مجالات تُعَد معايير لجودة عضو هيئة التدريس هي استراتيجيات التدريس الفعال، التقويم، استخدام الوسائل التعليمية وتكنولوجيا التعليم، الاتصال الفعال مع الطلاب، أنشطة البحث العلمي والمجال الإداري.

دراسة الشريف (2006) الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة الطائف، هدفت لتحديد الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة الطائف كما هدفت لتحديد الأسس التي يقوم عليها برنامج تدريبي لسد احتياجات الأعضاء بالجامعة ، أعد الباحث أداة للدراسة تكونت من أربعة محاور رئيسية هي أهداف التعليم الجامعي وفلسفته، النظريات التربوية وتطبيقاتها التربوية ، وسائل وتكنولوجيا التعليم والتقويم ، توصلت الدراسة إلى أن كل الاحتياجات التدريبية المدرجة في الأداة لم تعمل الجامعة على توفيرها وأوصى بضرورة تدريب أعضاء هيئة التدريس على تلك المهارات .

دراسة محمد (2015) تقييم الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة نجران في ضوء معايير الهيئة الوطنية للتقويم والاعتماد الأكاديمي، هدفت إلى تحديد الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة نجران في ضوء معايير الهيئة الوطنية للتقويم والاعتماد الأكاديمي، وتحديد أولويات التدريب، توصلت الدراسة إلى إن الاحتياج للتدريب كبير في كل معايير الهيئة الوطنية للاعتماد الأكاديمي، وجاء في مقدمتها مجالات البحث العلمي والتعليم والتعلم وإدارة وضمان الجودة.

دراسة جزر (2016) الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة المجمعة في ضوء متطلبات الحصول على الاعتماد الاكاديمي الوطني ، هدفت إلى التعرّف على الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة المجمعة في ضوء متطلبات الاعتماد الاكاديمي الوطني ،توصلت الدراسة إلى جميع الجدارات التدريبية اللازمة لتحقيق معايير الاعتماد الاكاديمي الوطني في مجالات السياق المؤسسي ، جودة التعليم ، دعم تعليم الطلاب ، دعم البنية التحتية ، الإسهامات الاجتماعية كلها احتلت درجة عالية من الاحتياج التدريبي ، أوصت الدراسة بضرورة إعداد خطط التدريب وتنفيذ البرامج التدريبية في ضوء احتياجات أعضاء هيئة التدريس .

دراسة خميس (2009) الحاجات التدريبية لأعضاء الهيئات التدريسية في كليات العلوم التربوية في الجامعات الأردنية ، هدفت إلى الكشف عن الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس في كليات العلوم التربوية في مجالات التخطيط ، استراتيجيات التدريس ، استراتيجيات التقويم والقياس ،البحوث والدراسات والمشاريع، استخدام مواد التعليم والتعلّم ، إدارة القاعة الدراسية ، مهارات خدمة المجتمع والتوجيه والإرشاد وتوصلت إلى أن حاجات أعضاء هيئة التدريس كانت متوسطة في مجالات التخطيط والتقويم والقياس ، الدراسات والمشاريع ، إعداد واستخدام مواد التعليم والتعلّم وإدارة قاعة الدراسة ، وبدرجة كبيرة في مجالات التدريس وخدمة المجتمع المحلي ، أوصت الدراسة بضرورة تخطيط وإعداد الدورات التدريبية في ضوء احتياجات أعضاء هيئة التدريس .

دراسة الأسمر (2009) احتياجات التنمية المهنية لأعضاء الهيئة التدريسية بالجامعات السعودية ، هدفت إلى تحديد درجة احتياجات التنمية المهنية لأعضاء الهيئة التدريسية بالجامعات السعودية وفقاً لأدوارهم المهنية بمحاورها الأربعة ، التدريس ، البحث العلمي ، الإدارة والمشاركة في خدمة المجتمع ، من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بجامعة أم القرى ، كما هدفت لوضع تصور مقترح لموضوعات برامج التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس ، توصلت الدراسة إلى أن درجة احتياجات التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس وفقاً لأدوارهم الأربعة كانت عالية ، واقترحت الدراسة مجموعة موضوعات لإدراجها ضمن برامج التنمية المهنية المستقبلية .

دراسة ندى (2013) الاحتياجات التدريبية للبحث العلمي في جامعة القدس المفتوحة في فلسطين، هدفت إلى التعرف على الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس في جامعة القدس المفتوحة في مجال البحث العلمي ، استخدمت الدراسة استبانة مكونة من خمسة مجالات هي قواعد النشر العلمي والتأليف والتوثيق ،منهجية البحث العلمي ، القراءة الإحصائية والتحليل ،مناهج البحث العلمي والمهارات الحاسوبية ، توصلت الدراسة إلى أن أعلى الاحتياجات كانت في مجال قواعد النشر والتوثيق وأدناها المهارات الحاسوبية وأوصت الدراسة بضرورة إجراء دورات شاملة لكيفية عمل البحوث بأنواعها المختلفة.

دراسة عبد الغفار (2006) الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بكلية التربية للبنات للقيام بمهام تصميم المقرر الدراسي والإعداد لتنفيذه ، هدفت الدراسة إلى تحديد أهم المهام المطلوبة لتصميم المقرر الدراسي والإعداد لتنفيذه ومن ثم تحديد الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بكلية التربية للبنات بجدة للقيام بمهام تصميم المقرر والإعداد لتنفيذه، أوردت الدراسة أن أهم المهام اللازمة لتصميم المقرر الدراسي هي فهم عضو هيئة التدريس للمتعلمين ومعرفة خصائصهم وما يعرفونه مسبقاً عن المحتوى، صياغة الأهداف ، اشتقاق محتوى المقرر ، تحديد مصادر التعلّم المناسبة ،تنظيم محتوى المقرر ، إعداد الوسائل ، تقويم المقرر ، اختيار طرق التدريس المناسبة وتقويم تعلّم الطلاب ، أما أهم احتياجات أعضاء هيئة التدريس للقيام بمهام تصميم المقرر الدراسي وتنفيذه فهي تنظيم المقرر، تقويم تعلّم الطلاب، تقويم المقرر ، صياغة الأهداف ، الإعداد والتنفيذ ، اشتقاق محتوى المقرر اختيار طرق التدريس ،تحديد مصادر التعلّم ،إعداد الوسائل المناسبة، توصلت الدراسة إلى أن تمكن أعضاء هيئة التدريس من هذه المهام مازال قاصرا وأوصت بضرورة التخطيط لإعداد برامج تدريبية تساهم في تلبية تلك الاحتياجات .

علاقة الدراسة الحالية بالدراسات السابقة:

تشابهت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في تأكيدها على أهمية تحديد الاحتياجات التدريبية ووضع البرامج التدريبية والدورات في ضوء تلك الاحتياجات مما يؤدي إلى رفع الكفاءة وترقية الأداء ، كما تشابهت مع بعض تلك الدراسات في المجالات التي حددتها ليتم التدريب عليها وهي المهارات التدريسية ، المهارات الشخصية، المهارات الإدارية ، المهارات البحثية ، المهارات التقنية ومهارات خدمة المجتمع والتي تؤهل عضو هيئة التدريس للقيام بأدواره المختلفة ، البحث العلمي والتدريس وخدمة المجتمع وخدمة الجامعة ، كدراسة السديري (2013) ودراسة الأسمر (2009) ، فيما اختلفت بعض الدراسات عن الدراسة الحالية في المجالات التي تناولت الاحتياجات التدريبية في ضوؤها ، كدراسة صالح (2005) ودراسة عطار(2011) ودراسة الخطيب (2011) التي تناولت الاحتياجات التدريبية في ضوء مستحدثات تكنولوجيا التعليم ، ودراسة محمد (2015) وجزر(2016) اللتان تناولتا الاحتياجات التدريبية في ضوء معايير الجودة والاعتماد الاكاديمي ، فيما اهتمت دراسة ندى (2013) بالاحتياجات التدريبية في مجال البحث العلمي ، كما اهتمت غالبية الدراسات بالاحتياجات التدريبية التربوية في مجالات أهداف وفلسفة التعليم الجامعي ونظريات التعليم ، طرق التدريس ، الوسائل التعليمية ، تصميم المقررات ، تقويم التعليم الجامعي ،إدارة القاعة التدريسية، استراتيجيات التقويم والقياس، كدراسة خميس (2009) دراسة الغامدي (2002) دراسة عبد الغفار (2006) دراسة شرتيل(2015) دراسة الجبر(2009)دراسة الشريف (2006) دراسة العمري (2007) دراسة العنزي (2009) فيما قامت دراسة زرقان (2016) ودراسة صقر بوضع برامج مقترحة للتدريب قائمة على الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس .

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة: استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم بوصف الظاهرة وجمع البيانات عنها وتبويبها وتحليلها والربط بين مدلولاتها للوصول إلى فهم الظاهرة والمتغيرات المؤثرة فيها.

مجتمع الدراسة: تكون مجتمع الدراسة من عضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة فرعي خليص والكامل، في كل التخصصات (الأعمال، الحاسبات والعلوم والآداب).

عينة الدراسة: تم اختيار عينة عشوائية من عضوات هيئة التدريس بالكامل وخليص بلغت 98 عضوة هيئة تدريس في تخصصات الأعمال والحاسبات والعلوم والآداب، من رتب أستاذ واستاذ مشارك وأستاذ مساعد ومحاضر.

أداة الدراسة : تم إعداد استبانة كأداة للدراسة ، بالاستفادة من الأدب النظري والدراسات السابقة ، تكونت من جزئيين ، الجزء الأول ، المعلومات الشخصية لعينة الدراسة ، شملت :الاسم ، سنوات الخبرة ،الجنسية والدرجة العلمية ، الجزء الثاني ، عبارات الاستبانة والتي توزعت على ستة محاور هي : المهارات التدريسية ،وتضمنت 21 عبارة ، المهارات الشخصية وتضمنت 11 عبارة ، المهارات الإدارية وتضمنت 15 عبارة ، المهارات البحثية وتضمنت 13 عبارة ، المهارات التقنية وتضمنت 13 عبارة ومهارات خدمة المجتمع وتضمنت 7 عبارات ، استخدمت الباحثة تدرجاً خماسياً على النحو التالي : بدرجة كبيرة جداً – بدرجة كبيرة – بدرجة متوسطة – بدرجة ضعيفة – لا يوجد احتياج .

صدق الأداة: للتحقق من صدق الاستبانة أداة الدراسة تم عرضها على مجموعة من المحكمات من عضوات هيئة التدريس بكلية التربية جامعة جدة وعضوات هيئة التدريس بكليات فرع الكامل وذلك لاستقصاء آرائهن حول الاستبانة من حيث مناسبة الفقرات للمحاور المختلفة، أهميتها ووضوحها، كذلك للتأكد من سلامة الصياغة ومن ثم تم التعديل حسب توجيهات المحكمين لتخرج الاستبانة في صورتها النهائية.

الثبات والصدق الإحصائي

لحساب صدق وثبات الاستبيان قامت الباحثة بأخذ عينة استطلاعية بحجم (20) فرداً من مجتمع الدراسة وتم حساب ثبات الاستبيان من العينة الاستطلاعية بموجب طريقة التجزئة النصفية وكانت النتائج كما في الجدول الآتي:

جدول رقم (1) يوضح الثبات والصدق الإحصائي لإجابات أفراد العينة الاستطلاعية على الاستبيان

المحور	معامل الارتباط	معامل الثبات	معامل الصدق الذاتي
الأول	0.70	0.82	0.91
الثاني	0.80	0.91	0.95
الثالث	0.73	0.84	0.92
الرابع	0.81	0.90	0.95
الخامس	0.86	0.92	0.96
السادس	0.75	0.86	0.93
الاستبيان كاملاً	0.83	0.91	0.95

يتضح من نتائج الجدول رقم (1) أن جميع معاملات الثبات والصدق لإجابات أفراد العينة الاستطلاعية على العبارات المتعلقة بكل محور من محاور الدراسة، وعلى الاستبيان كاملاً كانت أكبر من (50%) والبعض منها قريبة جداً إلى (100%) مما يدل على أن استبيان الدراسة يتصف بالثبات والصدق الكبيرين جداً بما يحقق أغراض البحث، ويجعل التحليل الإحصائي سليماً ومقبولاً.

المعالجة الإحصائية:

تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS، من خلال حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) وتحليل التباين الأحادي . تم تفريغ البيانات والمعلومات في الجداول التي أعدتها الباحثة، حيث تم تحويل المتغيرات الاسمية (بدرجة كبيرة جدا، بدرجة كبيرة، بدرجة متوسطة، بدرجة ضعيفة، لا يوجد احتياج) إلى متغيرات كمية (5، 4، 3، 2، 1) على الترتيب .

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول: ماهي الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس في كليات جامعة جدة فرعي الكامل وخليص من المهارات التدريسية؟

تم استخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية كما يوضح الجدول رقم (2).

جدول رقم (2) التوزيع التكراري والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقياس وترتيب العبارات لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الأول (المهارات التدريسية)

م	العبارة	التكرار والنسبة %					الوسيط	الانحراف المعياري	قياس العبارة		الترتيب
		بدرجة كبيرة جدا	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	لا يوجد احتياج			الوزن	الدرجة	
1	استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة	26 %26.5	46 %46.9	22 %22.4	3 %3.1	1 %1.0	3.95	0.84	4	بدرجة كبيرة	5
2	صياغة الأهداف التعليمية التي تغطي جميع جوانب التعلم (معرفي ومهاري)	20 %20.4	53 %54.1	18 %18.4	4 %4.1	3 %3.1	3.85	0.90	4	بدرجة كبيرة	7
3	التخطيط الشامل للمحاضرة (الجانب التشويقي –طرق التدريس والتقويم	27 %27.6	38 %38.8	24 %24.5	3 %3.1	6 %6.1	3.79	1.08	4	بدرجة كبيرة	9
4	تجهيز مخطط المقرر مشتملا الأهداف والموضوعات ومواعيد الاختبارات والمراجع	32 %32.7	25 %25.5	22 %22.4	11 %11.2	8 %8.2	3.63	1.27	4	بدرجة كبيرة	12
5	تخطيط وتصميم التدريس وفقا لمعايير الجودة	37 %37.8	41 %41.8	15 %15.3	0 %0.0	0 %0.0	4.12	0.85	4	بدرجة كبيرة	3
6	توصيف المقرر وفقا لمواصفات الاعتماد الأكاديمي	46 %46.9	32 %32.7	12 %12.2	5 %5.1	3 %3.1	4.15	1.03	4	بدرجة كبيرة	2
7	التقويم الذاتي بناء على تحديد المشكلات وحلولها	29 %29.6	37 %37.8	21 %21.4	8 %8.2	3 %3.1	3.83	1.05	4	بدرجة كبيرة	8
8	الإدارة الفعالة للمحاضرة	26 %26.5	18 %18.4	41 %41.8	8 %8.2	5 %5.1	3.53	1.12	4	بدرجة كبيرة	16
9	استخدام الوسائل التعليمية المناسبة	23 %23.5	28 %28.6	32 %32.7	11 %11.2	4 %4.1	3.56	1.09	4	بدرجة كبيرة	13
10	توجيه الطلاب نحو التعلم الذاتي	23 %23.5	34 %34.7	30 %30.6	7 %7.1	4 %4.1	3.66	1.04	4	بدرجة كبيرة	11
11	استخدام أساليب التعلم التعاوني	28 %28.6	33 %33.7	22 %22.4	10 %10.2	5 %5.1	3.70	1.14	4	بدرجة كبيرة	10
12	استخدام مهارات العرض الفعال	18 %18.4	29 %29.5	32 %32.7	14 %14.3	5 %5.1	3.42	1.10	4	بدرجة كبيرة	17
13	تنمية مهارات التفكير وحل المشكلات لدى الطلاب	26 %26.5	45 %45.9	17 %17.3	6 %6.1	4 %4.1	3.85	1.02	4	بدرجة كبيرة	7
14	استخدام خرائط المفاهيم والخرائط الذهنية في التعليم	33 %33.7	35 %35.7	22 %22.4	6 %6.1	2 %2.0	3.93	1.00	4	بدرجة كبيرة	6
15	التدريس وفق الذكاءات المتعددة لطلاب	54 %55.1	21 %21.4	16 %16.3	6 %6.1	1 %1.0	4.23	1.00	4	بدرجة كبيرة	1
16	استخدام استراتيجيات الحفز والتشجيع للطلاب	35 %35.7	35 %35.7	19 %19.4	6 %6.1	3 %3.1	3.95	1.04	4	بدرجة كبيرة	5
17	تحليل نتائج الاختبارات والاستفادة منها في تطوير المقرر	30 %30.6	44 %44.9	16 %16.3	6 %6.1	2 %2.0	3.96	0.95	4	بدرجة كبيرة	4
18	القدرة على إنجاز الدرس في الوقت المحدد	19 %19.4	23 %23.5	33 %33.7	13 %13.3	10 %10.2	3.29	1.22	4	بدرجة متوسطة	18
19	إتقان أساليب التقويم	20 %20.4	34 %34.7	28 %28.6	11 %11.2	5 %5.1	3.54	1.10	4	بدرجة كبيرة	14
20	رعاية الموهوبين والمتفوقين	25 %25.5	41 %41.8	17 %17.3	8 %8.2	7 %7.1	3.70	1.15	4	بدرجة كبيرة	10
21	تقويم التحصيل الدراسي للطالب	20 %20.4	37 %37.8	25 %25.5	8 %8.2	8 %8.2	3.54	1.15	4	بدرجة كبيرة	15

يتضح من الجدول رقم (2) الخاص بإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الأول المهارات التدريسية، أن غالبية الإجابات كانت بدرجة كبيرة جدا وبدرجة كبيرة. كما يتضح أن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الأول تراوحت بين (3.29-4.23) وهي متوسطات قريبة جداً للوزن (4) وهذا يعني أن غالبية أفراد عينة الدراسة تحتاج لدورات تدريبية في مجال المهارات التدريسية ، كما تراوحت قيم الانحراف المعياري للإجابات على عبارات المحور الأول بين (0.84- 1.27) وهذه القيم تشير إلى التجانس الكبير في إجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الأول مما يدل على اتفاقهم عليها بدرجة كبيرة جداً ، جاء ترتيب المهارات التدريسية على النحو التالي : التدريس وفق نظرية الذكاءات المتعددة بمتوسط حسابي (4.23) ، توصيف المقرر وفقا لمواصفات الاعتماد الاكاديمي بمتوسط حسابي (4.15)، تخطيط وتصميم المقرر وفق معايير الجودة بمتوسط حسابي (4.12)، تحليل نتائج الاختبارات والاستفادة منها في تطوير المقرر بمتوسط حسابي (3.96)، استخدام استراتيجيات الحفز والتشجيع للطلاب واستخدام استراتيجيات التدريس الحديثة بمتوسط حسابي(3.95)، تنمية مهارات التفكير والتعاوني ورعاية الطلاب الموهوبين وصياغة الأهداف التي تغطي جميع جوانب المقرر (معرفي ومهاري) بمتوسط حسابي (3.85)، التقويم الذاتي بناء على تحديد المشكلات وحلولها بمتوسط حسابي (3.83)، التخطيط الشامل للمحاضرة – الجانب التشويقي – طرق التدريس والتقويم بمتوسط حسابي (3.79)، استخدام أساليب التعلم التعاوني ورعاية الموهوبين والمتفوقين، بمتوسط حسابي (3.70)،توجيه الطلاب نحو التعلم الذاتي بمتوسط حسابي (3.66)، تخطيط المقرر شاملاً الأهداف والموضوعات ومواعيد الاختبارات بمتوسط حسابي (3.63)، استخدام الوسائل التعليمية المناسبة بمتوسط حسابي (3.56)، إتقان أساليب التقويم بمتوسط حسابي وتقويم التحصيل الدراسي للطالب بمتوسط حسابي (3.54)، الإدارة الفعالة للمحاضرة بمتوسط حسابي (3.53)، استخدام مهارات العرض الفعال بمتوسط حسابي (3.42)، القدرة على إنجاز الدرس في الوقت المحدد بمتوسط حسابي (3.29) ، يؤكد أهمية هذه المهارات التدريسية العديد من الدراسات التي اطلعت عليها الباحثة ، كدراسة الغامدي (2002) ، دراسة العنزي (2009)، دراسة شرتيل (2015) ، دراسة العمري وسلامة (2007)، دراسة عطار (2011) ، دراسة الشريف (2006) .

للإجابة على سؤال الدراسة الثاني: ماهي الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة فرعي خليص والكامل من المهارات الشخصية؟

تم استخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية كما يوضح الجدول رقم (3).

جدول رقم (3) يوضح التوزيع التكراري والوسط الحسابي والانحراف المعياري وقياس العبارات لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الثاني (المهارات الشخصية)

م	العبارة	التكرار والنسبة %					الوسيط	الانحراف المعياري	قياس العبارة		الترتيب
		بدرجة كبيرة جدا	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	لا يوجد احتياج			الوزن	الدرجة	
1	إدارة وتطوير الذات	22 %22.4	35 %35.7	31 %31.6	3 %3.1	7 %7.1	3.63	1.09	4	بدرجة كبيرة	4
2	مهارات التفكير الإبداعي	25 %25.5	43 %43.9	20 %20.4	7 %7.1	3 %3.1	3.82	1.00	4	بدرجة كبيرة	2
3	فن الإقناع والتأثير	25 %25.5	42 %42.9	17 %17.3	8 %8.2	6 %6.1	3.73	1.12	4	بدرجة كبيرة	3
4	إدارة الوقت بكفاءة	23 %23.5	33 %33.7	21 %21.4	12 %12.2	9 %9.2	3.50	1.24	4	بدرجة كبيرة	6
5	مهارات الاتصال الفعال	17 %17.3	36 %36.7	25 %25.5	12 %12.2	8 %8.2	3.43	1.16	3	بدرجة متوسطة	7
6	معرفة أنماط الشخصية وفنون التعامل معها	26 %26.5	29 %29.6	27 %27.6	7 %7.1	9 %9.2	3.57	1.22	4	بدرجة كبيرة	5
7	استخدام التكنولوجيا الحديثة في التدريس	27 %27.6	30 %30.6	24 %24.5	6 %6.11	11 %11.2	3.57	1.27	4	بدرجة كبيرة	5
8	مهارات التعامل مع الإنترنت	14 %14.3	13 %13.3	40 %40.8	16 %16.3	15 %15.3	2.95	1.22	3	بدرجة متوسطة	1
9	بناء علاقات إيجابية مع الطلاب	12 %12.2	36 %36.7	26 %26.5	9 %9.2	15 %15.3	3.21	1.24	3	بدرجة متوسطة	8
10	إتقان اللغة الإنجليزية	29 %29.6	27 %27.6	15 %15.3	7 %7.1	20 %20.4	3.39	1.49	4	بدرجة متوسطة	1
11	إتقان اللغة العربية	5 %5.1	15 %15.3	36 %36.7	10 %10.2	32 %32.7	2.50	1.24	4	بدرجة متوسطة	6

يتضح من الجدول رقم (3) ، أن غالبية الإجابات كانت بدرجة كبيرة جدا، بدرجة كبيرة ، كما يتضح أن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الثاني تراوحت بين (2.50-3.82) وهي متوسطات قريبة جداً للوزن (4) وهذا يعني أن غالبية أفراد عينة الدراسة تحتاج لدورات تدريبية في مجال المهارات الشخصية ، كما تراوحت الانحرافات المعيارية لإجابات عينة الدراسة على عبارات المحور الثاني بين (1.00-1.49) وهذه القيم تشير إلى التجانس الكبير في إجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الأول مما يدل على اتفاقهم عليها بدرجة كبيرة جداً. جاء ترتيب المهارات الشخصية على النحو التالي : مهارات التفكير الإبداعي بمتوسط حسابي (3.82)، فن الإقناع والتأثير بمتوسط حسابي (3.73)، إدارة وتطوير الذات بمتوسط حسابي (3.63)، معرفة أنماط الشخصية وفنون التعامل معها و استخدام التكنولوجيا الحديثة في التدريس بمتوسط حسابي (3.57)، إدارة الوقت بكفاءة بمتوسط حسابي (3.50)، مهارات الاتصال الفعال بمتوسط حسابي (3.43)، إتقان اللغة الإنجليزية بمتوسط حسابي (3.39)، بناء علاقات إيجابية مع الطلاب بمتوسط حسابي (3.21)، مهارات التعامل مع الإنترنت بمتوسط

حسابي (2.95)، إتقان اللغة العربية بمتوسط حسابي (2.50) . أكدت دراسة العمري وسلامة (2007) ودراسة الغامدي (2202)، دراسة السديري (2013)، على أهمية المهارات الشخصية لعضو هيئة التدريس.

للإجابة على سؤال الدراسة الثالث: ماهي الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة فرعي خليص والكامل من المهارات الإدارية؟

تم استخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية كما يوضح الجدول رقم (4).

جدول رقم (4) يوضح التوزيع التكراري والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقياس العبارات لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الثالث (المهارات الإدارية)

م	العبارة	التكرار والنسبة %								قياس العبارة قياس العبارة		الترتيب
		بدرجة كبيرة جدا	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	لا يوجد احتياج	الوسيط	الانحراف المعياري	الوزن	الدرجة		
1	حل المشكلات واتخاذ القرار	27 %27.6	46 %46.9	8 %8.2	12 %12.2	5 %5.1	3.80	1.13	4	بدرجة كبيرة		3
2	التنسيق الإداري وتوزيع العمل	28 %28.6	29 %29.6	21 %21.4	7 %7.1	13 %13.3	3.53	1.33	4	بدرجة كبيرة		10
3	الإشراف الإداري والمتابعة الإدارية	28 %28.6	25 %25.5	18 %18.4	14 %14.3	13 %13.3	3.42	1.38	3	بدرجة متوسطة		12
4	مهارات التفويض السلطات	46 %46.7	32 %32.7	7 %7.1	13 %13.3	0 %0.0	3.93	1.40	4	بدرجة كبيرة		2
5	مهارات التفاوض مع الآخرين	29 %29.6	34 %34.7	19 %19.4	8 %8.2	8 %8.2	3.69	1.21	4	بدرجة متوسطة		5
6	كتابة المخاطبات والتقارير الإدارية	31 %31.6	25 %25.5	23 %23.5	9 %9.2	10 %10.2	3.59	1.30	4	بدرجة كبيرة		7
7	الاتصال الإداري الفعال	27 %27.6	31 %31.6	20 %20.4	20 %20.4	0 %0.0	3.46	1.43	4	بدرجة كبيرة		11
8	إدارة النزاع في بيئة العمل	30 %30.6	30 %30.6	21 %21.4	17 %17.3	0 %0.0	3.57	1.38	4	بدرجة كبيرة		8
9	تقويم الأداء الوظيفي للعاملين	29 %29.6	33 %33.7	20 %20.4	9 %9.2	7 %7.2	3.69	1.20	4	بدرجة كبيرة		5
10	إجراء المقابلات الشخصية للتوظيف	30 %30.6	30 %30.6	16 %16.3	14 %14.3	8 %8.2	3.61	1.28	4	بدرجة كبيرة		6
11	إدارة الأزمات والمخاطر	31 %31.6	31 %31.6	25 %25.5	7 %7.1	4 %4.1	3.80	1.09	4	بدرجة كبيرة		3
12	التعامل مع ضغوط العمل	31 %31.6	36 %36.7	18 %18.4	6 %6.1	7 %7.1	3.80	1.17	4	بدرجة كبيرة		3
13	تحفيز الموظفين	28 %28.6	28 %28.6	20 %20.4	13 %13.3	9 %9.2	3.54	1.29	4	بدرجة كبيرة		9
14	مهارات إدارة فريق العمل	41 %41.8	37 %37.8	10 %10.2	5 %5.1	5 %5.1	4.06	1.09	4	بدرجة كبيرة		1

يتضح من الجدول رقم (4) لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الثالث المهارات الإدارية، أن غالبية الإجابات كانت بدرجة كبيرة جدا، بدرجة كبيرة وأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد عينة الدراسة تراوحت بين (4.06 – 3.42) وهذه المتوسطات أغلبها قريبة جداً إلى الوزن (4) وهذا يعني أن غالبية أفراد عينة الدراسة متفقون بدرجة كبيرة على المهارات الإدارية. كما تراوحت قيم الانحراف المعياري للإجابات على عبارات الفرضية بين (1.09 – 1.43) وهذه القيم تشير إلى التجانس الكبير في إجابات أفراد العينة على هذه الفقرات، أي أنهم متفقون بدرجة كبيرة جداً عليها. جاء ترتيب المهارات الإدارية على النحو التالي: مهارات إدارة فريق العمل، بمتوسط حسابي (4.06)، مهارات تفويض السلطات بمتوسط حسابي (3.93)، حل المشكلات واتخاذ القرار وإدارة الأزمات والمخاطر، التعامل مع ضغوط العمل، بمتوسط حسابي (3.80)، مهارات التفاوض مع الآخرين ومهارات تقويم الأداء الوظيفي للعاملين بمتوسط حسابي (3.69)، إجراء المقابلات الشخصية للتوظيف بمتوسط حسابي (3.61)، كتابة المخاطبات والتقارير الإدارية بمتوسط حسابي (3.59)، إدارة النزاع في بيئة العمل بمتوسط حسابي (3.57)، تحفيز الموظفين بمتوسط حسابي (3.54)، التنسيق الإداري وتوزيع العمل بمتوسط حسابي (3.53)، الاتصال الإداري الفعال بمتوسط حسابي (3.46)، الإشراف والمتابعة بمتوسط حسابي (3.42). تؤكد أهمية هذه المهارات نتائج دراسة العمري وسلامة (2007) ودراسة السديري (2013)

للإجابة على سؤال الدراسة الرابع: ماهي الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة فرعي خليص والكامل من المهارات البحثية؟

تم استخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية كما يوضح الجدول رقم (5).

جدول رقم (5) يوضح التوزيع التكراري والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقياس العبارات لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الرابع (المهارات البحثية)

م	العبارة	التكرار والنسبة %					الوسيط	الانحراف المعياري	قياس العبارة		الترتيب
		بدرجة كبيرة جدا	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	لا يوجد احتياج			الوزن	الدرجة	
1	إعداد الخطط البحثية	35 %35.7	37 %37.8	17 %17.3	5 %5.1	4 %4.1	3.54	1.36	4	بدرجة كبيرة	11
2	استخدام برامج التحليل الإحصائي	31 %31.6	25 %25.5	21 %21.4	8 %8.2	13 %13.3	3.45	1.36	3	بدرجة كبيرة	12
3	الإلمام بأخلاقيات البحث العلمي	31 %31.6	17 %17.6	27 %17.6	11 %11.2	12 %12.2	3.88	1.27	4	بدرجة كبيرة	8
4	استخدام مصادر المعلومات الرقمية	40 %40.8	29 %29.6	16 %16.3	3 %3.1	10 %10.2	4.14	1.10	4	بدرجة كبيرة	5
5	كتابة المشروعات البحثية	47 %48.0	32 %32.7	11 %11.2	2 %2.0	6 %6.1	4.10	1.07	4	بدرجة كبيرة	6
6	قواعد التأليف والنشر في المجلات العالمية	46 %46.9	28 %28.6	15 %15.3	6 %6.1	3 %3.1	4.21	1.10	4	بدرجة كبيرة	2
7	الإشراف على بحوث طلاب الدراسات العليا	56 %57.1	18 %18.4	17 %17.3	3 %3.1	4 %4.1	4.22	0.96	4	بدرجة كبيرة	1
8	فنيات عرض البحوث في المؤتمرات الدولية	48 %49.0	32 %32.7	12 %12.2	4 %4.1	2 %2.0	4.16	0.96	4	بدرجة كبيرة	4
9	بناء وإدارة الفرق البحثية	44 %44.9	34 %34.7	14 %14.3	4 %4.1	2 %2.0	4.22	0.86	4	بدرجة كبيرة	1
10	استخدام أسس الترجمة العلمية	45 %45.9	34 %34.7	15 %15.3	4 %4.1	0 %0.0	4.18	1.23	4	بدرجة كبيرة	3
11	مستجدات البحث العلمي	57 %58.2	21 %21.4	9 %9.2	3 %3.1	8 %8.2	3.51	1.19	4	بدرجة كبيرة	10
12	مهارات إعداد ملف الترقية	24 %24.5	29 %29.6	23 %23.5	17 %17.3	5 %5.1	3.55	1.21	4	بدرجة كبيرة	9
13	استخدام الحاسب الآلي في مجال البحث العلمي	28 %28.6	25 %25.5	22 %22.4	19 %19.4	4 %4.1	4.09	0.99	4	بدرجة كبيرة	7

يتضح من الجدول رقم (5) لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الرابع المهارات البحثية، أن غالبية الإجابات كانت بدرجة كبيرة جدا. وأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور تراوحت بين (4.22 – 3.45) وهذه المتوسطات أغلبها قريبة جداً إلى الوزن (4) وهذا يعني أن غالبية أفراد عينة الدراسة متفقون بدرجة كبيرة على المهارات البحثية. كما تراوحت قيم الانحراف المعياري بين (1.36 – 0.99) وهذه القيم تشير إلى التجانس الكبير في إجابات أفراد العينة على هذه الفقرات، أي أنهم متفقون بدرجة كبيرة عليها. جاء ترتيب المهارات البحثية على النحو التالي: الإشراف على بحوث طلاب الدراسات العليا وبناء وإدارة الفرق البحثية بمتوسط حسابي (4.22)، قواعد التأليف والنشر في المجلات العالمية بمتوسط حسابي (4.21)، استخدام أسس الترجمة العلمية بمتوسط حسابي (4.18) ، فنيات عرض البحوث في المؤتمرات الدولية بمتوسط حسابي (4.16) استخدام مصادر المعلومات الرقمية بمتوسط حسابي (4.14)، كتابة المشروعات البحثية بمتوسط حسابي (4.10)، استخدام الحاسب الآلي في مجال البحث العلمي بمتوسط حسابي (4.09)، الإلمام بأخلاقيات البحث العلمي بمتوسط حسابي (3.88)،مهارات إعداد ملف الترقية بمتوسط حسابي (3.55)، مستحدثات البحث العلمي بمتوسط حسابي (3.51)،إعداد الخطط البحثية بمتوسط حسابي (3.54).دراسة العمري وسلامة (2007) ودراسة محمد (2015) ودراسة ندى (2013) كلها أكدت على أهمية إعداد عضو هيئة التدريس في مجال البحث العلمي حتى يتسنى له القيام بدوره الفاعل في إعداد البحوث التي تخدم مجتمعه.

للإجابة على سؤال الدراسة الخامس: ماهي الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة فرعي خليص والكامل من المهارات التقنية؟ تم استخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية كما يوضح الجدول رقم (6).

جدول رقم (6) يوضح التوزيع التكراري والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقياس العبارات لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الخامس (المهارات التقنية)

ت	العبارة	التكرار والنسبة %					الوسيط	الانحراف المعياري	قياس العبارة		الترتيب
		بدرجة كبيرة جدا	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	لا يوجد احتياج			الوزن	الدرجة	
1	استخدام أجهزة العرض الملحقة بالحاسب الآلي	36 %36.7	24 %24.5	17 %17.3	4 %4.1	17 %17.3	3.59	1.46	4	بدرجة كبيرة	6
2	استخدام الكاميرا الرقمية	15 %15.3	26 %26.5	35 %37.5	7 %7.1	15 %15.3	3.19	1.24	3	بدرجة متوسطة	10
3	استخدام السبورة الذكية	26 %26.5	32 %32.7	16 %16.3	10 %10.2	14 %14.3	3.57	1.36	4	بدرجة كبيرة	8
4	استخدام القاعة الدراسية الإلكترونية	40 %40.8	26 %26.5	16 %16.3	10 %10.2	14 %14.3	3.81	1.31	4	بدرجة كبيرة	2
5	استخدام برامج الأوفيس (اكسل –بوربوينت- أكسس –وورد)	38 %38.8	27 %27.6	20 %20.4	5 %5.1	8 %8.2	3.84	1.23	4	بدرجة كبيرة	1
6	تحميل البرامج على جهاز الحاسب	11 %11.2	11 %11.2	33 %33.7	12 %12.2	31 %31.6	2.58	1.34	3	بدرجة متوسطة	7
7	حفظ واسترجاع الملفات الإلكترونية	15 %15.3	19 %19.4	23 %23.5	14 %14.3	27 %27.6	2.81	1.43	3	بدرجة متوسطة	2
8	استخدام برامج حفظ الملفات -WINRAR WINZIP	16 %16.3	26 %26.5	22 %22.4	5 %5.1	29 %29.6	2.95	1.47	3	بدرجة متوسطة	11
9	بث المحاضرات عن بعد	21 %21.4	36 %36.7	13 %13.3	10 %10.2	18 %18.4	3.53	1.41	4	بدرجة كبيرة	9
10	تصميم المقررات الدراسية الكترونيا	33 %33.7	33 %33.7	16 %16.3	5 %5.1	11 %11.2	3.73	1.29	4	بدرجة كبيرة	4
11	استخدام الفصول الدراسية الافتراضية	34 %34.7	29 %29.6	22 %22.4	2 %2.0	11 %11.2	3.74	1.27	4	بدرجة كبيرة	3
12	تصميم المواقع على الإنترنت	33 %33.7	36 %36.7	16 %16.3	3 %3.1	10 %10.2	3.81	1.23	4	بدرجة كبيرة	2
13	استخدام شبكات التواصل الاجتماعي في التدريس والتواصل مع الطلاب	30 %30.6	37 %37.8	15 %15.3	5 %5.1	11 %11.2	3.71	1.27	4	بدرجة كبيرة	5

يتضح من الجدول رقم (6) أن أعضاء الهيئة التدريسية بكليات جامعة جدة فرعي الكامل وخليص بحاجة لتقديم برامج تدريبية في مجال المهارات التقنية حيث تراوحت المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور الخامس (المهارات التقنية) بين (3.84 – 2.58) وهذه المتوسطات أغلبها قريبة جداً إلى الوزن (4) وهذا يعني أن غالبية أفراد عينة الدراسة متفقون بدرجة كبيرة على المهارات البحثية. كما تراوحت قيم الانحراف المعياري للإجابات بين (1.47 – 1.23) وهذه القيم تشير إلى التجانس الكبير في إجابات أفراد العينة على هذه الفقرات، أي أنهم متفقون بدرجة كبيرة عليها. جاء ترتيب المهارات التقنية على النحو التالي :استخدام برامج الأوفيس (اكسل – بوربوينت- وورد) بمتوسط حسابي (3.84)، استخدام القاعة الدراسية الإلكترونية وحفظ واسترجاع الملفات الإلكترونية وتصميم المواقع على الإنترنت ، بمتوسط حسابي (3.81)، استخدام الفصول الافتراضية بمتوسط حسابي (3.74)، تصميم المقررات إلكترونياً بمتوسط حسابي (3.73)،استخدام شبكات التواصل الاجتماعي في التدريس والتواصل مع الطلاب بمتوسط حسابي (3.71)، استخدام أجهزة العرض الملحقة بالحاسب بمتوسط حسابي (3.59)، تحميل البرامج على جهاز الحاسب بمتوسط حسابي (3.58)، استخدام السبورة الذكية بمتوسط حسابي (3.57)، بث المحاضرات عن بعد بمتوسط حسابي (3.53)، استخدام الكاميرا الرقمية بمتوسط حسابي (3.19) ، استخدام برامج حفظ الملفات بمتوسط حسابي 2.95).يؤكد ذلك العديد من الدراسات كدراسة الخطيب (2011)، دراسة صالح (2005) ، دراسة العمري وسلامة (2007) ، دراسة عطار (2011).

للإجابة على سؤال الدراسة السادس: ماهي الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس بكليات جامعة جدة فرعي خليص والكامل من مهارات خدمة المجتمع؟

تم استخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية كما يوضح الجدول رقم (7).

جدول رقم (7) يوضح التوزيع التكراري والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقياس العبارات لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور السادس (مهارات خدمة المجتمع)

م	العبارة	التكرار والنسبة %					الوسيط	الانحراف المعياري	قياس العبارة		الترتيب
		بدرجة كبيرة جدا	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	لا يوجد احتياج			الوزن	التقدير	
1	إجادة أساليب الاستشارات العلمية	23 %23.5	26 %26.5	25 %25.5	6 %6.1	18 %18.4	3.51	1.39	4	بدرجة كبيرة	7
2	تفعيل استراتيجيات التواصل مع وسائل الإعلام	39 %39.8	32 %32.7	20 %20.4	2 %2.0	5 %5.1	4.00	1.07	4	بدرجة كبيرة	2
3	تفعيل رسالة الجامعة في مجال خدمة المجتمع	42 %42.9	27 %27.6	22 %22.4	4 %4.1	3 %3.1	4.03	1.05	4	بدرجة كبيرة	1
4	التعرف على البيئة الاجتماعية المحيطة بالجامعة	37 %37.8	31 %31.6	21 %21.4	4 %4.1	4 %4.1	3.94	1.08	4	بدرجة كبيرة	3
5	العلاقات العامة مع الجمهور	36 %36.7	24 %24.5	24 %24.5	8 %8.2	6 %6.1	3.78	1.21	4	بدرجة كبيرة	4
6	مهارات إدارة المناسبات	35 %35.7	16 %16.5	24 %24.5	12 %12.2	11 %11.2	3.53	1.38	4	بدرجة كبيرة	6
7	مهارات دراسة احتياجات المجتمع	35 %35.7	19 %19.8	31 %31.6	7 %7.1	%6.1	3.71	1.20	4	بدرجة كبيرة	5

يتضح من الجدول رقم (7) لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور السادس مهارات خدمة المجتمع، أن غالبية الإجابات كانت بدرجة كبيرة جدا. وأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور السادس تراوحت بين (4.03 – 3.51) وهذه المتوسطات أغلبها قريبة جداً إلى الوزن (4) وهذا يعني أن غالبية أفراد عينة الدراسة متفقون بدرجة كبيرة على الحاجة لمهارات خدمة المجتمع.كما تراوحت قيم الانحراف المعياري للإجابات بين (1.38 – 1.05) وهذه القيم تشير إلى التجانس الكبير في إجابات أفراد العينة على هذه الفقرات، أي أنهم متفقون بدرجة كبيرة عليها. جاء ترتيب مهارات خدمة المجتمع كما يلي: تفعيل رسالة الجامعة في مجال خدمة المجتمع بمتوسط حسابي (4.03)، تفعيل استراتيجيات التواصل مع وسائل الإعلام بمتوسط حسابي (4.00)، التعرف على البيئة الاجتماعية المحيطة بالجامعة بمتوسط حسابي (3.94)، العلاقات العامة مع الجمهور بمتوسط حسابي (3.78)، مهارات دراسة احتياجات المجتمع بمتوسط حسابي (3.71)، مهارات إدارة المناسبات بمتوسط حسابي (3.53)، إجادة أساليب الاستشارات العلمية بمتوسط حسابي (3.51). برزت أهمية مهارات خدمة المجتمع في العديد من الدراسات، كدراسة العمري وسلامة (2007)، دراسة السديري(2013)، دراسة خميس (2009).

للإجابة على سؤال الدراسة السابع: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات عينة الدراسة تعزى لمتغيرات (الجنسية – سعودي – غير سعودي) (سنوات الخبرة : سنة واحدة – 2 الى 5- 6-10- أكثر من 10 سنوات) (الرتبة العلمية –أستاذ مشارك – أستاذ مساعد – محاضر) تم استخدام اختبار (ت) وتحليل التباين الأحادي كما توضح الجداول التالية:

1- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات عينة الدراسة تعزى لمتغير الجنسية (سعودي / غير سعودي): تم استخدام اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطيين مستقلين، وكانت النتائج كما في الجدول رقم (8).

جدول رقم (8) يوضح نتيجة إختبار (ت) لدلالة الفروق في إجابات عينة الدراسة طبقا لمتغير الجنسية

المتغير	الجنس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	القيمة الاحتمالية
المهارات التدريسية	سعودي	3.767	1.088	-2.097	0.039
	غير سعودي	4.218	1.031		
المهارات الشخصية	سعودي	3.674	1.085	-2.046	0.044
	غير سعودي	4.127	1.090		
المهارات الإدارية	سعودي	3.395	1.237	-2.606	0.011
	غير سعودي	4.036	1.186		
المهارات البحثية	سعودي	3.140	1.373	-2.453	0.016
	غير سعودي	3.818	1.348		
المهارات التقنية	سعودي	4.093	0.781	-0.530	0.597
	غير سعودي	4.200	1.129		
مهارات خدمة المجتمع	سعودي	3.791	0.940	-2.224	0.029
	غير سعودي	4.236	1.018		

يتضح من الجدول رقم (8) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (5%) بين متوسطي السعودين وغير السعودين حول المهارات التدريسية ، وذلك اعتماداً على قيمة (ت) البالغة (2.097-) ومستوى الدلالة لها والبالغ (0.039) والذي هو أقل من (0.05)، ويشير ذلك الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين السعودين وغير السعودين لصالح غير السعودين حول المهارات التدريسية.

وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (5%) بين متوسطي السعودين وغير السعودين حول المهارات الشخصية ، وذلك اعتماداً على قيمة (ت) البالغة (2.046-) ومستوى الدلالة لها والبالغ (0.044) والذي هو أقل من (0.05)، ويشير ذلك الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين السعودين وغير السعودين لصالح غير السعودين حول المهارات الشخصية.

وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (5%) بين متوسطي السعودين وغير السعودين حول المهارات الادارية ، وذلك اعتماداً على قيمة (ت) البالغة (2.606-) ومستوى الدلالة لها والبالغ (0.011) والذي هو أقل من (0.05)، ويشير ذلك الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين السعودين وغير السعودين لصالح غير السعودين حول المهارات الادارية.

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (5%) بين متوسطي السعودين وغير السعودين المهارات البحثية ، وذلك اعتماداً على قيمة (ت) البالغة (2.453-) ومستوى الدلالة لها والبالغ (0.016) والذي هو أقل من (0.05)، ويشير ذلك الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين السعودين وغير السعودين لصالح غير السعودين حول المهارات البحثية.

لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (5%) بين متوسطي السعودين وغير السعودين المهارات التقنية ، وذلك اعتماداً على قيمة (ت) البالغة (0.530-) ومستوى الدلالة لها والبالغ (0.016) والذي هو اكبر من (0.05)، ويشير ذلك الى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين السعودين وغير السعودين حول المهارات التقنية.

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (5%) بين متوسطي السعودين وغير السعودين حول مهارات خدمة المجتمع ، وذلك اعتماداً على قيمة (ت) البالغة (2.222-) ومستوى الدلالة لها والبالغ (0.029) والذي هو أقل من (0.05)، ويشير ذلك الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين السعودين وغير السعودين لصالح غير السعودين حول مهارات خدمة المجتمع.

تعزي الباحثة هذه النتيجة الى أن أعضاء هيئة التدريس غير السعودين الذين يتم التعاقد معهم يشترط أن يكونوا من ذوي الخبرة في مجال التدريس الجامعي كما يشترط أن يكونوا قد نشروا أبحاث في مجال تخصصهم.

2- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات عينة الدراسة على محاور الاستبانة تعزى لمتغير الدرجة العلمية؟ (أستاذ- أستاذ مساعد ، أستاذ مشارك ، أستاذ مشارك) والمتغيرات المستقلة (المهارات التدريسية، المهارات الشخصية، المهارات الادارية، المهارات البحثية، المهارات التقنية، مهارات خدمة المجتمع) ؟ تم استخدام تحليل التباين الأحادي كما يوضح الجدول رقم(9):

جدول رقم (9) يوضح نتائج تحليل التباين الاحادي لدلالة الفروق بين آراء أفراد عينة الدراسة على المتغيرات المستقلة وفقا لمتغير الدرجة العلمية

المتغير	مصادر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	التباين	قيمة (ف)	القيمة الاحتمالية
المهارات التدريسية	بين المجموعات	3	9.073	3.024	2.763	0.040
	الخطأ	94	102.89	1.095		
	الكلي	97	111.96	3.024		
المهارات الشخصية	بين المجموعات	3	7.678	2.559	2.171	0.097
	الخطأ	94	110.82	1.179		
	الكلي	97	118.50	2.559		
المهارات الإدارية	بين المجموعات	3	21.004	7.001	3.930	0.011
	الخطأ	94	167.45	1.781		
	الكلي	97	188.45	7.001		
	بين المجموعات	3	20.336	6.779		
المهارات البحثية	الخطأ	94	129.79	1.381	4.910	0.003
	الكلي	97	150.12	6.779		
المهارات التقنية	بين المجموعات	3	1.059	5.529	13.651	0.000
	الخطأ	94	10.939	0.405		
	الكلي	97	11.998			
مهارات خدمة المجتمع	بين المجموعات	3	0.482	3.241	9.504	0.000
	الخطأ	94	9.208	0.341		
	الكلي	97	9.690			

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير المهارات التدريسية باختلاف دراجاتهم العلمية (2.763) وهي أكبر من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة ولصالح الأفراد من ذوي الدرجة علمية أستاذ وهي نتيجة طبيعية بحكم الخبرة التدريسية لمن وصل لدرجة الأستاذ .

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير المهارات الشخصية باختلاف دراجاتهم العلمية (2.171) وهي أقل من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة حول المهارات الشخصية.

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير المهارات الادارية باختلاف دراجاتهم العلمية (3.930) وهي أكبر من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة ولصالح الأفراد من ذوي الدرجة علمية محاضر.

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير المهارات البحثية باختلاف دراجاتهم العلمية (4.910) وهي أكبر من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة ولصالح الأفراد من ذوي الدرجة علمية أستاذ ويُعزى ذلك الى ان من وصل لدرجة أستاذ لا شك أنه قام بعمل الكثير من الابحاث .

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير المهارات التقنية باختلاف دراجاتهم العلمية (13.651) وهي أكبر من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة ولصالح الأفراد من ذوي الدرجة علمية استاذ.

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير مهارات خدمة المجتمع باختلاف دراجاتهم العلمية (9.504) وهي أكبر من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة ولصالح الأفراد من ذوي الدرجة علمية محاضر.

3- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير سنوات الخبرة (سنة واحدة ، 2-5 سنوات،6-10 سنوات ، اكثر من 10 سنوات) والمتغيرات المستقلة (المهارات التدريسية، المهارات الشخصية، المهارات الادارية، المهارات البحثية، المهارات التقنية، مهارات خدمة المجتمع تم استخدام تحليل التباين الأحادي كما يوضح الجدول رقم (10):

جدول رقم (10)يوضح نتائج تحليل التباين الاحادي لدلالة الفروق بين آراء أفراد عينة الدراسة على المتغيرات المستقلة وفقا لمتغير سنوات الخبرة

المتغير	مصادر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	التباين	قيمة (ف)	القيمة الاحتمالية
المهارات التدريسية	بين المجموعات	3	13.135	3.024	3.659	0.015
	الخطأ	94	112.49	1.095		
	الكلي	97	125.63	3.024		
المهارات الشخصية	بين المجموعات	3	9.021	2.559	2.770	0.040
	الخطأ	94	102.04	1.179		
	الكلي	97	111.06	2.559		
المهارات الإدارية	بين المجموعات	3	3.707	7.001	1.207	0.310
	الخطأ	94	96.211	1.781		
	الكلي	97	99.918	7.001		
المهارات البحثية	بين المجموعات	3	5.333	6.779	1.765	0.159
	الخطأ	94	94.667	1.381		
	الكلي	97	100.00	6.779		
المهارات التقنية	بين المجموعات	3	6.929	5.529	2.531	0.062
	الخطأ	94	85.765	0.405		
	الكلي	97	92.694			
مهارات خدمة المجتمع	بين المجموعات	3	9.035	3.241	2.560	0.060
	الخطأ	94	110.56	0.341		
	الكلي	97	119.60			

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير المهارات التدريسية باختلاف سنوات خبرتهم (3.659) وهي أكبر من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة ولصالح الأفراد من ذوي الخبرة اكثر من 10 سنوات.

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير المهارات الشخصية باختلاف سنوات خبرتهم (2.770) وهي أقل من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة ولصالح الأفراد من ذوي الخبرة 2-5 سنوات حول المهارات الشخصية.

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير المهارات الادارية باختلاف سنوات خبرتهم (1.207) وهي أكبر من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة حول المهارات الادارية.

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير المهارات البحثية باختلاف سنوات خبرتهم (1.765) وهي أكبر من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة حول المهارات البحثية .

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير المهارات التقنية باختلاف سنوات خبرتهم (2.531) وهي أقل من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة حول المهارات التقنية ، تعزي الباحثة ذلك الى رواج استخدام التقنية في كل مناحي الحياة وتدرب الكل عليها .

بلغت قيمة (ف) المحسوبة لدلالة الفروق بين إجابات أفراد عينة الدراسة على متغير مهارات خدمة المجتمع باختلاف سنوات خبرتهم (2.560) وهي أكبر من قيمة (ف) المستخرجة من الجدول عند درجتي حرية (3) و (97) ومستوى دلالة (5%) والبالغة (2.68)، فهذا يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (5%) بين إجابات أفراد عينة الدراسة حول مهارات خدمة المجتمع.

نتائج الدراسة:

1- أشارت نتائج الدراسة إلى وجود احتياجات تدريبية في كل المحاور التي حددتها الدراسة وهي المهارات التدريسية والمهارات الشخصية والمهارات الإدارية والمهارات البحثية والمهارات التقنية ومهارات خدمة المجتمع، وهي جميعها تعمل على مساعدة عضو هيئة التدريس في القيام بأدواره الرئيسية – التدريس والبحث العلمي وخدمة المجتمع يؤكد نتائج الدراسة ما توصلت له الدراسات السابقة التي استعرضتها الباحثة والتي أكدت على أهمية كل هذه الجوانب في تطوير الأستاذ الجامعي والتي تمت الإشارة إليها.

2- وجود فروق دالة احصائيا بين اجابات عينة الدراسة تعزى لمتغير الجنسية حول المهارات التدريسية والمهارات والشخصية والمهارات الإدارية والمهارات البحثية ومهارات خدمة المجتمع، بينما لا توجد فروق حول المهارات التقنية وفقا لمتغير الجنسية.

3- وجود فروق دالة احصائيا تبعا لمتغير الدرجة العلمية حول المهارات التدريسية والمهارات البحثية والمهارات التقنية لصالح الدرجة العلمية أستاذ، كما توجد فروق في استجابات عينة الدراسة حول المهارات الإدارية ومهارات خدمة المجتمع لصالح الدرجة العلمية محاضر، بينما لا توجد فروق حول المهارات الشخصية وفقا لمتغير الدرجة العلمية.

4- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات عينة الدراسة حول المهارات التدريسية تعزى لمتغير سنوات الخبرة لصالح ذوي الخبرة أكثر من 10 سنوات، كما توجد فروق دالة احصائيا حول المهارات الشخصية لصالح ذوي الخبرة من 2 الى 5 سنوات، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول المهارات الإدارية والمهارات البحثية والمهارات التقنية ومهارات خدمة المجتمع وفقا لمتغير سنوات الخبرة.

توصيات الدراسة:

1- في ضوء نتائج الدراسة توصي الباحثة بإقامة دورات تدريبية وفقاً لاحتياجات عضوات هيئة التدريس التي أظهرتها الدراسة وحسب أولويتها وأهميتها عند أعضاء هيئة التدريس على النحو التالي:

أ- مجال المهارات التدريسية: التدريس وفق نظرية الذكاءات المتعددة – توصيف المقرر وفقا لمتطلبات الاعتماد الأكاديمي-تخطيط المقرر وفقاً لمعايير الجودة – تحليل الاختبارات والاستفادة من نتائجها في تطوير المقرر-استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة-تنمية مهارات التعلّم التعاوني – رعاية الطلاب الموهوبين.

ب- مجال المهارات الشخصية: مهارات التفكير الإبداعي – فن الإقناع والتأثير – إدارة وتطوير الذات – إدارة الوقت – مهارات الاتصال الفعال.

ت- مجال المهارات الإدارية: مهارات إدارة فريق العمل – مهارات تفويض السلطات – حل المشكلات واتخاذ القرار-إدارة المخاطر – التعامل مع ضغوط العمل-تقويم أداء الموظفين – مهارات التفاوض مع الآخرين.

ث- مجال المهارات البحثية: الإشراف على بحوث طلاب الدراسات العليا -بناء وإدارة الفرق البحثية -قواعد التأليف والنشر في المجلات العالمية -استخدام أسس الترجمة العلمية -فنيات عرض البحوث في المؤتمرات الدولية استخدام مصادر المعلومات الرقمية -كتابة المشروعات البحثية

ج- مجال المهارات التقنية: استخدام برامج الأوفيس (اكسل – بوربوينت-وورد) -استخدام القاعة الدراسية الإلكترونية وحفظ واسترجاع الملفات الإلكترونية وتصميم المواقع على الإنترنت -استخدام الفصول الافتراضية -تصميم المقررات إلكترونياً -استخدام شبكات التواصل الاجتماعي في التدريس والتواصل مع الطلاب استخدام أجهزة العرض الملحقة بالحاسب -تحميل البرامج على جهاز الحاسب -استخدام السبورة الذكية -بث المحاضرات عن بعد استخدام الكاميرا الرقمية

ح- مجال مهارات خدمة المجتمع: تفعيل رسالة الجامعة في مجال خدمة المجتمع -تفعيل استراتيجيات التواصل مع وسائل الإعلام -التعرف على البيئة الاجتماعية المحيطة بالجامعة -العلاقات العامة مع الجمهور-مهارات دراسة احتياجات المجتمع.

2- تحفيز عضوات هيئة التدريس على حضور البرامج التدريبية، بوضعها ضمن شروط الترقي أو بوضع نظام حوافز لمن يلتحق بالبرامج التدريبية.

3- الحصول على التغذية المرتدة لأثر الدورات التدريبية المبنية على الاحتياجات التدريبية لعضوات هيئة التدريس على أدائهن.

المراجع:

1. الأسمر، منى بنت حسن. (2009). الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بالجامعات السعودية-رؤية مستقبلية، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، السعودية. المجلد 1، ال عدد2، ص 233-320.
2. الجبر، جبر بن محمد. (2009). الأولويات التدريبية التربوية لأعضاء هيئة التدريس بأقسام العلوم الطبيعية في كلية المعلمين بجامعة الملك سعود، رسالة التربية وعلم النفس، ال عدد32، ص 11-40.
3. الخطيب، لطفي محمد. (2011)، الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة عجمان إلى بعض مستحدثات تكنولوجيا التعليم من وجهة نظرهم، المجلة التربوية. الكويت. المجلد 25، العدد 100، ص 283-314.
4. السديري، محمد بن أحمد. (2013). الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة الملك سعود. مجلة العلوم التربوية، كلية التربية جامعة الملك سعود، المجلد 25، ال عدد1، ص 43-68.
5. الشريف، محمد أحمد القعر. (2006). الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة الطائف. دراسات في المناهج وطرق التدريس، مصر، ال عدد117، ص 190-224.
6. العضايلة، عدنان عبد السلام. (2008) . تقدير الاحتياجات التدريبية لأعضاء الهيئة التدريسية في جامعة البلقاء التطبيقية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس أنفسهم. دراسات تربوية واجتماعية، مصر، المجلد 14، العدد 2، ص 267-309.
7. العمري، عبد الله مفلح سليمان. (2007). الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس الجدد في الجامعات الأردنية الرسمية. مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر، العدد 31، الجزء 2، ص 125-156.
8. العنزي، سعود عيد الحربي. (2010). الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس في الجامعات السعودية الناشئة من وجهة نظرهم. مجلة القراءة والمعرفة، مصر، العدد 19، ص 236-262.
9. الغامدي، حمدان أحمد. (2002). مقياس الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس في مؤسسات إعداد المعلمين بالمملكة العربية السعودية. اللقاء السنوي العاشر للقياس والتقويم التربوي، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية، جامعة الملك سعود، ص 324-367.
10. اللائحة المنظمة لشئون منسوبي الجامعات السعودية، 1996م.
11. بصفر، خديجة عبد الله وآخرون. (2011). برنامج مقترح للتدريب قائم على الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بكليات التربية. جامعة الطائف، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، السعودية، المجلد 5، العدد 4، ص 177-212.
12. جزر، محمد أحمد فتحي. (2016). الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة المجمعة في ضوء متطلبات الحصول على الاعتماد الأكاديمي الوطني. المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة، مصر، العدد 76، ص 307-330.
13. خميس، محمد وآخرون. (2009). الحاجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس في كليات العلوم التربوية في الجامعات الأردنية الخاصة. دراسات العلوم التربوية، الأردن، المجلد 36، ص 362-387.
14. زرقان، ليلى. (2016). برنامج تدريبي مقترح لأعضاء هيئة التدريس في ضوء احتياجاتهم التدريبية بجامعة سطيف الجزائر. المجلة العربية لضمان الجودة، اليمن، المجلد 9، العدد 25، ص 3-32.
15. سالم، احمد عبد العظيم. (2015). تحديد الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بالجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة. دراسة ميدانية، مجلة الثقافة والتنمية – مصر، المجلد 15، ال عدد9 ص 96-166.
16. سعيد، فيصل محمد عبد الوهاب وعثمان، إبراهيم حسن. (2016). احتياجات أعضاء هيئة التدريس التدريبية في كليات التربية بجامعات السودان في ضوء معايير ديمنا لجودة، دراسة حالة كلية التربية جامعة الخرطوم. المجلة ضمان جودة التعليم الجامعي، المجلد السابع، العدد 15، ص 4-34.
17. شرتي، نبيلة بلعيد سعد. (2015). الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة مصراته. المجلة العربية لكلية التربية جامعة مصراته، ليبيا، المجلد 2، العدد 3، ص 52-87.
18. صالح، إيمان صلاح الدين وآخرون. (2005). الاحتياجات المهنية لأعضاء هيئة التدريس بكليات التربية من المستحدثات التكنولوجية، في ضوء معايير الجودة الشاملة. دراسات تربوية واجتماعية، مصر، المجلد 11، العدد 2، ص 259-330.
19. عبد الغفار، نورا بنت عواد. (2006). الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بكليات التربية للبنات للقيام بتصميم المقرر والإعداد لتنفيذه. مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية، السعودية، س 2، العدد 4، ص 148-188.
20. عطار، عبد الله اسحق. (2011). الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بالكلية الجامعية بمكة المكرمة في مجال مستحدثات تكنولوجيا التعليم. مجلة دراسات في المناهج والإشراف التربوي السعودية، المجلد 3، العدد 1، ص 17-57.
21. عوض الله، عصام الدين بربر آدم، (2010)، التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس بالجامعات السودانية-المشاكل والحلول، مجلة العلوم التربوية بجامعة أم درمان الإسلامية، السودان، العدد 7، ص 103-150.
22. محمد، أشرف السعيد أحمد. (2015). تقييم الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة نجران في ضوء متطلبات الهيئة الوطنية للاعتماد الأكاديمي. مجلة كلية التربية بأسيوط، مصر، المجلد 31، العدد 4، ص 307-361.
23. ندى، يحيى محمد. (2013). الاحتياجات التدريبية للبحث العلمي لأعضاء هيئة التدريس بجامعة القدس المفتوحة في فلسطين. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، فلسطين، المجلد 1، العدد 3، ص 109-144.

REFERENCES

[1] Alasmar, M. (2009). Faculty Professional Development Needs, In Saudi universities, Future Perspective. Om Alqurrah Journal for Educational and Psychological Sciences, Saudi Arabia 2(1), 233-320.

[2] Algabr, G. (2009). Science Faculty Members Educational Training Priorities in Teacher Colleges at King Saud University. Massage of Education and Psychology, 35, 11-40.

[3] Alkhateeb, L. (2011). The Training Needs for the Faculty Members in Ajman University IN Innovation of Instructional Technology from Their Point of View. Educational Journal, 10,283-314.

[4] Alsidary, M. (2013). Training Needs for Faculty Members at King Saud University. Journal of Educational Sciences, Faculty of Education, King Saud University, 1(25), 43-68.

[5] Alshareef, M. (2006). Training Needs for Faculty Members at Taif University. Studies in curriculum and teaching strategies, Egypt, 117,190-224.

[6] Aladayllah, A. (2008). Estimating Training Needs for Faculty Members at Albalqqah Applied University from Their Point of View. Educational and Social Studies, Egypt, 2(14), 267-309.

[7] Alenazi, A. (2010). Training Needs for Faculty Members in Saudi Emerging Universities, from Their Point of View. Journal of Knowledge and Reading Egypt, 19,236-262.

[8] Aloomari, A. (2007) Training Needs for New Faculty Members in Jordanian Universities. Faculty of Education Journal, Any Shams University, 2(31), 125-156.

[9] Algamdi, H. (2002). Measurement of Training Needs for Faculty Members in Teaching Training Institutions in Saudi Arabia. 10th Annual Meeting for Measurement and Educational Assessment, Saudi Association for Educational and Psychological Studies, King Saud University, 324-367.

[10] Regulation Governing the Affairs of Employees of Saudi Universities.1996.

[11] Basfar, KH. (2011). A Proposed Program Based On the Training Needs of Faculty Members in Faculties of Education in Taif University. Arabian Studies in Education and Psychology, 4(5), 177-212.

[12] Jazar, M. (2016). The Training Needs for Staff members in Almagmaah University in Light of the Requirement of Achieving National Accreditation. Scientific Journal for Physical Education and Sport, Egypt, 26,307-330.

[13] Khamees, M. (2009). The Training Needs for Faculty Staff in Faculties of Educational Science in Private Universities in Jordan. Educational Sciences Studies, Jordan, 36,362-387.

[14] Zorgan, L. (2016). A Proposed Training Program for The Instructors in Light of Their Training needs and Standard of Performance Learning Quality in Higher Education at University of Setif l2 Algeria. Arabian Journal for Quality Assurance, Yamen, 25(9), 3-32.

[15] Salim, A. (2015). Identification of Training Needs for Faculty Members at Islamic University in Almadynah Almonawrrah, Field Study. Journal of Culture and Development Egypt, 9(5), 96-166.

[16] Saeed, F. (2016). Training Needs for Faculty Members in Faculties of Education in Light of Deeming Criterion, Case Study of Faculty of Education, University of Khartoum. Quality Assurance Journal, 7(15) 4-34.

[17] Shreteel, N. (2015). Training Needs FOR Faculty Members at Misrataah University, Arabian Journal OF Faculty of Education, University of Misrataah, 3(2), 52-87.

[18] Salah-aldeen, I. (2005). Training Needs for Faculty Members in Faculties of Education, from Technology Innovations in Light of Comprehensive Quality. Educational and Social Studies, Egypt, 2(11), 259-330.

[19] Abd-Alqaffar. (2006). Training Needs for Staff Members of the Women Colleges of Education for Designing and Achieving the Course. Taybaah University Journal for Educational Sciences, 4(2), 148-188.

[20] Attar, A. (2011). The Training Needs for Teaching Staff Members in the Field of Instructional Technology Innovations in Makkah Almukaramah College University. Saudi Journal of Studies IN Curriculum and Educational Supervision, 1(3), 17-57.

[21] Awaad Allah,Isamaldeen Berair,(2010),Training Needs for Faculty Members in Sudanese Universites,Islamic University Journal for Educational Studies, Sudan, volume(7),p 103-150.

[22] Mohammed, A. (2015). Evaluation of the Training Needs of Faculty Members in Nagran University, in Light of the Requirements of the National Commission for Accreditation. Faculty of Education Journal, Asyoot, Egypt, 4(3), 307-361.

[23] Nada, y. (2013). Training Needs in Scientific Research for the Members of the Faculty at Alquds Open University. Alquds Open University Journal for Researches and Educational and Psychological Studies, 3(1), 109-144.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 734-742
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Socio-ecological factors favouring the presence of Erythrocebus patasschreber (Cercopithecidae) in the classified Agoua forest in central Benin

Gbodja Houéhanou François Gbesso[1], Jacques Evrard Charles Aguia Daho[2], and Abdel Aziz Osseni[1]

[1]Horticultural Research and greenspace Planning Unit, Laboratory of Plant, Horticultural and Forestry Sciences, School of Horticulture and Green Space Management (EHAEV), National University of Agriculture (UNA), BP 43 Kétou, Benin

[2]Plant Biotechnology Research Unit, Crop Production and Seed Science, Laboratory of Plant, Horticultural and Forestry Sciences, School of Plant and Seed Management and Productions, National University of Agriculture (UNA), BP 43 Kétou, Benin

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This research aims to investigate the distribution factors of Erythrocebus patas (red monkey) in the classified Agoua forest. The data was collected from the floristic inventory, carried out within 30 30m x 30m squares. Similarly, direct observations were made to note the variables that favour the presence of the species. An Analysis of The Main Components (CPA) is done on the data collected to establish the correlation between the different types of plant formation and the characteristic elements of the environment. The results show that 70% of the red monkey's habitats are found in savannas on ferralitic and ferreginous soils and 30% of its habitats are in forest galleries, on hydromorphic soils. These habitats are generally characterized by the presence of plant species that provide them with food, serve as resting places, hiding places and predation. Water points, roads and fields are less than 5km from these habitats. However, local populations have a variety of knowledge about the use of red monkeys. All this information allows the development of an ethnobotanical repository for the conservation of the species in central Benin.

KEYWORDS: Distribution factors; Ethnozoology; Red monkey; Classified forest; Agoua.

1 INTRODUCTION

The effects of forest degradation, combined with the high hunting pressure in Africa, have led to a gradual awareness of the need to conserve critical forest habitats and the species that occupy them [1]. To this end, Benin has protected areas that are natural habitats, diversified, grouped into classified forests, and which constitute a reference and a chance for the development of terroirs. They are also a refuge for especially wildlife, which is a vital element in the lives of the various existing populations on the globe [2].

In Benin, there are about ten non-human primates [3], among them the red monkey (Erythrocebus Patas), confirmed [4], [5]. In the classified Agoua forest, populations are inefficiently exploiting natural resources, resulting in the gradual disappearance of animal species and the decline of vegetation cover [6].

Some animals are subservient to particular types of environments and their distribution depends mainly on the presence of preferential habitat [7]. Several studies have been conducted on primates in Benin. These include, for example, the studies of [8], [4], [1], [9], [10] on Colobus vellerosus, Cercopithecus mona, Procolobus verus, Cercopithecus erythrogaster erythrogaster, Chlorocebus tantalus tantalus, Cercopithecus aethiops, Cercopithecus patas, Papio anubis, Colobus bais, Colobus vellerosus, Colobus verus; Galago senegalensis.

But very few have provided information about Erythrocebus patas, the red monkey, the subject of this study in the Agoua forest. This study is particularly interested in the various elements that promote the presence of Erythrocebus patas in the

Corresponding Author: Gbodja Houéhanou François Gbesso

classified Agoua forest, as its conservation is critical due to human hunting, and which has increased considerably in West Africa [11], [12].

Thus, for the conservation and sustainable management of the habitat of the Erythrocebus Patas in the classified forest of Agoua, it is necessary to know its living environment and the elements that contribute to its installation and survival.

2 MATERIALS AND METHDS

2.1 PRESENTATION OF AGOUA CLASS FOREST

The classified forest of Agoua is located in the commune of Bantè in the department of the Hills (Benin), between 8-25' and 8-50' north latitude and between 1: 40' and 2-25' of east longitude [13], (Fig. 1). It covers an area of about 75300 ha according to the classification order 8104 SE of November 4, 1953.

The classified forest of Agoua enjoys a humid Sudanese-type climate marked by two seasons. A dry season from November to March and a rainy season from April to October. The annual rainfall is 1100 mm distributed, on average over 97 days. Monthly thermal averages range from 25 to 30 degrees Celsius and daily thermal differences are small [14]. Relative humidity is no more than 31%. Total sunstroke for the year reaches 2305 hours with a maximum in March (237 hours) and a minimum in August (88 hours) [15]. The climatic context of the Agoua forest massif is therefore favourable for the development of vegetation which suffers from no limitations for its water and mineral diet. Indeed, in this massif there is a diversity of plant formations rich in PFNL that significantly contribute to the improvement of the living conditions of the coastal populations [16]. The various socio-cultural groups living around the forest engage in many activities, including agriculture, which is the main source of income for the majority of the peoples [13].

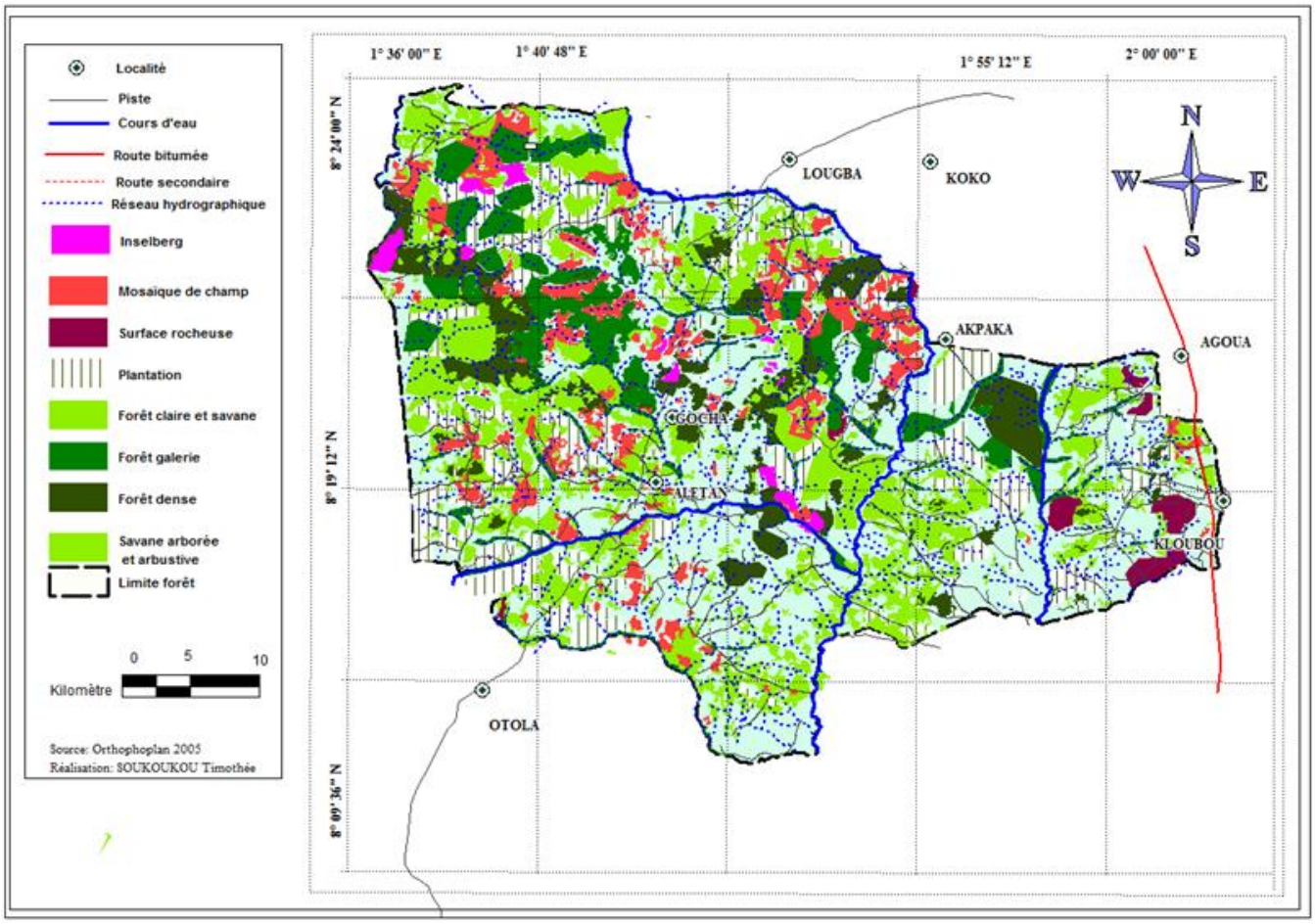


Fig. 1. Location and land-use units of the Agoua Classified Forest

2.2 ORGANIC MATERIAL

The Red Monkey (Photo 1) is from the animal kingdom, branch of vertebrates, the class of mammals, order of primates, the family of Cercopithecidae, Subfamily of Cercopithecinae and genus Erythrocebus. The red monkey is a thin species of dorsal redbrown and grey-white ventral color [10], [4]. The face can be recognized from an eyebrow arch and black nose as well as by the white area around the mouth. The coat is red in colour but the belly, limbs and feet are white. It measures between 50 and 70 cm and weighs between 7 and 13 kg [11].



Photo 1: View of a Red Monkey

2.3 DATA COLLECTION

To collect information about the red monkey's preferred habitat, the forest is traversed by north-south transects 1 km apart. Observations are made early in the morning between 7am and 10am and in the evenings between 4pm and 7pm, when the animals are supposed to move to water points or in search of food. The presence of Erythrocebus patas is notified through their cry, eye contact, paw prints, the rest of the eating. This method has been used to identify the animal's sites of occurrence and to install places. In total, thirty (30) 30m by 30m places have been set up. At the level of each square, the floristic inventory of all the species present was made as well as the vertical structure of the vegetation. In addition to this, other data such as the presence of animal species, proximity to homes, fields, roads and water points were collected.

2.4 DATA PROCESSING AND ANALYSIS

The data obtained from the collection were codified, stripped under the Excel 2010 spreadsheet and then subjected to a descriptive statistical analysis Thus, the relative frequencies are calculated according to the formula: f-n/N; with n: the number of people who answered yes and N: the total number of people surveyed and having cross-tables. Using the MINITAB software, an Analysis of the Main Components established the correlation between the different types of plant formation and the characteristic elements of the environment (Stratification, distances between habitat-first water point, habitat-fields, habitat-road).

3 RESULTS

3.1 TYPES OF PREFERRED VEGETALES FORMATIONS OF THE SPECIES

In the classified agoua forest, the red monkey prefers savannas more, especially the tree and shrub savannahs (71%) and gallery forests (29%).

Photos 2 and 3 show the tree savannahs and gallery forest in the classified forest of Agoua, respectively. This habitat is floristically diverse in which the following species are common. These are: Daniellia oliveri, Anogeissus leiocarpa, Combretum spp, Pterocarpus Erinaceus, Vitellaria paradoxa, Isoberlina tomentosa, Isoberlina doka, Aframomum saptrus, Ficus gnaphalocarpa, Afzelia africana, Terminalia spp, Parkia bigliboza, most of which give fruit.

It is composed of species of herbaceous strata (less than 2 meters) of shrub strata (2 to 5 meters) of tree strata (more than 5 meters) forming an open vault. Photo 3 shows a gallery forest, it is a preferred habitat by the species in the dry season, given its proximity to the water points.

Also, from a structural point of view, this formation presents two layers simultaneously (herbaceous and tree strates) forming a closed vault. Plant species such as Khaya senegalensis, Diospyros mespiliformis, Kigelia africana, Borasus aethiopum, Pterocarpus santalinoides, Cola gigantea, Morelia senegalensis, Syzygium guineense are commonly found here.



Photo 2. Tree savannah



Photo 3. Forest gallery

3.2 VERTICAL STRUCTURE OF VEGETATION

Fig. 2 shows the proportion of the different strata present in all the squares, sites of occurrence of the red monkey.

From the analysis in Figure 4, it appears that 60% of the red monkey habitats in the Agouaclassified forest are made up of species from the three strata simultaneously (Strate I: herbaceous, less than 2 metres in size; Strate II, shrub, size between 2 and 5 meters and Strate III, Arborescent larger than 5 meters. The denser the vegetation (Savane), the greater the chance of encountering the red monkey's habitat. It is therefore a promoting (no threat) element of the distribution of red monkeys in the classified forest of Agoua.

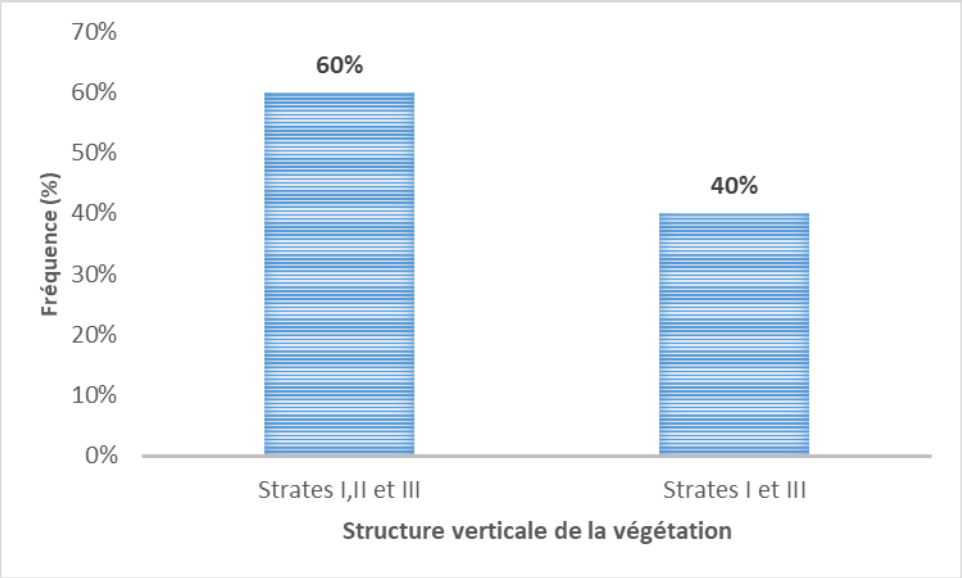


Fig. 2. Vertical structure of vegetation

3.3 Availability Of Food Ressources

The availability of food resources is an indispensable factor in the distribution of all living things. Thus in the classified forest of Agoua, the presence of food is important for the presence of the red monkey. This species has a diet consisting of fruits, seeds, insects, bird eggs, lizards and tubers. The assessment of the availability of food resources identified different types of food (Fruit, Sheath, tubers, insects).

Photos 4 and 5 show some of these foods. Photos 4 and 5 show the fruit of Aframomum saptrus and the Ficus gnaphalocarpa tree whose fruits are eaten by the red monkey. In addition, in the fields, located not far from the species' preferred habitats, the remains of the species' food are found. This means that these animals also find their food in the fields. This assessment shows that food resources are available in abundance for this animal species in the forest and therefore this factor cannot in any way be a factor limiting the presence of the red monkey.



Photo 4. Fruit of Aframomum saptrus

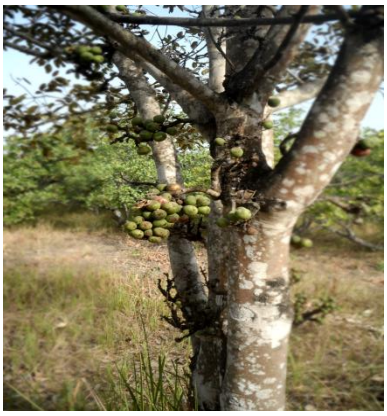


Photo 5. Ficus gnaphalocarpa tree

3.4 Distance Between Habitats And First Water Points, Roads And Fields

The distance between habitats and water points is measured during the dry season as it has been found from surveys that these animals find plenty of water in the rainy season. Below show the distances obtained during this study. Analysis of this

table shows that 30% of the red monkey's habitats in the Agoua-classified forest are between 100 metres and 1.5 kilometres from water points, while 70% of its habitats are between 2 and 5 kilometres away.

In terms of habitat-road distances, 43.33 per cent of habitats are between 0.1km and 1.5km, while 56.66 per cent of habitats are between 2 and 5km. The results also showed that 56.66% of habitats are located between 500m and 1.5km from the first fields, while 43.33% of these habitats are between 2 and 5km away.

Table 1. Distances between habitats and first water points, roads and fields

Variables	0, 1km – 1, 5km	2km - 5km
Distance Habitat-Point d'eau	30 %	70 %
Distance Habitat-Route	43, 33 %	56, 66 %
Distance Habitat-Champ	56, 66 %	43, 33 %

3.5 Correlation Analysis Between The Different Characteristics Of Red Monkey Habitats

The main component analysis (CPA) investigated the correlations between habitat types and the characteristics. PC1 and PC2 because already, the first axis (PC1) illustrates 100% of the information related to the initial variables. This is enough to ensure a good analysis. The correlations between these two axes and the variables characteristic of the habitat, summarized in and Fig. 3, indicate the representation of the following elements the axes.

From the analysis of Table IV and Figure 6, it appears that characteristics such as: Strate 1 (Plant species of Herbaceous strata, 2-5m and more than 5m Simultaneous; whose all the peaks form a closed or open vault in places), Food species (Presence of plant species providing food to the red monkey) Ferralitic (Ferralitic Soil), Ferrugineux (ferrginous soil), DHE2 (Distance habitat water point between 1-5km), DHC1 (Distance habitat-field between 0.5km-1.5km), DHR2 (Distance habitat-road between 2-2.5km) and Predator (Absence of predators), are negatively correlated on the PC1 axis with a correlation coefficient of 0.277 for each. If these elements are found on the same axis and negatively, it is because they characterize the same habitat (the Tree Savane and Shrub). In addition, Strate2 variables (plant species of herbaceous strata and more than 5m, whose all the peaks form a closed vault) Hydro-morph (hydro-morph soil), DHE1 (Distance habitat water point less than 1km), DHC2 (Distance habitat-field between 2 and 5km), are positively correlated on the PC1 axis, with a coefficient of 0.277 each. This shows that habitats in gallery forests are also characterized by these elements.

However, the food species variables (Presence of fruit-supplying species) and DHR1 (Distance habitat-road between 0.1 and 1.5km) are negatively correlated on the PC2 axis with the respective coefficients of -0.327 and -0.642. This means that these elements characterize both types of habitat.

Table 2. Changes in own values based on the number of Main Components

Variables	PC1	PC2	PC3
Strate1	-0, 277	-0, 245	0, 116
Strate2	0, 277	0, 048	0, 244
Présence de nourriture	-0, 277	-0, 327	0, 082
Sol ferralitique	-0, 277	0, 267	-0, 207
Sol ferrugineux	-0, 277	0, 267	-0, 207
Sol Hydromorphe	0, 277	-0, 267	0, 207
Distance habitat- eau à moins de 1km	0, 277	0, 269	0, 451
Distance habitat- eau entre 1 et 5km	-0, 277	0, 173	0, 067
Distance habitat-champ entre 500m-1km5	-0, 277	0, 267	-0, 207
Distance habitat-champ entre 2-5km	0, 277	-0, 041	-0, 440
Distance habitat-route entre 100m-1, 5km	-0, 277	-0, 642	-0, 015
Distance habitat-route entre 2-2, 5km	-0, 277	0, 107	0, 404
Absence de prédateur	-0, 277	0, 141	0, 429

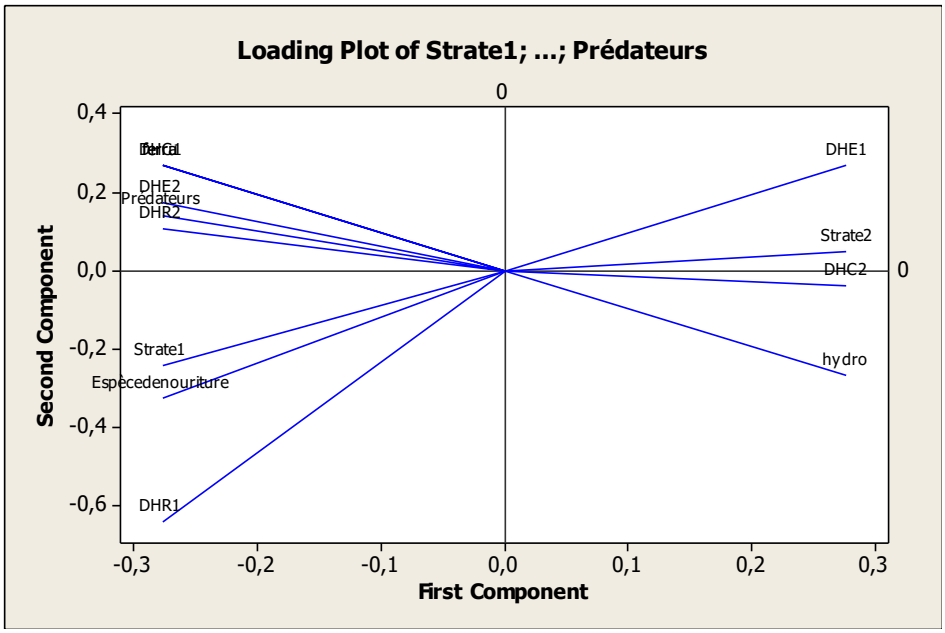


Fig. 3. Correlation of variables with the first two Main Components

4 DISCUSSION

From this study, it appears that the red monkey is a species that prefers to remain in the savannahs (Trees and shrubs) and in the gallery forests characterized by the presence of food, water points, strata forming closed vaults in places on ferralitic, ferruginous and hydromorphic soils. This is because the animal rests when it is hot, hides or disappears very quickly when it feels unsafe in the face of human presence. It therefore needs a safe and difficult place to access predators, shady enough to be seen or disturbed and provides food and water. In addition, the food resource is available in abundance for red monkey species in the classified Agoua forest.

This abundance is justified first by the proximity of habitats to the fields and then by the richness of food-providing species and ultimately by the diet of the species. To this end, according to [17], there is a trend towards an omnivorous diet, in relation to the product range available for tree species (leaf, seeds, insects, eggs).

Unlike [7], which has studied the identification of landscape factors affecting the distribution of wildlife in a forest concession in Gabon and who also believe from their analyses that the availability of food resources is not a determining factor in the distribution of wildlife at the landscape level, this habitat characteristic is favourable to the distribution of the red monkey in the classified forest of Agoua [18]. addressed the same idea and sees that the dispersion of food resources, water points, savannah, day or night resting sites (areas offering protection against certain types of predators) and their diversity lead the animals to a daily exploration of an area of their habitats.

The limitations of this research are based on the lack of adequate tools for data collection. Types of soil are identified through the perception of local peoples. Also, the period of collection of this data (November-January) also played on this result, because it is a period when some plants reach a critical state that does not allow to properly appreciate the floristic composition of the habitat of red monkeys.

According to the results, the availability of water resources poses a threat to the distribution of red monkeys in the classified Agoua forest. This threat could be explained by the simple reason that during the dry seasons, the streams are dry and the few rare watering points used as watering troughs for animals are often invaded by herds of oxen and also serve as hunting grounds that is to say that hunters calculate the times when the animals come to drink and wait for them to kill them.

It should also be noted that agriculture is the main threat to red monkeys. It is the main and economic activity of the local people and each season; new spaces are tangled [19]., through the study entitled: Habitat characteristics of the red-bellied monkey (Cercopithecus e. Erythrogaster) in South Benin address this same idea and believe that it is obvious that the current area of presence of this cercopithecus, which is still the object of traditional agriculture and a place of collection of firewood, keep the monkeys in precarious conditions.

The progress of this activity highlights the phenomenon of deforestation. The results of [20] on deforestation confirm this result. For this author, deforestation is usually the result of land clearing by farmers for agricultural purposes. Also, the anthropization of the environment is strengthened over time until the primary forest almost becomes depleted and the creation of the fields has contributed to the transformation of the vegetation cover. Similarly, [17] believe that deforestation is the main threat to Benin's primates and that in the village territories, itinerant agriculture results in the loss of original vegetation, hence the habitat of monkeys.

As far as poaching is concerned, in the classified forest of Agoua, it is more about hunting than fishing, although the latter exists. It is a threat that directly affects (regression and disappearance) the populations of Erythrocebus Patas, (red monkey). The work of [17], according to which hunting, because of its generally poorly supervised nature, contributes to a significant decline in wildlife populations and that the tools used are rifles and traps of various types, confirm the results of this study which are justified by hunting methods and tools [9]. also addresses this type of threat and sees that "the search for game increases the pressure on forest resources and jeopardizes the habitat of monkeys; which increases the threat of extinction hanging over these animals. »

5 CONCLUSION

The objective of this study is to study the distribution factors of the red monkey in the classified Agoua forest for conservation. From the analysis of the results, it appears that the habitats of the red monkey are characterized on the one hand by the savannahs (tree, shrubs) on ferralitic and ferrgininous soils, whose vertical structure consists of species of herbaceous, shrub and tree strata forming an open vault for the most part and on the other hand of the gallery forest where all species form a closed vault. These species provide food, serve as resting places and hiding places even if there are no predatory animal species, in case of danger. Moreover, these habitats are not as far from fields and roads. During dry seasons, water availability is a threat to this species. But in reality, human activities, in this case agriculture, are the main threat of the red monkey in the classified forest of Agoua. In addition, the man (poacher) uses traps, dogs and guns to kill them. Finally, wood cutting and transhumance are not without negative effects on their distribution. Given the importance of this species in maintaining biodiversity, it is urgent to preserve it. Prohibit the anarchic multiplication of fields and roads within the forest, involve the local population in forest management, ban trees, hunting, lighting of wildfires and other actions that could endanger wildlife, redevelop the forest.

REFERENCES

[1] S. Djègo-Djossou, M. C. Huynen, J. Djègo & B. Sinsin, “Croyances traditionnelles et conservation du colobe de Geoffroy, Colobus vellerosus (Geoffroy, 1834), dans la forêt sacrée de Kikélé, Bénin (Afrique de l’Ouest)”, African Primates, vol. 7 (2), pp. 193-202, 2012.

[2] Agossou, Hervé: Ethnozoologie du buffle et de l’éléphant autour de la réserve transfrontalière de biosphère de W, Mémoire de Maîtrise UAC/FLASH/DGAT, 78, 2013.

[3] S. Djègo-Djossou & B.A. Sinsin, “Distribution et statut de conservation du colobe de Geoffroy (Colobus vellerosus) au Bénin”, International Journal of Biological and Chemical Sciences, 3: pp. 1386-1397, 2009.

[4] Nobimè G. Et Sinsin B., Diversité des primates dans la forêt classée de la Lama (Bénin) In: Quelles aires protégées pour l’Afrique de l’Ouest ? Conservation de la biodiversité et développement, pp 247-255, 2007.

[5] Nobimè, Georges, Facteurs écologiques et éthologiques déterminants pour la conservation du singe à ventre rouge ou « Zinkaka » Cercopithecus Erythrogaster Erythrogaster dans les habitats du sud Bénin, Thèse de Doctorat, 108, 2011.

[6] A., C. Adomou, B.A. Sinsin & J.L.G. Van Der Maesen, Phytosociological and chorological approaches to phytogeography: a meso-scale study in Benin, Systematics and Geography of Plants, 76, pp. 155-178, 2006.

[7] N. Van Vliet et R. Nasi, “Mise en évidence des facteurs du paysage agissant sur la répartition de la faune dans une concession forestière”, Diversité biologique, faune, Gabon, Bois et Forêts des tropiques, n°292 (2), pp. 23-37, 2007.

[8] Assogbadjo, A. Eupphrem et Sinsin, Brice, Les populations de primates menacés dans la forêt de Lokoli (Bénin), Institut de recherche pour le développement, Collection Colloques et séminaires, Paris, 2007.

[9] Cybelle, Planete, Restauration de l’habitat des primates dans la Vallée du Mono, Mission d’éco-volontariat, 2013.

[10] S. Djego-Djossou, J. Gaudence Djego, G. A. Mensah, M. C. Huynen and B. Sinsin, “Distribution du Colobe Vert Olive Procolobus verus au Bénin et Menaces Pesant sur sa Conservation”, African Primates, vol. 9, pp. 23-34, 2014.

[11] Gron, K. J., Primate Factsheets: Patas monkey (Erythrocebus patas) Taxonomy, Morphology, & Ecology, 2006, [Online] Available: <http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/patas_monkey>. Accessed 2019 June 19.

[12] Bonadio, C., Erythrocebus patas" (On-line), Animal Diversity, 2008
[Online] Available: http://animaldiversity.org/accounts/Erythrocebus_patas Accessed June 19, 2019.

[13] A. Wotto, A. H. U. Gbaguidi et A. S. Vissoh, "importance socioculturelle des produits forestiers non ligneux du massif forestier d'Agoua au Benin", European Scientific Journal, Vol.13, No.14, pp. 132-139, 2017.
[14] Adam, Sikirou et Boko, Michel, Le Bénin. Les éditions du Flamboyant/EDICEF, 1993.
[15] ASECNA, Station météorologique de Bantè, Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar, 2016.
[16] PAMF, Plan d'aménagement participatif de la forêt classée d'Agoua, Cotonou, Bénin, 2007.
[17] Neuenschwander, Peter, Sinsin, Brice & Goergen, Georg (eds), Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 2017.
[18] Deputte, L. Les primates, in encyclopaedia Universalis, 1980.
[19] K. Barthélémy, G. Nobimè, L. Hanon, A. E. Assogbadjo, B. Sinsin, "Caractéristiques de l'habitat du singe à ventre rouge (Cercopithecus e. Erythrogaster) dans le Sud-Bénin" IRD Éditions, Colloques et séminaires, Quelles aires protégées pour l'Afrique, p 262-271.2008.
[20] Brou, T., *Mode d'utilisation des terres et biodiversité: la déforestation. Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest*, Tome III, Côte d'Ivoire, 2007.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 743-751
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Análisis de Trayectoria GPS para la Construcción de Ciudades Inteligentes

[GPS Path Analysis for the Construction of Smart Cities]

Verónica Amaguaya Campoverde, Allison Aroni Mera, Carlos Garay Escalante, and Josué Irigoyen Carrasco

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The GPS or Global Positioning System, is a system that aims to determine the spatial coordinates of points with respect to a world reference system. These points are located anywhere on the planet, they can remain static or moving and observations can be made at any time of the day, this system has benefited people because of its great utility and various studies are carried out based on GPS paths, which They are born precisely by the points of moving objects such as vehicle paths or known by many space trajectories researchers. These can be applied in different areas such as for the construction of smart cities, which are cities based entirely on technology, that is, many factors are involved to develop this city. In this article it was possible to demonstrate the relationship between these terms, resulting in the application of GPS paths as a mobility solution to streamline transport systems. These systems use advanced technologies and communication systems in the transport sector, in order to improve the management of the transport network, consequently, make improvements in areas such as safety, simplicity, confidentiality and road efficiency.

KEYWORDS: Technology, Clusteres, mobility, Algorithms, infrastructure.

RESUMEN: El GPS o Sistema de Posicionamiento Global, es un sistema que tiene como objetivo la determinación de las coordenadas espaciales de puntos respecto de un sistema de referencia mundial. Estos puntos están ubicados en cualquier lugar del planeta, pueden permanecer estáticos o en movimiento y las observaciones pueden realizarse en cualquier momento del día, este sistema ha beneficiado a las personas por su gran utilidad y se realizan diversos estudios basándose en las trayectorias GPS, que nacen precisamente por los puntos de objetos en movimientos como los recorridos vehiculares o conocida por muchos investigadores trayectorias espaciales. Estos se pueden aplicar en distintas áreas como por ejemplo para la construcción de ciudades inteligentes, que son ciudades basadas por completo en tecnología, es decir que intervienen muchos factores para poder desarrollar esta ciudad. En el presente artículo se pudo evidenciar la relación existente entre estos términos dando como resultado el aplicar las trayectorias GPS como una solución de movilidad para agilizar los sistemas de transporte. Estos sistemas utilizan tecnologías avanzadas y sistemas de comunicación en el sector de transporte, con el fin de mejorar el manejo de la red de transporte, en consecuencia, hacer mejoras en áreas como seguridad, simplicidad, confidencialidad y eficiencia vial.

PALABRAS CLAVES: Tecnología, Clusteres, movilidad, algoritmos, infraestructura.

Corresponding Author: Verónica Amaguaya Campoverde

1 INTRODUCCIÓN

La tecnología sigue siendo uno de los puntos que más se menciona en la actualidad y es un tema muy amplio de tratar. El cual se ve involucrado en muchos aspectos de la vida diaria, donde se manejan muchos datos de los cuales se necesitan tener conocimiento para tratarlos.

La evolución constante de las tecnologías relacionadas a la ubicación geográfica y los múltiples requerimientos de usuarios exigiendo precisión y exactitud a la hora de localizar un objeto, tienen como consecuencia el acrecentamiento de la información de trayectorias espaciales, en muchas ocasiones incluso acumulando datos inválidos e innecesarios. Debido a esto surge la necesidad de aplicar la compresión de datos por las redundancias encontradas en la información recopilada de diversas fuentes y en diversos ámbitos. El estudio de técnicas de compresión de trayectorias GPS hoy día es un área activa de investigación en el mundo científico [1].

El presente artículo describe temas relacionadas con las trayectorias GPS, especificando primeramente sobre los sistemas de posicionamiento Global, los cuales influyen en muchos dispositivos, como por ejemplo los vehículos que en la actualidad hay una creciente demanda en la adquisición de estos, independientemente en el modo en la cual el usuario prefiera utilizar [2]. Siguiendo con la explicación de las Trayectorias GPS donde se describe su concepto.

También trata sobre las ciudades inteligentes, exclusivamente su desarrollo, en el cual se describe todas las implicaciones o factores que intervienen en ella. Especificando su conexión con las trayectorias GPS es decir la vinculación o relación existente, y culminando con una conclusión sobre el tema.

2 ANÁLISIS TEORICO

2.1 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL

La tecnología ha ido en crecimiento, cada vez se crean nuevas cosas con grandes beneficios y el GPS ha sido uno de ellos, este es uno de los sistemas más codiciados desde su creación y en la actualidad, ya que se ha ido incorporando en distintos dispositivos, como son los móviles, vehículos, etc., precisamente porque realiza procesos que varias décadas atrás no se creería posible de inventar.

El sistema de posicionamiento global conocido como GPS, es el conjunto de elementos (Software y Hardware) [3] que emiten la ubicación de un objeto en la tierra a partir de la triangulación de la información geo espacial de 4 o más satélites GPS [4]. Es decir, es un aparto que viene incorporado con un software el cual facilita el poder conocer la ubicación precisa de las personas o cosas.

El GPS está financiado y controlado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DOD). El sistema se llama NAVSTAR, con sus siglas en ingles Navigational Satellite Timing And Ranging, que es la sincronización y rango de navegación por satélite [5]. También se debe mencionar que su creación se dio por fines militares.

Como se conoce el GPS es un sistema muy útil en la vida de las personas, se podría decir que es preciso, sin embargo, también se pueden hallar fuentes de error en los GPS, los cuales se detallaran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Fuentes de errores en los GPS

Perturbación	La ionosfera está formada por una capa de partículas cargadas eléctricamente que modifican la velocidad de las señales de radio que la atraviesan.
Fenómenos meteorológicos	En la troposfera, cuna de los fenómenos meteorológicos, el vapor de agua afecta a las señales electromagnéticas disminuyendo su velocidad. Los errores generados son similares en magnitud a los causados por la ionosfera, pero su corrección es prácticamente imposible.
Imprecisión en los relojes	Los relojes atómicos de los satélites presentan ligeras desviaciones a pesar de su cuidadoso ajuste y control; lo mismo sucede con los relojes de los receptores.
Interferencias eléctricas imprevistas	Las interferencias eléctricas pueden ocasionar correlaciones erróneas de los códigos pseudo-aleatorios o un redondeo inadecuado en el cálculo de una órbita. Si el error es grande resulta fácil detectarlo, pero no sucede lo mismo cuando las desviaciones son pequeñas y causan errores de hasta un metro.
Error multisenda	Las señales transmitidas desde los satélites pueden sufrir reflexiones antes de alcanzar el receptor. Los receptores modernos emplean técnicas avanzadas de proceso de señal y antenas de diseño especial para minimizar este error, que resulta muy difícil de modelar al ser dependiente del entorno donde se ubique la antena GPS.
Interferencia "Disponibilidad Selectiva S/A"	Constituye la mayor fuente de error y es introducida deliberadamente por el estamento militar.
Topología receptor-satélites	Los receptores deben considerar la geometría receptor-satélites visibles utilizada en el cálculo de distancias, ya que una determinada configuración espacial puede aumentar o disminuir la precisión de las medidas. Los receptores más avanzados utilizan un factor multiplicativo que modifica el error de medición de la distancia (dilución de la precisión geométrica)

Las fuentes de errores dependen de diferentes aspectos, como, por ejemplo, el error debido a la Disponibilidad Selectiva y los derivados de la imprecisión de los relojes son independientes de la geometría de los satélites, mientras que los retrasos ionosféricos, troposféricos y los errores multisenda dependen fuertemente de la topología. Los errores procedentes de las distintas fuentes se acumulan en un valor de incertidumbre que va asociado a cada medida de posición GPS [6].

Los GPS pueden ser utilizados de forma gratuita por cualquier persona. Este se ha convertido en una herramienta ampliamente implementada y útil para el comercio, usos científicos, seguimiento y vigilancia, facilitando así la vida cotidiana de las personas [7]. Sus usos han sido variados e incluso se han realizados varios estudios con respecto a la trayectoria del GPS y su análisis.

2.2 TRAYECTORIA GPS

La trayectoria GPS de un objeto en movimiento es un conjunto de posiciones muestreadas con una marca de tiempo y otra información de movimiento relacionada (por ejemplo, velocidad y dirección de movimiento). Esencialmente, los datos de rastreo GPS expresan el movimiento continuo del objeto en movimiento en forma discreta [8] es decir, los objetos en movimiento pueden cambiar su modo de transporte a través del tiempo.

Las trayectorias GPS nacen por los puntos de objetos en movimientos como los recorridos vehiculares o conocida por muchos investigadores trayectorias espaciales. Las características principales de una trayectoria es la formación de puntos continuos [9]. Este tema es de gran atención porque genera nuevas oportunidades y desafíos en la extracción de conocimiento sobre objetos en movimiento ya que, por medio de la aplicación de las técnicas clustering, se puede agrupar los recorridos más frecuentes o identificar los puntos clave del tránsito vehicular.

2.2.1 CLUSTERING

"Clustering" es el proceso de identificación natural agrupaciones o grupos dentro de datos multidimensionales basados en alguna medida de similitud.

Por lo tanto, las medidas de similitud son componentes fundamentales en la mayoría de los algoritmos de agrupamiento [10]. Este autor se refiere a la separación de cúmulos cuando la información existente en la base de datos sea similar, se

agrupan los puntos y si se aíslan de los otros grupos la razón es porque no existe ninguna relación en la información que se encuentran en las bases de datos.

En la actualidad existen diferentes algoritmos para determinar el análisis de trayectoria en los cuales tenemos:

1. Algoritmo GLTC

El algoritmo GLTC consta de dos etapas, la primera etapa: basada en las características globales de la trayectoria, que realiza la agrupación de la trayectoria; la segunda etapa: basada en las características locales de la trayectoria, realizando agrupamiento para los segmentos de trayectoria, luego integrando los resultados de dos etapas para completar todo el proceso de agrupamiento [11].

2. Algoritmos K-Means

"K-Means es un método para particionar un conjunto dado de N puntos de datos en K grupos (llamados clústeres) en el espacio euclidiano D-dimensional. La partición en el espacio se basa en ciertas métricas de similitud que generalmente es la distancia euclidiana" [12].

Se construyó basado en la clasificación no supervisada para agrupar (clustering) por particiones. Es necesario conocer de antemano el valor de su parámetro de entrada k, el cual define la cantidad de grupos o clústeres se formarán. Los clústeres están representados por su centroide los cuales pueden ser puntos reales o no, en cada iteración los centroides se recalculan.

3. C-Means Clásico

C-means es un algoritmo iterativo que hace parte de las técnicas de agrupamiento no supervisado y tiene como objetivo encontrar patrones o grupos interesantes en un conjunto de datos dado, de tal manera que tales patrones, estructuras o grupos encontrados sirvan para la clasificación, el diseño de estrategias, el soporte de decisiones o la organización de la información [10]. Al igual que otras técnicas clásicas de agrupamiento C-means realiza una partición dura del conjunto de datos, que se caracteriza porque cada dato pertenezca exclusivamente a un cluster (grupo o clase) de la partición, además, los clusters deben cubrir totalmente el conjunto de datos, es decir, cada dato tiene que pertenecer a alguno de los clusters. Para lo cual la cantidad de clusters debe ser definida para inicializar el algoritmo [13].

4. Algoritmos Dbscan

"DBSCAN es un algoritmo de agrupamiento de datos propuesto por Martin Ester, etc. En 1996. Es un algoritmo de agrupamiento basado en la densidad: dado un conjunto de puntos, obtiene puntos de una manera que distribuye estrechamente los puntos agrupados (puntos con muchos vecinos cercanos) y tienen la misma etiqueta [14].

El algoritmo DBSCAN es un método de agrupación (clustering) basado en densidad, al contrario de K-means detecta automáticamente el número de clústeres dependiendo de sus variables epslion (Eps) y mínimo de puntos (minpts) las cuales indican la distancia que debe haber de un punto a otro y la cantidad mínima de puntos dentro de un clúster respectivamente. La clasificación de puntos basada en centro es: núcleo: Puntos interiores de un clúster (cuando tienen, al menos, un número mínimo de puntos minpts en su Eps), Border: Tienen menos de minpts puntos en su vecindario de radio Eps, estando en el vecindario de algún punto "núcleo" y Ruido: Cualquier punto que no forma parte de un clúster ("núcleo") ni está en su frontera ("border").

La trayectoria GPS está ligada mayor parte con los Sistema Global de Navegación por Satélite (Global Navigation Satellite System), es una constelación de satélites que transmite señales utilizadas para el posicionamiento localización en cualquier parte del globo terrestre, ya sea en tierra, mar o aire. Estas permiten determinar las coordenadas geográficas y la altitud de un punto dado como resultado de la recepción de señales provenientes de constelaciones de satélites artificiales de la Tierra para fines de navegación, transporte, geodésicos, hidrográficos, agrícolas, y otras actividades afines.

Actualmente, el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de los Estados Unidos de América y el Sistema Orbital Mundial de Navegación por Satélite (GLONASS) de la Federación Rusa son los únicos operativos que forman parte del concepto GNSS [15].

2.3 APLICACIONES DEL ANALISIS DE TRAYECTORIA GPS

El análisis de trayectoria se ha aplicado en diferentes áreas y se han realizado diversos estudios, de los cuales se resaltan los siguientes:

2.3.1 NAVEGACIÓN PRECISA EN TRAYECTORIAS ESTABLECIDAS

Se implementa un prototipo basado en tarjetas de desarrollo para el acoplamiento del sistema de navegación inercial con GPS para mejorar la precisión en la navegación sobre una trayectoria. Inicialmente es necesario la calibración de la unidad de medición inercial (IMU) mediante un filtro de MADGWICK para que los datos brutos extraídos sean fiables, el acoplamiento de las señales del sistema de posicionamiento global (GPS) e IMU se realiza a través de la arquitectura Tight Coupling por medio del Filtro de Kalman con el fin de eliminar errores correlacionados entre sistemas y alcanzar mejor precisión en la solución de navegación generalmente utilizada para aplicaciones en vehículos aéreos no tripulados (UAV).

Se desarrolla la aplicación final denominada LJLAB en Matlab, cuya función es procesar y visualizar los datos medidos de ambos sistemas en forma independiente y acopladas al mostrar gráficamente el error en la precisión de posicionamiento que existe entre tecnologías, lo cual es comprobado estadísticamente a través del método experimental ANOVA que calcula el error absoluto entre los puntos reales y los medidos a través del análisis de la media y varianza de los datos observados [16].

2.3.2 VISUALIZACIÓN DE TRAYECTORIAS GPS VEHICULAR

En el artículo experimentan un análisis de gran volumen de información de trayectorias GPS vehiculares. Con la finalidad de hacer un estudio que permita utilizar las herramientas propias de Hadoop.

Es decir, trata del BIG DATA CON HADOOP, donde se explica que el Hadoop es un framework que permite el procesamiento de grandes volúmenes de datos a través de clusters, usando un modelo simple de programación. La arquitectura que nos ofrece HADOOP HDFS contiene varios elementos donde se procesan datos de trayectoria para después almacenarlos en su propia Big Data [17].

También se puede decir que los análisis de trayectoria GPS basados en algoritmos para procesar aquellos datos que una entidad genera, se encuentran involucrados para la creación y desarrollo de las ciudades inteligentes.

2.4 CIUDAD INTELIGENTE

La tecnología ha marcado sustancialmente la evolución de las ciudades, pero todo esto tiene un proceso que se ha ido dando con el paso de los de años. Para poner la idea de las ciudades inteligentes en perspectiva, es útil volver al principio de un largo proceso evolutivo. La estructura física de las ciudades más antiguas, de mucho antes de la revolución industrial, consistía esencialmente en esqueleto y piel –columnas, vigas, muros, suelos y tejados. Sus funciones eran proporcionar refugio y protección, e intensificar el uso de la tierra. Los habitantes, a veces ayudados por animales, se procuraban su propia movilidad, realizaban transacciones sociales y económicas cara a cara y suministraban la inteligencia necesaria para hacer funcionar la ciudad como un sistema [18].

Es claro que con el pasar del tiempo nuevos descubrimientos tecnológicos han ido dando pasos a cambios enormes dentro de la sociedad y el mundo entero, cosas que se creían imposible tiempos atrás, hoy ya son realidad y es que si echamos un vistazo al día de hoy la mayor parte del mundo vive en una era totalmente digital, desde una simple compra, la movilización de un punto al otro, el poder de contactarte con tus seres queridos, lo puedes hacer en cuestión de segundos. Cuando hablamos de una ciudad inteligente es aquella que tiene una visión integrada que aplica las TIC para mejorar el bienestar de su población y alcanzar una gestión eficiente en todas las áreas como es la infraestructura, movilización, economía, educación, atención sanitaria, seguridad, energía, agua, etc.

Su objetivo es crear un entorno para compartir información, colaboración, interoperabilidad experiencias perfectas para todos los habitantes de cualquier lugar de la ciudad [19].

Las ciudades inteligentes no deben considerarse como ciudades del futuro. Pueden ser las ciudades del presente. A fines de la década actual, se implementarán en todos los continentes muchas tecnologías críticas para una ciudad inteligente, incluidas las tecnologías de monitoreo y sensores, sistemas de tráfico inteligentes y sistemas de gestión de energía para edificios. Y aunque ninguna solución única define una ciudad inteligente, las tecnologías que se están implementando hoy en día son piezas del rompecabezas de la ciudad inteligente [20].

Otros elementos importantes que se integran al concepto de las ciudades inteligentes y sostenibles tienen que ver no solo con la infraestructura física como es el desarrollo y aplicación de las TIC, es decir, la e-gobierno y Gobierno Abierto (Open Data), computación en la nube, Big Data e internet de las cosas. Los objetivos centrales son transitar hacia la convergencia tecnológica, y así garantizar la sostenibilidad, un mayor nivel de cohesión social, competitividad y seguridad (en los diferentes niveles de las seguridades humanas). Algunos de estos elementos son presentados en la figura 1 [21].

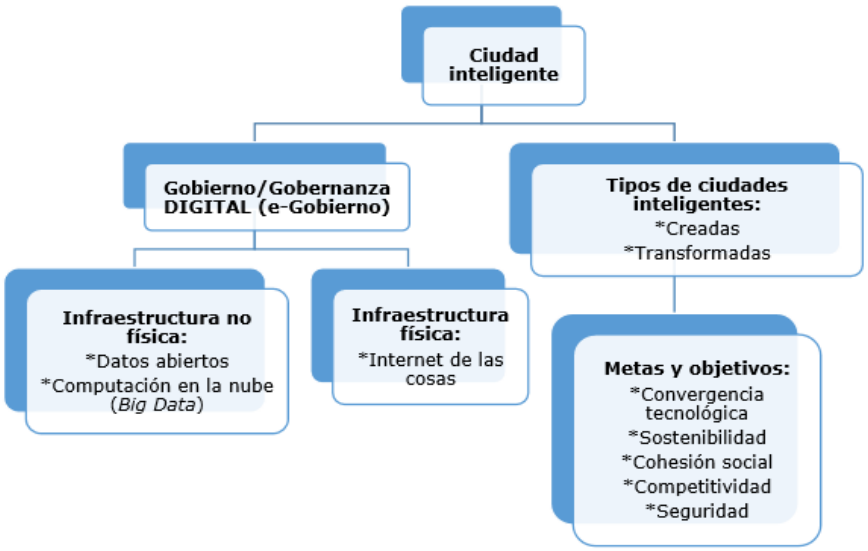


Fig. 1. Algunos elementos de una ciudad inteligente y sostenible

Sin duda alguna la combinación de personas, tecnologías y creatividad hace más sostenible el hecho y la eficiencia de llevar a cabo estas ciudades inteligentes, los beneficios serán muy grandes, con tan solo posicionar una ciudad a este nivel los ayudara a generar riqueza, economía digital, acceso a internet, Big data, reconocimiento facial, movilidad inteligente, etc.

2.4.1 INTEGRACIONES DE LA CIUDAD INTELIGENTE

Al promover un desarrollo integrado y sostenible, las ciudades inteligentes se vuelven más innovadoras, competitivas, atractivas y resilientes, mejorando así las vidas. Como se pudo observar las ciudades inteligentes van más allá, ya que comprende la transformación digital de la ciudad, busca una retroalimentación de la tecnología ya existente permitiendo que gestiones de distintas áreas dejen de estar en modo estanco.

El artículo se basa en la movilidad de las ciudades inteligentes ya que las soluciones de movilidad tienen como objetivo agilizar los sistemas de transporte. Estos sistemas utilizan tecnologías avanzadas y sistemas de comunicación en el sector de transporte, con el fin de mejorar el manejo de la red de transporte, en consecuencia, hacer mejoras en áreas como seguridad, simplicidad, confidencialidad y eficiencia vial [22].

Optimizar la capacidad y la eficacia de la red, facilitar los desplazamientos de los viajeros con una visión de fluidez de la ciudad, de economía de energía y reducción de desechos de gas de efecto invernadero.

En los servicios urbanos, los servicios de autobús y taxi son vitales para los desplazamientos de los ciudadanos, y esos servicios públicos pueden optimizarse analizando trayectorias históricas. Para organizaciones comerciales, como Didi y Uber, el análisis de datos de trayectoria puede ayudar a comprender el comportamiento de los usuarios para satisfacer sus necesidades y mejorar la competitividad comercial [23].

Se utilizará las trayectorias GPS como apoyo para la gestión de integración de la movilidad de las ciudades inteligentes.

GPS es un sistema que tiene como objetivo la determinación de las coordenadas espaciales de puntos respecto de un sistema de referencia mundial. Los puntos pueden estar ubicados en cualquier lugar del planeta, pueden permanecer estáticos o en movimiento y las observaciones pue- den realizarse en cualquier momento del día [24].

La ayuda de este tipo de trayectorias da un gran apoyo a las ciudades, punto clave de movilización a nuevos lugares para construcciones o mejoras, rutas más factibles, rutas alternas que proporcionaran un mejor desplazamiento dentro de la ciudad.

2.5 ANALISIS DE TRAYECTORIA PARA LA CONSTRUCCION DE CIUDADES INTELIGENTES

El crecimiento de la población y su concentración en torno a urbes generan innumerables desafíos de diversa índole, obligando a políticos y planificadores a diseñar formas más eficientes de gestionar recursos, así como de atraer una nueva visión e inversiones.

Los estudios sobre trayectorias son muy importantes, debido a la observación de movimientos de las bases de datos de objetos y comunidades estadísticas. La mayoría de estos estudios o análisis de trayectoria definen a la trayectoria como una línea que un objeto en movimiento sigue a través del espacio geométrico.

Uno de los métodos que se utiliza para el estudio o análisis de las trayectorias de objetos sobre el tiempo es el sistema GPS, (Sistema de Posicionamiento Global) o NAVSTARGPS1, es un sistema que tiene como objetivo la determinación de las coordenadas espaciales de puntos respecto de un sistema de referencia mundial. Los puntos pueden estar ubicados en cualquier lugar del planeta, pueden permanecer estáticos o en movimiento y las observaciones pueden realizarse en cualquier momento del día [24]. Funciona mediante una red de 27 satélites (24 operativos y 3 de respaldo) en órbita a 20.200 km sobre el globo terráqueo, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra [3]. Emiten la ubicación de un objeto en la tierra a partir de la triangulación de la información geo espacial. En el caso de los Estados Unidos de Norteamérica han sido desarrollados, mantenidos y operados diversos satélites en los segmentos del espacio con el objetivo de enviar datos de posición en la tierra. De esta manera es posible conocer la posición de cualquier objeto en la tierra a través de satélites que se encuentran en órbita en el espacio [4].

Para la construcción de ciudades inteligentes se usa mucho este tipo de tecnología, para que los territorios logren llegar a procesos de innovación inclusiva se requiere necesariamente pensar en la conformación de sistemas, por esto la delimitación geográfica toma relevancia para potencializar los esfuerzos innovadores, considerando que la delimitación espacial y la interacción más cercana entre los actores, incentivan la creación de ambientes innovadores y cooperativos que detonen en más y mejores capacidades tecnológicas locales [21].

Pero hay que tener en cuenta que para cada proyecto en el cual se quiere llegar a la creación de una ciudad inteligente o Smart City es propio en su causa, ya que cada ciudad es independiente en el ámbito de recursos, necesidades, trayectoria urbana y social, que es la hace única. Es por esta razón que se hace complejo estandarizar a todas las ciudades con un único modelo de ciudad inteligente.

Las ciudades inteligentes consisten en varios tipos de equipos electrónicos aplicados por algunas aplicaciones, como cámaras en un sistema de monitoreo, sensores en un sistema de transporte, etc. Además, la utilización de equipos móviles individuales puede extenderse. Por lo tanto, con tomar el ambiente heterogéneo en cuenta, varios términos, como características de objetos, participantes, se estudiarían las motivaciones y las políticas de seguridad [25].

Las prioridades de estas ciudades deben ser trabajar en conjunto con las instituciones responsables de la ciudad para definir un norte y establecer un estándar de prioridades de inversión en la ciudad inteligente después de haber analizado la realidad social y económica en la que se encuentra la misma.

El transporte inteligente cubre una serie de ciudades inteligentes. Prácticas o más bien aplicaciones, como horarios electrónicos o emisión de boletos electrónicos.

El entorno inteligente generalmente pertenece al monitor Toring de las condiciones ambientales urbanas, gracias a sensores y otros dispositivos de medición.

Los factores que influyen en el desarrollo de las ciudades inteligentes son las siguientes:

- La energía inteligente se refiere principalmente a medidores inteligentes y monitoreo del consumo de electricidad.
- El agua inteligente básicamente significa lo mismo en el área de agua y a veces aguas residuales.
- La seguridad inteligente.
- Atención médica inteligente.
- Servicios inteligentes de gobierno / ciudad
- El edificio inteligente abarca los dos puntos anteriores [26].

El mundo de datos ahora se está llenando de trayectorias. Las trayectorias pueden constituirse en una de las fuentes esenciales para investigar la realidad. Incluir la lectura detenida de biografías, de relatos de vida, plasmados en aquellos registros escritos que reflejan una trayectoria humana o que dan noticia de la visión que los sujetos poseen de la realidad y de su propia existencia, ofrece elementos que contribuyen a una mayor comprensión del entramado del sujeto con lo social [24].

Actualmente las empresas generan grandes volúmenes de información, siendo este su activo más importante e indispensable para la toma de decisiones. Esto ha hecho necesario el desarrollo de herramientas que analicen y procesen los datos para identificar la información más relevante. Para el almacenamiento de la información se utilizan las bases de datos relacionales y Datawarehouse por sus características de capacidad de soporte, estrategia que ha dado muy buenos resultados en cuanto a la carga estructurada de datos [17].

Para el procesamiento de los datos se debe tener en cuenta los siguientes puntos como guía:

1. Para el procesamiento de datos se usa postgis que es una extensión que convierte el sistema de base de datos postgresql en una base de datos espacial.
2. Para cargar las trayectorias vehiculares se realiza una conexión a la base de datos espacial desde qgis para de esta manera poder visualizar las trayectorias vehiculares en el mapa [27].

3 CONCLUSIONES

Las aplicaciones de las trayectorias GPS son muy amplias y se denota su gran importancia y uso, por motivo de que se basa en los puntos de objetos en movimiento, como las trayectorias espaciales. Esta se involucra en diversas áreas como en el desarrollo de las Ciudades Inteligentes, teniendo en cuenta que actualmente es un tema muy sonado, en el cual trata sobre construir una ciudad basada en tecnología, que implica de muchos factores para su desarrollo, como es en el ámbito de transporte, en el cual se pueden aplicar las trayectorias GPS para los recorridos vehiculares y así facilitar en el desarrollo de estas nuevas ciudades.

REFERENCIAS

[1] G. Reyes, “Algoritmo de compresión de trayectorias GPS basado en el algoritmo top down time ratio (TD-TR)”, ” Guayaquil, 2017.

[2] J. Sornoza Moreira, C. Crespo León, G. Reyes Zambrano, and J. Cortez Mercado, “Parámetros que influyen en el congestionamiento vehicular [Parameters influencing in the vehicular overcrowding], ” Int. J. Innov. Appl. Stud., vol. 24, no. 4, pp. 1440–1455, 2018.

[3] D. D. E. I. Eléctrica, F. Giuseppe, and C. Cassinelli, “Análisis de trayectoria guiada por GPS utilizando métodos de estimación, ” UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, 2014.

[4] G. Reyes and R. Hidalgo, “Aplicaciones de algoritmos de trayectorias GPS en gadgets [GPS trajectories algorithms applications in gadgets], ” Int. J. Innov. Appl. Stud., vol. 16, no. 3, pp. 549–562, 2016.

[5] P. Usda, “Introduction to Global Positioning Systems (GPS) Maryland, ” Washington D. C., p. 39, Aug-2007.

[6] A. Pozo Ruz, A. Ribeiro, M. C. García-Alegre, L. García, D. Guinea, and F. Sandoval, “Sistema De Posicionamiento Global (Gps): Descripción, Análisis De Errores, Aplicaciones Y Futuro, ” ETS Ing. Telecomunicaciones. Univ. Malaga, p. 174, 2000.

[7] F. Olawale and A. Science, “Global Positioning System and It ’ S Wide, ” Cont. J. Inf. Techonology, vol. 9, no. October, pp. 22–32, 2015, doi: 10.5707/cjit.2015.9.1.22.32.

[8] X. Yang, K. Stewart, L. Tang, Z. Xie, and Q. Li, “A review of GPS trajectories classification based on transportation mode, ” Sensors (Switzerland), vol. 18, no. 11, pp. 1–20, 2018, doi: 10.3390/s18113741.

[9] Y. VERA LLAQUE, “Análisis De Trayectorias Vehiculares Gps Para Evaluar Su Calidad De Agrupamiento Utilizando Algoritmos Clustering De Minería De Datos, ” Universidad de Guayaquil, 2018.

[10] M. G. H. Omran, A. P. Engelbrecht, and A. Salman, “An overview of clustering methods, ” Intell. Data Anal., vol. 11, no. 6, pp. 583–605, 2007, doi: 10.9790/3021-0204719725.

[11] L. Cai, S. Li, S. Wang, and Y. Liang, “GPS Trajectory Clustering and Visualization Analysis, ” Ann. Data Sci., vol. 5, no. 1, pp. 29–42, 2018, doi: 10.1007/s40745-017-0131-2.

[12] S. Kaul, “Dbscan Based Seed Initialization of K-Means Algorithm, ” Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Pap., vol. 8, no. 5, pp. 880–885, 2017.

[13] G. R. Zambrano and C. Crespo, “Algoritmos de agrupación difusos [Fuzzy Clustering Algorithms], ” Int. J. Innov. Appl. Stud., vol. 24, no. 1, pp. 17–30, 2018.

[14] C. Lu, Y. Shi, Y. Chen, S. Bao, and L. Tang, “Data mining applied to oil well using K-Means and DBSCAN, ” Proc. - 2016 7th Int. Conf. Cloud Comput. Big Data, CCBD 2016, pp. 37–40, 2017, doi: 10.1109/CCBD.2016.018.

[15] E. López Valdés, A. Amparo Núñez, and C. Gracia Gómez, “Test de análisis de la precisión en determinación de trayectorias con gps, ” Test análisis la precisión en Determ. Trayectorias con GPS Ing., p. 58, 2012.

[16] M. Zabala, L. Cuenca, J. León, and F. Cabrera, “Arquitectura de acoplamiento entre INS/GPS para navegación precisa en trayectorias establecidas, ” Maskay, vol. 8, no. 1, p. 13, 2018, doi: 10.24133/maskay.v8i1.590.

[17] G. Reyes Zambrano, J. Alvarado Santos, K. Villafuerte Ponce, O. Leon de La Torre, F. Coral Moran, and V. Arreaga Figueroa, "Evaluación del marco de trabajo Hadoop y Power View en la Visualización de Trayectorias GPS Vehicular [Evaluation framework Hadoop and Power View display in GPS Vehicle Trajectories], " Int. J. Innov. Appl. Stud. ISSN, vol. 16, no. 2, pp. 2028–9324, 2016.
[18] W. Mitchell, "Ciudades inteligentes, " UOC Pap. Rev. Sobre la Soc. Del Conoc., vol. 5, no. 5, p. 1, 2007.
[19] T. Nam and T. A. Pardo, "Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions, " ACM Int. Conf. Proceeding Ser., no. June, pp. 282–291, 2011, doi: 10.1145/2037556.2037602.
[20] C. Aoun, "The Smart City Cornerstone: Urban Efficiency Executive summary, " Schneider Electr. White Pap., 2013.
[21] R. Alvarado López, "Ciudad inteligente y sostenible: una estrategia de innovación inclusiva, " PAAKAT Rev. Tecnol. Y Soc., vol. 7, no. 13, p. 4, 2017.
[22] G. R. Zambrano and L. O. Vera, "Reference architecture for an intelligent transportation system, " Int. J. Innov. Appl. Stud., vol. 15, no. 1, pp. 175–182, 2016.
[23] X. Kong et al., "Big trajectory data: A survey of applications and services, " IEEE Access, vol. 6, pp. 58295–58306, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2873779.
[24] G. Reyes, K. Baque, A. Bones, K. Cevallos, J. Estrada, and K. Velepucha, "Uso de la base de datos postgresql y software estadístico R para análisis de trayectorias [Using the postgresql database and R statistical software for path analysis], " Int. J. Innov. Appl. Stud., vol. 18, no. 4, pp. 1032–1038, 2016.
[25] S. Talari, M. Shafie-Khah, P. Siano, V. Loia, A. Tommasetti, and J. P. S. Catalão, "A review of smart cities based on the internet of things concept, " Energies, vol. 10, no. 4, pp. 1–23, 2017, doi: 10.3390/en10040421.
[26] Diego Giron, Innovative Governance of Large Urban Systems, vol. 4, no. 1.2018.
[27] G. R. Zambrano, F. M. Tepán, A. P. Jaime, and J. M. Guevara, "Visualization and analysis of vehicle paths with qgis and Weka, " Int. J. Innov. Appl. Stud., vol. 18, no. 4, p. 9324, 2016.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 752-759
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Déterminants de la performance commerciale des officines pharmaceutiques à Goma

Victoire Ushindi Baraka

Assistante, Institut Supérieur de Commerce de Goma, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Focused on the determinants of the commercial performance of pharmacies in Goma, this text is about the respect of commercial performance indicators and the ability of customers satisfaction. It determines the level of commercial performance and identifies the factors which contribute to a safe trading in order to offer products and services which respect the regulation.

KEYWORDS: Commercial performance, pharmacy, small and medium-sized firm, performance indicator, customers.

RESUME: Axée sur les déterminants de la performance commerciale des officines pharmaceutiques dans la ville de Goma, cette dissertation tient à rendre compte du respect des indicateurs de performance commerciale ainsi que de la capacité à satisfaire la clientèle, une source de la pérennité et de la créativité du bien-être socioéconomique. L'étude détermine le niveau de performance commerciale et dégage les facteurs qui concourent à performer la vente des officines pharmaceutiques en vue d'offrir des produits et des services de qualité, répondant aux attentes des consommateurs.

MOTS-CLEFS: Performance commerciale; officine pharmaceutique, petit et moyenne entreprise, indicateur de la performance, clientèle.

1 INTRODUCTION

Le rôle des Petites et Moyennes Entreprises dans la création du progrès n'est plus, aujourd'hui, à démontrer. Ces entreprises sont devenues des instruments au service du bien-être économique et social. Par ce fait, « elles contribuent de manière substantielle au développement de l'emploi, à la création des richesses ».[1] Mais cette « performance n'est pas ponctuelle, elle ne se comprend que dans sa façon dynamique, dans le long terme. Elle ne devient significative que si l'entreprise se donne la capacité à la renouveler ».[2] Ainsi « le secteur des Petites et Moyennes Entreprises se distinguent-elles par sa capacité de création d'emplois, son importance dans la sous-traitance et son dynamisme à générer des ressources nécessaires pour (…) faire face à la crise multidimensionnelle qui secoue l'économie »[3] et de « faire de la pauvreté un objectif prioritaire ».[4]

[1] E. Balemba Kanyurhi, A. Malaika Lukuitshi et R. Mashali Baguma, « Les déterminants de la performance de la structure financière des petites et moyennes entreprises à Bukavu », in *Bukavu Journal of Economics and Social Sciences*, Paris, L'Harmattan, 2013, p.81.
[2] D. Bengeya Machozi, *Appropriation des outils de gestion, pratique de gestion et performance des PME da la province du Nord-kivu en RDC*, Thèse de doctorat en Administration des Affaires, UPC-Kinshasa, Janvier 2019, p.6.
[3] Ita Iyolo cité par D. Bengeya Machozi, *idem*,
[4] D.Rodrick cité par D. H. Perkins S. Radelet et D.L. Lindauer, *Economie du développement*, 3ème édition, Bruxelles, De Boeck, 2008, p.265.

A ce titre, les Petites et Moyennes Entreprises doivent s'approprier les indicateurs de la performance commerciale si elles envisagent maintenir une distance avec leurs concurrents, et jouer un rôle significatif sur les marchés à échelle local et nationale, très compétitifs. C'est dans cette dynamique concurrentielle, observée dans la ville de Goma, que les Petites et Moyennes Entreprises, à l'instar des Officines pharmaceutiques, rencontrent divers problèmes et contraintes devant lesquels, malheureusement, elles disposent de peu de ressources pour s'assurer la pérennité, et satisfaire les attentes de la clientèle. Bien plus, « en dépit du rôle privilégié qu'elles jouent au sein des économies, elles retiennent peu ou pas d'attention des décideurs politiques et économiques, et affrontent presque unanimement des problèmes de financement depuis la création jusqu'à l'exploitation effective de leur activité ».[5]

Cette dissertation cherchera à vérifier l'énoncée conditionnelle selon laquelle: si les officines pharmaceutiques sont respectueuses des indicateurs de performance commerciale, alors leur capacité à satisfaire la clientèle sera source de leur pérennité et créativité du bien-être socioéconomique. Pour ce faire, elle cherchera à répondre expressément à la question de savoir: Quels sont les principaux facteurs de la performance d'une officine pharmaceutique à Goma ? En réponse supputée, la confiance, le profil sociodémographique des propriétaires des officines pharmaceutiques et les facteurs économiques expliqueraient le choix d'investir dans ces unités de production. Ainsi, l'objectif de ce papier consistera, donc, à déterminer le niveau de performance commerciale des officines pharmaceutiques de Goma pour dégager les facteurs qui concourent à performer leur vente en vue d'offrir des produits et des services de qualité répondant aux attentes des consommateurs.

C'est ainsi que, dans un premier moment, je présenterai la revue de la littérature sur la performance commerciale, ensuite, je dévoilerai la démarche méthodologique empruntée et, enfin, je déboucherai sur la présentation et la discussion des résultats.

2 REVUE DE LA LITTERATURE

Plusieurs conceptions de la performance organisationnelle se sont succédé depuis les origines du contrôle de gestion. Historiquement, on est passé d'une conception assimilant performance et réduction des couts, à une définition plus large, appréhendant la performance comme un couple cout/valeur. La performance a de ce fait plusieurs dimensions complémentaires, qui doivent être hiérarchisées en cohérence avec la stratégie de l'entreprise.[6] d'après Yves Chirouze[7], lors de l'élaboration de la stratégie commerciale dans son ensemble, le mercaticien respectera cette démarche:

- *La connaissance*. Il cherchera une occasion du marché, un débouché, une possibilité de vente rentable à l'aide d'une étude de marché, d'une prévision de la demande, d'une segmentation du marché.
- *Les décisions*. Il choisira tout d'abord le couple (produit-marché). L'analyse des différents segments de marché et l'étude des capacités financières, techniques, commerciales, humaines, managériales et d'innovation de l'entreprise lui permettront d'orienter le développement de la firme vers un ou plusieurs segments.[8] Ainsi, renchérissent Philip Kotler, kevinkeller, Delphine Mancean et Bernard Dubois, que les résultats financiers des entreprises dépendent souvent de leurs capacités en marketing.[9]

D'après Cyrille Le Meaux, la performance commerciale peut être définie comme la capacité de l'entreprise à satisfaire sa clientèle en offrant des produits et des services de qualité répondant aux attentes des consommateurs.[10] Les entreprises visant la performance commerciale doivent se soucier des besoins de leurs clients, prendre en compte les stratégies de leurs concurrents afin de conserver, voire de développer leurs parts de marché. Plusieurs indicateurs permettent de mesurer la performance commerciale, parmi lesquels Pecassioh Venance Ouattara cite:

- La part de marché;
- La fidélisation de la clientèle;

[5] E. Balemba Kanyurhi, A. Malaika Lukuitshi et R. Mashali Baguma, *ibid*, pp.81-82.
[6] F. Giroud, O. Saulpic, G. Naulleau, M.-H. Delmond et P.L. Bescos, *Contrôle de gestion et pilotage de la performance*, Paris, Gualino éditeur, 2004, p.63.
[7] Y. Chirouze, *Le marketing. Choix des moyens de l'action commerciale*, Paris, Chotard et Associés éditeurs, 1987-1988-1989, p.4.
[8] Y. Chirouze, *ibid*.
[9] P. Kotler, K. Keller, D. Mancean et B. Dubois, *Marketing Management*, Paris, Person Education, 2009, p.4.
[10]Cyrille Le Meaux, « Comment mesurer et améliorer sa performance commerciale ?» https://www.muse-motivation.fr/blog/performance-commerciale/mesurer-ameliorer-performance-commerciale/ consulté le 12 février 2020.

- L'attrait de nouveaux clients;
- La satisfaction des clients;
- La rentabilité par segment, par client, par produit, par marché...[11]

Par ailleurs, pour mesurer et améliorer la performance commerciale d'une entreprise, Cyrille Le Meaux, propose des pistes de réflexion pour aider à faire le point, à analyser objectivement la situation et à envisager les stratégies à mettre en œuvre.[12]

- *Faire un audit de la performance commerciale de l'entreprise*

Les entreprises visant une bonne performance commerciale doivent avant tout se soucier des besoins de leur clientèle, prendre en compte la stratégie de leurs concurrents, mais aussi faire une analyse de leur performance actuelle. En effet, dans le cadre d'un projet par exemple, lorsque le projet, les actions et les objectifs à mener dans l'entreprise sont définis, il faut se demander si l'ensemble des choix stratégiques effectués sont pertinents par rapport à l'environnement commercial de l'entreprise. Pour cela, il est nécessaire de faire un audit pour prendre les bonnes décisions et élaborer un plan d'actions. Cette étape est un vrai travail d'investigation qui s'effectue au regard d'indicateurs très variés, tant internes qu'externes. Pas de panique ! Cet audit peut se faire en interne de votre entreprise en proposant par exemple un questionnaire à vos équipes.

- *Mesurer la qualité de sa base de données et des leads générés*

Avoir beaucoup d'informations sur ses prospects c'est bien, mais avoir des informations de qualité c'est mieux ! Pour mesurer la qualité de sa base de données et des leads générés, il faut s'appuyer sur des kpis quantitatifs comme les chiffres de prévisions de vente, la fréquence des interactions commerciales, le retour sur investissement des campagnes de fidélisation ou encore le taux de transformation. Sur le plan qualitatif, il est nécessaire de s'intéresser à la qualité des fichiers en s'assurant qu'il n'y a pas de doublon, que les informations ne sont pas erronées ou qu'il n'y a pas de fautes.

- *Mesurer le coût de la performance des commerciaux*

L'entreprise doit être capable de manager ses équipes dans des temps d'incertitude qui peuvent parfois peser sur leur motivation et se faire ressentir sur les résultats. L'aspect humain est donc un élément essentiel pour créer un environnement productif et donc améliorer votre performance commerciale. Il ne faut donc pas laisser de côté toutes les métriques relatives à la gestion des ressources humaines, à leur formation, aux capacités des équipes et à la motivation individuelle.

- *Le tableau de bord, un outil d'amélioration de la performance commerciale*

Comme son nom l'indique, le tableau de bord commercial permet de mesurer l'activité commerciale d'une entreprise à l'aide d'indicateurs pertinents (indicateurs d'efficacité, indicateurs d'efficience) permettant d'améliorer la performance commerciale. Cet outil permet de suivre l'évolution de l'activité commerciale au regard d'objectifs fixés. Pour que le tableau de bord soit efficace à votre organisation, il est nécessaire de choisir les bons KPIS (par exemple: nombre de livraisons retournées pour cause de produits défectueux, nombre de retours SAV, coût du contrôle qualité, chiffres d'affaires…). Ces derniers sont directement influencés par le profil des objectifs à atteindre. Malheureusement, se tromper d'indicateurs peut nuire fortement à l'obtention de bons résultats commerciaux. En suivant les bons indicateurs de performance, le manager a une vue globale des performances commerciales de ses équipes, et peut donc actionner les bons leviers pour faire progresser ses collaborateurs.

- *Définir une stratégie permettant d'améliorer sa performance commerciale*

Après avoir fait le point sur votre performance commerciale, il est essentiel de mettre en place une stratégie qui vous permettra d'améliorer votre efficacité. Pour cela, il est nécessaire de miser sur une stratégie commerciale et marketing. La

[11] Pecassioh Venance Ouattara, *Diagnostic financier et performance d'une entreprise en Côte d'Ivoire*, Ecole Supérieure de Gestion de Paris - MBA Finance d'entreprise, 2007.

[12] Cyrille Le Meaux, « Comment mesurer et améliorer sa performance commerciale ?» https://www.muse-motivation.fr/blog/performance-commerciale/mesurer-ameliorer-performance-commerciale/ consulté le 12 février 2020.

stratégie commerciale doit regrouper un ensemble d'actions à mener pour assurer la croissance de votre entreprise, en ayant en ligne de mire les points essentiels qui sont gages de succès comme le prix, la stratégie de distribution, les investissements ou encore le produit. La stratégie marketing, elle, résulte de l'analyse du contexte externe, mais aussi de l'analyse des forces et faiblesses de l'entreprise.[13]

3 DEMARCHE METHODOLOGIQUE

Cette section s'articule autour de trois sections. La première présente les techniques de collecte des données et la deuxième décrit les techniques de traitement des données tandis que la troisième décrit les méthodes utilisées.

3.1 LES TECHNIQUES DE RECOLTE DES DONNEES

La population cible de cette étude est constituée des officines pharmaceutiques de Goma. Leur nombre n'étant pas maitrisé faute de statistiques régulières, mais aussi la plupart d'elles œuvrent dans un cadre professionnel informel, une enquête par interview a été menée auprès de 370 officines pharmaceutiques, sélectionnées aléatoirement. La principale difficulté était de distinguer lesquelles des officines pharmaceutiques respectaient le règlement de l'administration du secteur pendant que toutes rendent les mêmes services à la population. Bien plus, une recherche exploratoire de travaux empiriques a été menée, basée sur la performance de ces Petites et Moyennes Entreprises que sont les officines pharmaceutiques. Ensuite, nous avons opté pour une démarche consistant à analyser les variables de la performance, à savoir: le chiffre d'affaire, la rentabilité et le profil socioéconomique du propriétaire.

3.2 TECHNIQUES DE TRAITEMENT DES DONNEES

Les résultats de cette démarche ont été mis au point par l'application des progiciels SPSS et E-Views pour générer les déterminants significativement différents de zéro de notre modèle

3.3 METHODES UTILISEES

Nous avons fait recours à la méthode statistique qui a permis la quantification des données de notre recherche et d'en faire une analyse statistique afin d'aboutir à une bonne interprétation des résultats. Etant donné la visée d'analyser les facteurs qui motivent à investir dans le secteur pharmaceutique, nous avons mis à profit la méthode de moindres carrés ordinaires. Ainsi, nous avons choisi un échantillon aléatoire de 370 officines pharmaceutiques à travers toute la ville de Goma.

4 PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

La démarche dans cette partie du travail consiste à présenter les résultats sous forme de tableaux traités à l'aide de SPSS. Elle comprend, en premier lieu, le profil sociodémographique de notre échantillon et, en second lieu, un panorama sur les facteurs économiques d'investir dans une officine pharmaceutique.

Tableau 1. Profil sociodémographique

No	Rubriques	Moyenne
1	Chiffre d'affaires	5720, 42
2	Age	25, 9 ans
3	Total bilan	10.929, 5
4	Expériences	7, 4 ans
5	Taille de ménage	5, 1
6	Montant investi	5000, 3

[13] Cyrille Le Meaux, « Comment mesurer et améliorer sa performance commerciale ? », disponible sur https://www.muse-motivation.fr/blog/performance-commerciale/mesurer-ameliorer-performance-commerciale/ consulté le 12 février 2020.

Ce tableau reprend quelques indicateurs de la performance commerciale que nous avons analysés dans le logiciel SPSS à partir des données recueillies auprès de 370 officines pharmaceutiques

4.1 CHIFFRE D'AFFAIRES (CA)

De cette synthèse statistique, nous remarquons qu'au départ la moyenne de ces fonds propres donnait 5000, 3 dollars américains comme capital investi dans l'activité pharmaceutique. Avec toutes les déductions des charges annuelles, les intérêts que nos enquêtés gagneraient sont estimés à 720, 4 dollars américains. Cet état est dû, de fois, à une multiplication des officines pharmaceutiques voire leur prolifération. Cependant, nous constatons qu'avec un chiffre d'affaire de 5 720, 42 dollars américains, on peut démarrer une activité pharmaceutique qui peut être peu rentable. Car, la création d'une Petite et Moyenne Entreprise « apparaît comme un processus fondamentalement positif puisqu'il constitue à la fois un facteur de renouvellement et rajeunissement des structures productives et un levier efficace pour l'amélioration de la situation de l'emploi ».[14] Ce qui porte les officines pharmaceutiques à bénéficier du soutien et la faveur d'un large consensus au sein de l'économie et de la société congolaise. C'est bien sa contribution à la résorption du chômage, même si dans certains cas, l'emploi peut être personnalisé, « c'est-à-dire créé spécifiquement pour un individu ».[15]

4.2 AGE

Par rapport à l'âge de nos enquêtés, il s'observe qu'en moyenne, ils ont 25, 9 ans. Presque tous ont suivi une formation médicale. Beaucoup d'entre eux préfèrent fréquenter la filière d'études pharmaceutiques au cycle secondaire tout comme au supérieur. L'objectif est qu'à la fin de leurs études, ils pourront, par leurs fonds propres, prêts ou dons, créer leur propre emploi à travers une officine pharmaceutique. Cet esprit managérial de création des Petite et Moyennes Entreprises, et donc de l'emploi, mérite d'être plus fortement valorisé et soutenu car, contribuant à la résorption du chômage des jeunes. Ces derniers, en manque de l'emploi, se versent dans les mouvements et milices armés ou dans des activités asociales, dangereuses pour eux et pour la société. Dans cet esprit, « parler de ressource humaine ne signifie pas que l'on considère que les hommes sont des ressources mais que les hommes ont des ressources »[16] à mettre au profit du développement de l'entreprise et du mieux-être social.

Ainsi, lorsqu'on calcule la moyenne d'âge requis de ceux qui, ayant étudié et exercé l'activité de pharmacien, il s'observe qu'il correspond à l'âge déterminé, c'est-à-dire l'âge moyen des pharmaciens enquêtés. Aussi, comme les anciens fonctionnaires de l'Etat sont rarement retraités dans la fonction publique, cela pousse les jeunes de la tranche d'âge moyen de nos enquêtés à l'entrepreneuriat pour se créer d'opportunités ou débouchés professionnels. C'est le cas, dans le domaine de la santé, de la création et de l'exercice du métier de pharmacien. Ce qui revient à créer et gérer l'emploi, c'est-à-dire selon Jean Marie Peretti, adapter qualitativement et quantitativement, quotidiennement et dans le futur, les hommes porteurs de compétences et les emplois dans l'entreprise.[17]

4.3 EXPERIENCES

Par rapport à l'expérience de nos enquêtés dans l'exercice de leur activité de pharmacien, nous disons qu'elle varie entre 1 à 7, 4 ans, déterminant la durée qu'ils passent dans leur activité de pharmacien. Souvent, ils assimilent cette période au chômage, de passetemps ou de « garage », parce que le métier n'est pas suffisamment rentable pour eux, et donc ne permet pas de nouer les deux bouts de mois. Pour le besoin de l'étude, nombre d'entr'eux, en fonction de pharmacien dans des officines pharmaceutiques, possèdent de cartes de demandeur d'emploi, et déposent de temps à autres leurs dossiers de demande d'emploi dans différentes administrations hospitalières et autres structures tant publiques, privées qu'onusiennes.

[14] E. Cohen, *Dictionnaire de gestion*, Paris, La Découverte, 2001, p.92.
[15] L. Lemire et G. Martel, *L'approche systémique de la gestion des ressources humaines. Contrat psychologique des relations d'emploi dans les administrations publiques du XXIe siècle*, Québec, Presses de l'Université du Québec, 2007, p.55.
[16] J.M. Peretti « Préface » du livre de S. Wojtas, *Les ressources humaines pour les nuls*, Paris, FIRST édtions, 2011, p. XXIV.
[17] J. M. Peretti, *Ressources humaines*, Paris, Vuibert, 2011, p.13.

4.4 LA TAILLE DE MÉNAGE DU PROPRIÉTAIRE DE L'OFFICINE PHARMACEUTIQUE

En prenant l'âge auquel un enquêté avait pu se marier par rapport à l'âge qu'il avait à son entrée dans l'activité de pharmacien, cela s'explique quand on doit, pour chaque deux ans et demi, faire un enfant. Et là, le revenu peut relativement subvenir à quelques charges familiales.

4.5 MONTANT INVESTI

La moyenne du montant investi a donné 5000, 3 dollars américains. En grande partie, les pharmaciens ne sont pas propriétaires des officines pharmaceutiques. Ils travaillent pour le compte des tiers, ayant investi leurs capitaux dans les activités génératrices des revenus que sont, dans ce cas d'espèce, les officines pharmaceutiques

4.6 TOTAL DU BILAN

En termes de ressources d'une officine pharmaceutique, nous constatons que le total bilan dégage une moyenne de 10.929, 5 dollars. Par ailleurs, la spécification et estimation des paramètres de la performance commerciale des officines pharmaceutiques dans la ville de Goma nous obligent d'emprunter un modèle économétrique qui met en relation la variable expliquée (Y): le montant investi dans une officine pharmaceutique avec 07 variables explicatives reprises dans le tableau 3, et dont la spécification du modèle est faite comme suit:

$$Y=C+a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3+a_4x_4+a_5x_5+a_6x_6+a_7x_7+\mu$$

A l'issue de l'estimation des paramètres, le modèle a retenu trois variables à coefficients significativement différents de zéro, et dont leurs influences sur la probabilité d'investir dans une officine pharmaceutique est d'une part, positive (la publicité et les impôts et taxes). Cependant, la taille de ménage présente une influence négative sur le montant à investir, d'autre part. Du point de vue statistique, ces variables sont retenues du fait qu'elles présentent des probabilités inférieures à 5%. Ce qui porte à croire à une certaine relation statistiquement significative et vérifiée entre ces variables et le montant investi dans les offlines pharmaceutiques.

Tableau 2. Notre regression: anovaa

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2791889733, 521	7	398841390, 503	2, 560	, 014b
	Residual	56393420123, 182	362	155782928, 517		
	Total	59185309856, 703	369			

a. Dependent Variable: Montant_investi
b. Predictors: (Constant), CA, Experience, Publicite, Taux_interet, Profit_escompte, Impots_Taxes, Taille_Menage.

Ce tableau qui analyse la variance, l'objectif était d'analyser la variabilité du montant investi dans les officines pharmaceutiques de la ville de Goma. Le logiciel SPSS a montré que la variabilité issue des facteurs domine celle de résidus.

Tableau 3. Notre regression: Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5642, 089	1741, 867		3, 239	, 001
	Profit_escompte	74, 602	53, 933	, 072	1, 383	, 167
	Taux_interet	29, 970	30, 752	, 051	, 975	, 330
	Publicite	**22, 074**	**9, 996**	**, 114**	**2, 208**	**, 028**
	Impots_Taxes	**4, 328**	**2, 171**	**, 106**	**1, 994**	**, 047**
	Taille_Ménage	**-588, 425**	**267, 917**	**-, 118**	**-2, 196**	**, 029**
	Experience	25, 822	95, 449	, 015	, 271	, 787
	CA	-, 007	, 064	-, 006	-, 110	, 912

A. Dependent Variable: Montant_investi

Quant à la validation de l'ajustement, les tests statistiques ont été mobilisés. En effet, afin de tester l'hypothèse nulle H0: a1= a2= …= ak= 0 de la globalité du modèle, nous utilisons la probabilité attachée au test de Fisher. Cette probabilité reste inférieure à 5% soit 1, 4%. Cela nous amène à rejeter cette hypothèse, et pousse à croire que, globalement notre ajustement est de meilleures qualités et que notre variable est captée par les variables exogènes en étude.

5 CONCLUSION, IMPLICATION, LIMITES ET VOIES DE RECHERCHES FUTURES

Cette étude a été effectuée dans le but de révéler les facteurs de choix des clients ainsi que le degré de leur satisfaction. Une question a été formulée, celle de savoir: *Quels sont les principaux facteurs de la performance d'une officine pharmaceutique à Goma ?* Cette préoccupation a fait appel à l'hypothèse selon laquelle: *la confiance, le profil sociodémographique des propriétaires des officines pharmaceutiques et les facteurs économiques expliqueraient le choix d'investir dans ces unités de production.*

Cette étude a imposé une démarche scientifique rigoureuse en vue de la production d'un savoir objectif et rationnel. Il s'agit de l'usage de la méthode et ses outils. A cet effet, la technique d'enquête par interview auprès de 370 officines pharmaceutiques doublée de l'exploration de travaux empiriques, ont été mises à profit. Le traitement des résultats obtenus a été rendu possible grâce à l'application du progiciel SPSS. Pour expliquer les résultats, la méthode statistique a été mobilisée, et a permis la quantification des données ainsi que leur analyse statistique. Vue que l'étude visait l'analyse des facteurs qui motivent à investir dans le secteur pharmaceutique, la méthode de moindres carrés ordinaires a été d'un apport considérable. Apres présentation, traitement et analyse des données, l'estimation des paramètres faite grâce à la méthode de choix binaires, le Probit, le modèle a retenu trois variables à coefficients significativement différents de zéro. Du point de vue statistique, ces variables sont retenues du fait qu'elles présentent des probabilités inférieures à 5%. Ce qui porte à croire à une certaine relation statistiquement significative et vérifiée entre ces variables et la probabilité de choisir une officine pharmaceutique.

Cette étude empirique comporte davantage d'implications sur plusieurs aspects dans le chef des propriétaires des officines pharmaceutiques et sur la performance générale de ces unités de production. Sur le plan global, cette étude permet aux dirigeants d'améliorer la performance financière de ces officines en termes de maîtrise de coûts liés à la publicité et à son impact sur la croissance de ces PME. Les pharmaciens doivent internaliser le mix marketing afin de booster et de préciser leur croissance commerciale. Au niveau de l'Etat, il est souhaitable de repenser sa politique fiscale de ces unités en instituant des subventions et des dégrèvements fiscaux proportionnellement aux services rendus aux malades. Ceci pour faciliter et rendre accessible le soin de santé primaire. La dernière implication se situerait sur le plan de planning familial. Cette étude démontre une corrélation négative entre la taille de ménage et la performance commerciale. Les conclusions de cette étude interpellent les propriétaires d'adopter ou d'observer une politique de planning familial rigoureuse.

Par ailleurs, cette étude n'a pas abordé les aspects chronologiques de l'évolution des officines pharmaceutique à Goma. Elle devrait observer l'évolution des variables retenus dans le temps, notamment le chiffre d'affaire, les dépenses publicitaires, les impôts et les taxes, d'une part, et d'autre part, faire une analyse qualitative de profil socioéconomique des propriétaires de ces officines pharmaceutiques. Ainsi, les futurs chercheurs pourraient compléter cette étude en faisant l'analyse quantitative et temporelle, ainsi que les implications du profil socioéconomiques des propriétaires sur la gouvernance commerciale des officines pharmaceutiques.

REFERENCES

[1] Balemba Kanyurhi E., Malaika Lukuitshi A. Et Mashali Baguma R., « Les déterminants de la performance de la structure financière des petites et moyennes entreprises à Bukavu », in *Bukavu Journal of Economics and Social Sciences*, Paris, L'Harmattan, 2013.

[2] Bengeya Machozi D., Appropriation des outils de gestion, pratique de gestion et performance des PME da la province du Nord-kivu en RDC, Thèse de doctorat en Administration des Affaires, UPC-Kinshasa, Janvier 2019.

[3] Chirouze Y., *Le marketing. Choix des moyens de l'action commerciale*, Paris, Chotard et Associés éditeurs, 1987-1988-1989.

[4] Cohen E., *Dictionnaire de gestion*, Paris, La Découverte, 2001.

[5] Giroud F., Saulpic O., Naulleau G., Delmond M.-H. Et Bescos P.L., *Contrôle de gestion et pilotage de la performance*, Paris, Gualino éditeur, 2004.

[6] Kotler P., Keller K., Mancean D.et Dubois B., *Marketing Management*, Paris, Person Education, 2009.

[7] Le Meaux C., « Comment mesurer et améliorer sa performance commerciale ?», disponible sur https://www.muse-motivation.fr/blog/performance-commerciale/mesurer-ameliorer-performance-commerciale/ consulté le 12 février 2020.

[8] Lemire L. Et Martel G., l'approche systémique de la gestion des ressources humaines. Contrat psychologique des relations d'emploi dans les administrations publiques du xxie siècle, Québec, Presses de l'Université du Québec, 2007.
[9] Ouattara P. V., *Diagnostic financier et performance d'une entreprise en Côte d'Ivoire*, Ecole Supérieure de Gestion de Paris - MBA Finance d'entreprise, 2007.
[10] Peretti J.M., *Ressources humaines*, Paris, Vuibert, 2011.
[11] Perkins D.H. Radelet S. Et Lindauer D.L., *Economie du développement*, 3ème édition, Bruxelles, De Boeck, 2008.
[12] Wojtas S., *Les ressources humaines pour les nuls*, Paris, FIRST éditions, 2011.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 760-770
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

An Assessment of the Relationship between Capital Investments and Financial Performance of Selected SMEs in the Upper East Region of Ghana

Joseph Akurugo Adongo[1], Isaac Luke Agonbire Atugeba[1], and Baba Insah[2]

[1]Bolgatanga Technical University, P. O. Box 767 Bolgatanga, Ghana

[2]Dr. Hila Liman Technical University, Wa, Ghana

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The relationship between capital investment and firms' financial performance has for some time been an important concern to many stakeholders in the business environment. This paper aims to study the effect of capital investments on financial performance from small and medium enterprises (SMEs) perspective. The study adopted a panel research design with a balanced data of 36 SMEs from the clientele list of three Accounting Firms in the Upper East region of Ghana. The study covered a period of five (5) years, from 2013-2017. The results were analysed using a fixed effect regression model. Capital investment was measured by the ratio of non-current assets to total assets while the financial performance was measured by the return on assets of the firms. The study revealed that the SMEs annual earnings have showed an upward trend over the study period with an average financial performance of 17.64 per cent. However, the average capital investment ratio was 32.04 per cent over the five-year period with a general downward trend in capital investments in the investment period. The study further established that capital investment as a sole variable has an adverse effect on SMEs financial performance. However, with firm-level variables (such as firm size and liquidity) and macro-economic variables (such as interest rate, exchange rate, and inflation rate) as control variables, the study established a significant and a positive effect of capital investments on financial performance. Based on the findings of the study, recommendations for owners and managers of SMEs have been developed.

KEYWORDS: Capital investments, Financial performance, SMEs, Upper East region, Ghana.

1 INTRODUCTION

The small and medium-scale enterprise (SME) sector is one of the sectors of the economy that play an important role as an engine of growth and development of every country ([1] Gveroski and Jankuloska, 2017). In the SME sector, businesses normally begin with a thought from an individual or more persons (([2] Brew-Sam, 2011), who decides to sacrifice their physical resources or financial resources first into the venture; and in all possibility resort to other persons like family and friends for any help when in need. They further go for financing from financial institutions when they faced expansion challenges.

The SME sector functions as the main vehicle in poverty reduction, job creation, knowledge spill-over, innovation drivers, and general economic advancement (([3] Ibrahim and Ibrahim, 2017; ([4] Mintah, Hayford, Mintah and Anokye, 2014). The SME sector represents the seed for future large firms and multinational companies (([5] Haji, Njuki, Okoth, Musyoka, Mwambota and Rono, 2013). Globally, the success of the SME sector cannot be overlooked. The percentage contribution of SME sector to gross domestic product (GDP) ranges from 60 per cent in China, 57 per cent in Germany, 55.3 per cent in Japan, 50 per cent in Korean and 47.3 per cent in Malaysia (([6] Zotorvie, 2017). In Ghana, the SME sector is recognised as the bulwark of creating jobs and mobilising the informal sector (Ghana Budget Statement, 2014). It has also been further established that the SME sector composed of 92 per cent of the industrial fabric, add 70 per cent to Ghana's GDP and employed more than 80 per cent of the workforce, thus proving that the SME sector in both developed and developing nations are major contributor to economic development (([7] Ackah, Kondegri and Agboy, 2014; ([8] Abor and Quartey, 2010). These significant roles played

Corresponding Author: Joseph Akurugo Adongo

by SMEs in every economy suggest that policymakers must provide the necessary enabling environment to create, develop, and ensure their continuing growth.

The success or failure of SMEs relies on their financial performance (([9] Nketsiah, 2015), and one of the main problems facing such firms is how to undertake prudent decisions concerning investments and financing to remain profitable The decision to invest in a particular capital item can be influenced by either or both firm-level characteristics and macroeconomic variables. Firm-level factors are firm-specific variables, and they exist within an organization and are under the control of firm management (([10] Egbunike and Okerekeoti, 2018). These variables include; firm size, liquidity, assets structure, and capital structure of the firm (([11] Issah and Antwi, 2017; ([12] Kartikasari and Merianti, 2016; ([13] Prempeh, Sekyere and Asare, 2016). Macroeconomic variables happen outside the business and are not in the control of the firm. The key variables include; consumer price index (CPI), GDP, stock market index, the expenditure of government, rate of inflation, interest rate and currency exchange rate (([10] Egbunike and Okerekeoti, 2018; ([11] Issah and Antwi, 2017; World Bank Group, 2015).

The term "financial performance" is the capacity of an organization to deploy its available financial resources to create economic benefits such as profit, business sustainability, market share and growth in the industry that it operates (([14] Obuya, 2017; ([15] Arthur, Abanis, Eliab and Sumil, 2013). The achievement of an entity in relations to its financial issues is normally employed as an overall assessment of a company financial health over time and can be used for inter-company or inter-industry comparison (([16] Levasseur, 2012).

Decisions to invest in a particular asset and firms' financial performances are vital conceptions that need to be considered when assessing the effectiveness of a firm. Prior studies have validated a positive link between prudent decisions on capital investments and firms' financial performance (([17] Kemuma, 2014; ([18] Da Silva, Vieira, Navarro and Parisi, 2010; ([19] Stubelj, 2006). Thus, the more efficient managers of a firm undertake appropriate capital investment decisions the more it can boost the firms' profitability.

Considerably, studies in capital investments are huge and keep growing. Similarly, financial performance measures have received more empirical attention in finance literature. All the same, a study on capital investments and firm performance is a widely research topic (([20] Thakurta and Deb, 2018), though their nexus is on a regular basis considered unequivocally on organizations chronicled on the security exchange and mostly in the jurisdiction of developed countries (([21] Taipi and Ballkoci, 2017; ([18] Da Silva *et al*, 2010; ([22] Heshmati and Lööf, 2008; ([23] Jiang, Chen and Huang, 2006; ([19] Stubelj, 2006). Notwithstanding, it must be noted that various studies on the relationship amid capital investments and financial performance have concentrated on listed firms and in the jurisdiction of developed nations. This research work has moved a step further by delving deeper into examining the effect of capital investments on financial performance from SMEs perspective. Moreover, unlike other studies, this study has also tried in finding out the controlling effect of firm-specific characteristics and macroeconomic variables on the relationship between capital investment and SMEs performance.

The findings of this study can also be useful to practitioners in their assessment of the possible impacts of any proposed capital investment on firm performance. The paper is organized as follows: In the next section, we provide evidences of related work which informs the present research. The data and methods section provides a description of data and variables being used in the research. Section three provides the detailed data analysis steps adopted, whereas Section 4 presents the results of our study. Finally, in conclusion, we summarize the study, outline the contributions, and delineate future research possibilities in Section 5.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 THEORETICAL REVIEW

This research is fastened on the neoclassical theory to explain the wealth maximization of investors, the system philosophy to describe the interactions of external environment with the performance of a business organization, and the resource-based view theory to describe in what way firm-level characteristics defines the performance of a company.

2.2 EMPIRICAL LITERATURE

Several empirical studies have been written by scholars to determine the nexus between capital investments and financial performance both in advanced and developing countries without conclusive evidence; some of the studies are of the affirmative while others are not. For instance, ([22] Heshmati and Lööf (2008) examined a two-way fundamental association amid investments and performance indicators at the firm level, and establish a critical positive connection amid firms' investment and performance behaviour by size, however a delicate and measurably irrelevant connection between investment

(in research and development) and firms' profit. Also, a research by ([18] Da Silva *et al* (2010) uncovered mixed findings of investment choices and productivity of non-financial Brazilian organizations. The study used investment ratio as the independent variable while firm size and liquidity were utilized to control the independent variable. The dependent variable was assessed by ROA and Tobin q. The result demonstrated a positive connection concerning contemporary investment and profitability and an adverse relationship amid past investment and profitability. Besides, making use of Tobin's q there was an optimistic association amid past investment and profitability.

In another vein, annual financial reports from the Central Balance Sheet from 2006 to 2011 was utilized to test firms' investment decisions and firms' financial standing concerning the indebtedness levels of Portuguese companies and the decrease in productivity during the ongoing financial and economic crisis (([24] Farinha and Prego, 2013). The study found results in support of the theory that companies' financial performance is without a doubt significant in explaining corporate investment decisions, where firms' profitability had a solid and positive association with firms' investment rate.

([25] Kim (2001) looks at the money-related execution of assembling firms in the USA. In view of a sample of 515 observations for every year over the sample period from 1976-1989, the study reported no direct relationship between capital consumptions and future profit for the general sample (in the wake of controlling for current earnings). Be that as it may, when the sample firms are apportioned into winners and failures, it was established that, the winner firms show an affirmative relationship between capital expenditures and future profits while failure firms display an adverse effect of capital consumptions on future earnings.

([23] Jiang *et al* (2006) tried to build up the connection amid capital consumption and profitability. Their study included manufacturing companies listed on the Taiwan Stock Exchange in the period between 1992 and 2002. They used the first five years as a period of investment and the last six, as the period of profitability. They used capital expenditure ratio as independent variable and corporate earnings as a measure of ROA. The study results uncovered that investments emphatically identifies with the future profitability of companies listed on the Taiwan Stock Exchange.

Again, ([21] Taipi and Ballkoci (2017) investigated the link between capital expenditure and firm performance of 30 Albanian firms in the construction sector for a period between 2008 and 2015. The independent variable of the study was the capital expenditure ratio as measured with the net book value of non-current assets, and the dependent was measured with ROA. It was disclosed that firm performance was described by 63% of the independent variables. More specifically, the regression analysis showed that capital expenditures and leverage ratio were statistically significant and positively correlated with the financial performance of the firm. However, the size of the firm was not a statistically significant variable and it was also negatively correlated with firm performance.

For ([26] Ariemba *et al* (2016), their examination grasped a practical research structure for a time series information over a 10-year time range to decide the influence of investment on the money-related achievement of savings and credit firms in Kitui Central Sub-County. With a census sampling method including every credit cooperative of the 12 firms situated in Kituie Town, reported blended findings like that of ([18] Da Silva *et al* (2010). The study discovered that only research development choices significantly affected performance while extension choices, replacement choice, and renewal decisions had no noteworthy impact.

An analysis by ([27] Njiiri (2015) with a target population of 45 insurance companies in Kenya established a significant effect of investment in (land, certificate of deposit, government securities, corporate securities and stocks) on financial achievement of companies in the insurance industry since over half of the variance in financial performance is described by the investment factors. Additionally, in the Kenyan SMEs segment, ([28] Karanja (2012) utilized both descriptive and inferential estimations to measure the association amid investment choices and financial accomplishment of privately owned businesses in Limuru Town. It was accounted for that investment choices influence money-related performance of SMEs, and along these lines, SME owners should attempt to settle on reasonable investment decisions to guarantee better returns.

([10] Egbunike and Okerekeoti (2018) examine the inter-connection concerning external economic factors, company qualities and money-related performance of listed assembling companies in Nigeria. In particular, the research work makes inquiries to the influence of financing cost, inflation percentage, exchange rate, and the percentage increase in GDP, while company-level factors include firm size, company capital structure and firm liquidity. The dependent variable of money-related performance is estimated as ROA. The research utilized multiple linear regressions as the technique for building up the interrelationship amid the independent variables and the dependent variable. The investigation finds no critical impact for financing cost and exchange rate, but a noteworthy impact for inflation percentage and GDP growth rate on ROA. The examination demonstrated that company size, leverage and liquidity were huge determinants of firms' profit.

([29] Rotich (2016) utilized secondary information on the macroeconomic factors to decide the impact of selected external economic factors on the money-related achievement of listed Kenyan corporations over ten years from 2006 to 2015. Financial performance was estimated by ROA while the independent factors were viewed as inflation, foreign exchange rate, GDP growth rate, financing cost and cash supply. The information was analysed utilizing SPSS programme. The results set up an adverse connection amid the exchange rate and company performance. Be that as it may, there is a solid positive connection between the selected large-scale monetary factors (inflation, GDP growth rate, financing cost and cash supply) and performance of listed organizations.

From SMEs viewpoints, ([3] Ibrahim and Ibrahim (2017) utilized a sample size of five SMEs to break down the influence of SMEs' cost of capital on the monetary performance of SMEs chronicled on the Alternative Securities Market of the Nigerian Stock Exchange Market during a five-year time range from 2008 to 2012. With a linear regression method, the study found that SMEs cost of capital unimportantly influences their financial performance.

Most recently, ([30] Mweresa and Muturi (2018) focussed their study on the effect of investment choices on the money-related achievement of Public Sugar companies in Western Kenya. The study found that investment in production unequivocally influences the financial performance of Public Sugar companies at 4.466 per cent level of significance while investment in distribution chain decisions and investment in financial assets have a moderate and low impact on the money-related achievement of Public Sugar firms respectively.

On the conflictingly to earlier works, ([20] Thakurta and Deb (2018) utilized secondary information to evaluate the influence of information technology (IT) venture attempted by Indian firms over a time period of one and half decades (2000-2004) on their money-related execution. The results show that these ventures impact firm performance which showed up through a decline in both working capital and asset value marketability.

([31] Boadi, Antwi and Lartey (2013) embraced the longitudinal time dimension, explicitly; the panel technique and ordinary least square regression were utilized to discover the determining factors of the Ghanaian insurance firms' profitability. The study gathers secondary data from 16 firms for the period between 2005 and 2010. The study found a positive connection amid liquidity, leverage and profit level of insurance firms. In any case, the investigation establishes an adverse connection between tangibility of assets and profitability.

3 DATA AND METHODS

3.1 RESEARCH DESIGN

The research design considered most suitable was a panel research design. A panel study comprises of time-series and cross-sectional studies (([32] Kumar, 2011). A cross-sectional study involves looking at elements that differ on one key characteristic at a specific point in time (([33] Saunders, Lewis and Thornhill, 2009), while time series looks at events over some time. Panel modelling aids in the identity of a mutual collection of characteristics and at the same time takes into consideration the heterogeneity that exists amid separate entities.

The study considered the period from 2013 to 2017. Though, the period of five years can be inappropriate in comparison with other studies since investments made by entities (especially listed firms) normally takes longer time to generate any form of economic benefits (Jiang *et al*, 2006). However, SME operators do not expect their investments to last far too long before expecting returns. Therefore, the five years' panel data was appropriate for this study.

3.2 POPULATION AND SAMPLE SIZE

The target population was defined and restricted to all SMEs on the client list of three Accounting Firms in Upper East Region as at the end of 2017. To this effect, SMEs that were not clients of these three Accounting Firms were excluded from the study.

Table 1. Population and sample size of respondents

Accounting Firm	Population	Sample Size
Say Moha Accounting Firm	8	5
ASJ Consulting Firm	25	13
Abu and Associate	39	18
Total	**72**	**36**

Source: Dataset from 3 Accounting Firms, 10th January 2019
Source of Data

This research adopted secondary data as it focused on a sample of 36 enterprises. These SMEs prepare financial statements which contain the needed information on investments (in non-current assets) and the firm-level variables for this study. Data were obtained from these three Accounting Firms (see Table 1) because they are firms that are registered under Ghana Registrar Department and are recognised by the Institute of Chartered Accountants (Ghana) that offer financial advice and prepare financial reports for these small businesses in the Upper East region. Besides, the macro-economic variables such as interest rate, exchange rate, and inflation rate were secured from Bank of Ghana (bog) and World Bank website. Data was also obtained from these two major institutions because they are institutions that published major credible economic and financial indicators in an economy.

3.3 EMPIRICAL MODEL

Two models were used for the study. That is, model I and model II. The model I leans on the resource-based view (RBV) theory. The basis is that firms are heterogeneous and possess different resources and strategies and thus would have varied level of profitability. The system theory was however incorporated in model II. The RBV theory assumes that the competitiveness of a firm in relations to its growth and expansion of are based on the internal resource capacity of the firm. As such, financial performance which is synonymic to growth can be influenced by the distinctive investment initiatives of the firm in conjunction with its unique size and the level of liquidity risk. Also, the system theory assumes that an entity does not operate in isolation but in an ecosystem where its activities affect its performance. Thus, the full models for the empirical investigation for the study are given as follows:

Model I

$$\mathbf{ROA_{it}} = \boldsymbol{\gamma} + \boldsymbol{\alpha}\mathbf{CInvest_{it}} + \boldsymbol{\mu_{it}} \ (\mathbf{1})$$

Model II

$$\mathbf{ROA_{it}} = \boldsymbol{\gamma} + \boldsymbol{\alpha}\mathbf{CInvest_{it}} + \boldsymbol{\beta_1}\ \mathbf{size_{it}} + \boldsymbol{\beta_2}\mathbf{liquid_{it}} + \boldsymbol{\beta_3}\mathbf{IntR_{it}} + \boldsymbol{\beta_4}\mathbf{InfR_{it}} + \boldsymbol{\beta_5}\mathbf{ExcR_{it}} + \boldsymbol{\mu_{it}} \ (\mathbf{2})$$

Where γ is the constant and α is the regression coefficient of interest that measures the effect of capital investments on SMEs financial performance. The ROA is the dependent variable estimated by earnings before interest and tax by total assets of firm *i* at time *t* while "cinvest" is the independent variable measured by the total sum incurred to acquire the tangible assets of firm *i* at time *t*. The selected frim-level variables (firm size and liquidity ratio) and macro-economic variables (interest rate, exchange rate, and inflation rate) denotes the control variables to capital investments with β_1-β_5 being coefficient of the control variables while μ_{it} Is the error term capturing all other variables omitted in the regression model.

3.4 DEFINITION OF VARIABLES

The definitions of variables and their expected relationship with the dependent variable (ROA) are presented in Table 2 and proceeding sections.

Table 2. List of variables used in the study

Symbol	Variable	Expected sign	Data source
	Dependent variable		
ROA	Return on assets	**N/A**	Annual report
	Independent variable		
Cinvest	Capital Investment ratio	**+**	Annual report
	Control variables		
Size	Firm size	**+**	Annual report
Liquid	Liquidity ratio	**+/-**	Annual report
Intr	Interest rate	**+/-**	Bog website
Excr	Exchange rate	**+/-**	Bog website
Infr	Inflation rate	**+/-**	World Bank website

Source: Authors' construction, 2019

4 EMPIRICAL RESULTS

This section presents the results with respect to the relationship between capital investments and financial performance. It, therefore, presents descriptive statistics of the study, level of correlation among variables in the study, diagnostics tests of the study and regression analysis of the research variables.

4.1 DESCRIPTIVE STATISTICS

The study gave a far-reaching description of capital investments and its effect on firms' money-related performance. The average performance of small firms' financials as assessed by the return on assets for the period of study is 0.1067 and a standard deviation of 0.226. However, the average financial performance could go as low to -1.402 and increase to a maximum of 1.015.

The mean value for investment in SMEs capital assets stood at 0.469 with a standard deviation of 0.332. The study further displays that; the minimum investment could get down as low to 0.003 and increased to a maximum of 1.004. In comparison with prior research works, the average capital investment ratio by SMEs is far below what is reported by ([21] Taipi and Ballkoci (2017) where their study established that capital investments account for 80.40 per cent of the total assets base of Albanian companies in the construction sector. However, in the Ghanaian SME sector the average capital expenditures are more than that of the manufacturing firms in Taiwan where ([23] Jiang et al (2006) reported a capital investment ratio of 6.56 per cent.

Firm size (which is a log of total assets) had a mean score of 0.745, which implies the average total assets of firms in the SME sector is approximately 74.5 in percentage terms. It further shows that firm size has a standard deviation of 0.0410746, indicating a minimal deviation from the expected mean. Also, it had a minimum value of 0.633 and a maximum value of 0.834. In theory, there is no standard value in determining how big or small a firm is, but considering the value of the standard deviation, it can be deduced that there are fewer variations to the average firm size which could have an optimistic influence on firm performance. The result in this study is below what is reported by ([10] Egbunike and Okerekeoti (2018) and ([21] Taipi and Ballkoci (2017), where their studies established an average firm size of 24.189 and 8.615 for manufacturing firms in Nigeria and construction firms in Albanian respectively. This means that Nigerian manufacturing firms and Albanian construction companies are undoubtedly bigger than firms in the Ghanaian SME sector.

The average liquidity ratio of the firms' is 0.426 with a standard deviation of 0.472. The liquidity proportion points out that, SMEs in the study area are highly illiquid, and cannot pay their current liabilities out of their current assets, and its standard deviation was also high. In theory, this is considered not to be an optimum value, although it should take into account the industry because high liquidity levels can mean lower investments or overtrading symptoms. This finding is below the best possible liquidity ratio of 2: 1. Also, ([31] Boadi *et al* (2013) reported a liquidity ratio of 1.572 for insurance firms in Ghana. This suggests that all things being equal, the average liquidity level of firms in the SME sector is worse than firms in the insurance industry in Ghana. Nonetheless, the result of this study established that the liquidity ratio could increase to a maximum of 1.993 and decrease to a minimum of -1.016.

Interest rate, inflation rate and exchange rate had mean values of 0.195, 0.148, and 0.539 respectively. Their respective standard deviations were 0.045, 0.024, and 0.110 respectively. Interest rate had a minimum value of 0.133 and a maximum

value of 0.258. Also, exchange rate recorded a minimum value of 0.341 and a maximum value of 0.645. Inflation rate on the other hand chalked a low value of 0.117 and could go as high as 0.175 over the study period. The outline of descriptive measurements is appeared in Table 3.

Table 3. Summary of descriptive statistics

Variable	Observations	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
ROA	180	0.107	0.226	-1.402	1.015
Cinvest	180	0.469	0.332	0.003	1.004
Size	180	0.745	0.041	0.633	0.834
Liquid	180	0.426	0.472	-1.016	1.993
Intr	180	0.195	0.045	0.133	0.258
Infr	180	0.148	0.024	0.117	0.175
Excr	180	0.539	0.110	0.341	0.645

Notes: ROA= return on assets; cinvest = capital investment ratio; size = firm size; liquid = liquidity ratio; intr = Interest rate; infr = Inflation rate; excr = Exchange rate

Source: Authors' Computation, 2019

4.2 CORRELATION ANALYSIS

The correlation coefficients which ranges from -1 inclusive to +1 inclusive ($-1 \leq r \leq 1$) establishes the degree of association between any two variables as well as their level of significance. The pairwise correlation amid capital investments and return on assets was -0.146 by way of a probability value 0.0510. The outcomes point out an insignificant and a weak negative link concerning investment (in non-current assets) and SMEs financial performance.

The correlation analysis also revealed a correlation coefficient of 0.075 and a p-value of 0.3186 for firm liquidity. This shows that there is a relationship between firm liquidity and return on assets. However, the extent of relationship even though positive, but is still inconsequential. The study on the other hand established a weak positive association between firm size and return on assets ($r = 0.251$) and the correlation is statistically significant (p-value = 0.0007).

On the relationship between macroeconomic variables and financial performance of SMEs, the following results were established. The results indicate a very weak positive relationship between interest rate and ROA ($r = 0.063$). The result further established an insignificant relationship between interest rate and ROA (p-value = 0.3977). There was also an insignificant and a weak positive relationship between inflation rate and ROA ($r = 0.104$; p-value = 0.1638). The study further established an insignificant and a very weak positive association between exchange rate and ROA ($r = 0.030$; p-value = 0.6811). The results of VIF suggest that multicollinearity is not an issue since the independent variables vifs were all below 10 and with an average of 1.86. The correlation analysis is indicated in Table 4.

Table 4. Correlation Analysis

Variable	ROA	Cinvest	Liquid	Size	Intr	Infr	Excr	VIF
ROA	1.0000							
Cinvest	-0.146* (0.0510)	1.0000						1.33
Liquid	0.075 (0.3186)	-0.440*** (0.0000)	1.0000					1.26
Size	0.251*** (0.0007)	-0.269*** (0.0003)	0.112 (0.1340)	1.0000				1.08
Intr	0.063 (0.3977)	0.103 (0.1671)	-0.078 (0.2992)	-0.038 (0.6132)	1.0000			2.28
Infr	0.104 (0.1638)	-0.005 (0.9465)	0.080 (0.2860)	-0.063 (0.3979)	0.405*** (0.0000)	1.0000		2.68
Excr	0.030 (0.6811)	-0.109 (0.1468)	0.151** (0.0426)	-0.024 (0.7492)	-0.343*** (0.0000)	0.499*** (0.0000)	1.0000	2.55

Notes: ROA= return on assets; cinvest = capital investment ratio; size = firm size; liquid = liquidity ratio; intr = Interest rate; infr = Inflation rate; excr = Exchange rate
P-values in parentheses
**** p<0.01, ** p<0.05, * p<1*

Source: Authors' Computation, 2019

4.3 PANEL REGRESSION RESULTS

To estimate the panel regression model in equation (1), the Haussmann test was used to decide the preferability between fixed effect model and random effect model. As indicated by the Haussmann test (*chi2 (1)* = 0.776 and p-value = 0.008). This means that the difference in coefficients between fixed effect and the random effect is systematic, providing evidence for a fixed-effect model for the study. Thus, the panel regression model (model I) is stated as:

$$\mathbf{ROA_{it}} = \mathbf{0.133} - \mathbf{0.056CInvest_{it}}$$

As showed in Table 5, capital investments have a coefficient of -0.056 and a p-value of 0.700. This means that capital investments move in opposite directions with the SMEs financial performances holding all other variables constant. Specifically, a unit upsurge in capital investment will result to some 0.056-unit diminution in the performance of SMEs financials.

In Model II, the study sought to evaluate the influencing effect of both firm-level variables and macroeconomic factors on the relationship between capital investments and financial performance. The simultaneous introduction of firm size, firm liquidity, interest rate, inflation rate, and exchange rate as control variables to the regression equation (model I) was to ascertain whether or not firm financial performance could be influenced by these selected variables. Also, using the Haussmann test results, the study settled on the fixed effect model given that *chi2 (6)* = 36.15 and p-value = 0.0000. Based on the regression results, model II is stated as:

$$\mathbf{ROA_{it}} = -\mathbf{6.964} + \mathbf{0.484\ CInvest_{it}} + \mathbf{8.761\ size_{it}} + \mathbf{0.065\ liquid_{it}} + \mathbf{0.004\ IntR_{it}} + \mathbf{1.686\ InfR_{it}} + \mathbf{0.075\ ExcR_{it}}\ (\mathbf{4})$$

As indicated in Table 5, the result demonstrates conclusively that capital investments have a positive effect on financial performance with a coefficient of 0.484 and it is statistically significant with a p-value of 0.003. This means that capital investments go vis-a-vis with financial performances considering other internal and external variables in the study. Specifically, a unit increase in capital investment will lead to some 0.484 unit improvement in the performance of SMEs financials.

The results further indicate that liquidity has no significant effect on firm financial performance. This is because the model produces a p-value of 0.154 and a coefficient of 0.065. However, the effect even though positive, but is still inconsequential. This means a unit increase in a firm liquidity level will have an insignificant rise in financial performance by 0.065 unit change. Thus, if an SME is liquid or illiquid there is the likelihood that its profitability would not be significantly affected by a unit change in its liquidity levels.

Firm size appears to be a noteworthy predictor of performances of companies' financials. Statistically, it reports a significant coefficient and it is positively related to performance. The coefficient of 8.761 and a probability value of 0.000 denote firm performance is likely to increase significantly by 8.761 units as the size of the firm increase by 1 unit. Holding all things constant, it means that the size of a firm offers an important role in determining the kind of relationship a firm enjoys within and outside its operating environment.

It was further revealed that apart from inflation rate, interest rate and exchange rate have insignificant effect on firm financial performance. This is because their probability values are greater than 5% significance level. Specifically, interest rate has a positive coefficient of 0.004 while inflation rate and exchange rate has positive coefficient of 1.686 and 0.075 respectively. This means a unit increase in interest rate and exchange rate will result to an insignificant increase in financial performance by 0.004 and 0.075 respectively. But a percentage increase in inflation rate will leads to a significant increase in financial performance by 1.686. The panel regression results are presented in Table 5.

Table 5. Panel Regression Results for Return on Assets

Variables	Model I	Model II
(Constant)	0.133* (0.069)	-6.964*** (0.961)
Cinvest	-0.056 (0.145)	0.484*** (0.162)
Liquid		0.065 (0.045)
Size		8.761*** (1.199)
Intr		0.004 (0.402)
Infr		1.686** (0.813)
Excr		0.075 (0.177)
Observations	180	180
R-square	0.021	0.297
Prob > F	0.0000	0.0000
Haussmann test	Chi2 (1) = 0.776	Chi2 (6) = 36.15
	P-value = 0.008	P-value = 0.000
	(fixed effect model is preferred in both models)	

Notes: ROA= return on assets; cinvest = capital investment ratio; size = firm size; liquid = liquidity ratio; intr = Interest rate; infr = Inflation rate; excr = Exchange rate
Standard errors in parentheses
**** p<0.01, ** p<0.05, * p<1*

Source: Authors' Computation, 2019

5 CONCLUSION

The main purpose of capital investments is to generate economic benefits to the firm (([21] Taipi and Ballkoci, 2017). It is therefore relevant to understand the nexus between capital investments and performance of business entities. The link amid capital investments and SMEs financial performance remains uncharted in finance literature. This study ventured into this emerging research area by analysing empirically the association between capital investments and financial performance with particular reference to SMEs in Ghana. The study took into consideration the fact that the decision to invest in non-current assets is not the lone variable that could affect monetary performance and as a result, firm-specific variables and macroeconomic variables were used as control variables to estimate the power of these variables in undertaking investment initiatives among small businesses. In contrast with past writing of ([21] Jiang *et al* (2006), ([18] Da Silva *et al* (2010) and ([21]

Taipi and Ballkoci (2017), the study concludes that capital investment as sole variable has adverse and insignificant effect on SMEs financial performances. However, with a consideration of firm-level variables and macroeconomic factors, capital investments have a significant positive effect on SMEs financial performance. Furthermore, the study determined that an increase in firm size supports profitability in the Ghanaian SME sector while liquidity ratio is not a significant indicator of firm performance. However, apart from inflation rate; interest rate and exchange rate do not significantly control the relationship between SMEs capital investments and financial performance over the study period.

The study recommended that owners and managers of SMEs must not interpret capital investment as the only variable in achieving financial performance, but also consider both internal firm characteristics (firm size) and macroeconomic factors (inflation rate) in any proposed capital investments. Also, managers of SMEs ought to consider business development and diversifications. This is because of the significant positive effect of firm size on the performance of a business entity.

The study opens avenues for additional inquiries on the topic. Immediate extension of the work can focus on exploring a comparative study on the effect of capital investments on monetary performance of listed firms and small firms to discover the relationship between capital investments in firms quoted on security exchange market and investments in small businesses.

REFERENCES

[1] Gveroski, M. And Jankuloska, A. R., 2017. Determinants of investment decisions in SMEs. Balkan and Near Eastern Journal of Social Sciences, 3 (1), pp.71-78.

[2] Brew-Sam, A. M., 2011. The impact of venture capital financing on small and medium enterprises in the Tema Metropolis: The case of Elsa Foods Limited. (Unpublished Masters Thesis). Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi.

[3] Ibrahim, M., and Ibrahim, A., 2015. The effect of SMEs cost of capital on their financial performance in Nigeria. Journal of Finance and Accounting, 3 (1), pp.8–11. Doi: 10.12691/jfa-3-1-2.

[4] Mintah, E. K., Hayford, A., Mintah, O. C., and Anokye. O. A. C., 2014. Assessing financial reporting practices among small scale enterprises in the Kumasi Metropolitan Assembly. European Journal of Business and Social Sciences, 2 (10), pp.81–96.

[5] Haji, M. A. M., Njuki, H. M., Okoth, O. N., Musyoka, F. M., Mwambota, M. And Rono, G. K., 2013. Assessment of small and medium enterprises alignment of investment decisions to overall business strategy in Mombasa County, Kenya. European Journal of Business and Management, 5 (24), pp.1-8.

[6] Zotorvie, J. S. T., 2017. A study of financial accounting practices of small and medium scale enterprises (SMEs) in Ho Municipality, Ghana. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences. 7 (7), pp.29-39.

[7] Ackah, D., Kondegri, M. P., and Agboy, M. R., 2014. The rol [] e and impact of rural banking on SMEs in Ghana. Global Journal of Management Studies and Researches, 1 (5), pp. 311-323.

[8] Abor, J. And Quartey, P., 2010. Issues in SME development in Ghana and South Africa. International Research Journal of Finance and Economics, 1 (39), pp. 218-228.

[9] Nketsiah, I., 2015. Financial management practices and performance of small and medium enterprises in the Sekondi-Takoradi Metropolis. (Unpublished Masters Thesis). University of Cape Coast.

[10] Egbunike, C. F. And Okerekeoti, C. U., 2018. Macroeconomic factors, firm characteristics and financial performance: A study of selected quoted manufacturing firms in Nigeria. Asian Journal of Accounting Research. 3 (2), pp.142-168.

[11] Issah, M. And Antwi, S., 2017. Role of macroeconomic variables on firms' performance: evidence from the UK. Cogent Economics & Finance. 5 (1), pp.1-18.

[12] Kartikasari, D. And Merianti, M., 2016. The effect of leverage and firm size to profitability of public manufacturing companies in Indonesia. International Journal of Economics and Financial Issues. 6 (2), pp.409-413.

[13] Prempeh, K. B., Sekyere, A. M. And Asare, E. N., 2016. The effect of debt policy on firms' performance: Empirical evidence from listed manufacturing companies on the Ghana Stock Exchange. Munich Personal repec Archive. 1-12. Retrieved online at https://mpra.ub.uni-muernchen.de/75200/.

[14] Obuya, D. O., 2017. Debt financing option and financial performance of micro and small enterprises : A critical literature review. International Journal of Business and Management, 12 (3), pp.221–231. Doi: 10.5539/ijbm.v12n3p221.

[15] Arthur, S., Abanis, T., Eliab, B., and Sumil, N., 2013. Financial performance in the selected microfinance institutions in Uganda. International Journal of Engineering Research & Technology, 2 (2), pp. 1–12.

[16] Levasseur, C., 2012. Business value of IT non-performance measurements. (Internatio). London, England. Oxford Printing Press.

[17] Kemuma, M. C., 2014. Effect of investment decision on the performance of firms listed in the Nairobi Securities Exchange. (Unpublished Masters Thesis). University of Nairobi, Nairobi.

[18] Da Silva, A. F., Vieira, C. M. A., Navarro, C. A. And Parisi, C., 2010. Decisions on investment and profitability: An empirical study using generalized linear mixed models in Non-Financial Brazilian Companies, pp.1–28.
[19] Stubelj, I., 2006. Investment and profits: Causality analysis in selected EU countries. Managing Global Transitions, 12 (4), pp.395–413.
[20] Thakurta, R. And Deb, S. G., 2018. IT investments and firm performance: Indian evidence. Journal of Global Information Technology Management. 21 (3), pp.188-207. Doi: 10.1080/1097198X.2018.1498274.
[21] Taipi, E. And Ballkoci, V., 2017. Capital expenditure and firm performance evidence from Albanian Construction Sector. European Scientific Journal. 13 (28), pp.231- 238. Doi: 10.19044/esj.2017.v13n28p231.
[22] Heshmati, A., and Lööf, H., 2008. Investment and performance of firms: Correlation or causality ? Corporate Ownership & Control, 6 (2), pp.268–282.
[23] Jiang, C., Chen, H. And Huang, Y., 2006. Capital expenditures and corporate earnings evidence from the Taiwan Stock Exchange. Managerial Finance, 32 (11): pp.853-861.
[24] Farinha, L., and Prego, P., 2013. Investment decisions and financial standing of portuguerse firms – Recent evidence. Banco De Portugal | Financial Stability Report.
[25] Kim, S., 2001. "The near-term financial performance of capital expenditure: a managerial perspective", Managerial Finance, 27 (8), pp. 48-62.
[26] Ariemba, J., Evusa, Z. And Muli, A. M., 2016. Effect of investment decision on financial performance of savings and credit cooperatives : The case of Kitui Central. Journal of Economics and Sustainable Development, 7 (16), pp. 56–64.
[27] Njiiri, V., 2015. The relationship between investment and financial performance of insurance companies in Kenya. (Unpublished Masters Thesis). University of Nairobi, Nairobi.
[28] Karanja, C. N., 2012. The relationship between investment decisions and financial performance of small and medium scale enterprises in Limuru town, Kenya. (Unpublished Masters Thesis). University of Nairobi, Nairobi.
[29] Rotich, A. K., 2016. The effect of selected macroeconomic variables on the financial performance of firms listed at Nairobi Securities Exchange. Unpublished Master Thesis. University of Nairobi.
[30] Mweresa, S. O. And Muturi, W., 2018. Effects of investment decisions on the financial performance of public sugar firms in Western Kenya. International Journal of Social Sciences and Information Technology, 4 (5), pp.197-210.
[31] Boadi, E. K., Antwi, S. And Lartey, V. C., 2013. Determinants of profitability of insurance firms in Ghana. International Journal of Business and Social Research, 3 (3).
[32] Kumar, R., 2011. Research methodology: A step-by-step guide for beginners. (3rd ed.). London: SAGE Publications Ltd.
[33] Saunders, M., Lewis, P., and Thornhill, A., 2009. Research methods for business students (5th ed.). London: Pitman Publishing.
[34] World Bank Group, 2015. "Kenya economic update".
[Online] available: http://documents.worldbank.org/curated/en/758021467995351269/pdf/100229-NWP-P151666-PUBLIC-Box393225B-WB-KEU-Issue-12-FINAL.pdf. (accessed 20 March, 2019).

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 771-784
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Étude de la variation des températures au Sénégal: cas des stations de Ziguinchor et de Kolda en Casamance (Sénégal)

[Study of temperature variation in Sénégal: case of the Ziguinchor and Kolda stations in Casamance (Senegal)]

Barnabé Ephrem A. Dieme[1], Ababacar Fall[1], Papa B. D. Thioune[1-2], and El Hadji Bamba Diaw[1]

[1]Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement (LaSTEE), Ecole Polytechnique de Thiès BPA 10 Thiès, Senegal

[2]Université Alioune DIOP de Bambey, Institut Supérieur Formation Agricole et Rural (ISFAR) BP 54, Bambey, Senegal

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The tropical world is experiencing an unprecedented climate crisis. This is most often approached from the angle of excess or scarcity of rain. Temperatures are relegated to the background. However, they play a major role in the balance of environments.
This article is a contribution on the phenomenon of climate change by focusing on thermal data. It puts in opposition a station close to the coast (Ziguinchor) and another more continental (Kolda). With simple tools (annual normal, seasonal and annual average, Pettitt and Mann-Kendal test), the recent thermal evolution of the study area was analyzed. This study shows an increase in temperatures since the 1970s, the existence of breaks and an increasing trend in the thermal series around the 1990s, but also a higher sensitivity of Ziguinchor to global warming.

KEYWORDS: Temperature, global warming, cool season, recent trend, Casamance.

RESUME: Le monde tropical vit une crise climatique sans précèdent. Celle-ci est abordée le plus souvent sous l'angle de l'excès ou de la rareté des pluies. Les températures sont reléguées au second plan. Pourtant, elles jouent un rôle majeur dans l'équilibre naturel des milieux.
Cet article est une contribution sur le phénomène du changement climatique en s'intéressant aux données thermiques. Il met en opposition une station proche de la côte (Ziguinchor) et une autre plus continentale (Kolda). A travers différents paramètres statistiques (normale annuelle, saisonnière et moyenne annuelle, test de Pettitt et de Mann-Kendal), l'évolution thermique récente de la zone d'étude a été analysée. Il ressort de cette étude une hausse progressive des températures depuis les années 1970, l'existence de ruptures et d'une tendance à la hausse dans les séries thermiques autour des années 1990 mais aussi une plus forte sensibilité thermique de Ziguinchor au réchauffement climatique.

MOTS-CLEFS: Températures, réchauffement climatique, saison fraîche, tendance récente, Casamance.

1 INTRODUCTION

Le monde tropical est en proie à un bouleversement climatique sans précèdent. En effet, en Afrique tropicale, les précipitations sont désormais marquées par leur irrégularité. Dans certaines régions, les pluies sont excédentaires et provoquent des inondations [1], dans d'autres, les sécheresses sont très sévères et catastrophiques [2], [3], [4].

Corresponding Author: Barnabé Ephrem A. Dieme

Au même moment, les manifestations des litho-météores sous forme de brumes sèches sont de plus en plus intenses et récurrentes [1], [5]. Durant plusieurs jours consécutifs, l'atmosphère est remplie de particules de poussières même dans les régions peu sujettes à ce phénomène.

A cela s'ajoute les vagues de chaleur toujours plus intenses, plus longues et plus fréquentes dans le domaine soudano-sahélien [6]. Elles affectent la santé des populations les plus fragiles [6] mais aussi favorisent la disparition précoce des points d'eau temporaires par évaporation excessive tout en impactant négativement sur les disponibilités en eau de surface et sur les activités humaines [7]. Ce dérèglement climatique inquiète la communauté scientifique.

Ainsi, plusieurs travaux de recherche sont consacrés à ce phénomène. Le GIEC dans ses rapports s'est beaucoup investi sur l'évolution climat dans la période post-révolution industrielle. Les rapports de 1992 [8] et 2007 [9] mettent en évidence une hausse globale des températures. Celle-ci est chiffrée à +0, 75°C à l'échelle mondiale, entre +3°C et 4°C en Afrique à l'horizon 2050 et 2100. A cet effet, le GIEC recommande de maintenir l'augmentation en dessous de +2°C pour atténuer les effets négatifs désormais inéluctables du réchauffement climatique [8], [9].

Dans le contexte du Sénégal, des publications ont mis en évidence la conformité des variations climatiques en rapport avec les scénarii du GIEC [1]. Dans le même ordre d'idées, elles révèlent que la Haute Casamance subit encore des péjorations climatiques majeures. Elles ont mis en rapport le changement climatique et la dégradation des ressources forestières [10]. Ce phénomène du changement climatique menace directement les potentialités agricoles, halieutiques et touristiques de la région naturelle de la Casamance [11].

De façon plus spécifique, [7] a travaillé sur l'évolution des températures sur le littoral Sénégalais entre Saint Louis au nord-ouest et Ziguinchor au sud-ouest en passant par Dakar, Mbour et Fatick sur la période 1951-2010. Il conclue que chaque année est plus chaude que la précédente et que tous les mois sont affectés par le réchauffement.

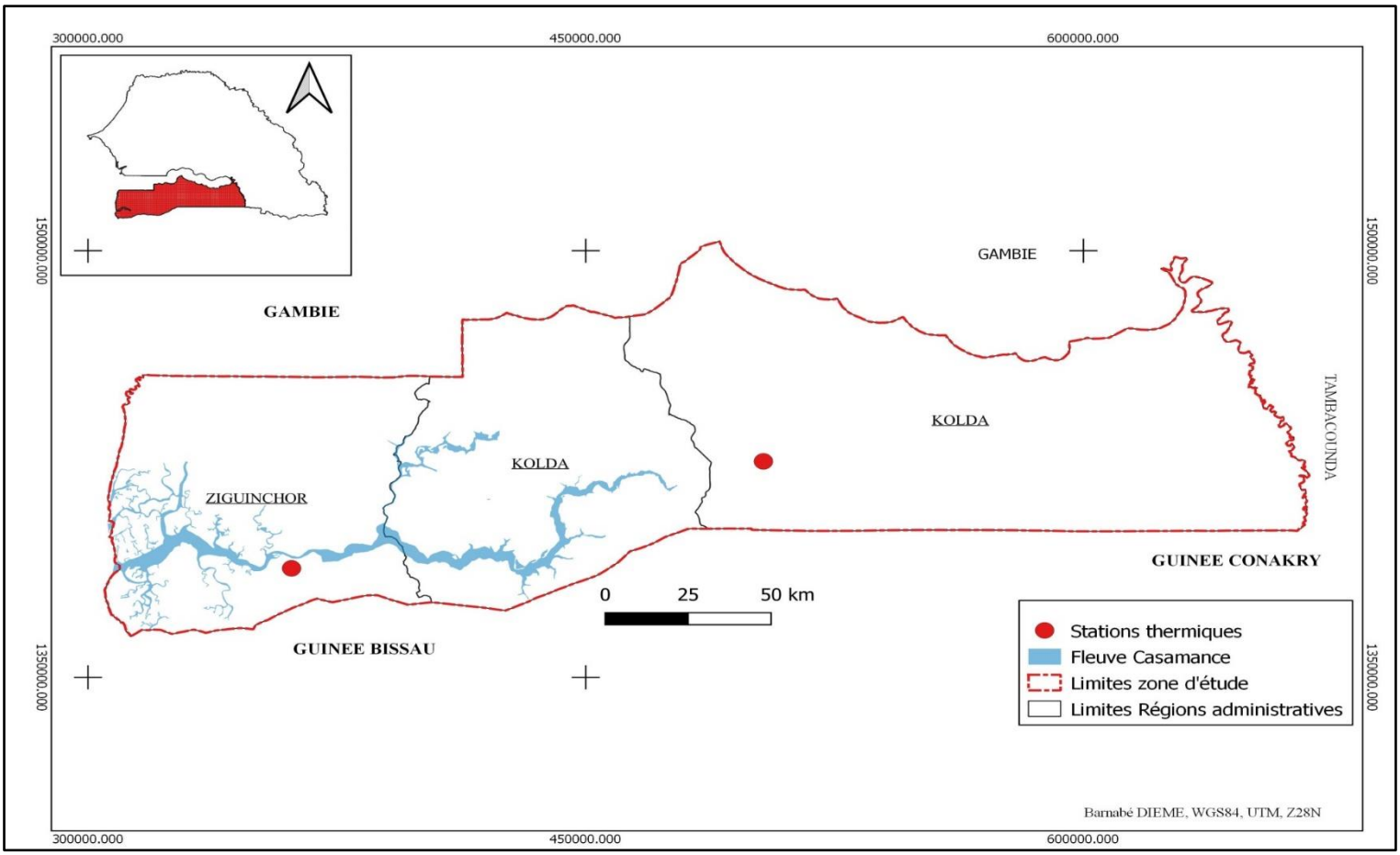
Enfin, les travaux de [12] à Sédhiou (Moyenne Casamance) introduisent l'usage de données satellitaires pour l'étude du climat. Ils prévoient certes une amélioration des pluies mais aussi une hausse des températures surtout durant la saison sèche.

Ces péjorations climatiques sont souvent abordées sous le prisme de la réduction des précipitations et du ruissellement. L'étude des températures est reléguée au second plan. Or, celles-ci constituent un facteur important dans le fonctionnement des milieux. Leur variation positive ou négative peut impacter dans un sens ou un autre sur l'équilibre des milieux, la vulnérabilité des populations et des économies. Cette variation des températures est mal connue à l'échelle locale. Elle commence seulement à faire l'objet d'une étude approfondie. C'est pourquoi, cette étude s'intéresse à l'évolution des températures en Casamance sur la période 1971-2018. Elle a pour objectif de quantifier et de déceler les tendances récentes du réchauffement climatique en Casamance. Sa particularité repose sur la mise en relief des stations côtières et continentales.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La Casamance naturelle est la région la plus australe du Sénégal. Elle est limitée au nord par la Gambie, au sud par les deux Guinées, l'Océan Atlantique et la rivière Koulontou constituent respectivement ses frontières ouest et est. Elle représente le septième du territoire sénégalais. Aujourd'hui, elle est constituée de trois circonscriptions administratives que sont Ziguinchor (Basse Casamance) à l'ouest, Sédhiou (Moyenne Casamance) au centre et de Kolda (Haute Casamance) à l'est. Cette région est caractérisée par un climat soudanien. Les deux stations météorologiques qu'elle abrite feront l'objet de cette étude. Elles sont situées à Ziguinchor et à Kolda soit distante de 196 km l'une de l'autre. La région de Sédhiou ne dispose pas d'une station de mesure de la température.



Carte 1: Délimitation de la zone d'étude

2.2 DONNÉES ET MÉTHODES

Les données utilisées dans cette étude proviennent de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie du Sénégal (ANACIM). Elles concernent les stations de Ziguinchor et de Kolda. Elles sont les seules à relever les variations thermiques dans toute la Casamance. Les températures maximales et minimales mensuelles ont été exploitées sur la période 1971-2018. Le traitement statistique des données de température est effectué avec le tableur Microsoft Excel.

La caractérisation du profil thermique des deux stations est effectuée aux échelles temporelles annuelles saisonnières et mensuelles.

A l'échelle annuelle, trois indicateurs sont mis à contribution. D'abord, l'écart à la normale de référence 1961-1990 a permis de suivre l'évolution des températures moyennes annuelles sur la période 1971-2018. Ensuite, le calcul de la moyenne 1971-2018 a servi de base de comparaison avec les 4 dernières décennales (1971-1980, 1981-1990, 1991-2000, 2001-2010) et la moyenne des 8 dernières années de la série (2011-2018). Cette démarche a mis en évidence les décennies et les années les plus chaudes de la période 1971-2018. Enfin, la détection des ruptures et les tendances dans les séries annuelles a nécessité l'usage des tests de Pettitt et de Mann-Kendall.

A l'échelle mensuelle, l'année est divisée en deux saisons thermiques, l'une « fraîche » couvrant les mois de novembre à mars (NDJFM) et l'autre « chaude » entre avril-octobre (AMJJASO). Le calcul des normales saisonnières a permis de constater les variations saisonnières des températures.

Puis les températures maximales, minimales, moyennes et l'amplitude thermique des 8 dernières saisons (2011-2018) sont comparées avec les normales mensuelles 1981-2010. Ce procédé a donné une idée de la situation de chaque mois. Enfin, l'application des tests de Pettitt et de Mann-Kendall ont aidé à mettre en évidence l'existence de rupture ou de tendance pour chaque mois.

3 RÉSULTATS

L'application de la méthodologie définie précédemment a permis d'obtenir des résultats intéressants. Ils montrent une augmentation des températures à Ziguinchor et à Kolda.

3.1 UNE HAUSSE GÉNÉRALISÉE DES TEMPÉRATURES

Dans la zone tropicale, les pluies et les variations thermiques sont les éléments qui caractérisent le climat. Leur variation positive ou négative est un facteur majeur dans l'équilibre des écosystèmes. Actuellement, l'accent est mis sur les pluies. Pourtant, les températures connaissent des variations importantes dans le temps et dans l'espace avec en toile de fond une tendance au réchauffement climatique.

3.1.1 UNE VARIABILITÉ INTERANNUELLE DES TEMPÉRATURES MOYENNES

La Casamance est caractérisée par de fortes températures toute l'année. La température moyenne, calculée sur la période 1971-2018, est de 27, 9°C à Ziguinchor et 28, 2°C à Kolda. Cette chaleur permanente n'empêche pas de déceler des températures plus fortes que d'habitude. La **Figure 1** présente l'évolution interannuelle des températures moyennes à Ziguinchor et à Kolda sur la période 1971-2018 comparée à la normale de référence 1961-1990. Son analyse révèle deux choses. D'une part, les températures augmentent depuis le début des années 1970. En effet, elles passent de -0, 6°C à +2, 8°C et de -0, 6°C à 1, 7°C, respectivement à Ziguinchor et à Kolda. L'écart négatif au départ devient positif après 1979.

D'autre part, le graphique montre une évolution des températures moyennes relativement synchrones dans les deux localités. Entre 1971 et 1983, les températures moyennes sont majoritairement en dessous de la normale de référence (1961-1990). De 1984 à 2004, celles-ci sont légèrement supérieures à la normale sans dépasser +1°C. A partir de 2005, les valeurs dépassent largement le degré Celsius (>+1°C). L'augmentation durant la dernière séquence est plus intense à Ziguinchor. L'écart atteint +1, 9°C en 2005, +2, 1°C en 2010 et 2012 et +2, 8°C en 2016. L'écart maximum ne dépasse pas +1, 7°C à Kolda. Au vue de ce graphique, la température est en constante augmentation depuis 1971.

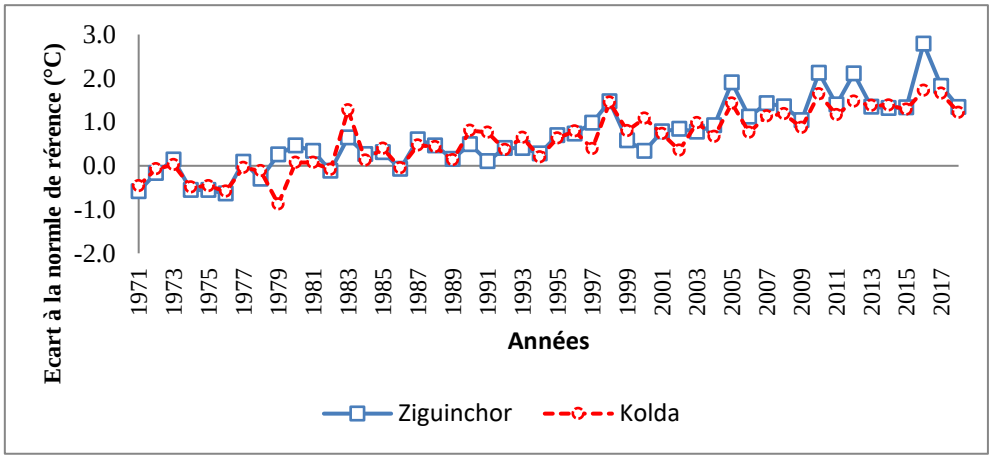
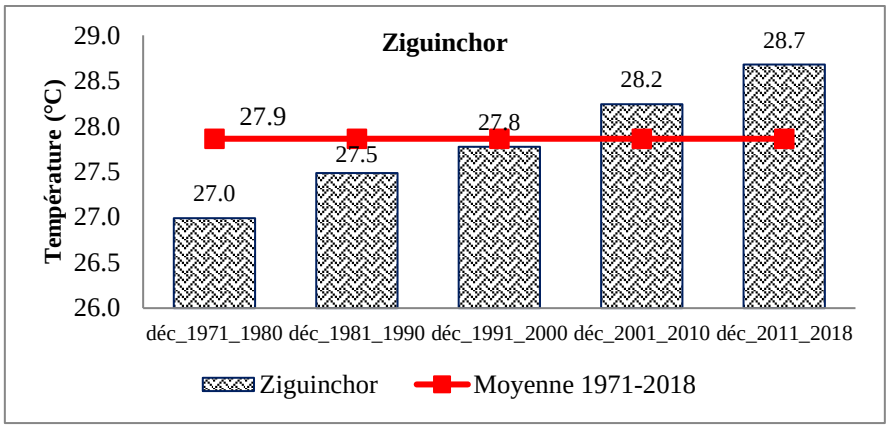


Fig. 1. Évolution des écarts à la normale 1961-1990 des températures moyennes de Ziguinchor et de Kolda de 1971 à 2018

3.1.2 DES DÉCENNIES SUCCESSIVES DE PLUS EN PLUS CHAUDES

La **Figure 2** représente l'évolution décennale des moyennes annuelles. Elles sont comparées à la moyenne de 1971-2018 (Ziguinchor: 27, 9°C; Kolda: 28, 2°C). Chaque décennie est plus chaude que la précédente. A Ziguinchor (28, 3°C) comme à Kolda (28, 6°C), la décennie 2001-2010 est la plus chaude de toutes. La différence avec la moyenne de la période 1971-2018 est de +0, 4°C pour Ziguinchor et +0, 2°C pour Kolda.



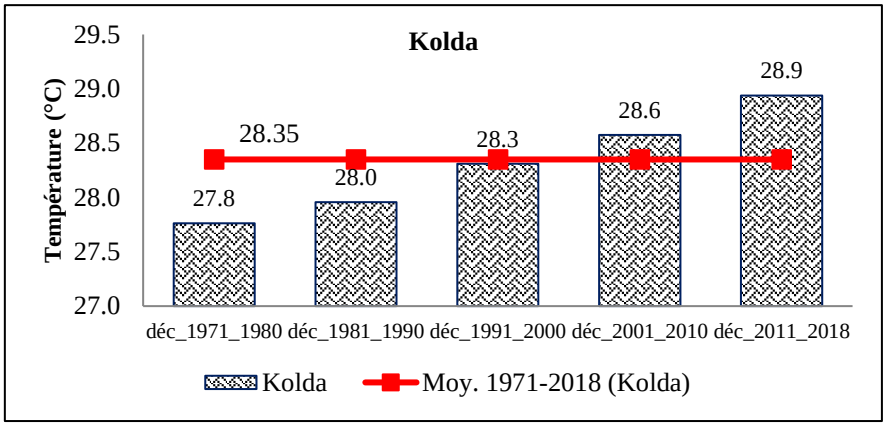


Fig. 2. Évolution décennale des températures moyennes annuelles

Le **Tableau 1** illustre parfaitement ce renversement thermique. Ainsi, durant les premières décennies (1971-1980; 1981-1990), toutes les valeurs sont globalement inférieures à la moyenne de la période 1971-2018 à Ziguinchor et à Kolda. C'est une période que nous qualifions de « fraîche ». Par contre à partir de la décennie 1991-2000, la situation s'inverse progressivement. Dans la décennie 2001-2010, 9 années sur 10 sont supérieures à la moyenne 1971-2018 à Ziguinchor et à Kolda. Cette période plus « chaude » que la précédente.

Tableau 1. Rapport années chaudes/années fraîches par décennie

	Moyenne (1980-2015)	**Nombre d'années ≥ moyenne**	**Nombre d'années < moyenne**
Ziguinchor	27, 86279167		
Déc_1971_1980		0	10
Déc_1981_1990		0	10
Déc_1991_2000		6	6
Déc_2001_2010		9	1
Kolda	28, 29516493		
Déc_1971_1980		0	10
Déc_1981_1990		2	8
Déc_1991_2000		7	3
Déc_2001_2010		9	1

Le **Tableau 2** présente un classement des 10 années les plus chaudes de la période 1971-2018. A Ziguinchor, l'année 2010 est la plus chaude avec un écart de +1, 4°C suivi de de 2005 (+1, 2°C), de 2007 (+0, 7°C), 2008 (+0, 6°C), de 2006 (+0, 4°C), 2004 (+0, 2°C) et 2002 (+0, 1°C). Elles sont toute situées dans la dernière décennie (2001-2010) soit 8 années sur 10 les plus chaudes de la période.

La situation de ville de Kolda est plus contrastée. Elle partage avec Ziguinchor les années 2010 (+0, 9°C) et 2008 (0, 5°C) respectivement 1ère et 4ème années les plus chaudes des 4 dernières décennies. Sur toute la période, seules 4 années sur les 10 les plus chaudes ne sont de la décennie 2001-2010. Il s'agit de 1998 (+0, 8°C), 1983 (+0, 6°C), 2000 (+0, 4°C) et 1990 (+0, 1°C).

Tableau 2. Les dix années les plus chaudes dans les stations de Ziguinchor et de Kolda sur la période 1971-2018

Rang	Années	T°C *(*Ziguinchor*)*	Années	T°C *(*Kolda*)*
1	2010	1, 4	2010	0, 9
2	2005	1, 2	1998	0, 8
3	1998	0, 8	2005	0, 7
4	2007	0, 7	1983	0, 6
5	2008	0, 6	2008	0, 5
6	2006	0, 4	2007	0, 4
7	2009	0, 3	2000	0, 4
8	1997	0, 3	2003	0, 3
9	2004	0, 2	2009	0, 2
10	2002	0, 1	1990	0, 1

3.1.3 LE TOURNANT DES ANNÉES 1990 ET LES TENDANCES RÉCENTES

Nous avons procédé à la détection des ruptures et tendances dans les différentes séries grâce aux tests de Pettitt et de Mann-Kendall [13].

Ces tests non paramétriques s'appuient sur une hypothèse nulle notée H0 et une hypothèse Ha. La confirmation de H0 est synonyme d'absence d'effet ou de rupture. Par contre, le rejet de cette hypothèse révèle l'existence d'une rupture ou d'une tendance.

La p-value permet d'adhérer à l'une ou l'autre hypothèse. Si celle-ci est inférieure à la valeur seuil α = 0, 05, l'hypothèse nulle (H0) est rejetée car le risque de se tromper en la rejetant est très faible. Les deux tests s'écrivent ainsi:

Test de Pettitt

$$U(t) = \sum_{i=1}^{1} \sum_{j=t+1}^{n} signe\left(x_i - x_j\right)$$

T= max {|U (t) l, t=1…n}

Variante:

$$K = max\left\{\left|\frac{u(t)}{\sqrt{nt - 1^2}}\right|, t = 1 \ldots n\right\}$$

Notation

La fonction signe est définie comme suit

Signe: $\Re \rightarrow \Re$

$\forall \mathbf{x} \in \Re$, x → signe (x)

Telle que $\begin{cases} \forall \mathbf{x} > \mathbf{0}, \mathbf{signe}\ (\mathbf{x}) = \mathbf{1} \\ \mathbf{x} = \mathbf{0}, \mathbf{signe}(\mathbf{x}) = \mathbf{0} \\ \forall \mathbf{x} < \mathbf{0}, \mathbf{signe}(\mathbf{x}) = -\mathbf{1} \end{cases}$

Calcul de la probabilité p, probabilité de dépassement de la valeur k prise par la statistique T du test sur la série observée.

P =T (T ≥ k) =2exp ($\frac{-6k^2}{T^3+T^2}$) si p<α alors l'hypothèse nulle est rejetée

En ce qui concerne la statistique K, « p » peut être calculé à l'aide de la méthode du bootstrap.

Source: *[14]*

Test de Mann-Kendall

$$s = \sum_{i=1}^{n-1} \quad \sum_{j=i+1}^{n} sgn[(yj - yi)(xj - xi)]$$

Où la fonction *sgn* est définie par:

Sgn (X) =1 pour X>0;

Sgn (X) =0 pour X=0

Et sgn (X) = -1 pour X<0

Mann (1945 et Kendall (1975) ont démontré que

E (S) = 0

Var (S) =n (n-1) (2n+5) /18

Dès que l'échantillon contient une dizaine de données, la loi de la statistique de test 2 ci-dessous peut être approché par une progression gaussienne centrée-réduite

$$Z = \frac{S - 1}{Var\ (S))^{\frac{1}{2}}}\ si\ S > 0$$

Z=0 si S=0

$$Z = \frac{S + 1}{Var\ (S))^{\frac{1}{2}}}\ si\ S < 0$$

S'il y a des ex-aequo dans la série, la variance de S est corrigée de la façon suivante:

$$\text{Var (S)} = 1/18\ [n\ (n-1)\ (2n+5) - \sum_{p=1}^{g} tp\ (p-1)\ (2p+5)]$$

Ou tp est le nombre d'égalités impliquant p valeurs.

Source: *[14]*

L'application de ce test sur les séries thermiques maximales, minimales et moyennes a permis de d'établir le **Tableau 3**. Les séries de Ziguinchor présentent toutes des ruptures. Elles interviennent en 1994 pour les températures minimales et moyennes annuelles **(Figure 3).** La rupture est plus tardive pour les températures maximales annuelles car intervenant en 1995.

Le test de Mann-Kendall est révélateur de l'existence d'une tendance. Celle-ci est à la hausse car la valeur τ de Mann-Kendall est positif c'est-à-dire 0, 7 pour les températures minimales et moyennes et 0, 6°C pour les températures maximales. La pente de Sen est relativement forte (0, 04).

Pour Kolda **(Tableau 3),** la rupture est plus précoce. Elle intervient dès 1982 pour les températures minimales. Ce qui n'est pas le cas pour les températures maximales et moyennes **(Tableau 3)** dont les ruptures interviennent respectivement en 1994 et 1995. L'analyse du test de Mann-Kendal révèle une tendance positive avec 0, 5°C pour les températures minimales et 0, 6 pour les températures maximales et moyennes et une pente de Sen compris entre 0, 03 et 0, 04 **(Tableau 3).**

De façon générale, il existe une rupture dans les séries selon le test de Pettitt **(Figure 3)** et une tendance à la hausse qui est plus remarquable à Ziguinchor (τ de Mann-Kendall >0, 6) qu'à Kolda (τ de Mann-Kendall <0, 6).

Tableau 3. Rupture et tendance dans les séries thermiques moyennes annuelles à Ziguinchor et à Kolda

	Ziguinchor		
	T°C min	**T°C max**	**T°C moy**
Test de Man-Kendal			
T Man-Kendall	0, 7	0, 6	0, 7
Pente de Sen	0, 04	0, 04	0, 04
P-value	< 0, 0001	< 0, 0001	< 0, 0001
Alpha	0, 05	0, 05	0, 05
Test de Pettitt			
T (année de rupture)	1994	1995	1994
P-value	< 0, 0001	< 0, 0001	< 0, 0001
Alpha	0, 05	0, 05	0, 05

	Kolda		
	T°C min	T°C max	T°C moy
Test de Man-Kendal			
T Man-Kendall	0, 5	0, 6	0, 6
Pente de Sen	0, 03	0, 04	0, 04
P-value	< 0, 0001	< 0, 0001	< 0, 0001
Alpha	0, 05	0, 05	0, 05
Test de Pettitt			
T ***(***année de rupture***)***	1982	1994	1995
P-value	0, 000	< 0, 0001	< 0, 0001
Alpha	0, 05	0, 05	0, 05

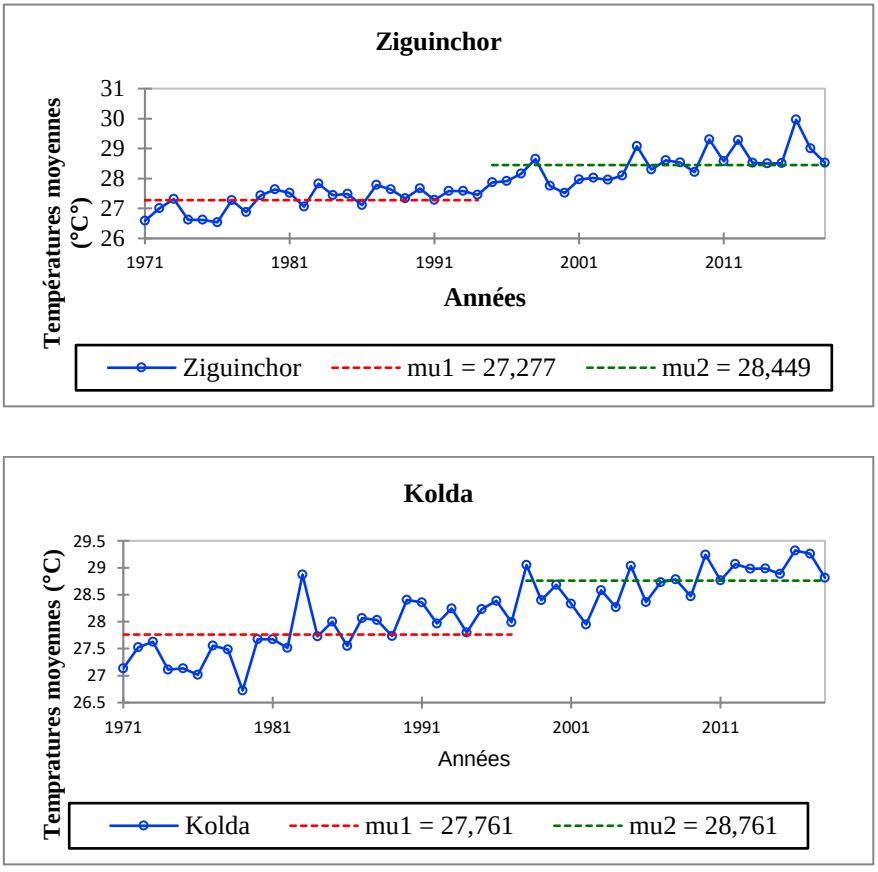


Fig. 3. Résultats du test de Pettitt sur la période 1971-2018 à Ziguincor et à Kolda

3.2 EVOLUTION MENSUELLE DES TEMPÉRATURES

A l'échelle intra-annuelle, nous avons procédé à l'analyse des moyennes saisonnières d'une part et d'autre part à celle des maximas, minimas et de l'amplitude thermique mensuelle. L'idée est de détecter dans quelle mesure ces paramètres thermiques sont affectés dans les deux localités.

3.2.1 UN RÉCHAUFFEMENT SAISONNIER

Concernant les moyennes saisonnières, nous distinguons deux périodes dans l'évolution des températures **(Figure 4).**

A Ziguinchor, les écarts à la normale saisonnière 1981-2010 (27, 0°C) de la « saison fraîche » sont en général négatifs jusque dans les années 1990. Ils sont compris entre -1, 6°C et -0, 1°C. Les saisons 1971 (-1, 6°C), 1975 et 1976 (-1, 5°C), toutes situées dans la décennie 1971-1980, sont les plus froides de la période 1971-2018. Dans la seconde moitié des années 1990, les écarts par rapport à la normale saisonnière (+27, 0°C) deviennent positifs. Ils sont compris entre +0, 1°C et +1, 9°C. Les saisons 2005 (+1, 4°C), 2010 (+1, 7°C), 2016 (+1, 9°C) sont les plus chaudes de la période (1971-2018). Elles sont situées dans les deux dernières décennies la période 1971-2018. Par contre, à Kolda même si les moyennes saisonnières restent inférieures à la normale saisonnière (26, 5°C), elles ne cessent de s'approcher de celle-ci (26, 5°C) et la dépasse dans les années 1990. Les saisons 1974 (-1, 5°C), 1975 (-1, 4°C) et 1986 (-1, 4°C) sont les plus froides de la période. Les saisons 2005 et 2012 (+1, 1°C), 2010 (+1, 5°C) et 2016 (+1, 3°C) sont les plus chaudes de la période.

Les « saisons chaudes » sont aussi affectées. Les normales saisonnières (Ziguinchor: 28, 5°C; Kolda: 29, 5°) sont dépassées dans la seconde moitié des années 1990 **(Figure 4).** Les écarts les plus significatifs à Ziguinchor sont enregistrés durant la décennie 2001-2010 et la période 2011-2018. A partir de 2001, les écarts ne tomberont plus jamais en dessous de +0, 1°C à Ziguinchor. Les saisons 2005 (+1, 1°C), 2010 (+1, 2°C), 2016 (+2, 2°C) et 2012 (+2, 4°C) sont les plus chaudes durant cette période de hausse des températures. A Kolda, les températures de la « saison chaude » sont largement au-dessus de la normale saisonnière avec des pics en 2005 (+1, 1°C), 2015 (+1, 2°C), 2016 (+1, 3°C) et 2010 (+1, 5°C).

L'analyse de ce graphique témoigne d'un réchauffement des moyennes saisonnières autant pour la saison chaude que la saison fraîche.

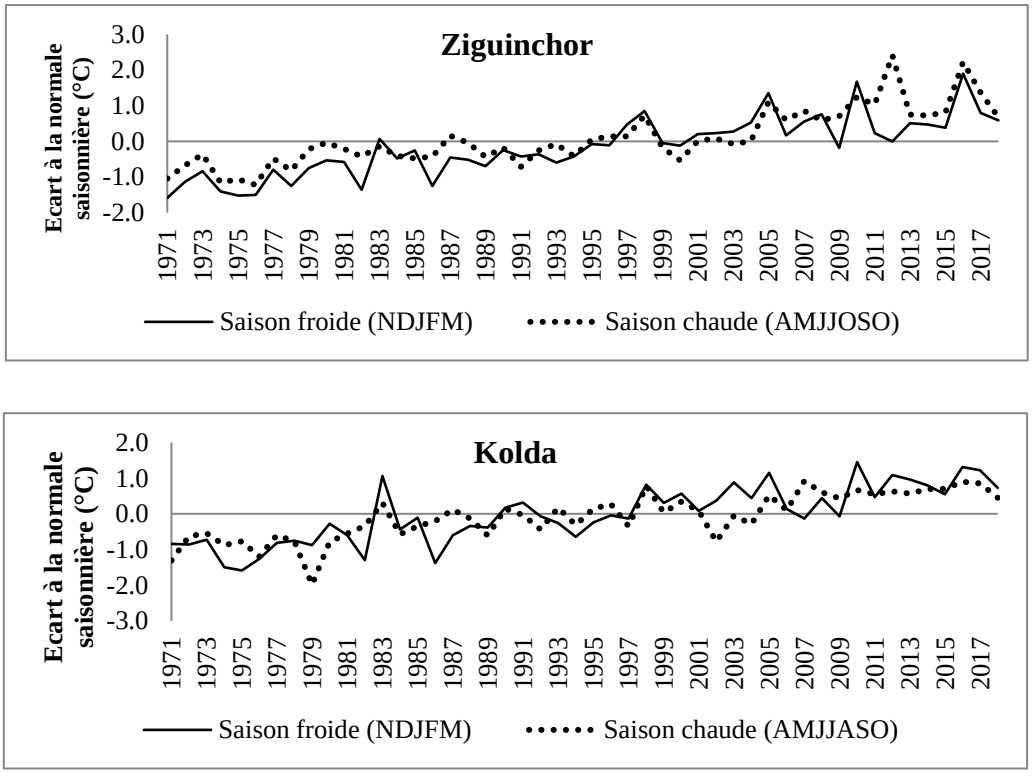


Fig. 4. Écart des moyennes par rapport à la normale saisonnière 1981-2010 à Ziguinchor et à Kolda

3.2.2 DES TEMPÉRATURES MENSUELLES TORRIDES LES HUIT DERNIÈRES ANNÉES DE LA SÉRIE (2011-2018)

Les **Figures 5** représentent les températures mensuelles maximales, minimales et moyennes calculées sur la période 1981-2010. Celles-ci sont comparées avec la moyenne de la période 2011-2018.

Les températures maximales ont augmenté de façon très significative les 8 dernières années (2011-2018) à Ziguinchor et à Kolda **(Tableau 4).** En effet, à Ziguinchor, les écarts mensuels entre la période 2011-2018 et 1981-2010 sont positifs pour tous les mois. Ils sont compris entre +0, 2°C et +2, 6°C **(Tableau 4).** Les mois de mai (+2, 0°C), juin (+2, 6°C) et octobre (+2, 1°C) enregistrent les écarts les plus significatifs. Ces mois correspondent au maximum principal et secondaire des températures maximales. A Kolda, les écarts sont moins significatifs et ne dépassent pas +1, 3°C. Les plus importants sont enregistrés en mars (+1, 3°C), en juin (+1, 2°C) et en octobre (+1, 0°C).

La hausse des températures minimales est moins importante **(Tableaux 4).** Elle ne dépasse pas +1, 1°C pour les deux localités. Ce qui signifie que la hausse des températures moyennes est lié à celle des températures maximales.

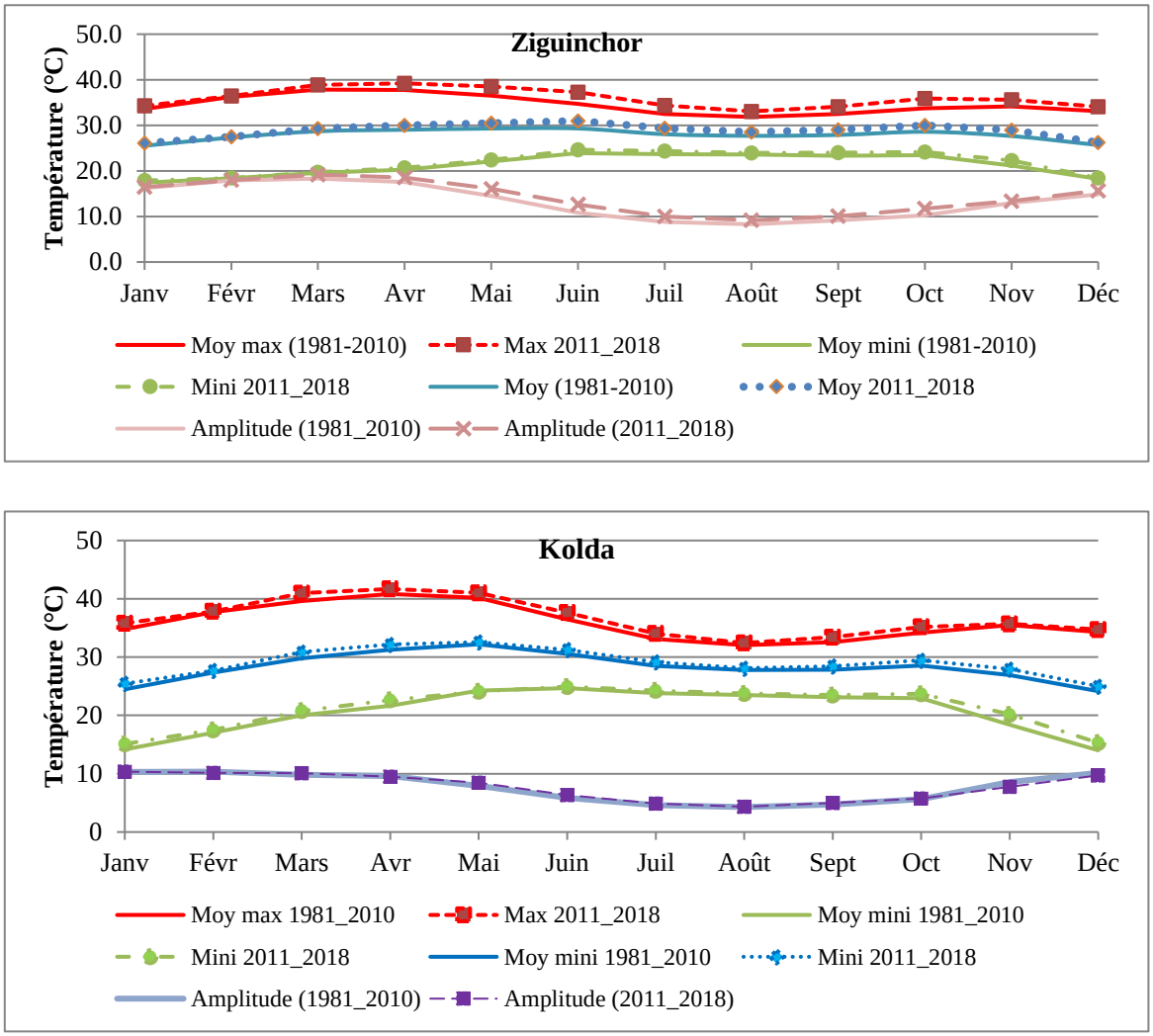


Fig. 5. Comparaison entre la normale 1981-2010 et 8 dernières années à Ziguinchor et à Kolda

Les amplitudes (**Tableau 4)** sont obtenues en comparant les amplitudes thermiques mensuelles des 8 dernières années par rapport à celles de la période 1981-2010. La hausse des températures se manifeste par les écarts positifs pour la plupart du temps. Ainsi, à Ziguinchor, l'écart est compris entre +0, 1°C et +1, 8°C. Tous les mois sont affectés par l'augmentation des températures. Les mois de la « saison chaude » sont les plus affectés avec des écarts de plus +1°C (**Tableau 4**) en mai (+1, 6°C), juin (+1, 8°C) et juillet (+1, 2°C).

La situation de Kolda est plus mitigée **(Tableau 4).** La « saison fraîche » résiste mieux à l'augmentation des températures. L'amplitude thermique mensuelle reste inférieure à la normale mensuelle (1981-2010) pour les mois de février (-0, 2°C), d'avril

(-0, 1°C), de novembre (-0, 8°C) et de décembre (-0, 4°C). Par contre mars (+0, 3°C), mai (+0, 5°C), juin (+0, 4°C), juillet (+0, 3°C), août (+0, 1°C), septembre (+0, 3°C) et octobre (0, 1°C) sont affectés par le réchauffement climatique.

Tableau 4. Variation des températures moyennes mensuelles de Ziguinchor et de Kolda

	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Température max *(°C)*	0, 7	0, 2	1, 0	1, 4	2, 0	2, 6	1, 9	1, 2	1, 6	2, 1	1, 5	1, 0
Température moy. *(°C)*	0, 6	0, 1	0, 6	0, 9	1, 2	1, 7	1, 3	0, 8	1, 1	1, 4	1, 3	0, 6
Température mini *(°C)*	0, 5	0, 1	0, 2	0, 4	0, 4	0, 7	0, 7	0, 4	0, 7	0, 7	1, 1	0, 2
Amplitude thermique *(°C)*	0, 2	0, 1	0, 9	1, 0	1, 6	1, 8	1, 2	0, 9	0, 9	1, 5	0, 4	0, 8

	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Température max *(°C)*	1, 0	0, 1	1, 3	0, 9	0, 9	1, 2	0, 9	0, 4	0, 9	1, 0	0, 2	0, 4
Température moy. *(°C)*	1, 0	0, 5	0, 8	1, 0	-0, 2	0, 3	0, 4	0, 3	0, 4	0, 8	1, 8	1, 3
Température mini *(°C)*	1, 0	0, 3	1, 1	0, 9	0, 4	0, 7	0, 7	0, 3	0, 6	0, 9	1, 0	0, 8
Amplitude thermique *(°C)*	0, 0	-0, 2	0, 3	-0, 1	0, 5	0, 4	0, 3	0, 1	0, 3	0, 1	-0, 8	-0, 4

3.3 TENDANCES MENSUELLES

Le **Tableau 5** présente les résultats des tests de Mann-Kendal et de Pettitt à l'échelle mensuelle. A Ziguinchor, il existe bien une tendance à la hausse des températures minimales et moyenne avec des τ de Mann-Kendal positifs (τ≥ 0, 3 et des p-value < alpha) pour tous les mois. Ce qui revient à dire que le risque de se tromper à propos de l'existence d'une tendance est très faible. La rupture dans les séries des températures mensuelles intervient de façon différée dans temps et selon le mois. Elle intervient entre 1979-1987 pour les mois de janvier à mai, en 2004 pour les mois de juin, juillet et septembre et 1993 et 1994 pour août, octobre, novembre et décembre. Pour les températures moyennes, les ruptures interviennent entre 1992 et 1997 sauf pour septembre (2004). Concernant les températures maximales, la tendance est aussi à la hausse. Cependant, pour les mois janvier et de février, l'hypothèse H0 n'a pu être rejeté. Donc, il y a une tendance à la hausse même s'il n'y a pas de ruptures nettes dans les séries mensuelles.

A Kolda, la tendance à la hausse est moins affirmée voire même rejetée en avril avec des p-values proches ou supérieurs au seuil alpha pour les températures minimales et maximales **(Tableau 5).** Cette manifestation peu vigoureuse de la tendance à la hausse affecte les mois de novembre, de décembre et janvier comme décelée un peu plus haut avec les amplitudes thermiques. Par contre, les températures moyennes présentent une rupture pour tous les mois. Elles surviennent entre 1992-1997 pour la plus part des mois sauf janvier (2009) et décembre (2005).

Tableau 5. Rupture et tendance des températures moyennes mensuelles à Ziguinchor et à Kolda 1971-2018

Ziguinchor	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Températures minimales												
τ Mann-kendall	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5
Pente de Sen	0,07	0,06	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05	0,05
P-value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
T(année de rupture)	1989	1987	1982	1979	1982	2004	2004	1994	2004	1994	1993	1994
P-value	< 0,0001	< 0,0001	0,000	0,002	0,025	0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Températures maximales												
τ Mann-Kendall	0,1	0,1	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3
Pente de Sen	0,01	0,02	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04
P-value	0,160	0,051	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,000	0,000
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
T(année de rupture)	1995	1993	1997	2000	1995	1994	1994	1995	1995	2004	2003	1999
P-value	0,068	0,056	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,000	0,000
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Températures moyennes												
τ Mann-Kendall	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
Pente de Sen	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05
P-value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
T(année de rupture)	1995	1992	1996	1997	1995	1994	1994	1994	1994	2004	1993	1994
P-value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Kolda	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillt	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Températures minimales												
τ Mann-kendall	0,2	0,04	0,3	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5	0,3	0,2
Pente de Sen	0,03	0,07	0,04	0,01	0,02	0,07	0,02	0,01	0,01	0,03	0,05	0,03
P-value	0,025	< 0,0001	0,000	0,076	0,020	0,002	< 0,0001	< 0,0001	0,000	< 0,0001	0,001	0,027
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
T(année de rupture)	1997	1997	1997	1997	1982	1986	1984	1986	1993	1995	1996	2001
P-value	0,04	0,000	0,023	0,246	0,057	0,049	< 0,0001	0,000	0,003	< 0,0001	0,014	0,247
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Températures maximales												
τ Mann-Kendall	0,2	0,2	0,5	0,6	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3
Pente de Sen	0,02	0,02	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03
P-value	0,019	0,017	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,000	0,001
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
T(année de rupture)	1995	1993	1997	1997	1992	1989	1994	1995	1994	1996	1994	1989
P-value	0,017	0,002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,002
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Températures moyennes												
τ Mann-Kendall	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,3
Pente de Sen	0,01	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03
P-value	0,111	0,000	< 0,0001	0,000	0,000	0,000	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
T(année de rupture)	2009	1995	1997	1997	1992	1989	1994	1995	1994	1996	1996	2002
P-value	0,168	< 0,0001	< 0,0001	0,000	0,001	0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,002
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

4 DISCUSSIONS

L'analyse des données thermiques a permis de répondre à un certain nombre de questions posées dans le cadre de cette étude. Les résultats mettent en évidence l'effectivité du réchauffement climatique en Casamance.

En effet, à l'échelle annuelle, il convient de remarquer une forte variabilité thermique à Ziguinchor et à Kolda. Une analyse plus fine montre une augmentation des températures depuis 1971, chaque décennie étant plus chaude que la précédente. La décennie 2001-2010 et les huit dernières années (2011-2018) sont les plus chaudes des 47 dernières années avec une augmentation de 2, 8% à Ziguinchor et 1, 9% à Kolda par rapport à la moyenne de la période (1971-2018). Aussi, 8 années sur les 10 les plus chaudes de la période 1971-2018 se trouvent dans les décennies dans la période 2001-2018.

Cette augmentation s'inscrit dans une tendance à la hausse. Les ruptures durant la décennie 1991-1999 montrent que cette décennie est un tournant dans l'évolution des températures. Les tests de Pettitt et Mann-Kendal mettent en évidence cette tendance à la hausse. Les températures vont continuer à augmenter dans les prochaines années.

Ces résultats ne sont pas isolés dans l'espace. Les différents rapports du GIEC prévoient une augmentation des températures de +1°C à +2°C en Afrique de l'ouest [2], [9]. Le CILSS abonde dans le même sens et prévoit +4°C de plus dans le Sahel et la zone soudano-sahélienne [4]. Aussi, une étude sur la Haute Casamance fixe cette hausse dans la décennie 1991-2000 [10]. Cette hausse thermique est d'ailleurs est en phase avec le réchauffement global de la planète [1]. Les GES sont responsables de ce réchauffement car leur accumulation dans l'atmosphère accroît l'effet de serre global et par conséquent celui de la zone d'étude. Nous pensons également que cette augmentation n'est pas seulement liée au réchauffement global. De façon très localisé, Ziguinchor et Kolda sont des villes secondaires qui connaissent une croissance de plus de 40% [15]. L'urbanisation est synonyme d'une artificialisation de la surface du sol. Ce phénomène à tendance à augmenter les températures localement et vient amplifier le phénomène [7], [13], [16].

L'application des tests de Pettitt et de Mann-Kendall mettent aussi en évidence une rupture et une tendance à la hausse des séries mensuelles. Les saisons fraîches sont de plus en plus chaudes (jusqu'à +1, 0°C) et les saisons chaudes le sont d'avantage (+2, 4°C). La communauté scientifique se penche souvent sur une tentative d'explication du réchauffement. Elle l'attribue à la grande sécheresse des années 1970.En effet, durant la période humide (avant 1968), les températures saisonnières ont régulièrement baissé. La hausse est intervenue à partir des années 1970 correspondant à la grande sécheresse [12]. Elle continue en ce moment même si la reprise pluviométrique est en cours. En tout état de cause, la hausse est d'autant plus inquiétant qu'elle impacte sur les productions agricole [17], [18]. A court terme, la hausse des températures moyennes saisonnières affecte la floraison [19]. A long terme, elle provoque une baisse des rendements céréaliers. Ainsi, les rendements du riz chutent de 9% par degré de hausse de la température saisonnière [20]. Or, la sécurité alimentaire de ces populations dépend de la production agricole et surtout céréalière. C'est dans ce sens que la communauté doit accorder une grande attention à la variation des températures et trouver des formes d'adaptation préservant leurs activités durant toute l'année.

En géographie physique, la continentalité est un facteur important dans la variabilité thermique. Les localités situées à l'intérieur des terres sont plus sensibles aux variations thermiques. La proximité d'une grande étendue d'eau réduit les amplitudes thermiques. Alors, la logique voudrait que la hausse des températures soit plus faible à Ziguinchor car étant plus proche de la mer (60 km). Pourtant, les écarts sont plus faibles et plus stables à Kolda située à 255 km de la mer. Le réchauffement des eaux marines peut en partie expliquer cette hausse plus importante des températures [21]. Ziguinchor est aussi une zone de rencontre entre les alizés maritimes et continentaux. Des études ont montré le renforcement de la présence des alizés continentaux dans le secteur [5]. Ce vent venant de l'est après avoir traversé le désert du Sahara est connu pour la chaleur et l'aridité qu'elle draine surtout durant la saison sensée être la plus fraîche de l'année. Cela nous conforte dans l'idée que les zones côtières peuvent être aussi plus sensibles au réchauffement climatique.

5 CONCLUSION

Les variations récentes du climat ont été appréhendées à travers l'étude de l'évolution des températures maximales, minimales et moyennes. Il en est ressorti une hausse thermique décennie après décennie. Des ruptures sont observées dans les années 90. Le test de Mann-Kendall met en évidence une tendance positive. L'appréciation de tous ces éléments renforce l'idée que la zone est en proie à un réchauffement climatique.

La saison fraîche est de plus en plus chaude avec des écarts de ≥1°C à Kolda et 2, 8°C à Ziguinchor. L'amplitude thermique augment dans les deux localités. Tous les mois sont touchés par le réchauffement. Cet état de fait renforce la vulnérabilité de la zone d'étude dont la survie dépend exclusivement des performances agricoles.

Dans l'espace, Ziguinchor est plus sensible à la variabilité thermique que Kolda située à 255 km de la mer. Les stations côtières peuvent être plus concernées par le réchauffement climatique que les stations à l'intérieur. Avec cette tendance à la hausse des températures, la Casamance fait déjà face à des perturbations des équilibres des écosystèmes. L'impact de ce

réchauffement et les formes d'adaptation sont des pistes de réflexion pouvant aider à réduire la vulnérabilité des populations locales.

REFERENCES

[1] SAGNA P, NDIAYE O., DIOP C., NIANG A. D., SAMBOU P. S., Les variations récentes du climat constatées au Sénégal sont-elles en phase avec les descriptions données par les scénarios du GIEC ?, POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE N°227, 2015.

[2] GIEC, Changements climatiques en Afrique, Guide à l'attention des journalistes: Deuxième partie Focus sur le problème, UNESCO, 103 pages, 2014).

[3] GIEC, Réchauffement planétaire à 1.5°C, résumé à l'attention des décideurs, 26 pages, 2019.

[4] CILSS, Lutte contre le changement climatique: les réalisations du CILSS, Bulletin spécial, 30 pages, 2016.

[5] NOUACEUR Z., Les vents de sable en afrique saharienne et subsaharienne, The Annals of Valahia University of Târgovişte, Geographical Series, Tome 4-5, 2004-2005.

[6] ROME S., POHL B., OUESLATI B., MORON V., RAYMOND F., JANICOT S. Et DIEDHIOU A., Durée et fréquence des vagues de chaleur en Afrique tropicale septentrionale, selon 5 indices des chaleurs, xxxiième Colloque Internationale de l'aic, pages 259-264, 2019.

[7] NDONG J. B., Evolution climatique récente sur le littoral sénégalais; Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou, N° 04, Sept. 2015, Volume 2, pages 152 168, 2015.

[8] GIEC, Le changement climatique: les évaluations du GIEC de 1990 et 1992, Premier Rapport d'évaluation du GIEC, Aperçu général et Résumes destinés aux décideurs et Supplément 1992 du GIEC, 182 pages, 1992.

[9] GIEC, Résumé à l'intention des décideurs, In: Changements climatiques 2007: Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor et H.L. Miller (éds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK et New York, NY, USA; 2007.

[10] DIAW A. T., SANE T., SAGNA P., DIOP M., Péjoration climatique et dégradation des formations forestières en Haute-Casamance, Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, n°-42, p.-31-40, 2007.

[11] SANE T., BENGA A. Et SALL O., La Casamance face aux changements climatiques: enjeux et perspectives, 23e Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Rennes, 7 pages, 2010.

[12] BACCI M., DIOP M., PASQUI M., CLIMAT: Encadrement climatique et évaluation du changement climatique dans les régions d'étude, rapport N°6, 152 pages, 2013.

[13] CURSIA C., Changements climatiques observé en Bourgogne depuis 1961: étude des variations de températures et des précipitations, mémoire master 2, 52 pages, 2008.

[14] CROISET N., LOPEZ B, SURDYK N., BRUGERON A., Développement d'outils d'aide à l'évaluation des tendances dans les eaux souterraines au titre de la DCE, rapport final, ONEMA-BRGM, p 34-40, 2012.

[15] ANSD, Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE), Rapport provisoire, 418 pages, 2014.

[16] MPOUNZA M., SAMBA G., BOUKA BIONA C. Et MASSOUANGUI-KIFOUALA M., l'évolution des températures dans le sud du Congo-Brazzaville (1650-1998), Publication de l'Association Internationale de Climatologie, Vol. 15, pp 6428-433, 2003.

[17] Sultan B, ROUDIER P, TRAORE S., Les impacts du changement climatique sur les rendements agricoles en Afrique de el'ouest, In: Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest, Chapitre 10, 464 pages, 2015.

[18] OMM, Déclaration de l'omm sur l'état du climat mondial en 2018, 44 pages, 2018 (https://www.oecd.org/fr/csao/publications/47093854.pdf).

[19] ABROL Y. P.et. INGRAM K.T, Les effets de la hausse des températures diurnes et nocturnes sur la croissance et les rendements de certaines plantes cultivées, In: Les effets directs et indirects du changement des processus hydrologiques, pédologiques et physiologiques des végétaux, chapitre 6, FAO, 472 pages, 1997. http://www.fao.org/3/w5183f08.htm.

[20] KROPFF, M.J., CENTENO G., BACHELET D., LEE M.H., MOHAN DASS S., HORIE T., DE FENG S., SINGH, S. AND PENNING DE VRIES F.W.T. (1993): Predicting the impact of CO2 and temperature on rice production, IRRI Seminar Series on Climate Change and Rice. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines, 1993.

[21] AMRAOUI L., SARR M. A. Et SOTO D., « Analyse rétrospective de l'évolution climatique récente en Afrique du Nord-Ouest", Physio-Géo, Volume 5, 125-142, 2011.
https://www.youtube.com/watch?V=BBW6GuYSQVo

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 785-789
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Torsion d'annexe sur grossesse : A propos de deux cas

FZ Belkouchi, H. Ouham, R. Nejjar, K. Fathi, and A. Ansari

Service de gynécologie obstétrique cancérologie et grossesse à haut risque, Maternité Souissi-CHU Ibn Sina, Rabat, Morocco

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: La torsion de l'ovaire lors de la grossesse est une urgence assez rare. Posant un problème diagnostic en cas de douleurs pelviennes aigues pendant la grossesse. La torsion se produit habituellement sur un ovaire avec des kystes fonctionnels ou des tumeurs. Nous rapportons le cas de deux patientes. La première patiente de 21 ans, G1P0, enceinte de 17 SA, qui s'est présenté initialement pour douleur de la fosse iliaque gauche. Chez qui une échographie pelvienne faite, revenue en faveur d'une torsion de l'ovaire gauche. L'exploration, a montré que cet ovaire était nécrosé et une annexectomie a été réalisé. Les suites post opératoires étaient simples, avec à l'issue du terme un accouchement par voie basse d'un nouveau-né en bonne santé. La seconde patiente de 29 ans, G1P0, s'est présenté aux urgences avec des douleurs aigues de la fosse iliaque gauche sur aménorrhée de 5 semaines, une échographie réalisé était en faveur d'un ovaire légèrement augmenté de taille, avec douleur intense au passage de la sonde, et défense abdominale à la palpation, devant ce tableau d'abdomen chirurgical une laparotomie en urgence réalisée a mis en évidence une torsion sur ovaire augmenté de taille, une détorsion a été réalisée; avec recoloration de celui-ci, ayant été fixé ensuite par ovariopéxie. Pour les deux patientes, aucune complication postopératoire n'a été relevée. Toute douleur pelvienne aigue chez la femme enceinte, doit faire suspecter une torsion de l'ovaire. Le traitement conservateur est de règle à condition d'avoir un diagnostic précoce, avec rapidité de prise en charge pour éviter toute complication maternelle et fœtale.

KEYWORDS: Torsion d'annexe, grossesse, ovaire, kyste.

INTRODUCTION

La torsion d'annexe est une pathologie rare, ayant un taux estimé à 2.7% [1, 2]. L'incidence pendant la grossesse est de 1 par 5000 [3]. La torsion est secondaire à la rotation totale ou partielle de l'annexe autour de son axe vasculaire. L'étiologie exacte est mal connue. Mais cette affection, peut être favorisée par l'existence d'une masse annexielle ou avoir lieu plus rarement sur une annexe saine. La symptomatologie clinique de la torsion d'ovaire lors d'une grossesse est non spécifiques; et pourrait être confondu avec d'autres étiologies comme l'appendicite, la cholécystite ou bien une menace d'avortement ou d'accouchement prématuré, dépendant du terme. Cela peut aboutir à un retard dans le diagnostic ainsi que la prise en charge, pouvant avoir un retentissement très important sur le fœtus et aussi la femme désirant avoir une grossesse ultérieure. L'objectif de cette étude est de décrire la clinique ainsi que l'intérêt de la prise en charge précoce pour préservation du capital ovarien chez les patientes ainsi que les modalités pour mener une grossesse à terme en post opératoire.

CAS 1

Il s'agit d'une patiente de 21 ans, G1P0, avec grossesse estimé à 17 SA, non suivie; qui a été admise aux urgences avec des douleurs au niveau de la fosse iliaque gauche, évoluant depuis 3 jours. Celle-ci n'avait ni fièvre, ni symptômes urinaires. L'examen gynécologique était sans particularité, la patiente était apyrétique et stable sur le plan hémodynamique. L'examen gynécologique réalisé était sans particularité. L'échographie abdominal était en faveur d'une grossesse monofoetal évolutive de 17-18 semaines, avec activité cardiaque positive (fig 1) et douleur au passage de la sonde au niveau de la fosse iliaque gauche, avec présence d'un kyste ovarien gauche à paroi fine et contenue trans sonore mesurant 90x90x78 mm (fig 2). En inter

Corresponding Author: FZ Belkouchi

utéro ovarien avec la présence d'une spire mesurant 36 mm (Fig 3); associé à un épaississement de la graisse adjacente et épaississement annexiel sans collection décelable.



Fig. 1. Echographie sus pubienne montrant une grossesse monofoetal évolutive avec activité cardiaque positive correspondant à 17-18 semaines d'aménorrhée

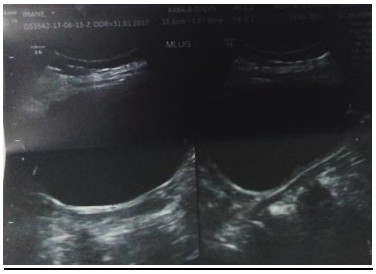


Fig. 2. Echographie sus pubienne montrant kyste ovarien gauche à paroi fine et contenue trans sonore mesurant 90x90x78 mm. En inter utéro ovarien avec la présence d'une spire mesurant 36 mm; associé à un épaississement de la graisse adjacente et épaississement annexiel sans collection décelable.



Fig. 3. Echographie sus pubienne en faveur d'une spire de torsion en inter-utéro ovarien, mesurant 36mm

La patiente a été admise au bloc pour laparotomie; chez qui à l'exploration nous avons trouvé un kyste de l'ovaire gauche à paroi épaisse, de dix centimètre de diamètre, de couleur noire et d'aspect nécrotique, tordue autour du ligament utéro-ovarien (fig 4).



Fig. 4. Ovaire gauche nécrosé, avec kyste à paroi épaissie

Avec un utérus augmenté de taille, l'annexe gauche étant normal, le reste du pelvis était sans particularité. Une détorsion de l'annexe a été réalisée, pendant 30 min sans signes de vitalité. Nous avons par la suite procédé à une annexectomie gauche. Les suites opératoires étaient sans particularités. Nous avons mis la patiente sous tocolytiques quelques jours pour éviter toute menace d'avortement. L'anapath est revenue en faveur d'une tumeur borderline séreuse de l'ovaire, avec importants remaniements ischémiques et hémorragiques sans composante micro papillaire et micro-invasive. Le suivi de la grossesse était sans anomalies, a été mené à terme avec la naissance par voie basse d'un nouveau-né de sexe féminin Apgar 10/10, poids de naissance 3200 g.

CAS 2

Il s'agit d'une patiente, âgée de 28 ans, G1P0, qui consulte pour douleur de la fosse iliaque gauche sur une aménorrhée de 5 semaines avec douleurs évoluant depuis 2 jours, associé à un épisode de vomissement, sans amélioration sous traitement symptomatique, pas de notion de saignement. À l´examen, la patiente était en bon état général normo tendue et apyrétique. L´examen gynécologique a montré au spéculum un col d'aspect sain, pas de métrorragies ni leucorrhées et au toucher vaginal le col étant long fermé postérieur. A l'examen abdominal nous avons trouvé une défense de la fosse iliaque gauche. L´échographie abdominale réalisée était en faveur d'un sac gestationnel tonic vide d'écho, avec un ovaire droit de taille normal comprenant un corps jaune et un ovaire gauche superficiel sous la paroi abdominale légèrement augmenté de taille faisant 48x50 mm avec un stroma hyper échogène et disposition périphérique des follicules, non vascularisé au doppler, avec douleur exquise à la pression au passage de la sonde (fig 5).

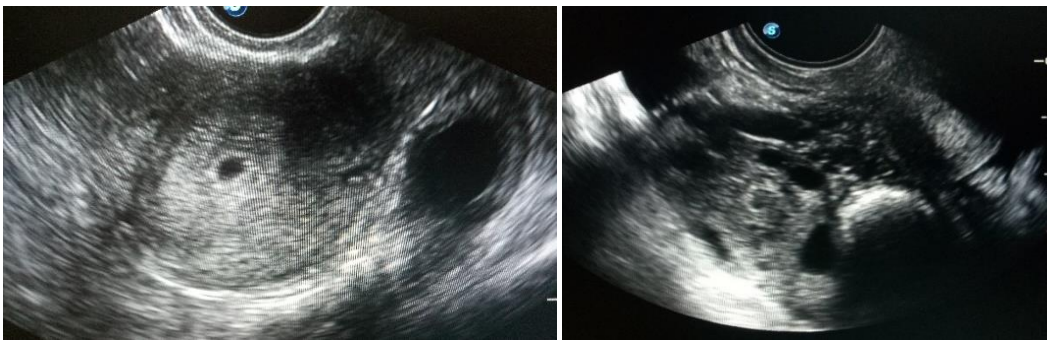


Fig. 5. Echographie endovaginale montrant un utérus avec ligne endocavitaire épaissie, contenant un sac gestationnel vide d'écho, tonic. Avec un ovaire droit comprenant un corps jaune gravidique. L'ovaire gauche est augmenté de taille mesurant 48x50 mm, avec des follicules répartis en corticale

Présence d´une fine lame d´épanchement péri-ovarien. L'appendice étant normal. La biologie ne trouve ni hyperleucocytose ni CRP augmenté avec un ECBU négatif et Bhcg positive. Une suspicion de torsion d´annexe gauche ou bien d'éventuelle Grossesse extra utérine a été établi. La patiente a été opérée sous rachianesthésie avec incision de pfannenstiel. Avec à l´exploration un ovaire gauche d'aspect polykystique augmenté de taille tordu avec 1 tour de spire, une détorsion a été réalisée avec attente de 30 min et lavage au sérum salé froid, avec recoloration de l'ovaire (fig 6).



Fig. 6. Image peropératoire montrant un ovaire tordu ischémié, s'étant recoloré spontanément après détorsion

Une ovariopexie a été effectuée, par fixation de l'ovaire au ligament large. La patiente est resté hospitalisée quelques jours sous repos stricte avec prise d'anti spasmodiques et progestatifs. Les suites opératoires étaient simples, une échographie a été réalisée à 11 SA montrant une grossesse monofoetal évolutive sans anomalies décelables (fig 7).

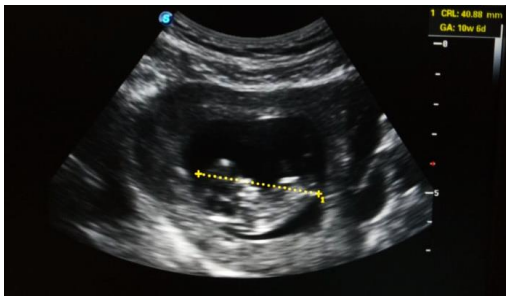


Fig. 7. Echographie pelvienne montrant une grossesse monofoetale évolutive avec LCC (longeur cranio- caudale) correspondant à 10 SA et 6 jours. Avec activité cardiaque positive

DISCUSSION

La torsion ovarienne, se produit le plus fréquemment lors du premier trimestre, occasionnellement dans le second, et rarement au troisième trimètre [4], soit sur un ovaire habituellement pathologique; le plus souvent il s'agit d'un tératome, d'un cystadénome séreux, ou bien kyste lutéale, etc [5].. Ou bien à l'occasion d'un syndrome d'hyperstimulation ovarienne en début de grossesse [6]. Chez nos deux parturientes, la grossesse était spontanée. Concernant le premier cas il s'agissait d'une masse découverte fortuitement lorsque la patiente s'est présentée aux urgences pour douleurs pelviennes aigues, car celle-ci n'était pas suivi auparavant. Pour le deuxième cas, la torsion s'est produite au cours du premier trimestre comme dans les données de la littérature [7, 3]. La symptomatologie, lors de cette affection se caractérisent par une douleur pelvienne brutale, souvent associée à des nausées et des vomissements. L'examen clinique ainsi que l'imagerie peut s'avérer difficile en raison de l'augmentation de la taille de l'utérus associé à l'ascension concomitante de l'ovaire dans la cavité abdominale. L'échographie reste l'examen de référence; il permet d'éliminer les diagnostics différentiels, et de rechercher les signes indirects d'ischémie. Mais aussi de trouver une augmentation du nombre de follicules corticaux, qui est un aspect non spécifique, mais décrits de multiples fois en cas de torsion sur ovaire sain. Cet aspect serait dû à une transsudation liquidienne secondaire à la congestion ovarienne [9-10]. Cet aspect folliculaire homogène et périphérique a été retrouvé dans notre 2ème cas. L'échographie a aussi l'avantage de situer l´ovaire dans la cavité abdominale et de rechercher une douleur élective au passage de la sonde. L'utilisation du doppler semble être prometteur dans l'établissement du diagnostic, cependant un doppler normal n'élimine pas une torsion [8]. L'IRM est une technique d'exploration complémentaire satisfaisante chez la femme enceinte, qui a le même intérêt que l'échographie avec une plus grande précision [11]. L'association du doppler et de l'irm est utile mais ne doit pas retarder la prise en charge chirurgicale. Le traitement chirurgical des masses ovariennes au cours de la grossesse ne se conçoit que lors la survenue d'une complication aiguë; telles que la torsion, la rupture ou l'hémorragie intra-kystique, et la présence d'arguments de malignité ou bien simplement lors de la persistance d'un kyste d'allure bénin au-delà de la 16ème semaine d'aménorrhée. La voie d'abord initiale lors du 1er et 2ème trimestre est coelioscopique [12]; Toutefois, en fin de deuxième et au troisième trimestre de grossesse, un abord par laparotomie pour un accès direct à l'annexe peut parfois s´avérer nécessaire, due à la croissance du volume utérin. Plusieurs séries rétrospectives ont montré l'efficacité de la coelioscopie pour la chirurgie de l'ovaire lors de la grossesse [13, 14]. Le geste thérapeutique dépend de l'aspect de la masse; l'approche conservatrice consiste en une détorsion associée ou non à une ovariopexie, devant une masse d'aspect viable [15].l'ovariectomie ou

l'annexectomie est indiquée devant une masse d'allure nécrotique; ou pour certains auteurs que devant des arguments macroscopiques de malignité. Car l'ovaire à une grande capacité de récupération fonctionnelle, ce qui justifie le traitement conservateur même devant une annexe de vitalité douteuse [16, 17]. Dans notre situation en l'absence d'un matériel approprié et de compétence en coeliochirurgie nous avons réalisé une laparotomie pour nos deux patientes. Pour la première malade une annexectomie a été réalisé vue l'aspect nécrotique de l'annexe tordue et compte tenu des difficultés contextuelles. Chez notre deuxième malade, vue la recoloration de l'ovaire après attente, celui-ci a été conservé, avec ovariopexie. Nous avons aussi choisi de tocolyser nos deux patientes, comme dans l'étude de Mathevet et al [13], sachant que celle-ci n'est pas systématique sauf en cas de contraction utérine [18].

CONCLUSION

La plupart des torsions de l'ovaire sur grossesse se produisent pendant le premier trimestre. Le diagnostic est souvent difficile vue le polymorphisme clinique. La précocité de la chirurgie après le début des symptômes augmente les chances préservation de l'ovaire. Le traitement conservateur avec détorsion par coelioscopie devrait être privilégié, ayant comme avantage un abord moins invasif, avec un séjour réduit en hospitalier, sans risques sur la mère ou le fœtus.

REFERENCES

[1] Bayer AL, Iskind AK: Adnexal torsion: can the adnexa be saved? Am J Obstet Gynecol 1994, 171: 1506-1511.

[2] Ventolini G, Hunter L, Drollinger D, Hurd WW: Ovarian torsion during pregnancy. [http://www.residentandstaff.com/issues/articles/2005-09_04.asp].

[3] Manaso A, Broccio G, Angio LG: Adnexal torsion in pregnancy.Acta Obstet Gynecol Scand 1997, 76: 83-84.

[4] Hibbard LT: Adnexal torsion. Am J Obstet Gynecol 1985, 152: 456-461.

[5] Lee CH, Raman S, Sivanesaratnam V: Torsion of ovarian tumors: a clinicopathological study. Int J Gynaecol Obstet 1989, 28: 21-25.

[6] Oelsner G, Cohen SB, Soriano D, et al. Minimal surgery for the wisted ischaemic adnexa can preserve ovarian function. Hum reprodoxfengl. 2003; 18 (12): 2599-602.

[7] Chang SD, Yen CF, Lo LM, Lee CL, Liang CC. Surgical intervention for maternal ovarian torsion in pregnancy. Taiwan J Obstet Gynecol. 2011; 50 (4): 458-62.

[8] Pena J, Ufberg D, Cooney N, Denin A: Usefulness of Doppler sonography in the diagnosis of ovarian torsion. Fertil Steril 2000, 73: 1047-1050.

[9] Pansky M, Smorgick N, Herman A, et al. Torsion of normal adnexa in post menarchal women and risk of recurrence. Obstetgynecol. 2007; 109 (2 Pt 1): 355-9.

[10] Zweizig S, Perron J, Grubb D, et al. Conservative management of adnexal torsion. Am J obstetgynecol. 1993; 168 (6 Pt 1): 1791-5.

[11] Abu-Musa A, Nassar A, Usta I, et al.Laparoscopic unwinding and cystectomy of twisted dermoidcyst during second trimester of pregnancy. J Am Assoc gynecollaparosc. 2001; 8 (3): 456-60.

[12] Busine A, Murillo D. Conservative laparoscopic treatment of adnexal torsion during pregnancy. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris). 1994; 23 (8): 918-21.

[13] Mathevet P, Nessah K, Dargent D, et al. Laparoscopic management of adnexal masses in pregnancy: a case series. Eur J obstetgynecolreprodbiol. 2003; 108 (2): 217-22.

[14] Roman H, Accoceberry M, Bolandard F, et al.Laparoscopic management of a ruptured benign dermoid cyst during advanced pregnancy. J Minim Invasive Gynecol. 2005; 12 (4): 377-8.

[15] Mashiah S, Bider D, Moran O: Adnexal torsion of hyperstimulated ovaries in pregnancies after gonadotropin therapy. Fertil Steril 1990, 53: 76-80.

[16] Schmeler KM, Mayo-Smith WW, Peipert JF, Weitzen S, Manuel MD, Gordinier ME. Adnexal masses in pregnancy: surgery compared with observation. Obstet Gynecol. 2005; 105 (5Pt1): 1098-103.

[17] Chauveaud-Lambling A, Picone O, Fernandez H. Tumeurs de l'ovaire et grossesse. Encycl Méd Chir, Gynécologie/Obstétrique. 2006; 5 - 047 - S - 10.

[18] Jackson H, Granger S, Price R, Rollins M, Earle D, Richardson W, et al. Diagnosis and laparoscopic treatment of surgical diseases during pregnancy: an evidence-based review. Surg Endosc 2008; 22: 1917e27.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 790-793
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

The effects of Aluminium waterbone exposure to mixtures of Cadmium and Lead on growth and mortality of mosquito fish *Gambusia affinis* H. (Poescillidae, Pisces)

Hippolyte Tuzolana Nkoba[1], D.E. Musibono[2], R. Mabela[4], B.l. Iketsh[5], R.V. Gizanga[2], F. Boko[3], M. Mbu[3], and I. Nsimanda[2]

[1]Laboratory ERGS for Ecotoxicology, Ecosystems Health and ecological risk analysis, Faculty of Science, University of Kinshasa, RD Congo

[2]ERGS Laboratory for Ecotoxicology, Ecosystem Health and Chemical Risk Assessment, Dept of Environmental Sciences, Faculty of Science, University of Kinshasa, RD Congo

3ISTA-Kinshasa, Ndolo, RD Congo

[4]Associate Professor, Department of Mathematics & Computer Science, Faculty of Science, University of Kinshasa, P.O.Box 190 Kinshasa XI, RD Congo

[5]Social Impact Specialist, Kikwit, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Combined effects of three metals were assessed through toxicological tests in binary and one tertiary mixtures. Death and changes in body weight were used as biological responses to the toxicity. Test solutions were prepared with metal salts grade Merck Analar at 65%. Concentrations were derived from the Congolese official standards from Mining Code and Regulations. These were 500 ppb fof Cd, 5000 ppb for Pb and 5000 ppb for Al. Acute tests were 96-h exposures of the Mosquito fish *Gambusia affinis* and chronic tests were based on the 35-d exposures. During the chronic exposure, fish were daily fed with the powder of the earthworm *Eisenia fetida.*
Results allowed to conclude that:
- Legal standards from the Congolese code were toxic to fish. They should be reduced or lowered.
- Mixtures of Cd and Pb develop synergism and remain very toxic to aquatic organisms.
- Mixtures of both metals with the Al in binary or tertiary combinations showed antagonism.
This information provides useful tools to water quality managers.

KEYWORDS: Heavy metals, toxic, Acute, chronic, mixtures.

1 INTRODUCTION

Metal pollution is one of the main environment threats in the D R Congo (Musibono, 1999; UNEP, 2011). Indeed, in this mineral-rich country, mining activities remain the main source of pollution with Cd, Pb and Al (UNEP, 2010). This study focuses on the combined effects of these three metals under acute and chronic conditions, as they are existing in combination in natural environment, especially in aquatic ecosystem within the mining and industrial areas. There is no evidence that Cadmium, lead and Aluminium are essential metals for biological processes (Eisler, 2000). However, Cd toxicity in freshwater biota is well documented (Eisler, 2000). For example, the ambient water concentrations exceeding 10µg/L are associated with the high mortality, reduced growth, inhibit reproduction and other adverse effects. For the drinking water for humans, the criterion is 10µg/L (Eisler, 2000). Proposed Cd criteria for the freshwater aquatic life protection at the water hardness of 50 mg/l $cac0_3$ is < 1.5 µg/L; < 3.0 µg/L at 100 mg/L $caco_3$ and < 6.3 µg/L at 200 mg/L $caco_3$ (USEPA, 1980). For tested species of

fish, the criterion is < 0.9 µg/L for acute toxicity and < 1.8 µg/L for chronic toxicity (Hall et al., 1998). Of course, the D R Congo legal standard value of 500 µg/L of Cadmium in mining discharges remains higher (D R Congo, 2002).

The proposed lead criteria for the protection of natural resources and human health come to the same conclusion as for Cadmium. Indeed, Pb criterion for aquatic life for water bodies with 50 mg/L $caco_3$ hardness is < 1.3 µg/L; <3.2 µg/L for 100 mg/L $caco_3$ water hardness, and < 7.7 µg/L for 200 mg/L $caco_3$ water hardness (Demayo et al., 1982). For fish, the criterion is < 300 µg/kg of food (fresh weight). These are lower than the D R Congo legal value of 5000 µg/L Pb (DR Congo, 2003).

2 MATERIAL AND METHODS

Analytical reagent used to prepare test solutions with 65% of purity (chemicals) were the salts of Cadmium ($Cd\ Cl_2$), Pb $(NO_3)_2$ and $Al_2\ (SO4)_{3.5}$00ml plastic containers were used to support different test solutions. Three binary and one tertiary metal mixtures were made. These are: Cd + Pb; Pb+Al; Cd+Al and Al+Cd+Pb.

Concentrations were derived from legal standard values in the D R Congo Mining Code (2003). These were for Cd, 500 ppb; Pb, 5000 ppb and 5000 ppb for the Al. Test solutions were made by dissolving 530 mg of cdcl2 in 1L of distilled de-ionized water; 5197 mg of Pb (NO_3) 2 in 1L of distilled and de-ionized water and 20 583 mg $Al_2\ (SO4)_3$ in 1L of distilled and de-ionized water. The aim was to determine the acute and chronic effects of these metal salt mixtures on aquatic organisms targeting therefore Cd, Pb and Al, respectively. The choice of these metals was due to the fact that these metals are present in the DR Congo environments, especially in the urban, mining and industrial region of Kinshasa and Katanga. As the toxicity is commonly assessed through single element acute toxicity tests, chronic effects of mixtures are generally ignored, despite the fact that in nature, toxic elements occur in combinations or mixtures.

We also want to check to which extent the Congolese standards are harmless to aquatic organisms.

Mosquito fish 8 day-Old offspring, *Gambusia affinis,* were used as test organisms, as follows:

Two series of biotests were performed, both for acute and chronic toxicity. Acute effect was determined through the mortality-survival models after 96-h exposures while chronic effect was determined through body weight changes after 35 days exposures.

All test concentrations were in three replicates, and each test container received 5 offspring, thus meaning 15 individuals per concentration. A total of 75 individuals was exposed to pollutants for 96-hour acute tests and 75 individuals for chronic tests as well, as shown in the following Table1.

Table 1. Test solution preparations and arrangements

Mixtures	Test solutions			Total per concentration
	Replicate 1	Replicate2	Replicate3	
Cd + Pb LC_{50}-Cd +LC_{50}-Pb (500ppb Cd+ 5000 ppb Pb).	5	5	5	15
Cd+Al LC_{50}-Cd+LC_{50}-Al (500 ppb Cd + 5000 ppb Al)	5	5	5	15
Pb+Al LC_{50}-Pb+LC_{50}-Al (5000 ppb Pb + 5000 ppb Al)	5	5	5	15
Al+Cd+Pb LC_{50}-Al+LC_{50}-Cd+ CLC_{50}-Pb (500ppb of Cd+5000pb of Pb+Pb+5000ppb of +Al)	5	5	5	15
Control: No metal added	5	5	5	15

3 RESULTS AND DISCUSSION

All results are summarized in both Table 2 and 3 below.

Table 2. Summary of observed acute effect (mortality) after 96-h exposure to metal concentrations

Exposure	Survival trends during the 96-h exposures				% of survival after 96-h exposure	Comments
	Day1	Day2	Day3	Day4		
Cd alone	15	10	6	0	0	Toxic to freshwater fish
Pb alone	15	12	12	9	60	Not toxic
Al alone	15	14	14	10	67	Not toxic
Cd+Pb	15	0	0	0	0	Toxic
Cd+Al	15	11	10	9	60	Not toxic
Pb+Al	15	15	13	11	73	Not toxic
Al+Cd+Al	15	12	11	9	60	Not toxic
Control	15	15	15	15	100	Not toxic at all

Table 3. Chronic effect assessment as change in body weight after 35- day exposures to metal solutions

Test solution	Initial body weight (in mg/15 individuals)	Final body after 90- day exposures (in mg/15 exposed individuals)	Total Body weight change for 15 individuals	Average body weight change per individual
Cd (500ppb)	156	205	47	3.13
Pb (5000 ppb)	156.3	278	121.7	8.11
Al (5000 ppb)	156.2	325.4	169.2	11.28
Cd +Pb (5000ppb Cd + 500 ppb Pb)	156.2	189.3	33.1	2.21
Cd + Al (500ppb Cd + 5000 ppb Al)	156.3	253.6	97.3	6.49
Pb+Al (5000ppb Pb + 5000 ppb Al)	156.1	289.4	133.3	8.89
Cd+Pb+Al (500ppb Cd +5000ppb Pb+5000ppb Al)	156.3	278.2	121.9	8.13
Control =No metal added	156.2	437.4	281.2	18.75

Using the Null hypothesis test, above results showed significant difference in toxicity between Cadmium and lead single solutions, and those with Al added ($p < 0.00001$); and finally, all solutions showed significant differences with the control in both (acute and chronic) tests.

Toxicity can be ranged as followed, from the least to the most toxic:

Control < Al < Pb+Al < Cd+Pb+Al < Pb < Cd+Al < Cd < Cd+Pb.

These results allowed reveal that:

Mixtures of Cd+Pb exert **sygernism** effects in aquatic environment at normal ph values (ph= 6-9);

Cd+Al and Pb+Al mixtures showed **antagonistic** effects, and the Al reduced the toxicity in the mixtures of Cd+Pb. This could be explained by the fact that Al develops diaspores with other metals through adsorption processes (Musibono and Day, 2000; Musibono and Day, 1999; Musibono, 1998).

This paper suggests that even at legal standard values as defined by the DRC government (R D Congo, 2003), Cd and Pb exert toxic effects in chronic exposures at all concentrations tested. The combined toxicity of metals in aquatic environments is well documented (Deniseger et al., 1990; Arambasic *et al*., 1995; Jak et al., 1996).

Therefore, legal values for Cd and Pb mining are higher and Cd exerts acute toxic effects in exposed fish.

4 CONCLUSION AND SUGGESTION

The effect of Al to mixtures of Cd and Pb in aquatic environment (ph 6-9) is antagonistic and therefore useful since Al reduces toxicities. The survival of fish *Gambusia affinis* is an objective indicator due to the fact that survival is strongly depending on the toxic effect of exposures.

The same trends appeared regarding the chronic exposure. Additional tests are being performed to drinking water for chicks.

Actual effluent standards for mining industry in D R Congo should be revised and values lowered. Indeed, they are harmful to aquatic life.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks are due to the CUD/ Belgium through the Kin06 Project for regular financial support that allowed the purchase of reagents used in this study.

REFERENCES

[1] Arambasic M.B., Sabrija Bjelic and Gordana Subakox, 1995. Acute toxicity of heavy metals (Cu, Pb, Zn), Pheno and sodium on Allium cepal., Lepidium sativum L. And Daphnia magna St.: comparative investigations and the practical applications. *Wat.Res.29, 2, (1995):* 497-503.

[2] Congo D R / RD Congo, 2003. Décret N° 038/2003 du 26 Mars portant Règlement minier. *Journal Officiel de la R D Congo*. 374pp.

[3] Demayo, A., M.C. Taylor, K.W. Taylor, and P.V. Hodson, 1982. Toxic effects of lead and lead compounds on human health, aquatic life, wildlife plants and livestock. *CRC Crit. Rev.Environ. Control 12:* 257-305.

[4] Deniseger J., L.J. Erickson, A. Austin, M.Roch and M.J.R. Clark, 1990. The effects of decreasing heavy metals on the biota of buttle lake, Vancouver Island, British Columbia. In Water Research Vol.24, 4, (1990): 403-416.

[5] Eisler R., 2000. Handbook of Chemical Risk Assessment- Health hazards to humans, plants, and animals. Volume 1 – Metals. Ed. Lewis Publishers, Washington DC, 738pp.

[6] Hall, L.W., Jr., M.C. Scott and W.D. Killen, 1998. Ecological risk assessment of Copper and cadmium in surface waters of Chesapeake Bay watershed. *Environ. Toxicol. Chem. 17*: 1172-1189.

[7] Jak R.G., J.L. Maas and M.C. Th. Scholten, 1996. Evaluation of laboratory derived toxic effect concentrations of a mixture of metals by testing freshwater plankton communities in enclosures. *Wat. Res. Vol.30, 5 (1996):* 1215-1227.

[8] D.E. Musibono & J.A. Day, 2000. Active uptake of Al, Cu and Mn by the Paramelita nigroculus in acidic waters. *Hydrobiologia 4 (Octobrer 2000*):.

[9] D.E. Musibono and J.A.Day, 1999. The effect of Mn on growth and mortality of the freshwater amphipod *Paramelita nigroculus* exposed to mixtures al and Cu in acidic waters. *Water Research 1, 33, 1999*: 207-213.

[10] D.E. Musibono, 1999. Variations saisonnières des teneurs de Plomb, Cuivre, Chrome hexavalent et zinc dissous dans quatre rivières urbaines de Kinshasa. *In Landbouw. Medvet. Univ. Gent, 1, (1999*): 81-86.

[11] D.E. Musibono, 1998. Toxicological studies of the combined effects of Al, Cu and Mn on a freshwater amphipod *Paramelita nigroculus* in acidic waters. Ph.D. Thesis, Zoology Department, University of Cape Town, South Africa, P.233.

[12] UNEP/PNUE, 2010. Pollution inorganique des eaux du Pool Malebo à Kinshasa. Notes techniques Laboratoire SPIEZ, Suisse, 8pp.

[13] UNEP/PNUE, 2011. Pollution minière au Katanga. Rapport technique PNUE, Genève, 68pp.

[14] B. Sundelin, 1984. Single and combined effects of lead and cadmium on *Pontoporeia affinis* (Crustacea, Amphipoda) in laboratory soft-botton microcosms. In *Ecotoxicological testing for the marine environment, G. Persoone, E. Jaspers and C.Claus (Eds). State University Ghent and Inst. Mar. Scient. Res., Bredene, Belgium, Vol.2*: 237-258.

[15] US EPA, 1980. Ambiant water quality criteria for cadmium. *UA EPA report 440/5-80-025*.183pp.

[16] WHO, 1998. Aluminium in drinking-water- Background document for developmet of WHO guidelines for drinking-water quality.2nd ed.; *Addendum to Vol.2. Health criteria and other supporting information.* World Health Organization, Geneva. 9pp.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 794-804
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Etude préliminaire de la monographie de *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben (Lecythidaceae), une espèce ligneuse à multiples usages d'Afrique centrale

[*Preliminary study of the monograph for Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben (Lecythidaceae), a multi-use woody species from Central Africa*]

Ecclésiaste Marien Ambombo Onguene, Léon Dieudonné Kono, Marie-alain Mbarga Bindzi, and Joseph Achille Messi Effa

Laboratoire de Botanique-Ecologie, Département de Biologie et Physiologie Végétales, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé 1, B.P. 812 Yaoundé, Cameroon

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben, from the pilot name Abing or Abale, is a species in the family Lecythidaceae. Nowadays, is belongs to the group of species obtained in the past as secondary and which has exploitable potential, especially for wood and non-wood forest products. The present work draws up an ethnobotanical and ecological inventory of this species and provides information in particular on the food potentials for man through the various edible caterpillars of which it is the host. Abing is a woody forest species better known for its edible caterpillar species than for its timber. It is a semi-heliophilic species endemic to the sub-guineocongol region, found in dense evergreen and semi-deciduous forests. Its mode of dispersion is anemochore, its regeneration is slow and it shows and irregular phenology. The abing is host to many species of caterpillars of the family Saturniidae which are highly valued by local populations and which can be marketed. Finally, it is a species so the leaves, bark and roots have medicinal properties which are currently the subject of numerous studies. However, there are few studies relating to its ecology and especially to influence of climate on leaf phenology whose role on the production of edible caterpillars is still questionable. Moreover, the development of additional research is necessary in order to guarantee sustainable exploitation and to propose participative management methods for its resources.

KEYWORDS: Abing, secondary species, Lecythidaceae, leaf phenology, seasonality.

RESUME: *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben, du nom pilote Abing ou Abale, est une espèce de la famille des Lecythidaceae. De nos jours, elle appartient au groupe d'essences considérées jadis comme secondaires et qui présente des potentialités d'exploitabilité, notamment pour le bois et les produits forestiers non ligneux. Le présent travail dresse un état des lieux ethnobotaniques et écologiques de cette espèce et renseigne notamment sur les potentialités alimentaires pour l'homme à travers les différentes chenilles comestibles dont elle est l'hôte. L'abing est une espèce forestière ligneuse plus connue pour ses espèces de chenilles comestibles que pour son bois d'œuvre. C'est une espèce semi-héliophile endémique de la région sub-guinéocongolaise, rencontrée en forêts denses humides sempervirentes et semi-caducifoliées. Son mode de dispersion est anémochore, sa régénération est lente et elle montre une phénologie irrégulière. L'abing est l'hôte de nombreuses espèces de chenilles de la famille des Saturniidae très prisées par les populations locales et commercialisables. Enfin, c'est une espèce donc les feuilles, l'écorce et les racines ont des vertus médicinales faisant actuellement l'objet de nombreuses études. Cependant, il existe peu d'études relatives à son écologie et surtout à l'influence du climat sur la phénologie foliaire dont le rôle sur la production des chenilles comestibles reste encore discutable. Au demeurant, le développement des recherches complémentaires s'avère nécessaire en vue de garantir une exploitation durable et de proposer des modes de gestion participative de ses ressources.

MOTS-CLEFS: Abing, essences secondaires, Lecythidaceae, phénologie foliaire, saisonnalité.

Corresponding Author: Ecclésiaste Marien Ambombo Onguene

1 INTRODUCTION

Les forêts et autres terres boisées sont reconnues comme étant des ressources qui fournissent de nombreux services [1], indispensables à la survie d'environ 1, 4 milliard d'habitants [2]. [3] estime à 4 milliards d'hectares la superficie des forêts du monde. Les forêts denses humides d'Afrique centrale forment la deuxième plus grande étendue de forêt tropicale continue au monde après l'Amazonie [4]. Ces forêts ont régressé à raison de 0, 14% entre 2000 et 2010, principalement suite à leur conversion en surface cultivable [5] et à l'exploitation forestière sélective. En effet, bien que l'exploitation forestière soit sélective et que ses effets sur les stocks de carbone et la biodiversité soient réduits, le renouvellement des stocks de bois d'œuvre est souvent compromis [6]. Ainsi, l'exploitation forestière s'orientera vers les espèces dites secondaires accentuant la dégradation de ce massif forestier d'Afrique centrale.

La production du bois d'œuvre enregistrée dans la sous-région d'Afrique centrale (Cameroun, RCA, Gabon et la République Démocratique du Congo principalement) est restée stable depuis 2010 et représente environ 6 millions de m^3 de bois produit par an [5]. *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben fait partie des 30 essences forestières les plus exploitées dans les forêts ombrophiles du Cameroun. [7] estime qu'au Ghana, le bois de *P. Macrocarpus* pourrait remplacer les bois d'*Uapaca guineensis* Müll.Arg., de *Tieghemella heckelii* (A.Chev.) Roberty et de *Diospyros kamerunensis* Gürke qui se sont raréfiés par suite de l'exploitation sélective. Cette essence forestière concentre pourtant de nombreux enjeux socio-économiques et écologiques par ses organes (feuilles, écorces, etc.) Qui font actuellement l'objet de plusieurs études suivant des observations récentes. De plus, son implication dans l'évolution et la sécurité alimentaire n'est pas moindre car elle abrite saisonnièrement plusieurs espèces de chenilles comestibles donc deux sont prisées par les populations locales, *Imbrasia truncata* Aurivillius, 1908 et *Imbrasia epimethea* Drury, 1772 (Saturniidae). Les publications portant sur ces aspects attributs socio-économiques font encore défaut en zone forestière tropicale d'après l'analyse des données disponibles.

Ces chenilles répondent à la définition que donne [8] d'un produit forestier non ligneux (PFNL), à savoir: « un produit d'origine biologique issu de la forêt et autre que le bois ». *P. Macrocarpus* étant une essence à usages multiples, elle prend suivant [9] le statut d'essence concurrentielle car c'est une espèce végétale recherchée à la fois par les populations et les exploitants forestiers. Jadis considérée comme essence secondaire, *P. Macrocarpus* avec ses multiples usages accroit de plus en plus son importance, d'une part pour l'industrie du bois et, d'autre part, comme source d'alimentation pour les peuples forestiers. Les connaissances approfondies de l'écologie de *P. Macrocarpus*, de celles des chenilles ainsi que leurs interactions permettront d'assurer une gestion durable de ces deux ressources.

Cette étude est une synthèse bibliographique des données scientifiques disponibles sur *P. Macrocarpus* et a pour objectif de réaliser sa monographie afin de combler les lacunes éventuelles pouvant apparaître comme des contraintes à la gestion durable des ressources de cette espèce par les principaux utilisateurs. La recherche documentaire a été menée en consultant:

- La littérature « grise » via le moteur de recherche Google Scholar et Researchgate;
- Divers ouvrages répertoriés dans la bibliothèque centrale de l'Université de Yaoundé 1 (Cameroun).

2 DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Petersianthus macrocarpus est une espèce endémique de la région sub-guinéocongolaise [10], plus particulièrement, c'est une espèce caducifoliée, semi-héliophile, non grégaire des forêts denses humides sempervirentes et semi-décidues [11]. D'après [12], [7], l'aire de répartition de *P. Macrocarpus* s'étend depuis de la Guinée jusqu'en Centrafrique, et vers le Sud jusqu'en République Démocratique du Congo (RDC) et au Nord de l'Angola (Figure 1). [12] notent que, d'une région à l'autre, *P. Macrocarpus* porte divers noms vernaculaires *Minzu* (Congo), *Abale* (Côte d'Ivoire), *Abing* (Gabon, Cameroun), *Esia* (Ghana), *Akasun*, *Owewe* (Nigéria), *Nossoba* (RCA), *Bing*, *Boso* (Cameroun).

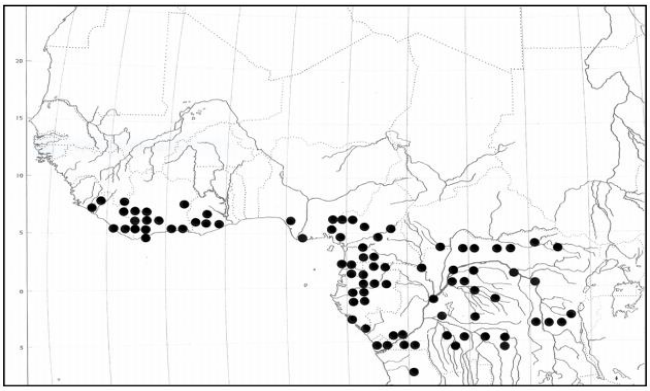


Fig. 1. Répartition géographique de Petersianthus macrocarpus en Afrique [13]

3 TAXONOMIE ET DESCRIPTION BOTANIQUE

3.1 GENÈSE DE LA DESCRIPTION DE L'ESPÈCE

Le genre *Petersianthus* a une longue et complexe histoire nomenclatuale, *Petersianthus macrocarpus* a été décrit pour la première fois comme *Combretum macrocarpum* par Palisot de Beauvois en 1820 à travers un holotype issu du Nigéria [13]. Quelques années plus tard (1916), Merrill s'est rendu compte que cette espèce appartenait à la famille des Lecythidaceae dans le genre africain étonnamment disjoint de *Petersia*, mais aussi que ce nom était invalide en raison de *Petersia* Klotzsch un genre de Capparaceae, Merril fait la nouvelle combinaison requise *Petersianthus quadrialatus* (Merr.) Merr. Pour l'espèce philippine et Liben (1968) a finalement effectué le transfert nomenclatural requis à *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben pour l'espèce africaine [13].

Aujourd'hui, 02 espèces appartenant au genre *Petersianthus* sont reconnues et se retrouvent l'une en Afrique tropicale occidentale *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben, et la deuxième espèce, *P. Quadrialatus* (Merr.) Merr. (synonyme: *Combretodendron quadrialatum* (Merr.) Knuth), est endémique des Philippines [14], [13]. *P. Quadrialatus* en raison de son apparence et de sa haute qualité de bois, le toog est désormais reconnu sur le marché local aux Philippines et mondial sous le nom commercial de palissandre des Philippines, également cette espèce est connue grâce à ses graines comestibles dont le goût est proche de celui de l'arachide [14]. *P. Macrocarpus* quant à elle, vit dans les forêts tropicales africaines est une espèce concurrentielle dans le sens de [9] donc recherchée à la fois par les exploitants forestiers pour son bois d'œuvres et par les populations locales pour les chenilles comestibles qui l'inféodent et ses vertus médicinales. Compte tenu de la très grande ressemblance entre ces deux espèces du genre *Petersianthus*, le tableau 1 présente les principaux critères discriminants entre ces deux espèces.

Tableau 1. Différences morphologiques majeurs entre les deux espèces du genre Petersianthus l'une présente sur le continent Africain et l'autre en Asie du Sud-Est [14], [12], [13], [11], [7]

Espèces	Fût	Ecorce	Bois	Feuilles	Inflorescences	Fruits	Propriétés du bois	Propriétés ethnobotaniques	Localisation
Petersianthus macrocarpus	Droit et cylindrique sans contreforts.	Grise (1-1, 5 cm) crevassée verticalement, se desquament en plaques à la base des vieux arbres; tranche très fibreuse beige à odeur de patate douce.	Rose brun, variable, d'odeur nauséabonde à l'état vert.	Caduques, alternes, simples (10-18 x 5-8 cm) terminées en pointe, à limbe légèrement gaufré et brillant dessus, à glandes poilues à l'aisselle de la face inférieure des nervures latérales.	Petites, blanches, très caduques, à odeur désagréable.	Samares garnies de 4 ailes disposées en croix, chacune de Ø 4 cm, groupées en grappes bien visibles sur l'arbre, une graine par fruit, dans la partie centrale (1, 5 x 0, 5 cm).	D: 1, 0-1, 2; d: 0, 7-0, 95; mi-dur; très nerveux; faible résistance au choc.	Les écorces et les feuilles sont médicinales, on ramasse les chenilles comestibles qui se nourrissent des feuilles, et on les consomme après les avoir fait rôtir ou bouillir.	Afrique tropicale
Petersianthus quadrialatus	Droit cylindrique avec contreforts, de taille moyenne à assez grande, atteignant 40 m de haut et 100 (-250) cm de diamètre.	La surface de l'écorce est feuilletée, fissurée, brun foncé à rouge grisâtre; l'écorce interne est dure, fibreuse et rosâtre.	Le bois est dur et difficile à couper.	Les feuilles sont disposées en spirale, simples, alternes.	Les fleurs sont en panicule et ont quatre pétales blancs.	Le fruit a 4 graines, en capsule, circulaire avec quatre ailes papyracées.		Les feuilles sont médicinales, en particulier dans le traitement des éruptions cutanées.	Asie du Sud-Est

3.2 DESCRIPTION BOTANIQUE

La description botanique *P. Macrocarpus* ci-dessous est une synthèse établie sur la base des publications [12], [13], [11], [7], [15], [16]. Arbre de taille moyenne à grande atteignant 45 m de haut, caducifolié; fût dépourvu de branches sur 25 m, normalement droit et cylindrique (Figure 2), jusqu'à 130 cm de diamètre, épaissi et légèrement cannelé à la base ou pourvu de petits contreforts; surface de l'écorce fissurée longitudinalement et devenant écailleuse, brun moyen à brun foncé, écorce interne fibreuse, de couleur crème à jaune-orange ou rose-brun, dégageant une odeur désagréable; cime arrondie, assez dense; rameaux finement poilus, devenant glabres. Feuilles disposées en spirale, groupées près de l'extrémité des rameaux, simples; stipules absentes; pétiole de 0, 5–2, 5 cm de long, étroitement ailé; limbe elliptique ou obovale, de 6–16 cm × 4–7 cm, cunéiforme à la base, aigu à acuminé à l'apex, à bord entier à légèrement ondulé ou faiblement denté, papyracé, presque glabre, pennatinervé à 6–12 paires de nervures latérales (Figure 3). Inflorescence: grappe ou panicule terminale atteignant 10 cm de long, à pubescence courte. Fleurs bisexuées, régulières, 4-mères; pédicelle de 1, 5–2 mm de long, articulé au-dessous du milieu; sépales largement ovales, d'environ 2 mm × 2 mm, attachés au réceptacle ailé; pétales largement elliptiques, d'environ 7 mm × 7 mm, blancs à vert pâle, rapidement caducs; étamines nombreuses, soudées à la base, d'environ 1 cm de long, précocement caduques; ovaire infère, 2-loculaire, style droit, d'environ 1 cm de long (Figure 4). Fruit: nucule fusiforme, pourvue de 4 ailes papyracées de 7 cm × 3, 5 cm, indéhiscente, contenant une seule graine. Graines fusiformes, de 1–1, 5 cm de long (Fig. 4.). Plantule à germination épigée; hypocotyle d'environ 5 cm de long, épicotyle très court; cotylédons foliacés, elliptiques à ovales, de 1–1, 5 cm de long, érigés; feuilles disposées en spirale, presque sessiles, à bords finement dentés (Figure 5).



Fig. 2. (a) Fût de Petersianthus macrocarpus; (b) Tranche; (c) base du tronc [11], [7]



Fig. 3. (a) Feuilles de P. Macrocarpus; (b) Insertion de la feuille à la base inférieure [11]

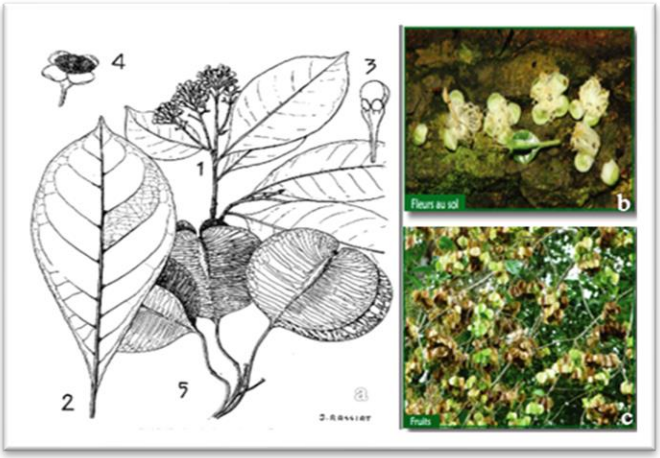


Fig. 4. (1a) Rameaux avec feuilles et inflorescences; (2a) feuille face inférieure; (3a) Bouton floral; (4a) Fleur épanouie; (b) Fleurs au sol; (5a) Fruits; (c) Fruits sur l'arbre [11], [7]



Fig. 5. Fruit en germination [11]

4 ECOLOGIE, CROISSANCE ET RÉGÉNÉRATION DE *P. MACROCARPUS*

4.1 EXIGENCES ÉCOLOGIQUES

[11], [7] résument les exigences écologiques de *P. Macrocarpus*. Au Liberia, *P. Macrocarpus* est très fréquent dans la forêt semi-décidue humide et plus rare dans la forêt sempervirente, alors qu'en Côte d'Ivoire et au Ghana il semble être plus abondant dans la forêt sempervirente et dans les zones de transition entre la forêt sempervirente et la forêt semi-décidue humide. Apparemment, il ne tolère pas l'asphyxie racinaire pendant de longues périodes. En Afrique centrale, il serait caractéristique de la forêt secondaire. Dans le Sud du Cameroun, on le rencontre fréquemment dans les plantations agroforestières de cacaoyers. *P. Macrocarpus* préfère les régions qui connaissent une pluviométrie annuelle d'environ 2 000 mm.

4.2 PHÉNOLOGIE ET DISPERSION DES GRAINES

La phénologie de *P. Macrocarpus* présente de nombreuses particularités en zone forestière humide [7]. Les arbres sont défeuillés pendant une courte période vers la fin de la saison sèche. Les feuilles virent au rouge avant de tomber. Au Liberia et en Côte d'Ivoire, la floraison est irrégulière mais atteint son apogée aux alentours du mois de décembre et de mai [7]. Au cours de la floraison, le sol est jonché, autour de l'arbre, de pétales et d'étamines qui dégagent une odeur tenace et désagréable [7]. Une fructification abondante a lieu deux fois par an.

Du point de vue chorologique, *P. Macrocarpus* est une espèce anémochores. Dans les forêts où vivent les éléphants, les bases des arbres de *P. Macrocarpus* sont fortement épaissies en raison d'un écorçage régulier [7]. Après l'écorçage, l'écorce repousse non seulement à partir du bord de la blessure mais aussi des pores du bois, ce qui accélère la cicatrisation et a pour effet de limiter les taux d'infection [7]. Cependant, au Cameroun les observations phénologiques rapportent que la défeuillaison se déroule la plupart du temps deux fois au par an. Lors de la floraison et fructification entre février-avril et lorsque les chenilles comestibles consomment les feuilles de *P. Macrocarpus* entre juillet-août, à cette période il y a également floraison et fructification de *P. Macrocarpus*. La fructification est efficace (lorsque 80 % des arbres situés en forêts semi-caducifoliées sont aptes à produire des fruits) dans la classe de diamètre 50-60 cm [17]. Cependant, des variations peuvent être observées en relation avec les conditions écologiques locales [5]. C'est ainsi que le comportement phénologique de *P. Macrocarpus* présente un glissement important dans l'hémisphère sud en rapport avec l'inversion climatique [18].

Aux Philippines, les semis de *P. Quadrialatus* peuvent être trouvés jusqu'à 200 m des semenciers [14]. Les observations faites au Cameroun montrent que les graines récoltées au mois de mars-avril sont viables malgré qu'elles soient rongées par une cochenille, contrairement aux graines récoltées en août-septembre, elles sont systématiquement stériles. D'après [19], en forêt centrafricaine semi-caducifoliée, les graines sont régulièrement victimes d'attaques d'insectes (55%) et de champignons (28%).

4.3 TEMPÉRAMENT ET RÉGÉNÉRATION NATURELLE OU ASSISTÉE

D'après les données disponibles, les études sur la régénération naturelle de *P. Macrocarpus* ne sont pas assez documentées. Ainsi, elle est rare dans le sous-bois ou sous un individu de *P. Macrocarpus* car trop de biomasse jonche le sol et le pouvoir germinatif des graines est de courte durée de même, elles subissent l'attaque de moult insectes, principalement celle d'une cochenille dont la documentation la dessus n'existe pas. Concernant les semis de *P. Macrocarpus*, [7] établit les résultats de

certaines études réalisées en Afrique. Bien que *P. Macrocarpus* soit considéré comme un indicateur des perturbations survenues dans la forêt, on a remarqué que les semis tolèrent un certain ombrage et qu'ils étaient fréquents dans les petites trouées forestières; quant aux gaules, on les trouve autant dans les petites trouées que dans les grandes [7]. En Guinée et en Côte d'Ivoire, il vaut mieux récolter les graines en janvier–février (–avril) et août. On compte environ 4 300 graines par kg [7]. Le taux de germination atteint à peine 15–25%, et nombreux sont les fruits qui ne forment pas de graines viables ou qui sont attaqués par les insectes [7].

4.4 CROISSANCE

[7] présente le suivi de la croissance des semis de *P. Macrocarpus*. La germination démarre 3, 5–7 (–10) semaines après le semis. Les semis sont prêts à être repiqués au bout d'1 an. Lors d'essais de plantation menés en Guinée, la mortalité a été assez forte, notamment une fois que les semis ont été plantés en plein soleil. Les semis ont une croissance lente; au bout de 9 mois, ils atteignent environ 11 cm de haut. Une fois plantés en plein soleil, ils n'atteignent que 75 cm de haut au bout de 5 ans, alors que sous un ombrage modéré ils mesurent près d'1 m de haut 4 ans après avoir été plantés.

5 CARACTÉRISTIQUE DU BOIS, COMMERCE ET AUTRES USAGES DE *P. MACROCARPUS*

5.1 CARACTÉRISTIQUES DU BOIS

[14], [12], [13], [11], [7] résument les propriétés physiques de *P. Macrocarpus* (Tableau 2). Le bois de cœur brun rougeâtre, qui fonce lorsqu'il est exposé à la lumière et qui est souvent moucheté de stries plus foncées, se distingue nettement de l'aubier de 4–10 cm d'épaisseur et de couleur blanc jaunâtre. Le fil est droit à contrefil, le grain modérément grossier à fin. Le bois scié sur quartier a une belle figure radiée. A la coupe, le bois vert dégage une odeur très désagréable qui disparaît néanmoins au séchage. C'est un bois moyennement lourd à lourd, avec une densité de 630–920 Kg/m^3 à 12% d'humidité, et moyennement dur. Le séchage doit se faire lentement afin d'éviter les fentes, les gerces, le gauchissement, voire l'effondrement. Les taux de retrait sont élevés, de l'état vert à anhydre ils sont de 4, 3–6, 8% dans le sens radial et de 9, 1–11, 6% dans le sens tangentiel. Il est recommandé de scier les grumes sur quartier avant de les faire sécher. Une fois sec, le bois est modérément stable à instable en service. A 12% d'humidité, le module de rupture est de (76–) 112–187 N/mm^2, le module d'élasticité de 7940–19 300 N/mm^2, la compression axiale de 43–75 N/mm^2, le cisaillement de 8, 5–14, 5 N/mm^2, le fendage de 13–37 N/mm, la dureté Janka de flanc de 6360–9690 N, la dureté Janka en bout de 7070–10 400 N et la dureté de flanc Chalais-Meudon de 2, 9–6, 0. Si le bois se scie bien en général, il arrive parfois que sa forte densité et la présence du contrefil gênent le sciage car elles ont tendance à provoquer la surchauffe des lames de scies, et par là même à carboniser les surfaces sciées. Un angle de coupe réduit de 20° ou moins est préconisé au rabotage pour éviter le peluchage du fil sur les surfaces. Le bois a tendance à brûler au perçage et au ciselage. Etant donné qu'il lui arrive de se fendre au clouage et au visage, les avant-trous sont conseillés. Il se colore et se polit bien si l'on emploie un apprêt. Les caractéristiques de cintrage sont médiocres. Le bois de cœur est moyennement à assez durable, à en croire les rapports contradictoires sur sa résistance aux termites et aux insectes xylophages; il est assez résistant aux attaques cryptogamiques. L'aubier est assez résistant aux *Lyctus*, mais sensible au bleuissement. Le bois de cœur est rebelle à l'imprégnation avec des produits de conservation, contrairement à l'aubier qui est perméable. Le bois contient 39, 5–40, 5% de cellulose, 29–30% de lignine, 14, 5–15, 5% de pentosanes, 0, 4–0, 6% de cendres et un peu de silice. La solubilité est de 6, 2–9, 6% dans l'alcool-benzène, de 2, 1–3, 3% dans l'eau chaude et de 18, 3% dans une solution de naoh à 1%. L'écorce contient des taux élevés de stérols, de tanins et de saponosides, ainsi que des traces de flavonoïdes. L'extrait d'écorce a montré un puissant effet filaricide contre la filaire parasite *Loa loa*. De fortes concentrations d'extrait d'écorce agissent sur les muscles lisses, la circulation, les muscles cardiaques, et compromettent le cycle d'ovulation, la conception et la grossesse. Un extrait éthanolique de la feuille a montré une activité antiproliférative sur des cellules cancéreuses du côlon chez l'homme (CI_{50} = 17 µg/ml).

Tableau 2. Caractéristiques physiques du bois de P. Macrocarpus [12], [11], [7]

Densité	Retrait volumique (%)	Retrait tangentiel (%)	Retrait radial (%)	Dureté Monnin	Masse volumique (Kg.m^3)	Durabilité			Imprégnabilité	Emploi
						Champignons lignivores	Résistance aux insectes de bois sec	Termites		
0, 80±0, 06	0, 58±0, 17	9, 2±1, 2	4, 7±0, 7	4, 0±1, 0	630-920	Moyennement durable	Durable	Moyennement durable	Classe 3 - Peu imprégnable	Classe 2 - à l'intérieur ou sous abri (risque d'humidification)

5.2 COMMERCE DE P. MACROCARPUS

La recherche des bois aux propriétés désirées soumet les forêts du Bassin du Congo (BC) à une exploitation sélective [21]. Sur plus de 600 espèces d'arbres trouvées au Cameroun dont 300 sont assez répandues dans les forêts ombrophiles, seules 30 d'entre elles sont actuellement utilisées en volumes significatifs pour le bois [21]. De ces 30 espèces, une douzaine constitue 80% du volume de bois utilisé et commercialisé du pays [21]. Le bois de *P. Macrocarpus*, est surtout utilisé au niveau local [7] et subit une exploitation artisanale par les populations riveraines des zones forestières où on retrouve cette essence. Cependant, elle fait également partie des essences qui sont exportées par le Cameroun sous forme de grumes et de sciages figure 6 et tableau 3.

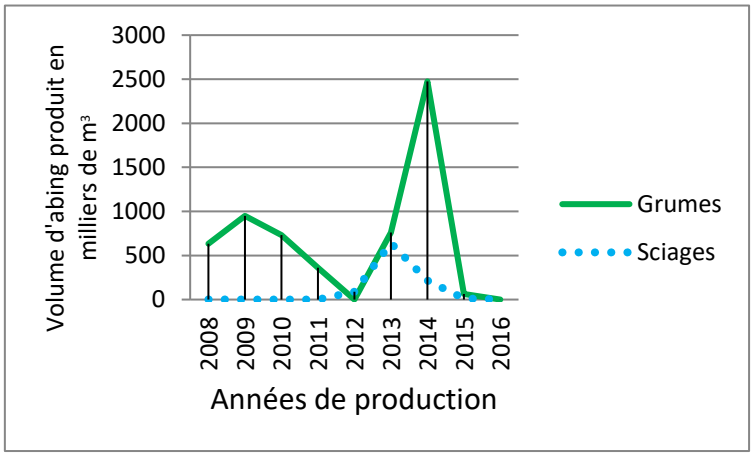


Fig. 6. Exportation des grumes et sciages d'Abing au Cameroun entre 2008 et 2016 [21], [22], [23]

Tableau 3. Evolution des exportations de grumes et de sciages en m³ de P. Macrocarpus [21], [22], [23]

Années	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Grumes	632	948	732	362	0	761	2 475	64	-
Sciages	2	0	0	0	88	640	217	14	3
Total	**634**	**948**	**732**	**362**	**88**	**1 401**	**2 692**	**78**	**3**

En Afrique, ce bois fait l'objet de commercialisation dans certains pays notamment le Ghana. Ainsi, le Ghana a exporté des volumes considérables, principalement sous la forme de placages tranchés, mais en 1998 environ 2 350 m^3 de grumes étaient toujours exportés [7].

Dans les forêts du Sud Cameroun, la densité moyenne d'arbres de *P. Macrocarpus* ayant un diamètre de fût supérieur à 60 cm est de 0, 3–0, 4 arbre par ha, avec un volume en bois moyen de 1, 5–3 m^3 par ha [7]. [7], au Gabon, le volume de bois moyen serait de 0, 2 m^3/ha. On a avancé l'idée que le bois de *P. Macrocarpus* pourrait remplacer d'autres bois plus durables qui sont surexploités. Cependant, en dépit du manque d'informations sur ses taux de croissance, sur sa multiplication et sur ses pratiques sylvicoles, celles qui sont disponibles tendent à montrer que ses faibles taux de régénération pourraient nuire à son exploitation durable en forêt naturelle [7].

6 STATUT UICN

Malgré sa régénération naturellement difficile et son faible taux de réussite en régénération assisté, les essences de *P. Macrocarpus* ne sont pas encore menacées ou en danger d'extinction. Ainsi, suivant le statut de conservation de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), *P. Macrocarpus* est étiqueté de Least Concern (LC) en d'autres termes Préoccupation Minime [15]. [7] résume le statut UICN de *P. Macrocarpus*. Les volumes d'exportation sont faibles, en tout cas ceux du Ghana. Il est rarement exploité à destination du marché international des bois d'œuvre et très peu abattu pour l'usage local à cause de l'odeur désagréable qu'il dégage et de la dureté de son bois. C'est la raison pour laquelle l'espèce n'est pas menacée pour l'instant.

7 ENTOMOFAUNE SUR *P. MACROCARPUS*

Pratiquement aucune étude ne s'est encore attardée sur le fait que les graines de *P. Macrocarpus* subissent des attaques des insectes. Certainement c'est ce qui justifierait la non présence des rejets de *P. Macrocarpus* sous ces différents pieds adultes en forêt secondaire dense humide semi-caducifoliée. Les observations en cours faites au Cameroun montrent qu'une cochenille nuirait gravement à la régénération naturelle de *P. Macrocarpus* à partir de ces graines (Figure 7).



Fig. 7. (a, b, c) Graines de P. Macrocarpus infectées par un insecte; (d) Cochenille infectant les graines de P. Macrocarpus

L'abing est l'arbre hôte de plusieurs chenilles comestibles (*Imbrasia epimethea*, *Imbrasia truncata, Gonimbrasia hecta*) appartenant à l'ordre des Lépidoptères et à la famille des Saturniidae dont les feuilles de cet arbre sont consommées par ces chenilles à différentes phases de leurs métamorphoses. Ces chenilles sont consommées dans la zone où se rencontre généralement *P. Macrocarpus* et sont fortement appréciées par les populations locales qui s'en nourrissent pendant la période de prolifération comme apport en protéines notamment *I. Truncata*, et *I. Epimethea* [24], [25], [26], [27], [28]. A la fin des années 90, le commerce d'une seule espèce de Saturniidae de Kinshasa vers Paris et Bruxelles a rapporté plus de 70 000 euros par an [29]. Une récente étude sur les marchés de Yaoundé au Cameroun a montré qu'annuellement sept espèces de chenilles comestibles donnent un bénéfice annuel de 20 555 dollars US pour plus de 9 400 kilogrammes [30]. *I. Truncata*, contribue pour 40% aux apports en protéines d'origine animale et apporterait l'équivalant de 40 g de viande fumée par personne et par jour pendant la période de récolte [27]. Un tel apport nutritif devrait conduire à des mesures de conservations de l'abing afin de mieux répondre aux besoins alimentaires des personnes qui consomment cette chenille. C'est dans cette perspective que *P. Macrocarpus* suivant [9] prend le nom d'espèce « concurrentielle » car sollicitée à la fois par les exploitants forestiers pour son bois d'œuvre et les populations locales pour ses chenilles comestibles.

P. Macrocarpus est l'espèce hôte de plusieurs chenilles comestibles. Cependant, les études écologiques et phénologiques mettant en exergue les relations qui existeraient entre cette essence et ces différentes chenilles sont quasi inexistantes. De même, le facteur saisonnier des chenilles comestibles influencé par les paramètres climatiques et surtout la pluviométrie qui impacte sur le renouveau foliaire de cette espèce hôte tendent à réduire significativement l'abondance des chenilles comestibles d'une saison à l'autre.

8 CONCLUSION ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE

L'état des lieux de connaissances existantes sur *Petersianthus macrocarpus*, espèce des forêts denses humides semi-caducifoliées d'Afrique centrale révèle la rareté d'études sur la phénologie foliaire et la régénération naturelle. Ainsi, il est crucial d'apporter une attention particulière notamment sur les mesures à prendre pour sa pérennisation dans les massifs forestiers africains car c'est une essence d'avenir qui pourra substituer certaines essences en voie de disparition. En intégrant le contexte socio-économique actuel, il est nécessaire de penser l'itinéraire sylvicole de cette espèce au regard des menaces qu'elle subit de la part des insectes nuisibles. En plus de la présence des chenilles comestibles qui consomment le feuillage de l'abing, une prise en compte systématique dans l'élaboration des plans d'aménagements des forêts de production de cette essence est recommandée. Pour maintenir la durabilité de cette espèce, des modes de gestion de ces deux ressources doivent

être élaborés sur la base des résultats fiables de recherches. Les connaissances approfondies sur les filières de commercialisation des chenilles doivent être maîtrisées, de même que la connaissance sur les quantités produites, consommées, vendues localement et à l'étranger afin d'assurer une gestion participative de ces ressources. Cette synthèse bibliographique ouvre donc des nouveaux axes de recherche relatifs à la relation entre l'abing et ses différentes espèces chenilles, et des interactions pouvant exister sur leur biologie respective.

9 PERSPECTIVES DE RECHERCHE

D'autres pans de réflexions sont nécessaires pour:

- Quantifier l'abondance de chenilles par individu, dresser le cycle biologique de ces différentes chenilles ainsi que le choix que fait ce papillon pour certains individus d'élaborer des protocoles d'élevage sur la base des résultats obtenus;
- Evaluer l'impact que ces chenilles pourraient causer sur la phénologie foliaire de l'abing et accentuer le complément d'informations écologique sur la dynamique des populations de *P*. *Macrocarpus* en relation avec ses différentes chenilles;
- Evaluer l'influence de la structure forestière sur la quantité de chenilles en relation avec la saisonnalité;
- Quantifier l'impact de l'exploitation de l'abing sur la disponibilité en chenilles comestibles.

REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements vont à l'endroit de l'équipe de recherche du laboratoire de Botanique-Ecologique de l'Université de Yaoundé 1 pour le travail abattu afin de documenter cette synthèse bibliographique.

REFERENCES

[1] G. Yapp, J. Walker and R. Thackway, "Linking vegetation type and condition to ecosystem goods and services. Ecol. Complexity, " vol. 7, pp. 292-301, 2010.
[2] FAO, Situation des forêts du monde – Mieux tirer parti des avantages socioéconomiques des forêts, FAO, 2014a.
[3] FAO, Situation des forêts du monde 2016. Forêts et agricultures: défis et possibilités concernant l'utilisation des terres, FAO, 2016.
[4] P. Mayaux, J.-F. Pekel and B. Desclée, State and evolution of the Africain rainforests between 1990 and 2010. Philosophical Tsansaction of the Royal Society B: Biological Sciences, 2013.
[5] P.P. Tabi Eckebil, F. Verheggen, J.-L. Doucet, F. Malaisse, Kasso Daïnou, P. Omar Cerutti and C. Vermeulen, "Entandrophragma cylindricum (Sprague) Sprague (Meliaceae), une espèce ligneuse concurrentielle en Afrique centrale (synthèse bibliographique)", Biotechnol. Agron. Soc. Environ., vol. 21, no. 1, pp. 80-97, 2017.
[6] A. B. Biwolé, D.-Y. Ouédraogo, J. L. Betti, N. Picard, V. Rossi, S. Delion, P. Lagoute, S. Gourlet-Fleury, P. Lejeune and J.-L. Doucet, "Dynamique des populations d'azobé, Lophiraalata Bank ex C. F. Gaertn., et implication à la gestion durable au Cameroun", Bois et Forêt des Tropiques, vol. 342, no. 4, pp. 55-68, 2019.
[7] F.W. Owusu, 2019. [Online] Available: Petersianthus macrocarpus (P.Beauv.) Liben. In: Lemmens, R.H.M.J., Louppe, D. & Oteng-Amoako, A.A. (Editeurs). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressourcesvégétales de l'Afriquetropicale), Wageningen, Pays Bas (October, 2019).
[8] FAO, "Vers une définition harmonieuse des produits forestiers non ligneux", Unasylva, vol. 50, pp. 63-64, 1999.
[9] C. Vermeulen, C. Schippers, C. Julve, Mezogue F.D. Ntounde, C. Bracke and J.-L. Doucet, "Enjeux méthodologiques autour des produits forestiers non ligneux dans le cadre de la certification en Afrique Centrale", Bois Forêts Tropiques, vol. 300, no. 2, pp. 69-78, 2009.
[10] J.-L. Doucet, l'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du gabon, Thèse de Doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 2003.
[11] Q. Meunier, C. Moumbogou and J-L.Doucet, Les arbres utiles du Gabon, Presses Agronomiques de Gembloux, 2015.
[12] J. Vivien and J.J. Faure, Arbres des forêts denses d'Afrique Centrale, Ediprint, nguilakerou, 2011.
[13] G. T. Prance and C.C.H. Jongking, "A revision of African Lecythidaceae", Kew Bellintin, vol. 70, no. 1, pp. 1-68, 2015.
[14] H.B. Florido and F. Cortiguerra Fe, "Toog (high-quality wood), Bitaog (rehabilitation species with seed that contain medicinal oil)", Research Information Series on Ecosystems, vol. 16, no. 1, pp. 1-9, 2004.
[15] GBIF, 2020. [Online] Available: https://www.gbif.org/species/3083150 (January, 2020).
[16] CIRAD, 2020a. [Online] Available: https://tropix.cirad.fr/fichierscomplementaires/FR/Afrique/ESSIA.pdf (January, 2020).
[17] L. Durrieu de Madron and A. Daumerie, "Diamètre de fructification de quelques essences en forêt naturelle centrafricaine", Bois et Forêts des Tropiques, vol. 281, pp. 87-95, 2004.

[18] V. Mure, "Comportement phénologique d'arbres plantés hors de leurs aires d'origine, et notamment de ceux changés d'hémisphère", Revue Écologie La Terre et la Vie, vol. 41, no. 2-3, pp. 129-171, 1986.
[19] J. S. Hall, "Seed and seedling survival of African mahogany (Entandrophragma spp.) In the Central African Republic: Implications for forest management", Forest Ecology and Management, vol. 255, pp. 292-299, 2008.
[20] J. Moselly Seka, Tarif de cubage et régénération naturelle de Cylicodiscusgabunensis (Okan) au Sud Cameroun, Thèse de doctorat, Université de Laval, 2019.
[21] INS, Chapitre 16: Environnement-Faune et Flore. Annuaire statistique du Cameroun, Institut National de la Statistique, 2013.
[22] INS, Chapitre 16: Environnement-Faune et Flore. Annuaire statistique du Cameroun, Institut National de la Statistique, 2016.
[23] INS, Chapitre 15: Environnement-Faune et Flore. Annuaire statistique du Cameroun, Institut National de la Statistique, 2017.
[24] FAO, Contribution des insectes de la forêt à la sécurité alimentaire: l'exemple des chenilles d'Afrique Centrale. FAO, 2004.
[25] P. Latham, Chenilles comestibles et leurs plantes nourricières dans la province du Bas-Congo, Paul Latham, 2008.
[26] J. Lisingo, J.-L. Wetsi and H. Ntahobavuka, "Enquête sur les chenilles comestibles et les divers usages de leurs plantes hôtes dans les districts de Kisangani et de la Tshopo (R.D. Congo)", Geo-Eco-Trop, vol. 34, pp. 139-146, 2010.
[27] G. Mabossy-Mobouna, A. Lenga, P. Latham, T. Kinkela, A. Konda Ku Mbuta, T. Bouyer, P. Roulon-Doko and F. Malaisse, "Clef de détermination des chenilles de dernier stade consommées au Congo-Brazzaville", Geo-Eco-Trop., vol. 40, no. 2, pp. 75-103, 2016.
[28] A. R. Fongan Mba, G. Kansci, M. Viau, R. Rougerie and C. Genot, "Edible caterpillars of Imbrasia truncata and Imbrasia epimethea contain lipid and proteins of high potential for nutrition", Journal of Food Composition and Analysis, vol. 79, pp. 70-79, 2019.
[29] P. Le Gall, Les insectes, protéines du futur: quels freins au développement de leur consommation en Afrique et en Europe. Evolution Genomes Comportement Ecologie (EGCE), Living Forest Trust (LIFT), Institut de Recherche pour le Développement (IRD), 2016.
[30] A.S. Ngute Kamdoum, M.A. Kamdoum Dongmo, J.A. Messi Effa, E.M. Ambombo Onguene, J. Fomekong Lontchi and Aida Cuni-Sanchez, "Edible caterpillars Cameroun: hots plants, value, haversting, and availability", Forests, Trees and Livelihoods, pp. 1-18, 2019.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 805-820
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Efficacité du système de reconnaissances-récompenses dans l'Administration Publique

[Efficiency of the system of recognition awards in Public Administration]

Marcelle Nathalie Elougou Ndinga

Laboratoire d'Economie et de Management appliqué (LEMA), Université de Douala, Douala, Cameroon

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Recognition at work, which is increasingly demanded by workers, is equally a significant topical issue but yet little explored in human resources management. The objective of this paper is evaluating the efficiency of recognition-reward practices implemented within the public administration from the perception officials make of it. The comprehensive approach adopted required a qualitative methodology and semi-direct interviews with 37 middle-level administrative managers. Data analysis was carried out through the general inductive method in three phases. Firstly, analysis of the contributions expected by public officials, secondly, expectations relating to the valuing of such contributions and lastly, identification of satisfaction based on current practices. Results show that there exist two types of recognition-reward according to the bearer. These are hierarchical and organisational recognition, with various forms. Such practices are generally dissatisfying due to numerous malfunctions hampering the attribution process, denials and perceived disregard for. Financial recognitions are more valued within this context as compared to non-financial ones. These recognitions should be based on more rational and objective criteria, necessary for a better efficiency.

KEYWORDS: Recognition-reward, organisational recognition, hierarchical recognition, public administration, public agents.

RESUME: La reconnaissance au travail qui est de plus en plus revendiquée par les travailleurs s'avère également être un thème d'actualité important mais encore peu exploré en gestion des ressources humaines. L'objectif de cet article est d'évaluer l'efficacité des pratiques de reconnaissances-récompenses en œuvre dans l'administration publique à partir de la perception qu'en ont les agents publics. L'approche compréhensive adoptée a nécessité une méthodologie qualitative avec des entretiens semi-directifs auprès de 37 responsables administratifs de niveau intermédiaire. Les données ont été analysées par la méthode d'analyse inductive générale en trois étapes: une analyse des contributions attendue des agents publics, les attentes relatives à la valorisation de ces contributions et enfin l'identification et la satisfaction liée aux pratiques en cours. Les résultats montrent qu'il existe deux types de reconnaissances-récompenses selon le porteur, organisationnelles et hiérarchiques aux formes diverses. Ces pratiques sont globalement insatisfaisantes du fait de nombreux dysfonctionnements plombant le processus d'attribution, ainsi que des dénis et des mépris perçus. Les reconnaissances financières sont plus valorisées dans ce contexte que les reconnaissances non financières. Pour plus d'efficacité il est nécessaire de baser les reconnaissances-récompenses sur des critères plus rationnels et objectifs.

MOTS-CLEFS: Reconnaissances-récompenses, reconnaissances organisationnelles, reconnaissances hiérarchiques, administration publique, agents publics.

1 INTRODUCTION

La relation d'emploi caractérise l'échange de l'effort et la loyauté de l'employé contre des ressources matérielles ou socio-émotionnelles fournies par l'organisation (March et Simon, 1958; Gould, 1979, Etzioni, 1961). Depuis les travaux de March et

Simon (1958) avec leur modèle incitatifs-contributions la relation d'emploi est celle ou l'organisation offre des incitations en échange des contributions des employés. En d'autres termes en contrepartie d'un travail effectué, l'individu attend une rétribution particulière (Dejour, 2000, Clot 2008 cité par Brillet et *al.*, 2013). La reconnaissance au travail est l'une des approches permettant d'analyser l'échange contribution/ rétribution au sein des organisations. Le concept de reconnaissance est souvent employé de manière indifférencié avec celui de récompense en science de gestion par certains auteurs (St-Onge et al, 2005). C'est un concept complexe, multidimensionnel, polymorphe et polysémique (Brun et Dugas, 2002., 2005; Fall, 2014, Roche 2014, Brillet, Coutelle et Hulin 2013). Les préoccupations liées à la reconnaissance des salariés restent un sujet d'actualité (Fall, 2014; Roche, 2014) car plusieurs études soulignent ce fort désir ressenti par les employés. A cet effet Brillet et al., (2013) relevaient que 62 % des moins de 30 ans soulignent le manque de reconnaissance de leurs compétences et un salaire d'embauche qui ne correspond pas à leur niveau de qualification (Observatoire social de l'entreprise Ipsos/Business Logica Consulting, 2012). Selon Laval 2011 « la reconnaissance du travail des employés par leur supérieur hiérarchique est l'attente prioritaire que ces derniers expriment»; Brilet et Capdevielle (2017) la considère comme « l'une des attentes les plus exprimée par les individus quelles que soient les organisations». De façon générale l'intérêt de la reconnaissance pour les sciences de gestion est lié à ses effets positifs sur la performance tant sociale qu'économique (Malherbe et Saulquin, 2003, Appelbaum et Kamal, 2000; Wills, Labelle Guerin et Tremblay, 1998; Tremblay et al., 2005; Molinier, 2010). Malgré cette importance avérée de la reconnaissance au travail tant pour les employés que pour les organisations, ce concept est encore peu exploré (Roche, 2014). Il n'existe pas de consensus sur ses dimensions, ses formes, ses pratiques ou ses manifestations, car ces éléments varient en fonction des études, des champs disciplinaires, des contextes… Particulièrement, la question du contexte peut-être déterminante du fait de certaines spécificités inhérentes à chaque secteur privé ou public.

Le secteur public a connu des bouleversements profonds dans sa gestion avec l'avènement du New Public Management (NPM) ayant abouti à une modification des conditions de travail dans la sphère publique. Les effets pervers de ces réformes concernent, entre autres, une diminution des performances qualitatives et quantitatives conséquences du manque de motivation et d'engagement professionnel des employés du secteur public (Pollitt, 2000, 2002, Noblet et Rodwell, 2009). Les effets pervers relevés pourraient s'expliquer par des manquements dans les pratiques de reconnaissance car les pratiques de GRH influencent fortement la perception de la reconnaissance (Scouarnec et Boyer, 2010 cités par Roche, 2014). Peu d'études ont abordé cet aspect dans la sphère publique, or Brillait et Capdevielle (2017) ont relevé la spécificité des attentes de reconnaissance des agents du secteur public. Par ailleurs les études sur la reconnaissance ont davantage abordé ses effets attitudinaux et comportementaux, plutôt que les processus de mise en œuvre. Cet article vise à analyser en profondeur les pratiques de reconnaissance en œuvre dans la fonction publique. On pourrait se poser la question de savoir *Comment les agents publics perçoivent-ils l'efficacité des pratiques de reconnaissance dans l'administration publique ?*

Nous allons de façon linéaire cerner et expliciter le cadre théorique de la reconnaissance, puis les terrains de la recherche la méthodologie et enfin les résultats et la discussion.

2 REVUE DE LA LITTÉRATURE

Elle sera articulée autour de la présentation des éléments contextuels liés aux modes de management dans les administrations publiques et au concept de reconnaissance.

2.1 LES MODES DE GESTION DANS LES ADMINISTRATIONS PUBLIQUES

Deux courants principaux ont marqué l'histoire du management public[1]: le modèle bureaucratique de Weber sur lequel était basé le fonctionnement de la plupart des administrations publiques dont celles du Cameroun et plus récemment la Nouvelle Gestion Publique depuis le début des années 1980.Selon Weber la bureaucratie est un type d'autorité et c'est la plus effective et efficace variante de l'autorité. La domination bureaucratique est supérieure à d'autres formes de dominations pour les raisons suivantes (Weber, 1978): (1) l'autorité n'est pas concentrée mais hiérarchiquement distribué en domaines de compétences; (2) Toute conduite est régie par des règles calculables et des procédures rationnelles de responsabilité; (3)

[1]Le management, issu du français « ménagement », correspond à l'ensemble des techniques de direction,d'organisation et de gestion d'une entité afin qu'elle atteigne ses objectifs. Le management n'est pas àproprement parler une théorie mais plutôt une pratique regroupant un ensemble de savoir-faire techniques etrelationnels (Alécian et Foucher, 2002). Le mot moderne correspondant est : « Gestion ».Max Weber peut être considéré comme l'un des premiers théoriciens du management public, même sil'expression n'était pas utilisée à l'époque (Laufer et Paradeise, 1982).

l'adhésion à cette forme de domination ne découle pas de la fidélité à de potentielles volontés capricieuses et arbitraires de personnes, mais de la fidélité à des fins impersonnelles et fonctionnelles. Le modèle bureaucratique a été l'objet de vives critiques sur ses effets pervers notamment sur la question de son formalisme source d'importantes dysfonctionnements telles que les lourdeurs, les rigidités, une incapacité à innover, des multiples lenteurs. Les politiciens l'ont qualifié d'hypertrophiée ou surdimensionné, couteux, réfractaire à tout changement, inefficient, aux effectifs pléthoriques, les agents publics taxés de corrompus, incompétents, … (Savoie, 1994, Gruening, 2001). Sur la base de ces critiques, de la conjoncture internationale marquée par la crise, et de l'influence des idées néolibérales prônant la limitation du rôle de l'Etat, il s'en est suivi une modification profonde du fonctionnement des organisations publiques. La nouvelle Gestion Publique a été à la base d'un mouvement mondial de réformes des administrations publiques ayant pour but de meilleurs résultats et une meilleure qualité de service offerts aux citoyens. L'axe GRH de la vision NGP a provoqué un alignement des conditions d'emploi du public sur celle du privé considéré comme norme.

Au Cameroun comme dans la plupart des pays en développement sous l'impulsion des organismes internationaux (FMI, Banque Mondiale, …) plusieurs projets de réformes touchant la gestion des employés publics ont été engagés. Les programmes d'ajustement structurels (baisses de salaires pour certains atteignant 40% et réduction des effectifs); la révision du statut de la fonction publique de 1994 qui visait le passage d'une fonction publique de carrière à une fonction publique d'emploi; et enfin l'axe utilisation optimale des ressources humaines de la gestion axée sur les résultats (GAR) [2]. Les études ultérieures aux réformes ont abouti à la conclusion d'un changement plus discursif qu'effectif, ayant abouti à une fonction publique régie par plusieurs logiques: les éléments de l'ancien modèle bureaucratique, les éléments du NMP, les logiques culturelles sociétales…En somme le contexte administratif est caractérisé par des pratiques formelles et la prégnance des pratiques informelles telles, la corruption, l'enrichissement illicite des agents publics, le laisser aller, les réseaux clientélistes…

2.2 LA RECONNAISSANCE AU TRAVAIL

La reconnaissance au travail est définie comme « la réaction constructive et personnalisée, exprimée à court terme par un individu à la suite d'une action ou d'une attitude, particulière ou globale, qui constitue un effort méritant d'être relevé à ses Yeux » (Bourcier et Palobart, 1997). Cette définition est plutôt générale et ne fait aucune référence quant-aux formes de récompenses ou aux origines de la reconnaissance. La définition la plus complète est celle de Brun et Dugas (2005) « La reconnaissance constitue d'abord une réaction constructive; il s'agit aussi d'un jugement posé sur la contribution de la personne, tant en matière de pratique de travail qu'en matière d'investissement personnel et de mobilisation. Enfin, la reconnaissance se pratique sur une base régulière ou ponctuelle, avec des manifestations formelles ou informelles, individuelles ou collectives, privées ou publiques, pécuniaires ou non pécuniaires ». Cette définition a le mérite de couvrir les principaux aspects liés au concept. La quête de reconnaissance prend sa source initialement dans le besoin ressenti par chaque être humain d'être reconnu (Maslow, 1947, Herzberg 1966), d'autre part les exigences de la société moderne notamment la primeur de l'économique sur le social et les conséquences en terme de la montée de l'individualisme, l'effritement des réseaux sociaux et la fragilisation des solidarités, perte de sens dans le contenu du travail, pertes de repères par rapport aux pratiques managériales, recherche de lien social, flou des repères individuels et collectifs, pertes des traditions, rôle des technologies de l'information et de la communication dans la vie privée … (Brun et Dugas, 2005., Brillet, 2013, Carpentier-Roy, 2000).

2.2.1 LES TYPES OU DIMENSIONS DE LA RECONNAISSANCE

Les composantes de la reconnaissance peuvent être catégorisées selon des axes de significations variables d'un auteur à un autre. El Akremi et al., (2009), ont identifiés trois axes qui constituent les trois phases du processus de reconnaissance. Premièrement la reconnaissance-identification qui traduit la visibilité ou la différenciation par rapport au travail d'autrui. Deuxièmement la reconnaissance-attestation de valeur du travail se traduit par le respect des efforts et de l'utilité du travail effectués (il s'agit de valoriser les compétences professionnelles et personnelles du travailleur). Troisièmement la reconnaissance-récompense se traduit par la gratification en elle-même qui peut prendre plusieurs formes monétaires ou non monétaires. A ces étapes s'intègrent diverses formes de non reconnaissance qui peuvent être soient des dénis des efforts, des feedback négatifs, des mises à l'écart, favoritisme, promotions usurpées…. Roche (2014) a sur la base des travaux d'Honneth (1992) identifié trois grandes catégories de la reconnaissance: la reconnaissance-relation, la reconnaissance-récompense et la

[2] Les réformes du GAR (gestion axée sur les résultats) : les plans d'organisation et d'effectifs, l'élaboration des normes de rendement et l'évaluation aux résultats, la modernisation de la GRH à travers la déconcentration, l'élaboration des normes de procédures administratives)

reconnaissance-accomplissement. La reconnaissance- relation porte sur la relation de confiance inter-individus. Il s'agit de la valorisation de l'individu en lui-même sur le plan physique, mental, social et de ses compétences. La reconnaissance-récompense concerne la relation de l'individu à un groupe. C'est la valorisation des résultats et de toutes les actions ayant permis de les atteindre. La reconnaissance-accomplissement il s'agit surtout d'une valorisation et de la perception par l'individu de son utilité sociale.

2.2.2 LES PRATIQUES DE LA RECONNAISSANCE

Les formes ou manifestations de la reconnaissance, elles sont variables selon les auteurs et les différents champs disciplinaires et se rattachent aux dimensions matérielles et immatérielles des pratiques proposées. St-Onge et al. (2005) proposent, sept classes de reconnaissance: la communication, les comportements, les symboles honorifiques, la visibilité, les biens, les services et les primes ponctuelles, les conditions de travail et la rémunération variable. Bourcier et Palobart (1997) situent la reconnaissance sur un continuum allant de l'indifférence à la rémunération. La reconnaissance est soit relationnelle (Considération reconnaissante et reconnaissance de l'effort) soit tangible (reconnaissance récompense et reconnaissance statutaire). Brun et Dugas (2005) quant-à-eux regroupent les manifestations possibles de la reconnaissance en quatre groupes issues des quatre approches qu'ils ont identifiés à savoir: les pratiques liées à la reconnaissance existentielle; les manifestations concernant la pratique du travail exemple des rétroactions sur les qualités professionnelles d'un employé; les pratiques liées à l'investissement dans le travail; les pratiques liées aux résultats concernent principalement l'efficacité, l'utilité et la valeur du travail accompli. La nomenclature des formes de reconnaissance établie par Roche (2014) montre qu'elles peuvent se recenser parmi les conditions de vie au travail (rémunération, conditions physiques de travail, conditions immatérielles de travail); le statut c'est le positionnement dans le ou les groupes de travail en lien avec un titre, une responsabilité…; l'accomplissement qui se réfère au sentiment d'évolution à travers le travail et le sens du travail.

La reconnaissance naît de la perception des actes que s'adressent des individus dans le cadre de relations. Elle traduit un sentiment ou la perception par autrui de ces actes ou absences d'actes qui sont ressentis par les acteurs à travers des sentiments de reconnaissance, de mépris (marques de reconnaissance en deçà des capacités ou du statut) ou de déni (l'absence totale de reconnaissance) (Roche, 2014). Les porteurs de la reconnaissance dans le cadre de travail peuvent-être l'institution ou l'organisation à travers les différentes politiques et programmes démontrant l'intention de l'organisation de valoriser la contribution de ses employés. La hiérarchie (dimension verticale). Il s'agit de toute marque de considération ou d'appréciation venant de la hiérarchie de nature à saluer les exploits ou efforts des employés. L'interaction horizontale a trait à la reconnaissance entre collègues ou membre d'équipe qui concerne l'ensemble des compliments et appréciations des pairs. C'est le type de reconnaissance le plus juste car émanant des personnes les mieux placées pour juger de la qualité de la contribution et dénuée de toute influence managériale (Brun et Dugas, 2005; Fall, 2015).

2.2.3 L'EFFICACITÉ DU SYSTÈME DE RECONNAISSANCE

L'efficacité du système de récompense est tributaire de certaines conditions. Il sera question d'une part de présenter les critères permettant de garantir le succès des pratiques de reconnaissance et d'autre part les entraves susceptibles de produire les effets contraires au succès escompté.

2.2.3.1 LES CRITÈRES DE QUALITÉ DES PRATIQUES DE RECONNAISSANCE

Le jugement de sincérité et de bonne foi attribués à l'organisation que nous abordons dans cette partie se réfère aux critères de qualité des pratiques de reconnaissance au travail. Authenticité, cohérence et esprit d'ouverture doivent être les qualités des porteurs d'une reconnaissance qui a du sens, plus généralement certains critères doivent respectés pour assurer l'efficacité des pratiques de reconnaissance. Brun et Dugas (2002) ont relevé huit critères indispensables à la mise en œuvre de pratique de reconnaissance de qualité: la sincérité ou authenticité de la manifestation de la reconnaissance; la réactivité ou immédiateté de la réaction qui implique un délai court entre le comportement à féliciter et la manifestation de la reconnaissance; la proximité hiérarchique; la variabilité se caractérisant par une réinvention permanente afin qu'il y ait correspondance avec les besoins des bénéficiaires; la personnalisation (taillées sur mesures) adaptées aux bénéficiaires; la légitimité octroyée par une personne qui connaît bien le métier; la spécificité c'est-à-dire être explicites, directes, précises et rattachées de façon non équivoque à un effort; la cohérence, elle doivent être en droite ligne avec les valeurs, objectifs et priorités de l'organisation.

2.2.3.2 LES ENTRAVES RELATIVES À L'EXPRESSION DE LA RECONNAISSANCE

L'une des entraves les plus documentés de la mise en œuvre des reconnaissances au travail est lié à la réticence des gestionnaires à les octroyer et ce pour plusieurs raisons telles que la crainte de perdre du pouvoir, la résistance aux rapports plus égalitaire, la méconnaissance du travail accompli par les employés, la crainte de la puissance créatrice de l'autre (Hivon, 1996) cité par Brun et Dugas, 2005. Hédoin cité par Bourcier et Palobart évoque le peu de virilité des signes de reconnaissance assimilables à la flatterie lorsqu'ils ne sont pas attribués avec justesse. En outre le manque de temps, d'habiletés et de connaissances relatives à la mise

En application des pratiques de reconnaissance peuvent aussi limiter l'usage de ces dernières par les gestionnaires (Brun et Dugas, 2005). L'utilisation abusive de pratiques de reconnaissance peut aussi donner lieu à des effets pervers tels que la préférence par les employés des comportements donnant lieu uniquement à l'attribution des récompenses, le risque de pousser les employés à rivaliser entre eux plutôt que de collaborer, le risque pour les superviseurs de limiter leur aide aux collaborateurs sous le prétexte qu'ils doivent atteindre tout seuls les résultats et attendre des récompenses, la réduction de la prise de risque et donc de la créativité par peur des échecs, diminution de l'intérêt pour les tâches à accomplir (St-Onge, 2005).

3 METHODOLOGIE

Cette étude est à visée compréhensive et se rattache au paradigme épistémologique constructiviste pragmatique. En effet l'ancrage dans ce paradigme peut conduire à l'émergence de nouvelles notions potentiellement intéressantes aux plans académique et pratique (Avenier et Schmitt, 2010). Cette logique d'investigation mobilise généralement les recherches de type qualitatif dont la particularité est comme le soulignent Anadon et Guillemette (2007) de « *mettre de l'avant l'interaction sujet-chercheur, la prise en compte du contexte et la volonté d'expression du sujet en tant qu'acteur social non seulement pour lui donner une voix mais aussi pour que la recherche soit centrée sur son vécu et sur sa propre interprétation de ce vécu* ». Ces auteurs précisent en outre que les recherches qualitatives sont généralement inductives et constituent une construction souple et progressive de l'objet de recherche.

La population étudiée est celle des managers publics de niveau intermédiaire, nous avons privilégiés la diversification pour avoir une vision globale de la situation.37 entretiens semi-directifs ont été passés pour une durée moyenne de 1h30mn. Les thèmes abordés concernent les récompenses, dans l'administration publique et leurs conséquences. Tous les entretiens ont été retranscrits. Les données collectées ont été traitées manuellement. La méthode d'analyse des données est la méthode inductive générale (Thomas, 2006; Blais et Martineau, 2006). L'objectif principal de l'analyse inductive est de développer des catégories à partir des données brutes pour les intégrer dans un cadre de référence ou un modèle. Cette approche est particulièrement indiquée pour les études exploratoires afin de révéler des aspects encore inexplorés ou des thèmes sur lesquels il existe peu de modèles ou de théories (Thomas, 2006; Blais et Martineau, 2006). Les étapes de l'analyse ont été les suivantes: la préparation des données brutes (transcription et mise en forme du texte); le codage (anonymisation des répondants); l'identification des catégories à partir des réponses des répondants; regroupement des catégories; la vérification des résultats auprès d'un répondant.

4 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats sont présentés en deux étapes: premièrement les attentes en matière de reconnaissance des agents publics, et deuxièmement l'analyse de pratiques de reconnaissance-récompenses et leur efficacité.

4.1 LES ATTENTES DES AGENTS PUBLICS EN MATIÈRE DE RECONNAISSANCE

Dans cette partie il sera question d'analyser les contributions attendues d'un agent public, et les attentes concernant la valorisation de ces contributions.

4.1.1 LES CONTRIBUTIONS ATTENDUES

La reconnaissance passe par des attentes à l'égard de l'agent public qui se traduisent en termes d'attitudes et de comportements souhaités et attendus par la hiérarchie. Les managers publics de notre échantillon attendent de leurs collaborateurs des contributions que nous avons regroupées dans deux catégories:

4.1.1.1 LES ATTITUDES ET COMPORTEMENTS SOUHAITÉS

- L'assiduité: c'est de loin la contribution la plus attendue. Elle est définie comme la présence régulière en un lieu où l'on s'acquitte de ses obligations (Dictionnaire Le Petit Robert 2013)

DEL 14: « Il faut être présents, assidus au travail parce qu'à la fin du mois aussi, on est assidu à la banque…»

- La ponctualité: commencer le travail à l'heure indiquée, respecter les horaires de travail;

SD 37: « Tout le monde doit être là à 7h30; prendre sa pause entre 12h30 et 13h30 revenir travailler et rentrer autour de 15h30 -16h, au lieu d'aller en pause et de ne plus revenir. Il ya quand même des gens qui arrivent tôt. Le rendement ne peut pas suivre si on arrive au bureau en retard car il faut recevoir les usagers et se consacrer au traitement des dossiers. En arrivant tôt on peut commencer par liquider les dossiers pendant deux heures ou trois avant que les usagers ne commencent à arriver »

- Le respect de la déontologie administrative et la probité morale: La probité est une qualité morale de droiture, de bonne foi et d'honnêteté qui se manifeste par l'observation rigoureuse des règles morales et des principes de la justice. On parle également de rectitude, droiture, honnêteté, incorruptibilité, intégrité, loyauté, …. La déontologie est l'ensemble des règles qui régissent une profession, qui guident la conduite de ceux qui l'exercent. Dans la fonction publique, ces règles résultent de la loi et du règlement, des instructions ministérielles ou des chefs de service. Elles s'inspirent des valeurs du service public. Bien que très largement communes à l'ensemble de la fonction publique, elles peuvent être dans la pratique sensiblement différentes d'un service à l'autre (Taillefait, 2010).

DIR 29: « *Le respect de l'éthique administrative, travailler pour tous et non pour soi* « Il doit respecter l'éthique administrative. Si les usagers viennent pour verser certaines taxes, tu es inspecteur des impôts. Au lieu de prendre les 20 millions que le gars te donne pour verser dans les caisses de l'État, tu dis au gars donc: « Je te fais dix millions », et tu lui donnes cinq millions, tu gardes cinq millions. Si chaque inspecteur d'impôt prend cinq millions dans les caisses de l'État par mois, ça fait je ne sais pas… »

- La performance individuelle: c'est une attente importante des employés de l'apc. Ces attentes concernent une présence utile au travail, un travail de qualité, la prise d'initiative dans le cadre de son travail et la compétence pour le poste.

DEL 22: « Ça va de soi. Être ponctuel d'abord, et puis travailler étant au travail. Il ne faut pas seulement être là pour se mettre à bavarder. Ce côté rendement-là, on juge à partir de ça… Il est vrai aussi qu'on ne peut pas travailler en étant absent; il faut être là. Parce que des fois on dit que tant que la personne est là, la personne travaille, mais la personne doit être ponctuelle, assidue, …

DEL 27: « la célérité dans le traitement des dossiers, le respect de la hiérarchie, la ponctualité, l'assiduité, servir les usagers de manière courtoise, l'exécution des missions qui lui sont confiées en tenant compte de la déontologie administrative »

SD 35: « Le premier élément moi j'ai toujours dit à mes collaborateurs la diligence dans le traitement des dossiers et l'humanisation des services il faut respecter l'être humain c'est-à-dire un bon accueil quand l'usager arrive, ne pas le tourner en bourrique…

C'est tout ça il faut l'assiduité, la célérité dans le traitement la ponctualité tout ça…

Un bon accueil surtout j'insiste, il faut bien accueillir les usagers il faut bien accueillir parce que si vous arriviez ici vous me trouvez de marbre vous alliez même d'abord vous décourager. C'est-à-dire un bon accueil quand l'usager arrive, ne pas le tourner en bourrique. Vous avez son dossier vous dites non je n'ai pas son dossier revenez tel jour ou tel autre c'est pas bon; surtout que nous avons toutes les catégories de personnes et ceux qui commencent et ceux qui partent parce que nous sommes au niveau de la solde et des pensions donc quand quelqu'un est en fin de carrière et qu'il veut son acte d'arrêté de mise en retraite il n'a plus les mêmes moyens il ne faut pas qu'il fasse des voyages inutiles parce que vous lui demandez un document fantaisiste si vous avez les moyens de le satisfaire de manière prompte il faut le faire et pensez aussi que demain vous serez également dans sa posture. Il faut humaniser il faut traiter avec diligence il faut satisfaire les usagers… »

DEL 14: « La première chose c'est d'être professionnel, de connaitre son métier, de connaitre ses missions, que l'on ne cesse pas d'apprendre, d'explorer pour donner le maximum. C'est-à-dire, il ne faut pas être des apprentis sorciers et c'est pour cela qu'il faut vraiment que les agents publics… Qu'il y ait adéquation entre Le poste et le profil. On ne vient pas jouer à l'apprenti sorcier. Il faut connaitre votre travail. Il faut connaitre les missions qui vous ont été confiées et passer à l'acte c'est-à-dire que mettre en œuvre la politique, suivre la politique gouvernementale de votre chef hiérarchique; et toujours la relation hiérarchique parce que c'est le chef hiérarchique qui assume les missions… »

4.1.1.2 LES TRAITS DE PERSONNALITÉ VALORISÉS DANS L'APC

Ils se caractérisent par de bonnes relations sociales notamment le respect de la hiérarchie et des collègues, la conscience professionnelle…

DEL 27: « la célérité dans le traitement des dossiers, le respect de la hiérarchie, la ponctualité, l'assiduité, servir les usagers de manière courtoise, l'exécution des missions qui lui sont confiées en tenant compte de la déontologie administrative »

DEL 11: « Oui la conscience professionnelle a foutu le camps, c'est le véritable problème » les gens refusent de rejoindre leurs postes d'affectation dans les zones enclavées…»

DEL 13: « il doit avoir la conscience professionnelle d'abord et il doit aimer son travail ce qu'il fait, le faire avec amour, faire ce pourquoi vous êtes appelé, c'est l'essentiel, au lieu de faire plutôt autre chose …

Hmmm ! C'est un thème vaste la conscience professionnelle, et lorsqu'on en parle concernant l'administration c'est savoir que vous devez respecter peut-être quand vous avez un dossier, savoir que vous devez le livrer à temps. Que ce n'est pas l'usager qui doit venir vous attendre au bureau, vous devez être à l'heure; les problèmes d'assiduité, de ponctualité, le respect de la hiérarchie, le respect de la confidentialité des dossiers traités, bref il ya un ensemble de discipline qu'il faut peut-être observer »

Les répondants évoquent ces attentes car elles sont source de nombreux manquements:

- L'assiduité, la ponctualité et le travail effectif ne sont pas toujours respectés dans l'apc, l'assiduité est la contribution évoquée en premier, suivie par la ponctualité bien avant le rendement, ce qui dénote d'un problème d'absentéisme élevée dans l'apc;
- La performance individuelle: Le travail de qualité n'est pas la chose la plus partagée car parfois on note le refus des agents d'accomplir leur tâche ou la tendance à les exécuter lentement, certains agents publics peuvent être présent mais sans travailler. Concernant la prise d'initiative ou suggestions, elle reçoit souvent des réponses déconnectées de la réalité et d'autres considèrent qu'ils n'ont pas à prendre d'initiatives car tout vient du haut, tout le travail vient de la hiérarchie. Les suggestions se heurtent aussi aux lourdeurs de la hiérarchie. Et de fait même quand les gens font des suggestions elles restent lettres mortes, et ne sont pas prises en compte. Un exemple concerne les dotations budgétaires ou matérielles qui sont identiques pour toutes les régions ou départements ou arrondissements sans que les réalités soient les mêmes;
- L'une des attentes concerne l'adéquation du profil par rapport au poste afin d'exécuter au mieux les tâches imparties. Or c'est l'un des manquements les plus courants de l'apc et qui entraine beaucoup de retards ou un travail de mauvaise qualité. Les lignes formations destinées à relever le niveau des employés publics et qui sont budgétisées sont distraites par les gestionnaires et ne servent pas à ce pourquoi elles sont destinées.
- Les traits de personnalité: On note beaucoup de manquement dans la conscience professionnelle.

Les nombreux manquements évoqués dans les contributions attendues traduisent la démotivation des employés du secteur public qui malgré les multiples réformes engagées demeurent démobilisés dans leur devoir de service public, conformément aux conclusions de Rondeaux (2005) sur la crise motivationnelle et identitaire des agents publics suite aux réformes. Dans le secteur public en Afrique le constat est le même car certains auteurs situent la démobilisation générale des employés du secteur public à partir des réformes des politiques d'ajustement structurels (Olivier de Sardan, 2014; Assiga, 2004). Les nombreux manquements observés pourraient aussi avoir pour origine l'insuffisante reconnaissance prise de manière globale (Roche, 2014).

4.1.2 LES ATTENTES EN MATIÈRE DE VALORISATION DES CONTRIBUTIONS

Les répondants de l'apc utilisent sept éléments caractéristiques d'un travail valorisé. Selon eux un travail valorisé est celui, dont les objectifs sont atteints, qui bénéficie de la reconnaissance de la hiérarchie, qui est apprécié des usagers, qui doit nourrir son homme, qui est effectué dans de conditions normales, dont la rétribution fait preuve d'une certaine équité. Dans les réponses on retrouvait parfois plusieurs de ces caractéristiques.

Quelques verbatim illustratifs

L'atteinte des objectifs Cette caractéristique est celle qui a été le plus relevé par les répondants. L'objectif exprime le but déterminé d'une action qu'un individu ou un groupe souhaite atteindre.	**SD 2:** « Je crois que au début de chaque mission il ya toujours des attentes, si à la fin le personnel arrive à atteindre ces attentes c'est valorisé » **DEL 15:** « Quand on gère bien le temps et quand on obtient les résultats qu'on veut. » **DEL 35:** «un travail est valorisé quand il porte des fruits c'est-à-dire vous êtes peut-être à l'origine ou vous traiter un dossier et vous voyez comment les effets suivent là vous-même vous êtes content que vous avez fait un bon travail. En ne regardant pas toujours l'aspect financier ».
La reconnaissance de la hiérarchie C'est l'appréciation de la hiérarchie qui peut prendre différentes formes.	**DEL 4**: «Bon ! Un travail est valorisé lorsque la hiérarchie reconnait que vous avez travaillé, lorsque vous êtes payé normalement pour le travail fait et lorsque vous bénéficier de tous les avantages inhérents a ce travail bien fait. C'est a ce moment-là qu'on peut dire que on a mis un peu de valeur a ce que vous faites. Qu'on l'a valorisé. » **DEL 9:** « je suis arrivé ici on m'a donné on m'a assigné des objectifs, quand j'atteins ces objectifs je ne peux pas dire que le travail est valorisé, j'ai atteint des objectifs mais ce que j'ai fait comme travail est valorisé quand il ya récompense là je sais qu'on le valorise… »
L'équité dans les rétributions L'équité concerne le juste équilibre entre le travail fourni et les rétributions	**DEL 10**: « Quand on est fier de son résultat, je pense et j'ai dit quelque chose-là tout-à-l 'heure ou alors lorsque la rémunération est proportionnelle au travail accompli, donc ça fait tout ça comme travail qui est valorisé…….. » **DEL 11**: « Un travail est valorisé c'est quand il a sa juste rétribution, le salaire est conséquent. Si je fais un travail de cent milles qu'on me donne cent mille. »
Travail effectué dans des conditions normales Certains répondants insistent sur le cadre de travail physique de travail ainsi que sur les moyens matériels idoines pour un meilleur rendement.	**DEL14:** « Un travail est valorisé lorsqu'on met autour de vous les appuis nécessaires pour le faire …Quand vous pouvez entrer dans un bureau d'un délégué ou d'un responsable qui à l'air d'un parc à documents, ou un studio ou quelque chose de ce genre. Vous n'avez pas envie d'y être hein ! Vous avez tendance à être en dehors. Donc, il faudrait bien que l'on puisse meubler et aménager le cadre du travail. Vraiment ça joue beaucoup …. L'État peut le faire lui-même, mais en offrant à un fonctionnaire un espace aménagé et un cadre de travail agréable… donc, c'est l'aménagement du cadre de travail qui est une priorité et l'appui matériel, logistique et humain qui permet à un responsable de travailler. C'est très nécessaire. Que l'État s'y penche…» **DEL 18: «** Il est valorisé déjà par les conditions de travail, la vérité aussi de tout ce qu'on dit là c'est que les conditions de travail ne sont pas bonnes, nous sommes soixante-neuf ici, mais j'ai pas soixante-neuf places assises ça je le dis, moi qui clame donc que venez au travail imaginons que tous les 69 arrivent chaque jour au travail, j'ai combien de bureaux, j'ai un, deux, trois, quatre, cinq bureaux et j'ai 69 personnes mais j'ai pas 69 places assises, Vous voulez que je fasse comment ? Donc il faut dire que la valeur commence d'abord par là. Donnez d'abord un environnement fiable, un environnement adéquat d'abord pour qu'il puisse donner le meilleur de lui-même. C'est des conditions regrettables nous sommes à Douala, des chaises peut-être quelque chose pour ventiler un peu les bureaux. Donc il n'ya pas de bureaux, il n'y a pas de tables, il n'y a pas de chaises ça veut dire que l'Etat lui-même crée des conditions pour que les gens ne viennent pas au travail. Ils ne viennent pas travailler tout ce personnel qu'on a recruté je vais les mettre ou sur la tête ? C'est bien beau on les a recruté et après ? »

Les attentes en matière de valorisation des contributions relevées par les répondants concernent premièrement la reconnaissance d'un travail effectif ou d'une performance exceptionnelle qui doit être appréciée à sa juste valeur par une hiérarchie, tout en respectant une certaine équité entre la contribution et la rétribution… Ces caractéristiques pourraient se référer aux critères d'efficacité des reconnaissances-récompenses telles qu'énoncées par Brun et Dugas (2005). Selon ces auteurs authenticité, cohérence et esprit d'ouverture doivent être les qualités des porteurs d'une reconnaissance qui a du sens. Elle pourrait aussi se référer aux étapes de la reconnaissance tels qu'identifiés par El Akremi et al (2009) à savoir (1)

l'identification; (2) l'attestation de valeur; (3) la gratitude. L'une des conditions de la reconnaissance est celle d' un travail effectué dans des conditions normales se référant soit au cadre physique de travail, aux moyens de travail ce qui n'est pas toujours le cas dans l'apc. Cet aspect est conforme à la reconnaissance-relation (Roche, 2014) qui porte sur les attentions positives adressées à l'individu, sur ses compétences et sur ses conditions de travail. Par ailleurs la reconnaissance ne concerne pas uniquement les aspects liés à la récompense mais plus largement les conditions de travail (Roche, 2014; St Onge, 2005).

4.2 LES PRATIQUES DE RECONNAISSANCES –RÉCOMPENSES

Les pratiques de reconnaissance-récompenses au sein de l'apc sont présentées à partir de la source. Nous avons repris la classification par la source proposée par Brun et Dugas (2002, 2005) pour distinguer les récompenses institutionnelles ou organisationnelles et les récompenses verticales ou hiérarchiques.

4.2.1 LES RÉCOMPENSES INSTITUTIONNELLES OU ORGANISATIONNELLES

Le statut général de la fonction publique en ses articles 111 et 112 et le décret n° 2000-287 du 12 octobre 2000 modifiant et complétant ledit statut en son article 112 ont prévu les dispositions relatives aux récompenses dans l'apc, il s'agit de: la lettre d'encouragement, la lettre de félicitation, le Témoignage officiel de satisfaction, la Mention honorable, le Diplôme d'excellence, l'honorariat. En sus de ces récompenses honorifiques prévues dans le statut, il y a également les médailles d'honneur du travail, des récompenses monétaires prévues dans les budgets tels que les primes notamment la prime pour travaux spéciaux.

La plupart des répondants estiment que l'administration ne fait rien du tout ou très peu pour témoigner sa reconnaissance à l'endroit de ceux qui se démarquent par des contributions exceptionnelles. Même ceux exerçant dans des zones de travail enclavées ou reculées ne bénéficient d'aucune forme de compensation pour des efforts supplémentaires nécessaires pour accomplir leurs missions. Plusieurs dysfonctionnements sont liés à l'octroi de ces récompenses honorifiques, tels que la rareté, l'achat de certaines, …d'autres évoquent surtout les lettres de félicitations, les médailles, et les primes pour travaux spéciaux, comme pratique de récompense prévues plutôt qu'effectivement octroyées.

- **Rareté dans l'attribution**: les lettres de félicitations ou autres récompenses du même type sont extrêmement rares

DEL 16: « il faut aller partout demander qu'on vous donne des exemples de lettres de félicitation, c'est extrêmement rare, extrêmement rare. Pour ne pas dire que c'est presque inexistant, et ça c'est au niveau du sommet parce que quand le premier ministre ne le fait pas à l'endroit des ministres ce n'est pas les ministres qui vont le faire à l'endroit des directeurs ainsi de suite. Et de toute façon ça n'intéresse pas les destinataires… »

DEL 11 « c'est difficilement qu'on dit on donne des lettres de félicitation aux gens et tout et tout, or ça devrait exister régulièrement, et beaucoup plus aussi dans les départements c'est par là même que ça doit commencer. Imagine-toi que je suis ici, Si…. Mon homologue du Moungo a eu une lettre de félicitation de son préfet. Mais maintenant même si tu mouilles le maillot n'importe comment tu vois un préfet en train d'adresser une lettre de félicitation ? Ça n'intéresse pas les gens, ça n'intéresse pas les gens…. Non ils se fichent pas mal, ils se fichent pas mal. Or ils devraient, ils devraient encourager

Ce que je suis donc en train de dire c'est que il n'y a pas de feed-back, il n'y a pas de feed-back c'est-à-dire l'administration est devenue je ne sais pas moi, ou ésotérique ooo !, il n'y a pas d'évaluation, ce n'est pas par exemple comme dans le football où on dit il y a un coach sélectionneur il est là, il fait le tour il dit non on a détecté à New-bell un petit gars-là qu'on appelle Eto'o Fils mais le petit là il faut le suivre. Ça devrait également exister dans l'administration, on dit bon ! On fait le tour des délégations on dit tant, tel eh ! Le petit gars de Y… là, bon ! Il se bat hein ! Je pense que quelqu'un qui est conseiller technique dit bon on peut le propulser, mais on se rend compte que ça n'existe pas dans l'administration. Que vous soyez bon ou mauvais vous aurez toujours les mêmes jugements parfois même c'est ceux qui sont médiocres qu'on nomme même… »

- **Attribution biaisé** de certaines récompenses telles que les médailles pour plusieurs raisons telles que: l'initiative provenant du récipiendaire, l'achat par les récipiendaires qui payent pour se faire décorer (les récipiendaires se récompensent eux-mêmes); elles sont rarement le fait de performances exceptionnelles,

DEL 16: « Bon ! Ça se fait mais c'est pas objectif aussi ça il faut que je vous le dise. C'est pas objectif parce que normalement quand on doit donner la médaille à quelqu'un hum ! Souvent dans la plus grande majorité si tu veux tu cherches on va te donner ça, si tu ne veux pas personne ne viendra te dire que bon….Parce que normalement nous n'est-ce pas le gouverneur peut envoyer une correspondance pour dire que tu dois apporter ton dossier pour la médaille, mais je n'ai jamais vu ça on ne te demande pas. Mais par contre si je veux la médaille là, je pars dans le service où on enregistre je vais déposer mon dossier et je vais parler là-bas (c'est –à-dire donner quelque chose) mon nom va sortir. Donc c'est … c'est des choses comment

dirai-je? Pas systématiques c'est comme si ce n'était pas une préoccupation. Ce sont des choses que dans l'armée c'est un peu sérieux, mais dans l'administration publique vous pouvez travailler trente ans sans avoir commis la moindre faute, avoir toujours donné de bons résultats, personne ne va vous donner la médaille tant que vous-même vous n'avez pas démarché pour avoir la médaille. Si vous voulez la médaille chaque année vous pouvez en avoir, ça dépend de vous, vous démarchez vous aurez; mais si vous l'attendez personne ne va aller vous chercher pour vous donner la médaille… »

DEL 18: « Mais même pour les encouragements des ordres nationaux c'est chacun encore qui prend le Bic pour écrire que je veux la médaille. Donc qu'est-ce que l'administration fait moi je ne sais pas, parce que j'aurais aimé par exemple pour les médailles que ce soit quand même la hiérarchie qui propose les médailles pour les collaborateurs mais ce n'est pas le cas, c'est pas le cas c'est chacun qui prend son Bic pour écrire. Donc qu'est-ce que l'administration fait pour valoriser la contribution de son personnel. Bon on aurait encore laissé que les chefs apprécient et proposent même des médailles, des lettres de félicitation… »

DEL 9: « j'en connais des collègues qui vont en retraite c'est-à-dire ils ont été obligés de négocier pour qu'on leur donne une médaille parce qu'il va en retraite. Moi je leur ai dit que mais vous vous perdez le temps pour rien, je fais quoi avec ça ? Il faut encore faire des courbettes pour avoir une médaille quand tu vas en retrait ?... »

DEL 14: « Et, il y a le système de médailles mais qui, aujourd'hui est très critiqué parce qu'on se demande qui a droit à la médaille. En principe c'est une récompense d'un travail exceptionnel, d'un travail bien fait, mais plus d'une fois on a vu certaines personnes bénéficiaires des médailles et on se demande comment ça s'est passé. À partir du moment où on se pose des questions, ça signifie que…et puis il y a encore un système de demandes. On parle des gens qui achètent même les médailles, on parle de gens qui font une demande pour avoir une médaille alors que ça devrait venir comme une surprise, c'est-à-dire qu'on demanderait à chaque chef à son niveau: « Lequel de vos collaborateurs vous pensez qu'il mérite d'être encouragé d'une manière particulière, et pour avoir fait quoi ? » Ce n'est pas le nombre d'années au service. On peut faire quinze ans au service mais quinze ans de paresse. Ce n'est donc pas par rapport au nombre d'années. Il faut que le chef hiérarchique justifie du travail exceptionnel qu'il souhaite voir récompensé; et la récompense-là aussi devrait s'accompagner des effets…»

DEL 15: « « Moi, je travaille depuis. Je n'ai jamais eu de médaille. J'ai écrit même, pour demander la médaille, on m'a refusé. Et on donne aux hommes politiques parce qu'ils ont "dansé". Qu'est-ce que vous avez fait pour la société ? Rien ! Nous travaillons depuis. On va aller en retraite sans avoir une médaille »

Préfet 23: « Puisque on donne les lettres aux voleurs, on donne les lettres aux tricheurs. C'est comme si vous me demandez maintenant que valent les médailles ? Que valent les médailles maintenant ?....On donne les médailles aux bandits, les gens qui…solennellement ceux qui volent, ils vont même acheter à la chancellerie… »

- **Dysfonctionnements liés à l'attribution des primes**

Les répondants de l'apc évoquent surtout l'existence de diverses primes dont la dénomination la plus citée est « prime pour travaux spéciaux» prévue dans les différents budgets et laissée à la discrétion de certains responsables aussi bien de l'administration centrale que des services déconcentrés et attribuée selon une certaine périodicité (trimestriellement ou semestriellement). Plusieurs problèmes sont liés à la distribution de ces primes, soit elles ne sont pas reversées, soit elles le sont à parts égales entre les collaborateurs sans tenir compte du rendement, soit la modicité de l'enveloppe est telle que les sommes réparties sont ridicules …Ces primes sont variables d'une administration à une autre.

DEL 13: « Certaines, certaines administrations, il y a par exemple certaines administrations qui ont des primes pour travaux spéciaux, on ne donne pas n'importe comment.

Nous en avons, mais moi j'ai ma politique je donne à tout le monde, même à ceux qui ne travaillent pas… Je suis un père, quand vous avez cinq enfants il faut savoir contenter tout le monde même ceux qui ne travaillent pas….Non là c'est fonction de beaucoup de paramètres, on dit prime pour travaux spéciaux, ils ne font pas le même travail, si vous divisez en parts égales vous allez frustrer ceux qui travaillent bien et encourager les fainéants, même s'ils ne sont pas fainéants, ceux qui jonglent ou ceux qui ont des problèmes. Donc même si on n'encourage pas on les comprend …»

SD 28: « Si, si, tout est prévu, tout est budgétisé et dans tous les départements ministériels, mais il y a des responsables malhonnêtes qui s'asseyent dessus, ils s'asseyent sur tout et ne redistribuent rien du tout, parfois un jour tu restes là on vient te donner 100 000f après six mois tu es content mais si tu regardes ce qui est prévu dans le budget tu peux pleurer et ils le font sans explications et toi le pauvre agent que peux-tu faire ? Rien du tout tu prends et tu te tais, tu n'as pas le choix…

En fait l'Etat a tout prévu, il y a des lignes de gratification au niveau central et réparties dans tous les services et au niveau régional et généralement les chefs s'asseyent dessus, leurs collaborateurs ne sont même pas au courant il y a un déficit de

communication moi je le sais parce que je voyais les budgets, parfois même dans les ministères c'est le ministre lui-même qui engage toutes les dépenses, même ses directeurs ne voient même pas où ça passe….

Oui ce que les gens reçoivent n'est pas conforme à l'enveloppe de départ et c'est vérifiable, il y a un problème de communication, tu réunis de hauts cadres pour leur donner 5000F (c'est le montant redistribué aux enseignants du MINESEC) sous un soleil ardent après s'être alignés pendant trois heures, c'est absurde. Je vous ai dit qu'il y a toutes sortes de magouilles…»

Ce délégué relève l'inexistence de primes et prend sur ses missions pour récompenser à partir d'une grille élaborée par elle sur des éléments tels que l'assiduité, la ponctualité les rapports avec la hiérarchie, le rendement, au cours d'une réunion qu'elle organise deux fois par an.

DEL 18: « noooon il n'y a pas de récompenses du tout, moi j'ai créé ma récompense, mais il n'y en a pas du tout ça aussi ça nous manque, on n'en a pas du tout du tout du tout, rien ne fait entrer cent francs dans cette délégation je dis rien, rien, rien du tout. Parce que là où il y a un peu de rentrées ils créent une sorte de…d'émoluments ou je ne sais pas c'est-à-dire que là où il y a des rentrées d'argent on crée quelque chose et il y a cette discrimination au moins de récompenser positivement ceux qui travaillent, mais quand tu n'as rien riiiiien du tout pour faire cette petite émulation c'est compliqué.

Il n'y a, je dis rien, je dis bien rien, je dis rien au niveau de ma gestion, il y a nos missions là-dedans on essaie de voir si on peut dégager quelque chose pour faire une sorte de compensation au niveau des collaborateurs c'est un peu ce que je fais, j'ai créé cette rubrique vraiment tous les six mois quand je reçois mon petit truc aussi je vois comment il faut redistribuer ça aussi à ceux qui travaillent et devant tout le monde ça je le fais tous les six mois … »

4.2.2 LES RECONNAISSANCES HIÉRARCHIQUES TELLES QUE PRATIQUÉES PAR LES MANAGERS PUBLICS

Face aux contributions de leurs collaborateurs, les managers publics se sentent parfois obligés de poser des actes qui signifient qu'ils apprécient la qualité du travail fourni. Ces actes pour la plupart ne sont encadrés par aucun texte. Ils relèvent de l'initiative du responsable et témoignent individuellement le plus souvent de la qualité de la contribution. On peut classer les actes de valorisation relevant de l'initiative propre des responsables en deux catégories:

- Les actes de récompenses non monétaires. Ces actions regroupent les reconnaissances verbales telles que les félicitations verbales, la responsabilisation au sein d'équipes, les propositions aux promotions, la représentation des collaborateurs lors des réunions avec les instances supérieures, la participation aux séminaires, les bourses de renforcement des capacités (les trois dernières actions peuvent également être considérées comme des formes de rétributions financières);
- Les actes de récompenses monétaires. Dans cette catégorie nous logeons toutes les formes de reconnaissances qui donnent lieu à un paiement, mais qui peuvent être différées dans le temps ou non. Il s'agit des missions, des affectations dans les zones ou entreprises « juteuses", des petites sommes d'argent octroyées çà et là, du paiement des heures supplémentaires, du carburant, ainsi que de la représentation des collaborateurs lors des réunions avec les instances supérieures, la participation aux séminaires, les bourses de renforcement des capacités qui sont aussi considérées comme des formes de rétribution financière en dehors de l'aspect psychologique.

On a aussi relevé le cas de certains responsables hiérarchiques qui hésitent à récompenser par mimétisme avec la haute hiérarchie.

DEL 15: « Ici quand même à notre niveau, à part les encouragements verbaux, puisqu'on ne peut ni te proposer la médaille, ni te proposer à une augmentation d'indice de grade, tout ce qu'on peut dire c'est la reconnaissance….Ça motive mais ce n'est pas suffisant.

…Ce n'est pas suffisant parce que ça c'est une appréciation verbale. Alors, le type voudrait aussi se souvenir de ça. « Je travaille à tel endroit, j'ai fait ceci, voilà ma médaille de bravoure. » En principe c'était là l'objectif des médailles mais après on a transformé. C'est devenu autre chose. On ne demande pas grand-chose pour la médaille… »

DEL 26: « Moi je leur dis merci, je les félicite, mais ça ne suffit pas il faut des rétributions financières ou des promotions …»

SD 28: «j'adresse souvent des félicitations verbales et les gens le prenne bien et le point positif c'est que ça permet d'avoir la confiance de ses collaborateurs, ça crée un lien de confiance entre le chef et ses collaborateurs et les gens vous font des suggestions positives, et prennent des initiatives or si vous êtes un chef tyrannique on va vous laisser tout faire tout va reposer sur vous alors qu'il y a des gens sur qui vous pouvez valablement compter pour que le travail se fasse normalement… »

DEL 6: « A mon niveau c'est-dire que… quand le collaborateur se démarque des autres, je suis prête à le faire nommer. Je l'ai fait, je l'ai fait ici à la délégation départementale, j'ai proposé. J'ai dit que non celui-ci il mérite travailler là, moi quand on

travaille, c'est-à-dire que il y a certains gestionnaires qui pensent …ils regardent les gens et ils disent ils préfèrent celui-ci, moi c'est dans le travail… Oui. Quand tu travailles bien c'est toi que je responsabilise.. »

DEL 16: « A mon niveau personnel, je sais là où vous pouvez être motivés (il veut parler des entreprises qui donnent quelque chose), je sais là où vous pourriez être motivés (motivation en tant que cadeaux offerts par les entreprises) et les envoyer là-bas…

Oui, donc c'est un peu ça. Tu vois ça en responsable, tu comprends un peu non ? On est obligé de comprendre et d'être humaniste.Moi par exemple les frais de mission l'argent qu'on envoie pour les missions tu sais comment je fais ? Moi-même et les chefs de service on engage et nous avons une clé de répartition même les gens qui n'ont pas droit on leur donne nous-mêmes on prend, c'est des trucs qu'on prend forfaitairement parce que si tu dois prendre que je vais payer toutes les missions moi-même je vais consommer tout le crédit là seul, sans compter que j'ai six chefs de service donc..ça ne peut pas aller. Donc pour cet argent on a une clé de répartition qui ne varie même pas chaque semestre c'est ça qu'on se partage… »

DEL 18: « noooon il n'y a pas de récompenses du tout, moi j'ai créé ma récompense

Moi j'ai fait ma petite grille à mon niveau hein ! J'ai une grille d'évaluation qui tient compte de tous les points oui de tous les points qui accompagnent le travailleur tous les jours. J'ai commencé par la ponctualité, l'effectivité au poste de travail, j'ai même mis le vestimentaire, j'ai mis la célérité au travail, j'ai mis les rapports avec la hiérarchie, j'ai mis les rapports avec les collaborateurs, Donc j'ai fait ma grille d'évaluation elle est là, ah oui ! J'ai une grille. J'ai une grille, j'évalue mes collaborateurs, je les note sur 20, je les classe, tous ceux qui ont souvent plus de 14/20 je leur donne donc une prime que je prends dans mes missions… »

DEL 9: « je vous ai dit que j'ai divisé douala en zones, il y a des zones ou l'activité est intense et des zones ou c'est un peu au ralenti. Ceux qui se distinguent c'est eux que j'envoie dans les zones délicates, des zones vraiment où l'activité est intense, des zones où….ça permet que les autres ils sachent que si tel est allé là-bas c'est parce que il donnait des résultats positifs, et ils le savent… »

En conclusion de cette partie on note un système de reconnaissance-récompense insatisfaisant car plombé par de nombreux manquements ou irrégularités:

- L'absence d'objectivité ce n'est pas toujours le rendement qui guide l'attribution de récompenses, mais plutôt le relationnel, le souci de satisfaire l'ensemble des collaborateurs même ceux qui ne se distinguent pas…;
- Le système d'attribution des médailles est très critiqué car biaisé par le système de « demande par les récipiendaires » et qui ouvre la voie à toutes sortes de pratiques telles que le monnayage, les interventions, l'activation des réseaux de toute sorte …;
- Détournements et non redistribution des gratifications prévues dans les textes par les responsables en charge; ou alors redistribution de sommes minables.
- Le décalage entre les pratiques mises en œuvre et les besoins des agents publics et la nécessité exprimée face à l'attribution de reconnaissances monétaires
- La corruption: des réseaux de vente de promotions et de mutations bien installés;
- Le relationnel à travers le tribalisme, le favoritisme… (les pratiques informelles liées à la culture)
- Le cadre de travail est aussi une donnée importante car les agents publics désirent un cadre de travail acceptable et des moyens adéquats pour effectuer leur tâche, pour eux la valorisation commence aussi par-là, permettre à un employé de travailler dans des conditions satisfaisantes.

Les résultats de cette étude montrent qu'il existe une large gamme de pratiques de reconnaissance-récompenses qui peuvent être soient formelles soient informelles. Ces résultats corroborent les contributions des travaux sur la reconnaissance dont les pratiques varient d'une étude à une autre (Brun et Dugas, 2005; St Onge et al, 2005; Bourcier et Palobart, 1997).

Les manquements relevés dans les pratiques de reconnaissance-récompenses vont à l'encontre des critères d'efficacité des récompenses. En effet Brun et Dugas (2005) ont énoncés huit critères d'efficacité des pratiques de reconnaissance qui sont: la sincérité, la réactivité, la proximité hiérarchique, la variabilité, la personnalisation, la légitimité, la spécificité et la cohérence.

- Les dysfonctionnements liés aux récompenses organisationnelles

Les manquements relevés dans l'apc constituent plutôt des facteurs qui nuisent à l'efficacité des politiques de reconnaissance au travail qui peuvent varier d'un contexte à un autre. Laval (2011) a relevé des facteurs de nuisance différents d'une culture à une autre. En Amérique du Nord Anglophone il relève par ordre d'importance 1 Le désir d'être équitable, 2. Le manque de temps et 3. Le manque de formation personnelle pour reconnaître les autres. Au Quebec1. La crainte de favoriser un climat de rivalité, 2. Le manque de formation personnelle pour reconnaître les autres, 3. La méconnaissance d'autrui et du

travail accompli. En France 1. La crainte de susciter des attentes irréalistes, 2. Le manque de formation personnelle pour reconnaître les autres, 3. La méconnaissance d'autrui et du travail accompli. Au Cameroun ces facteurs de nuisances tournent autour de l'absence d'objectivité et la forte prégnance des pratiques informelles contreproductives.

D'autre part on note une inadéquation entre les pratiques observées sur les lieux de travail et des aspirations des travailleurs. En effet les récompenses prévues dans les textes sont rarement octroyées et en déphasage avec les besoins quotidiens de reconnaissance des agents publics. Il y a un décalage entre les besoins réels de reconnaissance qui s'expriment dans la gestion quotidienne et les reconnaissances prévus dans les textes. Le décalage entre le besoin de reconnaissance et les pratique de GRH est relevé dans la littérature (St Onge et al, 2005; Brun et Dugas, 2005; Malherbe et Saulquin, 2003). Les agents publics n'attendent pas forcément des félicitations du président de la république mais ils ont besoins de sentir au quotidien que leur contribution a du prix, que leurs efforts sont appréciés, qu'ils existent aux yeux de leurs responsables hiérarchiques.

La quasi-absence de reconnaissances organisationnelles exprimées par les répondants correspond à ce que la littérature qualifie de déni de reconnaissance organisationnelle ou absence totale de reconnaissance perçue (Roche, 2014; 2018; Renault, 2004). Dans son étude cet auteur caractérise le déni par la perception de l'individu du fait qu'on ne fait pas attention à lui, à ses conditions de travail avec la perception que l'auteur le fait de manière non intentionnelle. Le déni ressenti conduit les employés publics à chercher à se récompenser tout seuls. En effet dans le contexte de l'apc le besoin de reconnaissance est tellement fort que les agents publics vont jusqu'à se récompenser eux-mêmes par le monnayage (achat) de certaines reconnaissances telles que les médailles. Dans les zones enclavées, les besoins de récompenses sont encore plus prégnants en raison des difficultés d'accès et de vie ce qui amène certains responsables à suggérer qu'il y ait des traitements de faveur ou la répartition des zones de travail et à y adapter des rétributions en fonction de cette répartition pour plus de justice. Car on ne peut pas rémunérer à l'identique un agent en poste à Yaoundé ou à douala et celui en poste dans des zones enclavées et reculées où il manque tout, ceci afin d'éviter des frustrations et la perception d'injustice.

La non reconnaissance perçue renvoie aussi au mépris. Le mépris qui « consiste à la perception par l'individu d'être reconnu comme au-dessous des capacités et du statut qu'il estime avoir acquis. Le mépris renvoie à l'offense et à l'humiliation (Honneth, 1992). L'individu a le sentiment d'être rabaissé parfois associé à l'injustice et à la peur (Dejours, 1998) » (Roche, 2018). Ce sentiment est ressenti dans l'apc à la suite de la distribution des primes dont le montant parfois est humiliant.Exemple de l'enseignement secondaire où on attribue des primes trimestrielles de 5000Fcfa à des enseignants à qui on fait patienter des heures durant pour ce faire. Ainsi on note un fort sentiment d'humiliation perçue dans le montant alloué et même dans la manière dégradante de le distribuer. La non attribution qui renvoie à la perception de déni ou absence totale d'attribution de primes est liée avec l'intentionnalité. En effet les répondants de l'apc ont la perception que l'émetteur s'abstient de **façon intentionnelle** de leur attribuer les primes contrairement au **déni non intentionnel** relevé dans la littérature ((Roche, 2014; 2018). L'intentionnalité est motivée ici par l'intérêt personnel comblé à travers les détournements en toute impunité des primes par les gestionnaires. Le mépris perçu correspondant aux actes d'humiliation lies à la distribution de primes modiques sont aussi **intentionnels** ce qui cadre avec l'étude de Roche (2018) qui conclut que « Les éléments de mépris renvoient plutôt à des systèmes en place ou des actions qui dévalorisent certains individus et dont les individus pensent que cette dévalorisation est intentionnelle ».

- Les dysfonctionnements liés aux récompenses hiérarchiques

On note des efforts faits par les responsables hiérarchiques de leur propre initiative et dans la limite de leurs moyens ou de leur sensibilité pour montrer de la considération à leurs collaborateurs, surtout des récompenses verbales ou des créations de primes de toutes pièces là où elles n'existent pas, ce qui se réfère aux pratiques de récompenses informelles qui peuvent prendre différentes formes (St Onge et al., 2005, Roche, 2014). Par ailleurs dans ce contexte, bien que tous les types de récompenses verticales non financières et financières soient importants, l'analyse du discours montre que les récompenses verticales financières sont plus valorisées. Ces résultats permettent ainsi de relativiser les contributions de certains auteurs qui montrent d'une part que les récompenses verticales sont exclusivement non monétaires et d'autres qu'elles sont plus efficaces et plus recherchées par les employés que les récompenses non monétaires. Les répondants considèrent que les missions, les formations à l'étranger, les affectations dans certaines zones de travail ou entreprises « juteuses", les représentations pour des comités à perdièmes, ou même la création des primes de toutes pièces ou l'attribution de petites sommes d'argent, sont de nature à ajouter un petit plus à un revenu bas. Ces récompenses sont attribuées en complément d'un salaire jugé très bas dans le but de soulager financièrement leurs collaborateurs, d'apporter un surplus à leurs revenus. Ils précisent que les récompenses non monétaires sont certes importantes mais elles doivent s'accompagner de quelque chose de financier pour plus d'efficacité. En définitive ceci semble indiquer que dans le contexte de l'apc et ce contrairement à la littérature en cas de revenus principaux bas, les reconnaissances hiérarchiques non monétaires, doivent s'accompagner de récompenses monétaires pour plus d'efficacité.

En outre certains responsables sont réticents à l'octroi des récompenses à leurs collaborateurs par mimétisme, parce qu'ils n'observent pas de telles pratiques de la part de leurs supérieurs dont eux non plus n'ont aucune raison de le faire car ce n'est pas dans les habitudes de l'apc. D'autres relèvent aussi ces hésitations par rapport au manque de moyens à leur disposition, ce qui les empêche de le faire adéquatement. Cette attitude est conforme aux conclusions de (Brun et Dugas; 2002; 2005; Bourcier et Palobart, 1997) mais pas pour les mêmes raisons, car selon ces derniers les raisons qui expliquent la réticence des gestionnaires à exprimer leur reconnaissance sont la crainte de perdre du pouvoir, les signes de reconnaissance peuvent paraître peu virils et être assimilés à de la flatterie, ils comportent des effets pervers, ils sont d'un maniement délicat et doivent être exprimés avec justesse, et surtout le manque d'habiletés et de connaissances sur la mise en application (Hivon, 1996 cité par Brun et Dugas 2002; Hédoin, dans Bourcier et Palobart, Colloque, 2000, cité par Brun et Dugas, 2002; 2005).

5 CONCLUSION

Le processus de reconnaissance peut s'effectuer en plusieurs étapes distinctes. Selon El Akremi et al., (2009) « reconnaître, c'est d'abord identifier l'individu/son travail, puis en attester la valeur et, enfin, le gratifier » Cette étude dont le but était d'évaluer l'efficacité des pratiques des reconnaissance-récompenses au sein de l'apc a également procéder en trois étapes: premièrement une analyse des contributions attendues; deuxièmement l'analyse des attentes en terme de valorisation des contributions attendues et troisièmement l'identification et l'analyse de la satisfaction liée à ces pratiques.

Les résultats de ce premier objectif montrent la difficulté à évaluer objectivement les contributions et même parfois l'insuffisante contribution due au sous-emploi de la majorité des employés publics, ce qui donne l'impression d'une administration aux effectifs pléthoriques dans certains cas, alors que pour certaines administrations il manque du personnel. Les attentes concernant les reconnaissances relèvent les aspirations des répondants relatives aux manquements observés. Par ailleurs il existe de nombreuses récompenses honorifiques prévues mais inadaptées par rapport aux besoins de reconnaissance manifestés au quotidien par les employés. Quant-aux récompenses pécuniaires prévues dans les budgets, elles n'atteignent pas toujours la cible (déni), à cause des détournements des gestionnaires chargés de les redistribuer ou sont attribuées de manière discrétionnaire sur la base du relationnel, ou encore leur modicité donne la perception de mépris dans leur attribution. Les récompenses informelles sous la forme de remerciements, propositions aux promotions, ou petites sommes d'argent distribuées çà et là, missions…. Sont le fait des responsables hiérarchiques conscients de témoigner de leur considération à ceux des agents qui se démarquent. Tous ces dysfonctionnements montrent un système de récompense insatisfaisant ou inefficace, et nécessitant l'adoption de mesures correctives.

Cette recherche a contribué à approfondir les connaissances relatives au concept de reconnaissance. Les contributions théoriques concernent:

- Une large gamme de pratiques de reconnaissance-récompenses qui peuvent prendre des formes singulières dans le contexte d'étude;
- Les récompenses financières plus valorisées dans le contexte d'étude, par rapport aux récompenses non financières en raison certainement de la modicité de la rémunération principale et ce contrairement aux conclusions de la littérature;
- Des critères d'inefficacité fortement influencés par des par des pratiques informelles culturelles du contexte d'étude;
- Le besoin de reconnaissance tellement fort qu'il conduit à « l'achat » de certains types de reconnaissance;
- La forte perception d'un déni- intentionnel de reconnaissances de la part des responsables hiérarchiques qui permet de nuancer les conclusions de la littérature.

Sur le plan pratique cette étude montre la nécessité d'améliorer les rapports entre l'émetteur et le récepteur des pratiques de reconnaissances, notamment par la mise en place des pratiques sincères, objectives et satisfaisantes. En effet les récompenses qui obéissent à certains critères d'efficacité sont susceptibles de conduire à des niveaux de motivation élevés ou à contrario à la démotivation en cas d'insatisfaction et ceci par le principe de réciprocité. Les répondants proposent un ensemble de mesures complémentaires sur lesquels devrait se baser les gestionnaires pour récompenser le personnel. Il s'agit d'une rationalisation et de l'objectivité des modes d'attribution qui s'éloignerait désormais du flou ou de l'irrationalité perçue actuellement. Un système de récompenses efficace tiendrait compte par ordre d'importance du rendement, les comportements souhaités tels que l'assiduité et la ponctualité, l'amabilité et le respect envers la hiérarchie et les collègues, les difficultés d'accès à la zone de travail, la compétence (adéquation profil/poste, expérience avérée et ancienneté) pour la nomination à certains postes de responsabilité. Ces mesures sont à prendre comme des leviers sur lesquels pourraient s'appuyer les managers publics pour motiver leurs collaborateurs de façon sincère et efficace.

Cette étude n'est pas exempte de limites en particulier le profil des répondants. Il correspond ici à des responsables hiérarchiques de niveau intermédiaire, il serait intéressant dans des études ultérieures de choisir des répondants dans la population des agents d'exécution car en tant que principaux destinataires et leur point de vu serait plus pertinent sur les jugements d'efficacité. Une autre piste de recherche consisterait à adopter, des cadres théoriques tels que l'échange social, la justice, l'équité, le contrat psychologique, le soutien organisationnel perçu comme cadres d'analyses permettant d'évaluer les effets comportementaux des pratiques de reconnaissance. Enfin il serait intéressant de confirmer les résultats de cette étude par des analyses quantitative ou de mobiliser d'autres types d'analyses qualitatives.

REFERENCES

[1] AMAR, A., & BERTHIER, L. (2007). « Le Nouveau Management Public: Avantages et Limites ». Gestion et management publics, Vol 5, p 1-14.

[2] ANADON, M., & GUILLEMETTE, F. (2007). « La recherche qualitative est-elle nécessairement inductive? ».Recherches Qualitatives, Hors-série, N°5, p.26-37.

[3] APPELBAUM, S. H., & KAMAL, R. (2000). « An analysis of the utilization and effectiveness of non-financial incentives in small business ». Journal of Management Development, Vol19, N°9, p.733-763.

[4] AVENIER, M-J., & SCHMITT, C. (2010). « Et si c'était l'expérience du réel, plutôt que le réel lui-même qui était connaissable: quelles conséquences pour la recherche en entrepreneuriat ? » 10ième CIFEPME, Congrès International Francophone en Entrepreneuriat et PME.

[5] ASSIGA-ATEBA, E.M. (2001). « l'analyse économique de la corruption au Cameroun", Canadian Journal of Development Studies / Revue canadienne d'études du développement, 22: 3, 721-745, DOI: 10.1080/02255189.2001.9668841.

[6] BLAIS, M., & MARTINEAU, S. (2006). « l'analyse inductive générale: description d'une démarche visant à donner un sens à des données brutes » RECHERCHES QUALITATIVES, Vol 26, N°2, p. 1-18.

[7] BOURCIER, C., & PALOBART, Y. (1997). La reconnaissance: un outil de motivation pour vos salariés, Paris, Les Éditions d'Organisation, 195 p. (Collection Audit).

[8] BRILLET, F., COUTELLE, P., & HULIN, A. (2013). « Proposition d'une mesure de la reconnaissance: une approche par la justice perçue ». Revue de gestion des ressources humaines 2013/3, N° 89, p. 3-18.DOI 10.3917/grhu.089.0003.

[9] BRILLET, F., & CAPDEVIELLE, M. (2017). « La fonction publique territoriale face aux attentes de ses agents en matière de reconnaissance", Recherches en Sciences de Gestion 2017/3, N° 120, p. 143-166. DOI 10.3917/resg.120.0143.

[10] BRUN J. P., & DUGAS N. (2002). La reconnaissance au travail: une pratique riche de sens. Québec: CSST.

[11] BRUN, J.-P., BIRON, C., MARTEL, J., & IVERS, H. (2003). Évaluation de la santé mentale au travail: Une analyse des pratiques de gestion des ressources humaines. Québec, Canada: Chaire en gestion de la santé et de la sécurité du travail des organisations, Université Laval.

[12] BRUN, J.-P., & DUGAS N. (2005). « La reconnaissance au travail: analyse d'un concept riche de sens » Gestion, Vol.30, N°2, p. 79-88.

[13] CAMPBELL, J.P. (1990). « Modeling the performance prediction problem in industrial and organizational psychology» In Handbook of Industrial and Organizational Psychology, sous la direction de M.D. Dunnette et L.M. Hough, Palo Alto, Consulting Psychologists Press, 2nded., Vol. 1, p. 687-732.

[14] CARPENTIER-ROY, M. C., & VEZINA, M. (2000). Le travail et ses malentendus: enquêtes en psychodynamique du travail au Québec. Presses Université Laval.

[15] CHEMLA-LAFAY, A., DELEPLACE, M-T., LE FLECHER, C., MEIMON, J., & TROSA, S., (2008) « Performance de la fonction ressources humaines: définitions et cadre d'analyse » étude réalisée pour le compte du Ministère du budget, des comptes publics et de la fonction publique.

[16] DEJOURS, C. (1998). Souffrance en France. La banalisation de l'injustice sociale, Paris, Le Seuil.

[17] DE KONINK, T. (1999). « l'humain, un être de dignité » propos recueillis par Chantal Hivon, Échange, Vol13, N°3, p.2-5.

[18] DONTIGNY, S. (2005). La reconnaissance non monétaire. Intervention professionnelle à la fédération des caisses Desjardins, Rapport de maîtrise, 100 pages.

[19] EL AKREMI, A., SASSI, N. & BOUZIDI, S. (2009). « Rôle de la reconnaissance dans la construction de l'identité au travail ». Relations industrielles, Vol64, N°4, p 662–684. Doi: 10.7202/038878ar.

[20] ETZIONI, A. (1961). A comparative analysis of complex organizations. New York: Free Press.

[21] FALL, A. (2014). « Justice organisationnelle, reconnaissance au travail et motivation intrinsèque: résultats d'une étude empirique » Relations industrielles, Vol 69, N°4, p.709–731. Doi: 10.7202/1028109ar.

[22] FALL, A. (2015). « Reconnaissance au travail: validation d'une échelle de mesure dans le contexte des entreprises » Revue européenne de psychologie appliquée, Vol 65 p. 189–203.

[23] GOULD, S. (1979) « An equity-exchange model of organizational involvement».Academy of Management Review, Vol 4, N°1, p53-62.

[24] GRUENING, G. (2001).« Origin and theoretical basis of New Public Management » International Public Management Journal, Vol 4, p1–25.
[25] HERZBERG, F. (1966), Work and the Nature of Man, New York, Staples Press.
[26] HONNETH, A. (1992). La lutte pour la reconnaissance. Paris, France: éditions du Cerf.
[27] LAVAL, C. (2011) « La reconnaissance, une question de culture? ». Gestion, Vol36, N°2, p.90-99.
[28] Le Petit Robert (2013) Dictionnaire Alphabétique et Analogique de la langue Française, Paris, Le Robert.
[29] MALHERBE, D., & SAULQUIN, J. Y. (2003) « Reconnaissance et GRH: au-delà de l'affirmation d'un mot, un enjeu de représentations » Actes du 4e Congrès de l'agrh, p.1795-1820.
[30] MARCH, J.G., & SIMON, H.A., Organizations, New York, Wiley, 1958.
[31] MASLOW, A.H. (1947) Motivation and Personality (1st ed) Harper & Row, New York.
[32] MOLINIER, P. (2010) « Souffrance, défenses, reconnaissance. Le point de vue du travail", Nouvelle revue de psychosociologie, Vol10, N°2, p. 99-110.
[33] NOBLET, A. J., & RODWELL, J. J. (2009). "Integrating Job Stress and Social Exchange Theories to Predict Employee Strain in Reformed Public Sector Contexts", Journal of Public Administration Research and Theory, July, Vol. 19, p. 555–578.
[34] OLIVIER de SARDAN, J.P. (2014) « La routine des comportements non-observant au sein des services publics Nigériens: connaître la culture bureaucratique pour la réformer de l'intérieur » Rapport réalisé pour le haut-commissariat à la réforme de l'Etat (HCME) avec l'appui de la coopération française, (projet MEDEN modernisation et décentralisation au Niger).
[35] POLLITT, C. (2000). « Is the emperor in his underwear ?: An analysis of the impacts of public management reform». Public Management, Vol 2, N°2, p. 181-199.
[36] POLLITT, C. (2002). « The New Public Management in International Perspective: An Analysis of Impacts and Effects » in K. Mclaughlin, S. P.; Osborne, D.; Ferlie E. (eds), New Public Management: Current Trends and Future Prospects. London: Routledge.
[37] RENAULT, E. (2004). « Reconnaissance, institutions, injustice » Revue du MAUSS, Vol1, N°23, p.180-195.
[38] ROCHE, A. (2014).« La recherche-intervention comme révélatrice des dimensions des.
[39] Pratiques de reconnaissance dans les organisations", *@GRH* 2014/4 (n° 13), p. 11-42. DOI 10.3917/grh.144.0011.
[40] ROCHE, A. (2018). « Reconnaissance au travail VS mépris et déni: reconnaître l'existence et l'évolution positive des salariés » Management Sciences Sociales, Kedge Business School, 2018, Risque: débattre et surtout décider, hal-01894941, pp.81-94.
[41] RONDEAUX, G. (2005) « The evolution of the organizational identity of a Federal Public Service in a context of change ». EGPA Conference, Berne, 2005.
[42] SAVOIE, D. J. (1994).« Les réformes de la fonction publique: l'empreinte de la nouvelle droite ».Politiques et management public, Vol. 12, N° 3, p. 65-89.
[43] ST-ONGE S., HAINES III V. Y., AUBIN I., ROUSSEAU C., & LAGASSE G. (2005) » Pour une meilleure reconnaissance des contributions au travail ». Gestion, Vol30, N°2, p.89-101.
[44] TAILLEFAIT, A. (2010). « Déontologie des fonctionnaires et principes du service public de l'Éducation nationale » École supérieure de l'éducation nationale, www.esen.education.fr, p.1-14.
[45] THOMAS, D. R. (2006). « A general inductive approach for analyzing qualitative evaluation data ». American journal of evaluation, Vol 27, N°2, p.237-246.
[46] TREMBLAY, M., & WILS, T. (2005). « La mobilisation des ressources humaines: une stratégie de rassemblement des énergies de chacun pour le bien de tous » Gestion, vol30, n°2, pp37-49.
[47] WILLS, T., LABELLE, C., GUERIN, G., & TREMBLAY, M. (1998). «Qu'est-ce que la mobilisation des employés? Le point de vue des professionnels en ressources humaines», Gestion, vol. 23, n° 2, pp. 30-39.
[47] WEBER, M. (1978 [1925]) *Economy and Society: An Outline of Interpretive Sociology* (Roth G, Wittich C, eds). Berkeley: University of California Press, pp 99-212, 956–1003, 462-1381

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 821-830
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Environmental Impact of Abattoir Effluents Discharge on the Quality of Well Water in Abakpa, Enugu State-Nigeria

Aniobi C.C.[1], Ezeh E.[2], Okeke O.[3], Akagha C.I.[4], and Alieze A.B.[5]

[1]Department of Community Medicine, University of Nigeria, Enugu Campus, Nigeria

[2]Chemical Engineering Department, Nnamdi Azikiwe University, Awka, Nigeria

[3]Plastic Production Unit, Scientific Equipment Development Institute, Enugu, Nigeria

[4]Chemistry Department, Federal University of Technology, Owerri, Nigeria

[5]Science Laboratory Technology Department (Chemistry Option), Federal College of Agriculture, Ishiagu-Ebonyi State, Nigeria

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Studies were carried out to evaluate the environmental impact of abattoir effluents discharge on the quality of well water in Abakpa, Enugu State-Nigeria using standard analytical procedures and instrumentation. The samples were collected and the physiochemical parameters were analyzed using standard techniques. The heavy metals analyzed in the water samples involved wet digestion and aspiration of the digest onto the spectrophotometer for the determination of the concentration of the studied metals.

The mean range of values for samples S_1, S_2, S_3, and control were 6.64-7.07, 3.03-6.26NTU, 71.02-117.32, μ5/cm and 116.29-200.61mg/l, 41.04-53.08mg/l, 1.04-2.88mg/l and 22.14-29.12 mg/l for pH, turbidity, electrical conductivity, total dissolved solids, chloride ions, biological oxygen demand and nitrate ions respectively.

The mean range of values for the heavy metals analyzed in the water samples were 2.14-12.31, 0.38-1.59, 1.03-2.81, 0.06-0.26 and 0.003-0.008µg/g for Zn, Cu, Fe, Pb and As respectively.

Sampling points S_1 and S_2 consistently exhibited higher values for all the studied physiochemical parameters and heavy metals than other sampling points (S_3 and control). Of all the studied physicochemical parameters and heavy metals, only turbidity and Zn in sampling point S_1 and Pb in sampling points S_1 and S_2 exceeded the recommended permissible limits for a safe drinking water. The study reveals that the proximity of sampling points S_1 and S_2 to the abattoir, where effluent discharge occurs, could have been the reason for the higher values they exhibited for all the studied parameters than the other sampling points (S_3 and control). The levels of the studied physicochemical parameters and heavy metals in samples S_1, S_2, S_3 and control were statistically significant. The study therefore recommends that environmental health agencies should ensure that future sitting of abattoir around residential areas are prohibited and those still operational are strictly supervised to ensure that they operate within standard sanitary guidelines in order to protect the health of the people from water and food borne illnesses.

KEYWORDS: Abattoir effluents, Heavy metals, Physicochemical parameters, Well water, and Pollution.

1 INTRODUCTION

Water is the most important natural resources very central to man's existence. Without it nothing would survive on the earth. Water can be gotten everywhere but safe and clean water are hard to come by in many countries of the world [1].

Water performs three role of transporting body nutrients to other vital organs, regulating the body temperature as well as carrying waste out of the internal organs of the body and is second only to air in its importance on and uses (2) Ground water

is the commonest potable water source around the world and its chemical composition is an indicator of how suitable it is for consumption by human beings, animals and plants [3].

Ground water is characterized by adequate aquifer protection, excellent microbial and chemical quality and therefore requires minimal or no treatment in a less anthropogenic active environment.

The quality of water is essential for existence and also a health issue. Water as an essential part of life is daily used in homes, offices, markets and industries and therefore proper handling of it is critical to safe guarding the health of the people [4].

Accordingly, water quality and sustainability for use is determined by its taste, odour, colour and concentration of organic and inorganic materials [5]. According to [6], although water is essential for life, it also remains an important source of disease transmission and a major cause of mortality in developing countries because of limitation in access and quality occasioned by environmental pollution.

The advent of industrial revolution has led to wide spread environmental pollution around the world. According to [7] different pollutants are discharged into the environment through anthropogenic (agricultural and industrial) activities, natural and geogenic processes.

The extent of pollution depends on the rainfall pattern, depth of water table from the source of contamination and soil properties like permeability, composition of its recharge components as well as the geology and hydrology of the area [7].

Pollutants when present in water can affect the clarity and chemical constituents of the water sources and this essentially can distort the quality of water and therefore impact negatively on the health of the consumers and general economic activities going on with it [8].

Improper disposal of industrial effluents, fertilizer and pesticides which are common practices in major African Urban and Rural Centers has led to heavy contamination of available fresh water sources, thus reducing the volume of safe agriculture, domestic, irrigation and drinking water.

According to reports, contaminated water can transmit diseases such as diarrhea, cholera, dysentery, typhoid, fever and polio and also that contaminated water is estimated to have caused 502,000 diarrheal deaths each year in many developing nations such as Nigeria [9].

Environmental pollutants such as heavy metals which are primarily the results of anthropogenic activities within an environment have been an issue of serious health concern to environmental health researchers in the past five decades [6].

Heavy metals such as mercury, cadmium, lead and arsenic are harmful at low concentrations and even essential ones like copper, zinc and nickel can be toxic at high concentration in biological system. The presence of these elements in the environment has been linked with toxicity in man and aquatic organisms [10].

It is no secret that human activities have impacted negatively on natural water sources.

One of such activities is the indiscriminate location of abattoirs in residential areas in developing countries. An Abattoir is a specialized environment where animals are slaughtered and processed for their meat. It is duly approved and registered by government regulation agencies so that animals can be slaughtered and processed in a hygienic and acceptable form and also that the presentation and storage of the meat for consumption will meet the utmost standard [11]. Most abattoirs in developing countries such as Nigeria are not well developed and facilities for the handling of abattoir in developing countries such as Nigeria are not well developed and facilities for the handling of the solid waste and waste water are usually absent [12].

Abattoir wastes are usually multi-dimensional, mainly organics containing fat grease, hair, feathers, grit, flesh, dung's, undigested feed, manure, blood, bones and process water [17]. According to [13] the total amount of waste produced per animal slaughtered was approximately 35% of its weight.

[14,15] stated that abattoir effluents could significantly increase the amounts of nitrogen, phosphorus, total solids and material organisms in the receiving water body and thus deteriorates the quality of such water. In so many developing countries like Nigeria, abattoirs are mostly situated around residential areas and in most cases where shallow wells are sited close by the effluents from these abattoirs percolates in the soil and leaches into the aquifers and renders such near-by water sources unfit for human consumption. Therefore, assessing the quality of water within the vicinity of abattoirs in residential areas will help in gauging the health impacts on residents who depend solely on this near-by water sources for consumption and other domestic uses.

This is especially important because most people in developing countries like Nigeria erroneously believe that because water is potable based on physical observations, it portends no health concerns. For this reason, studies were carried out to evaluate the environmental impact of abattoir effluents discharge on the quality of well water in Abakpa, Enugu State, Nigeria.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 STUDY AREA

Abakpa is located in Enugu East Local Government Area of Enugu State. It is densely populated with majority of the inhabitants having as their occupation trading, farming and government services [16]. Abakpa has level lands all through and the major source of water in this area is ground water (well water). An average of eight cows and ten goats are slaughtered daily from where vendors come to purchase the meat to sell to consumers across the town and its suburbs. The sample collection points were at a distance of 5, 10 and 15m away from the abattoir. The sampling points at 5, 10 and 15m from the abattoir were denoted as S_1, S_2 and S_3 respectively. A control was chosen based primarily on its distance (140m) away from the abattoir and where no such intense anthropogenic activity such as abattoir takes place.

2.2 SAMPLE COLLECTION AND ANALYSIS

A total of twenty samples were collected five each from the sampling points and control. The water samples were collected in clean plastic bottles that were appropriately labelled and preserved in 5% HNO_3 and stored in laboratory conditions prior to analysis. The physicochemical qualities of the water samples were determined using the America Public Health Analysts (APHA) Standard methods (17). These parameters included pH, turbidity (NTU) conductivity (μS/cm), total dissolved solids, chloride (Cl^-), biological oxygen demand. (BOD) and nitrates (NO^-_3). The heavy metal analysis was carried out using hydrochrolic acid digestion. The metal ion concentrations were determined using atomic absorption spectrophotometer (Model Philips RU, 9100) with a hollow cathode lamp and a fuel rich flame (nitrous oxide and air-acetylene). The heavy metals analyzed included arsenic (As), lead (Pb), iron (Fe), copper (Cu), and zinc (Zn).

2.3 STATISTICAL ANALYSIS

The data obtained were expressed in means and standard derivation and subjected to one way analysis of variance (ANOVA) using SPSS version22.0 at 5% level of confidence.

3 RESULTS AND DISCUSSION

Table 1. Physicochemical properties of the well water sampling points around Abakpa abattoir in Enugu

Sampling points / Physicochemical parameters	S_1	S_2	S_3	Control	F test P value	[9]WHO STD
pH	6.64 $\pm$ 0.11	6.82 $\pm$ 0.08	7.07 $\pm$ 0.36	6.88 $\pm$ 0.19	0.03	6.5 – 8.5
Turbidity (NTU)	6.26 $\pm$ 0.05	5.10 $\pm$ 0.07	3.64 $\pm$ 0.12	3.03 $\pm$ 0.22	0.02	5
Electrical conductivity (μS/cm)	117.32 $\pm$ 2.77	104.11 $\pm$ 0.01	96.25 $\pm$ 0.63	71.02 $\pm$ 0.46	0.02	500
Total dissolved solids (mg/l)	200.61 $\pm$ 3.14	181.52 $\pm$ 1.40	173.57 $\pm$ 1.65	116.29 $\pm$ 1.84	0.01	500
Chloride (mg/l)	53.08 $\pm$ 0.55	50.45 $\pm$ 2.73	46.18 $\pm$ 0.34	41.04 $\pm$ 0.22	0.03	250
Biological oxygen demand (mg/l)	2.88 $\pm$ 0.26	2.09 $\pm$ 0.05	1.35 $\pm$ 0.11	1.04 $\pm$ 0.17	0.02	4
Nitrate (mg/l)	29.12 $\pm$ 1.46	25.79 $\pm$ 0.67	22.14 $\pm$ 0.51	23.75 $\pm$ 1.30	0.02	50

pH: The pH of a water body serves as an index to denote the extent of pollution by acidic or basic wastes. It equally plays a significant role in determining the bacteria population growth and diversity in water bodies. Table 1 shows that the mean pH values of S_1, S_2, S_3, and control were 6.64 $\pm$ *0.11*, *6.82* $\pm$ 0.08, 7.07 $\pm$ 0.36 and 6.88 $\pm$ 0.19 respectively.

The pH of sampling point, S_1 was slightly more acidic than the other studied water sampling points. This could be due to the proximity of the water samples to the abattoir, where intense effluent discharge occurs. The mean pH values of the sampling points and control were within WHO recommended permissible limit for a safe drinking water [12]. reported a higher mean pH range of 6.89 – 7.65 for ground water situated around the abattoir in Omu-Aran Nigeria. The mean pH values of the water sampling points and control were statistically significant.

Electrical Conductivity (EC): Electrical conductivity is a measure of the water's ability to conduct an electric current and is related to the amount of dissolved minerals in the water, but does not give an indication of which element is present [18].

Table 1 shows that the mean values of electrical conductivity for water sampling points S_1, S_2, S_3, and control were 117. 32 $\pm$ 2.77, 104.11 $\pm$ 1.01, 96.25 $\pm$ 0.63 and 71.02 $\pm$ /0.46 μS/cm respectively. The water samples had mean values of electrical conductivity in the following decreasing order: $S_1 > S_2 > S_3 >$ control.

The mean values of the electrical conductivity of the water samples were within WHO recommended permissible limits for a safe drinking water.

The electrical conductivity values of the water samples differed significantly at $p < 0.05$. The result of this study clearly indicates that the distance of the sampling points from the abattoir significantly influenced the level of dissolved salts present in the water samples.

According to [19], the consumption of water which has its electrical conductivity values above permissible limits over a long period of time can adversely affect the endocrine functions and cause total brain damage.

Total Dissolved Solids (TDS): According to [6] total dissolved solids of water are mainly due to vegetable decay, evaporation, disposal of effluents and chemical weathering of rocks.

Table 1 shows that the mean values of total dissolved solids for S_1, S_2, S_3, and control were 200.61 $\pm$ 3.14, 181.52 $\pm$ 1.40, 173.57 $\pm$ 1.65 and 116.29 $\pm$ 1.84 mg/l respectively.

The water samples had mean values of total dissolved solids in the following decreasing order: $S_1 > S_2 > S_3 >$ control.

The mean values of the total dissolved solids in the water samples met WHO requirements for a safe drinking water.

The mean values of the TDS in the water samples were statistically significant. A high level of chlorides, sulphates and other ions increases the value of TDS in water.

According to [10] when there is excess TDS above the recommended permissible limits, taste will be impacted in the water.

[10] reported lower values for total dissolved solids in bore hole water near some abattoirs in Port Harcourt, River State than what was obtained in this study.

Chloride: [20] stated that chlorides in water are important in the detection of sewage contamination of ground water; other sources include storm water containing road salts, the use of artificial fertilizers, landfill, leachates, septic tank, waste water and animal feeds.

Table 1 shows that the mean values of chloride in water sampling points S_1, S_2, S_3, and control were 53.08 $\pm$ 0.55, 50.45 $\pm$ 2.73, 46.18 $\pm$ 0.34 and 41.04 $\pm$ 0.22 mg/l respectively.

The water samples had mean chloride values in the following decreasing order: $S_1 > S_2 > S_3 >$ control.

The result of this study indicates that the levels of chloride ions in the water samples decreased with distance suggesting therefore that water sampling point S_1 has the highest chloride values than the other samples because of its proximity to the abattoir. The mean values of chloride ions in the water samples met WHO requirements for a safe drinking water.

The mean values of chloride ions in the water samples were statistically significant and this could be as a result of the variation in the distances of the water samples from the abattoir.

[21] reported that although chloride ions are harmless at low levels but ground water with high levels of chloride ions could damage plants if used for gardening or irrigation and equally gave drinking water an unpleasant taste. It equally reported that the adverse health effects of consuming water with very high levels of chloride ions include, stomach ulcer, skin lesions and abdominal pains.

Biological Oxygen Demand (Bod): Table 1 shows that the mean values of the biological oxygen demand in the water samples S_1, S_2, S_3, and control were 2.88 $\pm$ 0.26, 2.09 $\pm$ 0.05, 1.35 $\pm$ 0.11 and 1.04 $\pm$ 0.17 mg/l respectively.

The water samples had mean values of biological oxygen demand in the following decreasing order: $S_1 > S_2 > S_3 >$ control. The mean values of biological oxygen demand in the water samples were statistically significant; the reason is as adduced for the variation of values of chloride ions in the samples. The mean values of the biological oxygen demand in the water samples met WHO requirements for a safe drinking water. Increased BOD values in water imply that the water contains a lot of organic matter. The proximity of water sampling points S_1 and S_2 could have significantly contributed to the increase in their BOD values [12]. reported higher mean range of values of 12.00 – 26.54 for BOD in ground water around the abattoir in Omu-Aran, Nigeria than what was obtained for this water samples in this study.

Nitrate: Table 1 shows that the mean values of nitrate in S_1, S_2, S_3, and control were 29.12 $\pm$ 1.46, 25.79 $\pm$ 0.67, 22.14 $\pm$ 0.51 and 23.75 $\pm$ 1.30 mg/l respectively. The mean values of nitrate in the water samples were within WHO recommended permissible limits for a safe drinking water. The water samples had mean values of nitrate in the following decreasing order: $S_1 > S_2 >$ control $> S_3$.

The result of this study shows that abattoir activities only could not have influenced the levels of nitrate in the water samples as seen for S_3 and control, indicating therefore that other anthropogenic activities within these environments could have played a significant contributory role. The mean values of nitrate in the samples differed significantly at $p < 0.05$. According to [22] high levels of nitrate in water could cause blue-eye syndrome in little children and pregnant women and equally some form of cancer in the body.

Table 2. Heavy metal levels in well water sampling points around the Abakpa abattoir in Enugu State

Sampling points / Heavy metals (μg/g)	S_1	S_2	S_3	Control	F Test P value	[9]WHO STD
Zn	12. 31 $\pm$ 0.22	7.04 $\pm$ 0.15	4.63 $\pm$ 0.54	2.14 $\pm$ 0.16	0.00	10
Cu	1.59 $\pm$ 0.25	1.22 $\pm$ 0.08	0.71 $\pm$ 0.20	0.38 $\pm$ 0.11	0.01	2
Fe	2.81 $\pm$ 0.06	2.35 $\pm$ 0.11	1.94 $\pm$ 0.27	1.03 $\pm$ 0.36	0.01	3
Pb	0.26 $\pm$ 0.07	0.15 $\pm$ 0.04	0.06 $\pm$ 0.02	0.08 $\pm$ 0.01	0.01	0.1
As	0.008$\pm$0.001	0.006$\pm$0.000	0.003$\pm$0.001	0.004$\pm$0.000	0.03	0.01

Zinc: Zinc is one of the most important trace elements that plays a vital role in the physiological and metabolic process of many organisms. Zinc is generally known as immune booster, however high levels of zinc causes diarrhea in man [10].

Table 2 shows that the mean levels of zinc in the water sampling points S_1, S_2, S_3, and control were 12.31 $\pm$ 0.22, 7.04 $\pm$ 0.15, 4.63 $\pm$ 0.54 and 2.14 $\pm$ 0.16 μg/g respectively.

The water samples had mean values of zinc in the following decreasing order: $S_1 > S_2 > S_3 >$ control. The levels of zinc in the water samples were statistically significant and this could be as a result of the variation in the distances of the sampling points from the abattoir. Of the four water sampling points, only S_1 had its mean levels of zinc above the WHO recommended permissible limits for a safe drinking water. This could be attributed to the proximity of the water sampling point to the abattoir where a lot of discharge of blood, animal fat, dungs, bones and undigested feed among other are daily occurrence.

[10] reported a comparable mean range of 4.4 – 9.59 μg/g for zinc in bore hole water samples near some abattoirs in Port Harcourt, Rivers State as was obtained for the metal in this study.

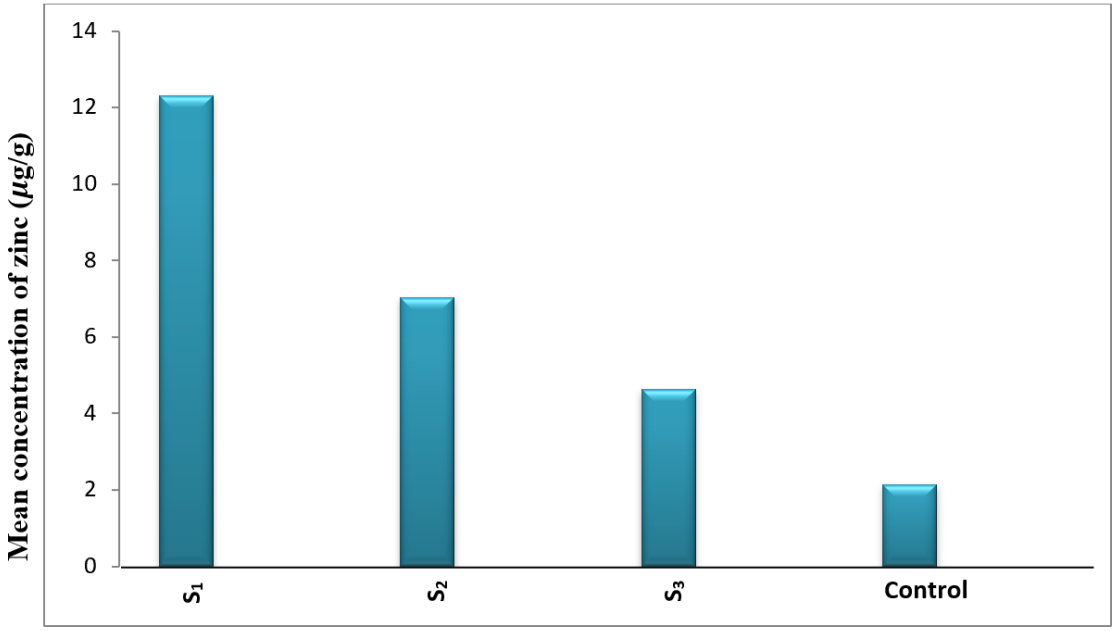


Fig. 1. Bar chart representation of the mean levels of zinc in the water sampling points

The mean values reported in this study for zinc in the control water samples were similar to that reported by [6] for zinc in borehole water samples consumed in Aba metropolis.

Copper: According to [23] copper plays a crucial role in foetus formation, brain development, anti-oxidative properties and neuron message transmission.

Table 2 shows that the mean levels of Cu in the sampling points S_1, S_2, S_3, and control were 1.59 $\pm$ 0.25, 1.22 $\pm$ 0.08, 0.71 $\pm$ 0.20 and 0.38 $\pm$ 0.11 μg/g respectively. The mean levels of copper in the water samples met WHO requirements for a safe drinking water. The water samples had mean levels of copper in the following decreasing order: $S_1 > S_2 > S_3 >$ control. The levels of the metal in the water samples differed significantly at $p < 0.05$.

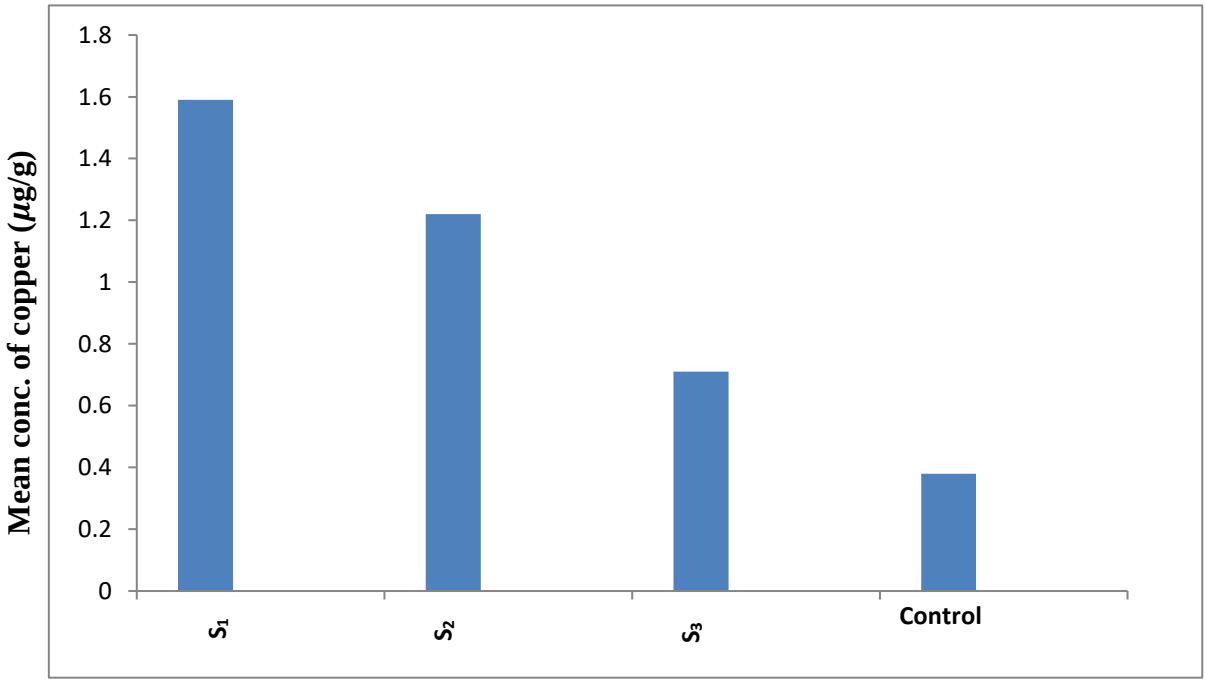


Fig. 2. Bar chart representation of the mean levels of the copper in the water sampling points

[23] stated that consumption of water with high level of copper may lead to stomach cramps, liver damage, anemia and kidney diseases.

Iron: Iron plays a very crucial role in haem protein synthesis. Despite being a health concern, high concentration of iron affects the quality of water, leading to bad taste, colouration of cooking utensils and food.

Table 2 shows that the mean levels of iron in samples S_1, S_2, S_3, and control were 2.81 ± 0.06, 2.35 ± 0.11, 1.94 ± 0.27 and 1.03 ± 0.36 μg/g respectively.

The mean levels of iron in the water samples were within the WHO recommended permissible limits for a safe drinking water. The levels of the metal in the water sample were statistically significant. The water samples had mean levels of iron in the following decreasing order; $S_1 > S_2 > S_3 >$ control.

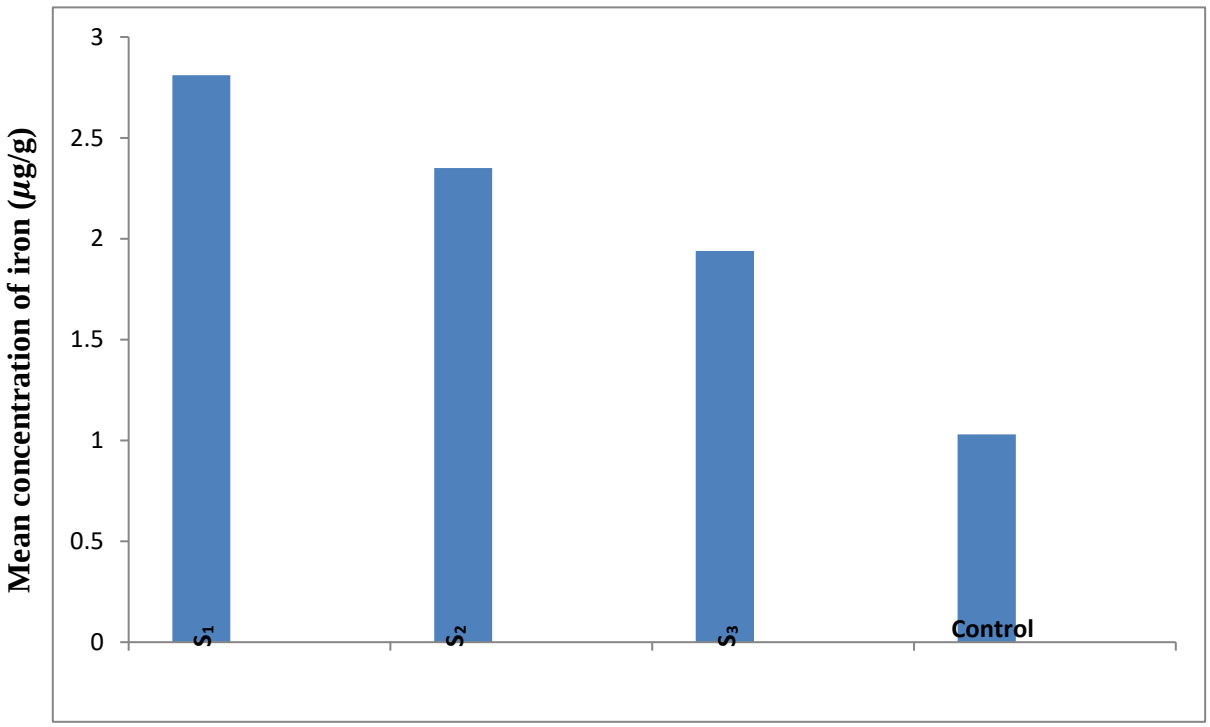


Fig. 3. Bar chart representation of the mean levels of iron in the water samples

[27] reported a higher mean range of 0.46 – 4.96μg/g for iron in ground and surface water samples around the abattoir in Abeokuta than what was obtained for the metal in this study.

Lead: Lead is the most recognized environmental pollutants. It accrues with time in bones, blood vessels and other internal organs. It can access the human body through food, water and air (WHO, 2011).

Lead aside being a carcinogen, also negatively affects the central nervous system and could lead to delayed mental development in children [23].

Table 2 shows that the mean levels of lead in the water sampling points S_1, S_2, S_3, and control were 0.26 ± 0.07, 0.15 ± 0.04, 0.06 ± 0.02 and $0.08 \pm 0.01$$\mu$g/g respectively. The water samples had mean values of lead in the following decreasing order: $S_1 > S_2 >$ control $> S_3$.

Of the four studied water samples, only water sampling point S_1 and S_2 had their mean pb values above the WHO recommended permissible limits for a safe drinking water. There was significance between the levels of Pb in water sampling points S_1, S_2, S_3, and control. It can be equally stated that the result of Table 2 shows that the contamination of the well water around the abattoir with Pb could not have only come from the effluent discharges, therefore other contamination sources could have arisen from other anthropogenic activities within the studied environments as evidenced in the values obtained for Pb in sample S_3 and control.

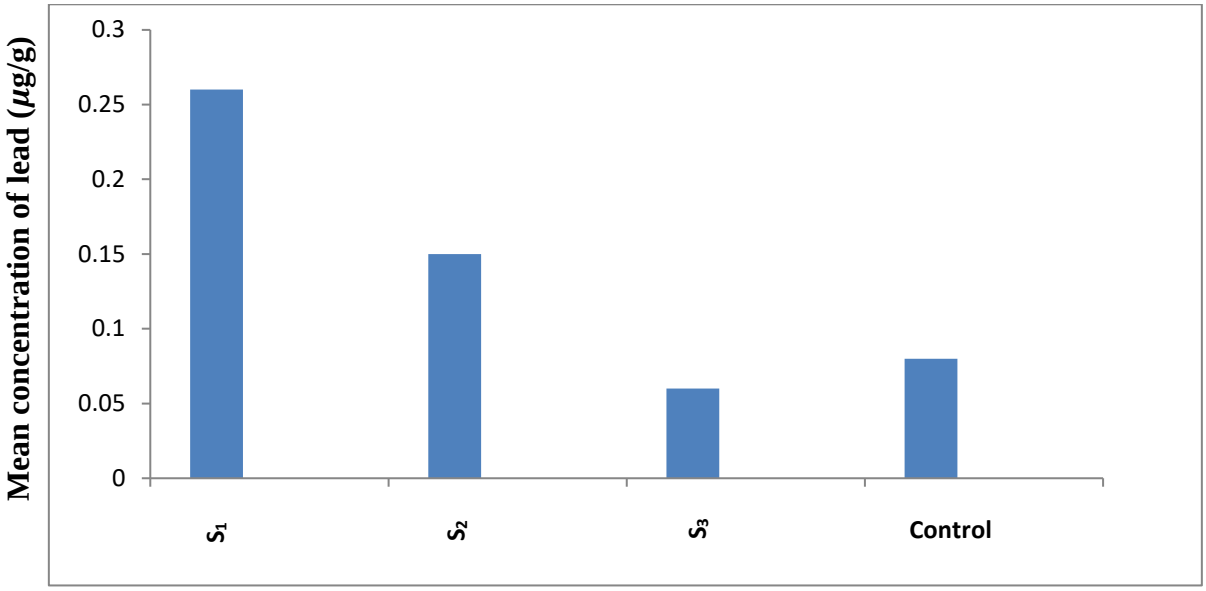


Fig. 4. Bar chart representation of the mean levels of lead in the water samples

Arsenic: Arsenic is a poison even at a very low level of exposure. The numerous signs of arsenic toxicity include, peripheral vascular diseases, hyper and hypo pigmentation, skin lesions, impaired intellectual development in children, lung diseases, reproductive disorders and various types of cancer [23]

Table 2 shows that the mean levels of arsenic in the water sampling points S_1, S_2, S_3, and control were, 0.008 $\pm$ 0.001, 0.006 $\pm$ 0.000, 0.003 $\pm$ 0.001 and 0.004 $\pm$ 0.000 μg/g respectively.

The mean levels of arsenic in the water samples met WHO requirements for a safe drinking water. The water samples had mean levels of arsenic in the following decreasing order: $S_1 > S_2 >$ control $> S_3$.

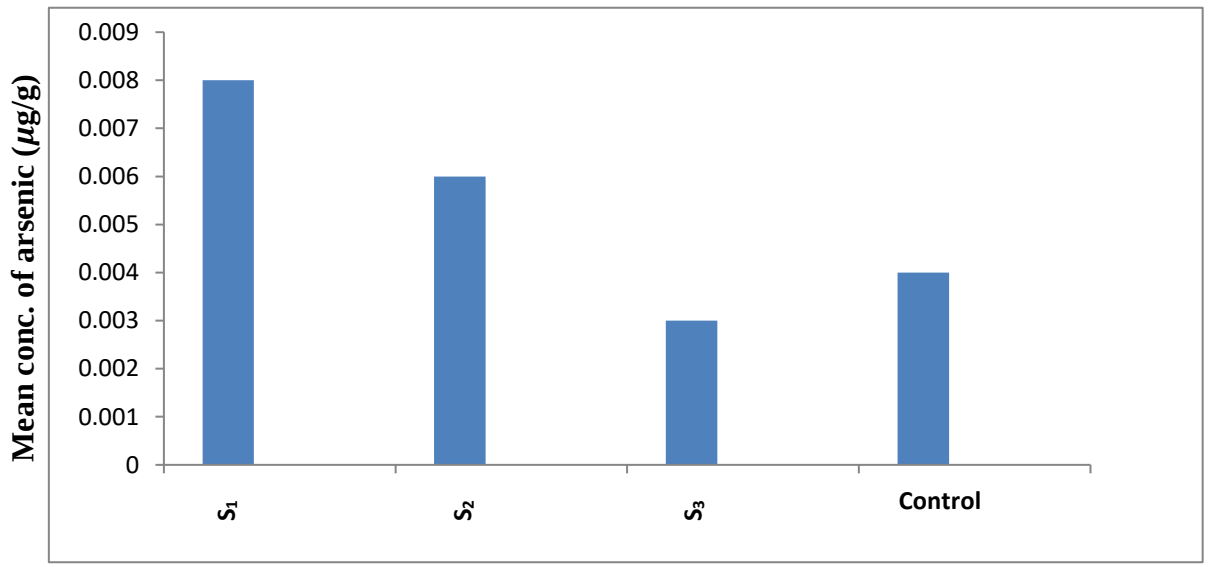


Fig. 5. Bar chart representation of the mean levels of arsenic in the water samples

The levels of arsenic in the studied water samples differed significantly at $p < 0.05$.

[10] reported a higher mean range of 0.15 – 0.37 μglg for arsenic in borehole water samples near some abattoirs in Port Harcourt, Rivers State than obtained for the metal in this study.

4 CONCLUSION

Except for the turbidity of the water sampling point S_1, all the other studied physicochemical parameters (pH, electrical conductivity, total dissolved solids, chloride, biological oxygen demand and nitrate) of the water samples met WHO requirements for a safe drinking water.

Of the five analyzed heavy metals, only zinc in sampling point S_1 and Pb in water sampling points S_1 and S_2 exceeded the WHO recommended permissible limits,

The levels of the physicochemical parameters and heavy metals in the water samples differed significantly.

Distance played a significant role in the levels of the studied physicochemical parameters and heavy metals in the water samples.

For instance, water sampling points S_1 and S_2 consistently exhibited higher levels for all the studied physicochemical parameters and heavy metals than the other water samples (S_3 and control).

The study therefore reveals that situating abattoirs within residential areas significantly affects the quality of water available for consumption within such environments.

It therefore recommends that environmental health agencies should be live to their responsibilities and ensure that strict recommended guidelines are kept and adhered to in sitting abattoirs in human environments so as to safe guard the health of the people from any water disease related epidemic.

REFERENCES

[1] Omole D. O. and Longe E. O. (2008). An assessment of the impact of abattoir effluents on River Illo, Otta, Nigeria. Environ Sci. Techno., 1: 56 – 64.

[2] Ojekunle O. Z. and Lateef S. T (2017). Environmental impact of abattoir waste discharge on the quality of surface and ground water in Abeokuta. Journal of Environ. and Anly. Toxicity, 7: 1 – 6.

[3] Sawyerr H. O., Adedotun A. T., Abiodun S. A. and Salami O. O. (2017). Impact of dumpsites on the quality of soil and ground water in satellite towns of Federal Capital Territory, Abuja – Nigeira. J. Health Pollutant., 7 (14): 15 – 21.

[4] Odunkiye C. (2012). Analysis of ground water pollution from abattoir waste in Minna, Nigeria. J. Sc., 2 (4): 74 – 77.

[5] Rahmanian N., Ali S. B., Homayoonford M., Ali N. J. and Nizimi A. S. (2015). Analysis of the physico chemical parameters to evaluate the drinking water quality in the state of Perak, Malaysia. J. Chem., 14 (3): 357 – 362.

[6] Ezeh E., Okeke O., Aniobi C. C. and Okeke M. U (2019). Comparative assessment of the physicochemical and heavy metal contents of borehole and sachet water consumed in Aba metropolis, Abia State. J. Chem., Biol., Physi., 9 (3): 181 – 189.

[7] Sunit D. and Gupta A. (2010). Physicochemical properties of water samples from Janipur river system, India. J. Appl. Sci. Environ., 10 (4): 145 – 150.

[8] Ozairu A., Okonola O. J., Wakama R. J. and Adewosh S. G. (2014). Bio availability studies of metals in surface water of River Challawa. African J. Environ. Sci., 14: 9 – 13.

[9] World Health Organization (2011). Guidelines for drinking water quality. WHO Press, 7th Edition, Geneva – Switzerland. 201 – 209.

[10] Edori O. S. and Kpee F. (2016). Physicochemical and heavy metal assessment of water samples from borehole near some abattoirs in Port Harcourt, Rivers State, Nigeria. American Chem. Sci. J., 14 (3): 1 – 8.

[11] Adesemoye O. A., Opere B. O. and Makinde S. C. O. (2006). Microbial content of abattoir waste and its contaminated soil in Lagos, Nigeria. Africa J. Biotech., 5 (20): 1963 – 1968.

[12] Elemile O. O., Davids O. R., Omole D. O., Oloruntoba E. O., Ajayi E. O. and Ohwavboma N. A. (2019). Assessment of the impact of abattoir effluent on the quality of ground water in a residential area of Omu-Aran, Nigeria. Environ. Sci. Eur., 31: 16 – 26.

[13] Verheijen L. A., Wiersema L. W., Hulshoff I. and Denit J. (1996). Management of water from animal product processing, international Agriculture centre Wageningen, Netherlands, 70 – 77.

[14] Akange E. T., Chaha J. A. and Odo J. I. (2016). Impact of Winukun abattoir effluent on River Benue, Nigeria, using macro invertebrates as bio indicators. Int. J. Aqual, 6 (22): 1 – 11.

[15] Ubwa S. T., Atoo G. H., Offem J. O. and Asemare K. (2013). Effect of activities at Gboko abattoir on some physical properties and heavy metal levels of surrounding soil. Int. J. Chem., 5: 47 – 57.

[16] National Population Commission (2006). Census count 2006. Demographic and evaluation department, NPC. 202 – 204.

[17] American Public Health Analysts (2005). Standard methods for examination of water and waste-water. APHA-New York. 46 – 48.
[18] Adewoye S. O., Adewoye O. A., Opesila O. A. and Elepede J. A. (2013). Physicochemical parameters and heavy metal analysis of water samples from hand dug wells in Gambari, Ogbomoso, Oyo State. IOSR J. Environ. Sci. Toticol. Food Techno., 5 (1): 22 – 30.
[19] Yogendra K. and Bottaiah E. T. (2008). Determination of water quality index and suitability of an urban water body in Shimoga Town, Karnataka. In: proceedings on the 12th world Lake Conference, Jaipur, India., 342 – 346.
[20] Igbinosa I. H. and Uwidia I. E. (2008). Effect of abattoir effluents on the physicochemical properties of receiving watershed in an urban community in Ife. J. Sci. 20 (2): 219 – 228.
[21] World Health Organization (2004). Guidelines for drinking water quality, 3rd edition, WHO, Geneva. 515 – 517.
[22] Speijers G. J. (1996). Nitrate in toxicological evaluation of certain food addictive and contaminants in food. Food addictive series 35. WHO, 203-207.
[23] Anake W. U., Benson N. U., Akuisiku A. A., Eli-Eromosele C. O. and Adeniyi O. I. (2014). Assessment of trace metals in surface and ground water sources in Ota, Nigeria. Intl. J. Sci. Res. Pub., 4: 5 – 11.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3 Jun. 2020, pp. 831-841
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Effect of structure on the anti-corrosive properties of starting organic compounds and the produced amine epoxy adducts on mild steel in 0.1M HCl: An experimental and theoretical study

Ezeh E.[1], Okeke O.[2], Ugonabo V.I.[1], Aniobi C.C.[3], and Okeke M.U.[4]

[1]Chemical Engineering Department, Nnamdi Azikiwe University, Awka, Nigeria

[2]Plastic Production Unit, Scientific Equipment Development Institute, Enugu, Nigeria

[3]Department of Community Medicine, University of Nigeria, Enugu Campus, Nigeria

[4]Chemistry Option, Science Laboratory Technology Department, Federal College of Agriculture, Ishiagu, Ebonyi State, Nigeria

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Studies were carried out to evaluate the structural effects of four inhibitors (Mono ethanolamine (MEA), phenyl glycidyl ether (PGE), N – (2- hydroxy – 3- phenoxy propyl) ethanolamine (NHPE) and N, N' – (-2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine (N N' HPE) in inhibiting the corrosion of mild steel in 0.1M HCl. Appropriate analytical procedures and instrumentation such as the use of Fourier transform infrared (FTIR) spectrophotometer were employed in the analysis of the structures of the inhibitors.

Quantum chemical modeling calculation was employed to better understand the variation in the inhibition efficiencies of the studied inhibitors.

After eight weeks of immersing the mild steel sheets in 0.1M HCl with each of the four studied inhibitors, the mean percentage weight loss of the mild steel were 17.74, 30.13, 5.39 and 1.08% for MEA, PGE, NHPE and NN^{1}HPE respectively. The FTIR analysis of the structure of the inhibitors shows that the presence of functional groups such as –OH, -NH, Ar—C = C – and –OCH_3 significantly helped to increase the inhibition efficiencies of NHPE and NN' HPE respectively.

From the weight loss experiment, it was observed that the inhibition efficiencies of the four studied inhibitors on the mild steel in the acidic media decreased in the following order: N N^{1}HPE > NHPE > MEA > PGE which was further confirmed by the FTIR analysis.

The lower values of parameters such as E_{LUMO}, energy gap, ionization potential, global hardness and total energy and as well as the higher valves of parameters such as E_{HOMO}, dipole moment, electro affinity, electro negativity, chemical softness, total surface area and polarizability, obtained for NHPE and NN^{1}HPE respectively greatly increased the adsorption and donation of their electrons to the metal substrate surface thus were able to more efficiently inhibit the rapid corrosion of the mild steel in the acidic media than the two other studied inhibitors (MEA and PGE).

KEYWORDS: Corrosion, Inhibitors, Mild steel, Inhibition efficiency and Quantum chemical parameters.

1 INTRODUCTION

Mild steel is an important metal regarding its wide applications in various mechanical and structural purposes in the industry. It is the most common form of steel because its price is relatively low while it provides material properties that are acceptable for many applications [1]. It is widely used in engineering fabrications like building bridges, industrial complex, houses, steam engine parts and automobiles. According to [2] the challenge with mild steel is that it has low corrosion resistance especially in acidic environments. Hence, industrial processes such as acid-cleaning, pickling, descaling and drilling

Corresponding Author: Ezeh E.

operations in oil and gas exploration which uses extensive acid solutions in these environments exposes the surfaces of metals such as iron and steel to corrosion. The life span of metallic materials is unfortunately cut short by corrosion as a result of chemical and electrochemical reaction with corrosive environments [3]. Metallic corrosion is a costly problem. According to [4], the annual worldwide cost of corrosion is over $2.5 trillion USD, which constitutes about 4.2% of the world's gross domestic product. In India for instance, the annual cost of corrosion is over 5, 000, 000 million Indian rupees (i.e. about $100 billion USD), while in Africa, the direct cost of corrosion is estimated to be around $61.9 billion USD [5]. Corrosion is defined as the deterioration of a substance or its properties due to the interaction between the substance and its environment [6]. The tendency of a metal to corrode depends on grain structure of the metal, its composition as formed during alloying, or the temperature for the deformation of a single metal surface developed during fabrication. Factors that cause corrosion includes reactivity of metal, presence of impurities, presence of air, moisture, gases like sulphur IV oxide and carbon IV oxide and presence of electrolytes [7]. Corrosion returns a metal to its combined state in chemical compounds that are similar or even identical to the minerals from which the metals were extracted. The protection of materials especially steel structures from corrosion is achieved by basically two methods namely; cathodic protection and the use of corrosion inhibitors. Amongst these methods, corrosion inhibition is the most economical, practical and convenient technique for controlling the corrosion of metal in aqueous environments [8]. Corrosion inhibitors control the metal dissolution as well as the acid consumption. Inhibitors are adsorbed on the metal surface, forming a protective barrier and interact with anodic or/and cathodic reaction sites to decrease the oxidation or/and reduction of corrosion reactions [9]. The use of many inorganic inhibitors particularly those containing phosphate, chromate and other heavy metals like lead, nickel, antimony and arsenic is now being gradually restricted or banned by various environmental regulations because of their toxicity and difficulties faced in their disposal especially in the marine industry, where aquatic life is threatened [10]. The use of organic compounds for corrosion inhibition of metals has assumed great significance due to their efficient ability to prevent corrosion in various corrosive environments [11]. The utilization of organic inhibitors is a foremost corrosion prevention technique and it is often considered as the first line of defense against the corrosion of metals in corrosive media. This is also reflected in the wise use of organic corrosion inhibitors in the formulation of cleaning solutions for industrial applications, as primary components in pretreatment compositions and oil-well acidification [4]. Literature reports revealed that many organic compounds used as corrosion inhibitors are heterocyclic compounds that contains polar functional groups such as –OH, -OCH_3, - Cl, -NO_2, - CN, - C ≡ N -, - CH_3 and – NH_2, as well as unsaturated (double and triple) bonds that can serve as adsorption centers using the lone pairs or л electrons [12]. These heterocyclic and unsaturated compounds adsorb on metallic surfaces through their active centers. The adsorbed inhibitor molecules shield the metal surface from direct attack by corrosive ions and the organic compound is said to inhibit metallic corrosion. Adsorption of most organic molecules, especially those that contain hetero atoms is usually chemisorptioned, which is often preceded by electrostatic interactions between the inhibitor molecules and metal substrate [4]. The adsorption tendency of inhibitor molecules depends on a number of molecular properties, including steric factors, electron density and donor atoms (or groups), planarity, aromaticity and л – orbital characters of the active adsorption sites. According to [13] adsorption of organic hetero molecules also depends on the possible interaction of p-orbital's of the donor atoms of the inhibitors with the d-orbital's of the metals. The inhibition efficiency and nature of adsorption also depends on the molecular size of the inhibitor molecules [14]. An inhibitor molecule with large molecular area usually provides wider protective coverage for the metallic substrate compared to similar molecule with smaller molecular size. Quantum chemical methods have undoubtedly played a significant part in the better understanding of these factors [14]. Several studies have reported the effectiveness of organic compounds such as amines, carboxylic acids and hetero cyclic compounds in inhibiting the corrosion of mild steel in corrosive aqueous media [15]. Amines have been extensively used as organic inhibitors because of their good water solubility, low molecular weight and its high nucleophilic and basic character [16]. According to [13] the inhibiting properties of amines are linked mainly to the capability of the amino groups to adsorb on metal surfaces by sharing their unshared electron pair on the nitrogen atom with the metal substrate thereby covering the surface. Also, amino groups are capable of displacing water molecules at the metal surface, and thus forming a hydrophilic film which protects against corrosion. Nitrogen containing compounds generally exhibit good inhibitive effect due to their high basicity as a result of lone pair of electrons on N – atoms [4]. Quantum chemical parameters such as highest occupied molecular orbital energy, lowest unoccupied molecular orbital energy, dipole moments, electronegativity, polarizability and surface area etc., among others have been used theoretically to understand the inhibition efficiencies of organic compounds such as amines in aqueous media. Aqueous solutions of acids are among the most corrosive media. Amongst the acid solutions, hydrochloric acid is one of the most widely used agents. Studies was therefore carried out to evaluate the effect of structure of mono ethanolamine, phenyl glycidyl ether, N – (- 2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine and N, N' Bis - (-2 hydroxyl – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine on their anti corrosive properties on mild steel in 0.1M HCl.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 RAW MATERIALS

Mono ethanolamine (MEA), phenyl glycidyl ether (PGE) and ethanol were of analytical grade and obtained from Sigma Aldrich, UK.

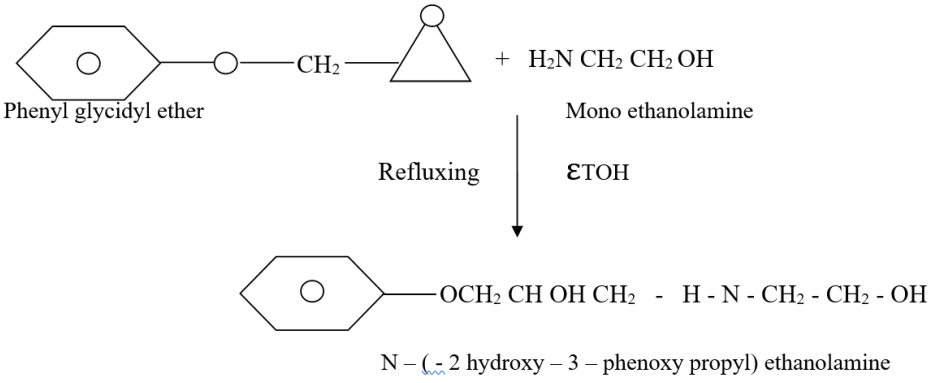
Mild steel was sourced locally while concentrated hydrochloric acid was obtained from Merck laboratories, India.

Preparation of N – (- 2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine (NHPE) and N, N' Bis- (-2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine (NN[1]HPE)

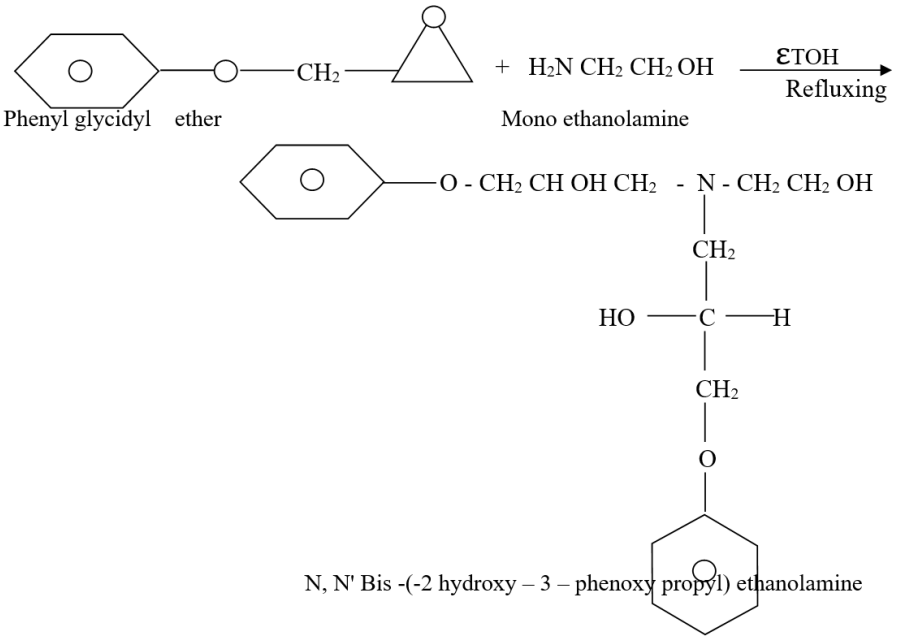
N – (- 2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine (NHPE) was prepared by mixing 50ml of 0.167 molar solutions of phenyl glycidyl ether and mono ethanolamine in a 500ml conical flask. About 100ml of ethanol was added into the mixture and heated to 100℃ under reflux for 12 hours. After cooling, the solid product was filtered and recrystallized to get the adduct.

The preparation of N, N' Bis- (-2 hydroxyl – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine (NN'HPE) followed the procedure adopted in the preparation of NHPE, however this time around, 100ml of 0.334 molar solution of phenyl glycidyl ether and 0.167 molar solution of mono ethanolamine were used.

The equation of the synthesis is as follows:



N – (- 2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine



N, N' Bis -(-2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine

2.2 SOLUTIONS

M Solution Of Conc. Hcl Was Prepared With Distilled Water Following Standard Analytical Guide Lines. The Molar Concentration Of The Raw Materials, PGE And MGA And The Products (Adducts), NHPE And NN'HPE Used For The Corrosion Inhibition Was 0.8mol/Dm3.

2.3 CORROSION INHIBITION TESTING

The corrosion inhibition efficiencies of the raw material chemicals and the product amines on the mild steel in 0.1M HCl was carried out in accordance with the procedures of [17].

2.4 FTIR ANALYSIS

The chemical structures of phenyl glycidyl ether (PGE), mono ethanolamine (MEA), N – (- 2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine (NHPE) and N, N' Bis - (-2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine (NN'HPE) were identified using Fourier Transform Infra red (FTIR) Spectroscopy, Nicolet Avatar 380.The FTIR analysis of the cured Inhibitors were carried out by preparing the pellets with potassium bromide (KBr). The inhibitors concentrations were maintained in the KBr pellets. The spectra recorded on the Nicolet Avatar 380 spectrophotometer in the 700 – 4000cm^{-1} wavelength range.

2.5 QUANTUM CHEMICAL STUDY

The molecular structures of the raw material and product inhibitors were optimized using Austin Model 1 (AM 1) with hyper Chem quantum chemistry software as described by [14].

The quantum chemical parameters calculated include, energy of the highest occupied molecular orbital, energy of the lowest unoccupied molecular orbital, dipole moment, polarizability, electron affinity, ionization/potential, global hardness, chemical softness, total energy, total surface area, electronegativity and energy gap.

3 RESULTS AND DISCUSSION

Table 1. Mean percentage weight loss of mild steel after eight weeks of immersion in dilute HCl with the respectively studied inhibitors

Inhibitor in dilute HCl	Initial weight of mild steel	Final weight of mild steel	Percentage % weight loss
MEA	120	98.71	17.74
PGE	120	83.85	30.13
NHPE	120	113.53	5.39
NN^1HPE	120	118.71	1.08

Table 1 shows the inhibition efficiencies of the starting materials (MEA and PGE) and the products (NHPE and NN^1HPE) on mild steel immersed in 0.1M HCL for eight weeks.

Mono ethanolamine, phenyl glycidyl ether, N – (- 2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine and N, N' Bis - (-2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine gave mean percentage weight losses for mild steel after eight weeks in the acidic media to be 17.74, 30.13, 5.39 and 1.08% respectively.

Result of Table 1 indicates that the four studied inhibitors produced mean percentage weight loss for the mild steel in the acidic media in the following decreasing order: PGE > MEA > NHPE > NN'HPE. The table further shows that NN'HPE most inhibited the corrosion of mild steel in the acid solution (0.1M HCl) while PGE least inhibited it.

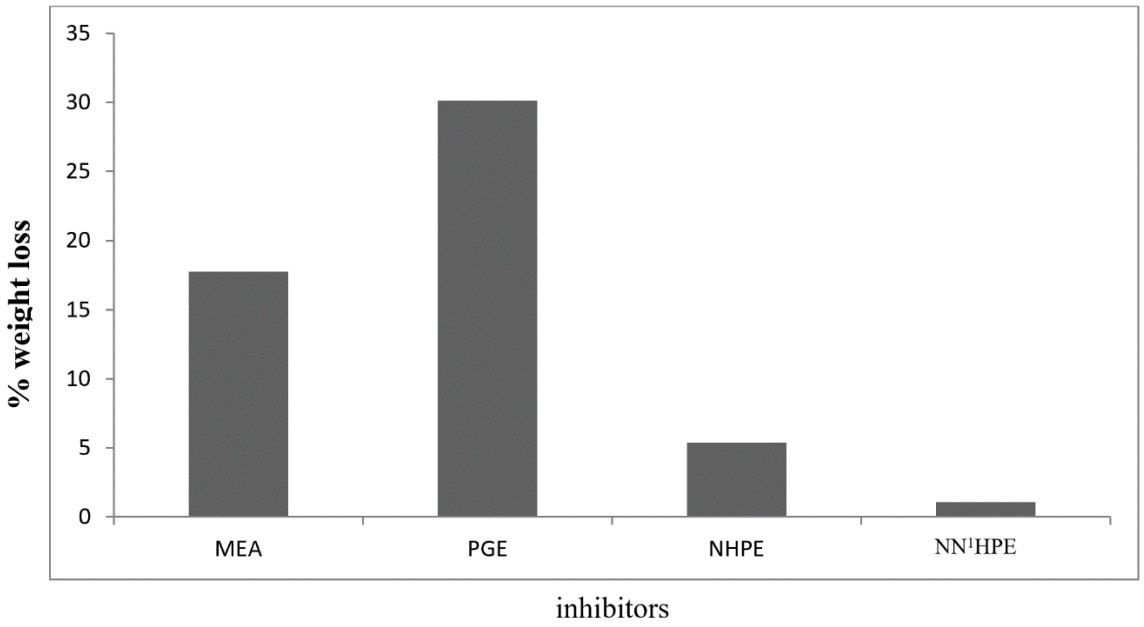


Fig. 1. Bar chart representation of the mean percentage weight loss for the mild steel in 0.1M HCl with the respectively studied inhibitors

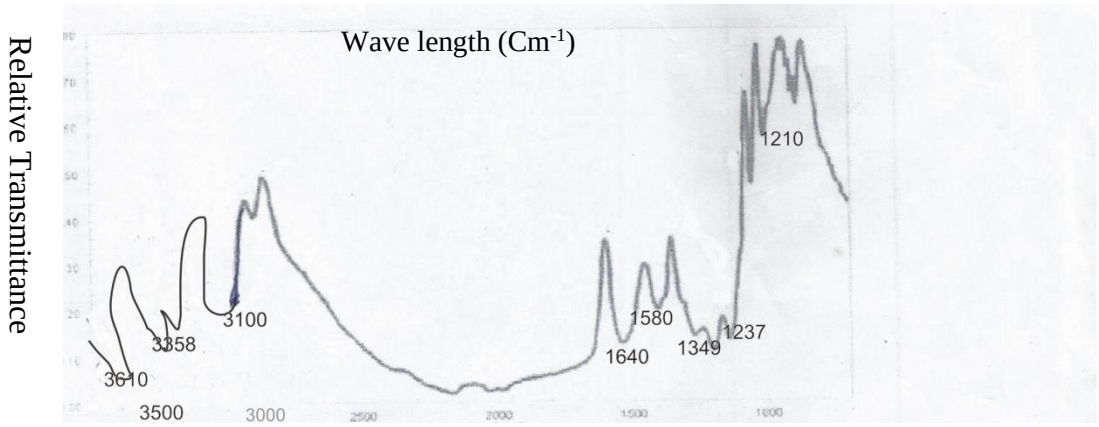


Fig. 2. IR Spectra of mono ethanolamine (MEA)

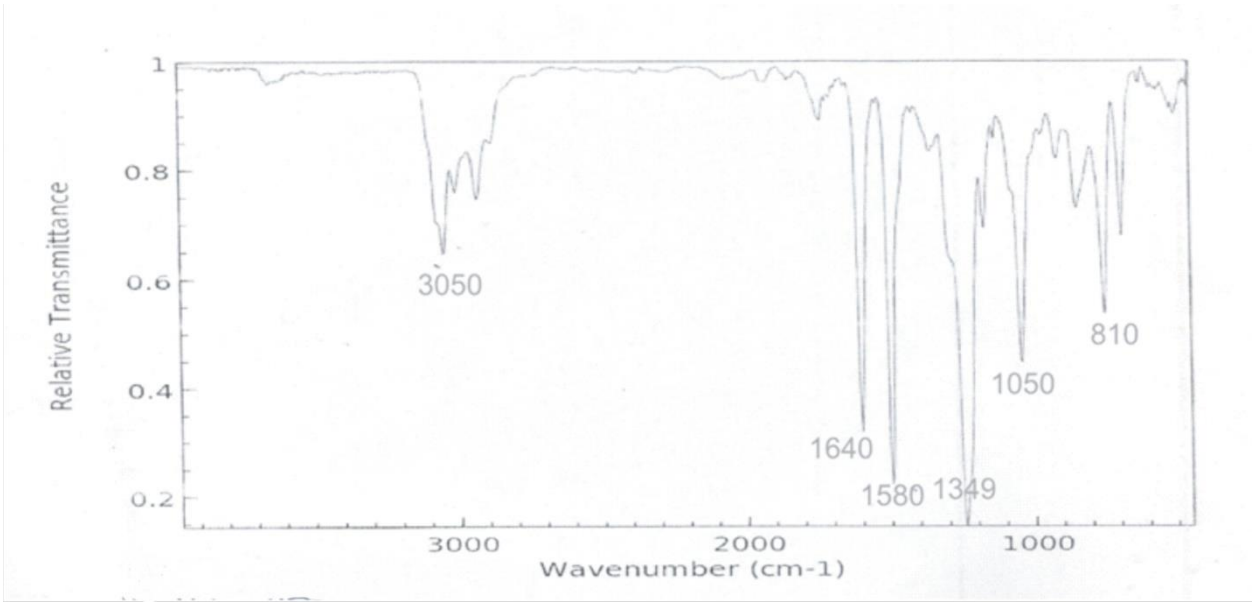


Fig. 3. IR Spectra of phenyl glycidyl ether (PGE)

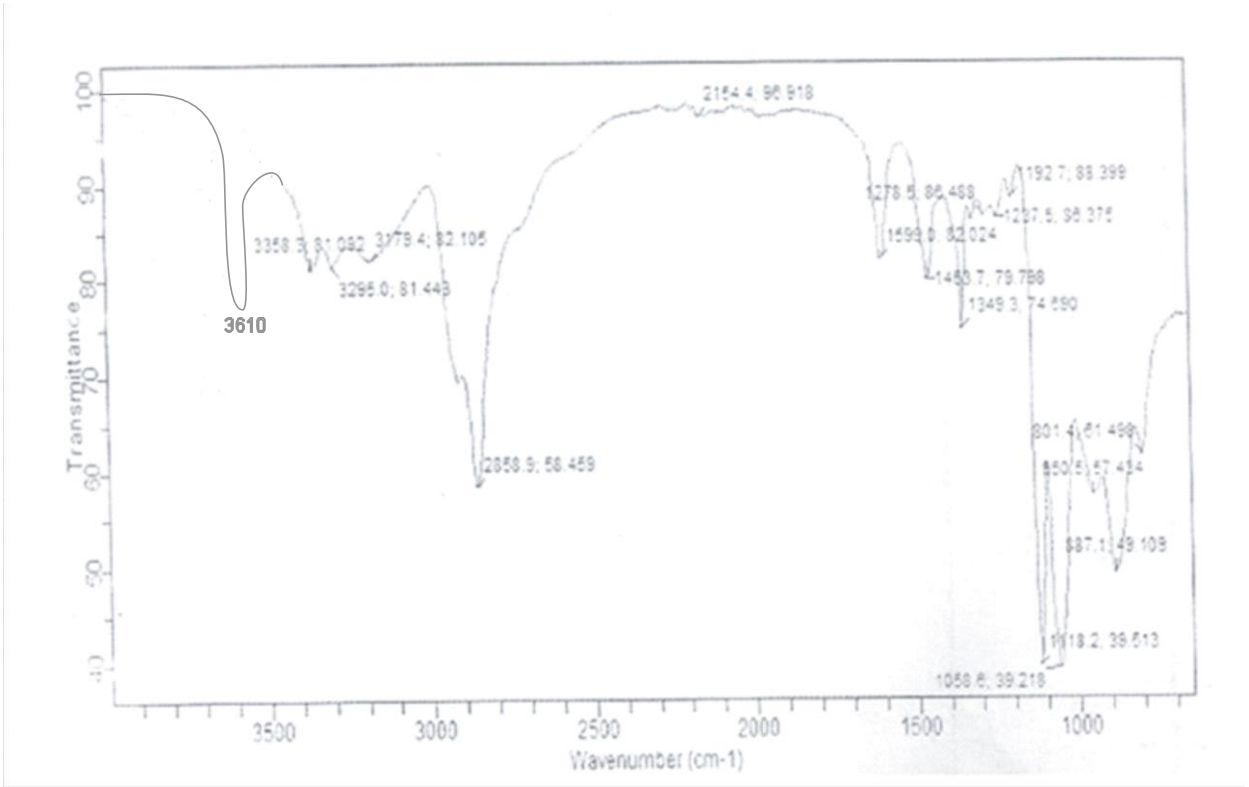


Fig. 4. IR Spectra of N – (- 2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine

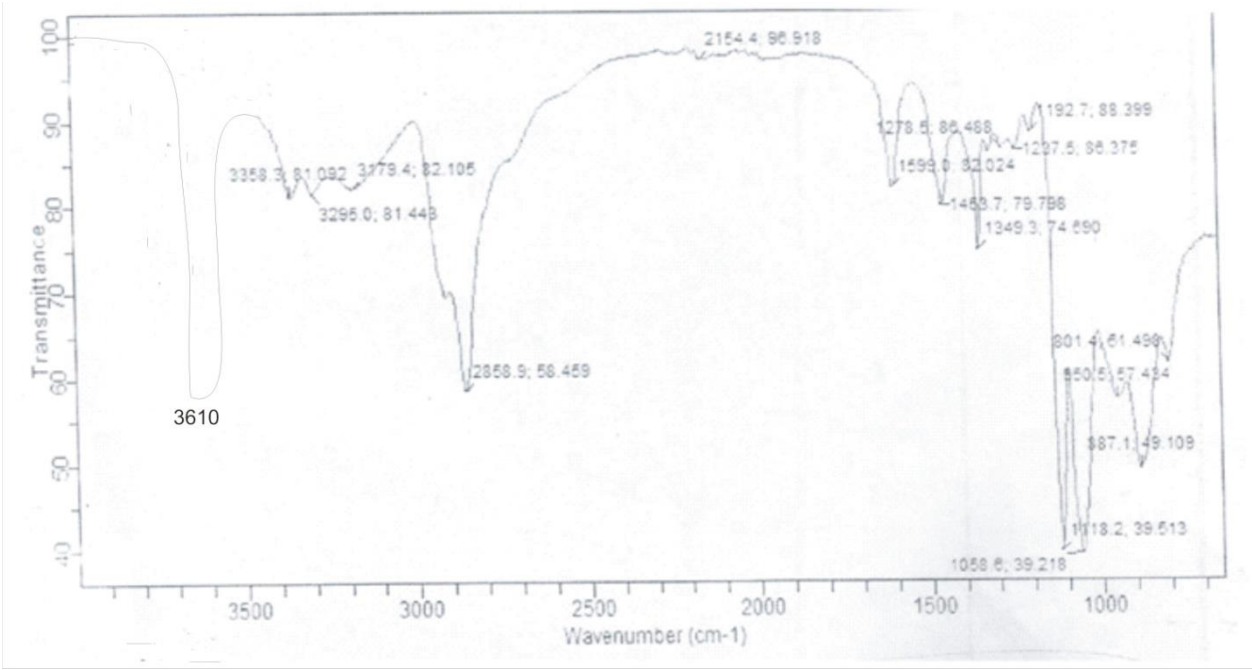


Fig. 5. IR Spectra of N, N' Bis - (-2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine

Table 2. IR absorption bands of the functional groups in MEA, PGE, NHPE and NN'HPE in the spectrophotometer.

IR frequency (cm^{-1})	Functional group	MGA	PGE	NHPE	NN'HPE
1237	OCH_3	Present	Absent	Present	Present
1349	CH_2, CH_3 bend	Present	Present	Present	Present
1580	Ar-C = C – H	Present	Present	Present	Present
1640	Ar – C – H	Present	Present	Present	Present
3358	N – H	Present	Absent	Present	Present
3610	OH broad	Present	Absent	Present	Present
1210	-C – N	Present	Absent	Present	Present

Table 2 makes a representation of the absorption bands of the main functional groups present in the studied inhibitors as captured in Figures 2 -5. The functional groups depicted in the IR spectra that could help the studied inhibitors in inhibiting the corrosion of mild steel in the HCl media were – OCH_3, - CH_2 – CH_2 – N – H and OH for MEA; -CH_2 and Ar—C=C—H for PGE; - OCH_3, - CH_2, -CH_3, Ar—C=C-H, - N – H, and – OH for NHPE and finally – OCH_3, - CH_2, - CH_3, Ar—C= C – H, –N–H and – OH for NN'HPE.

[4] observed that the presence of electron donating groups such as – OH, - NH, - CH_3 and – OCH_3 increases the inhibition performance of organic inhibitors in a corrosive environment. It is therefore safe and right to say that NN'HPE with extra – OH, - NH_2, - CH_3 and – OCH_3 occasioned by its size will more efficiently inhibit the corrosion of the mild steel in the HCl media than the other studied inhibitors. This was further substantiated by the mean percentage weight loss of the mild steel in the acidic media with the respective studied inhibitors as depicted in Table 1. NN'HPE and NHPE were very efficient inhibitors based on their functional group make-up and their molecular size.

[14] corroborated this result in their findings by stating that an inhibitor molecule with larger molecular size usually provides a wider protective coverage for the metallic substrate compared to a similar molecule with smaller molecular size. In addition to the presence of the functional groups (– OCH_3, - CH_3, - CH_2, - N – H and – OH) in NHPE and NN'HPE, another edge they have over MEA and PGE is the presence of Ar – C = C – H which confirm the planarity of the molecules and its configuration.

[12] observed that a planar molecule has the tendency of higher inhibition efficiency due to more effective adsorption onto the metallic surface since, generally planar molecules adsorb onto metallic surface in a flat orientation and cover larger surface area compared to non-planar inhibitor molecules.

Therefore, the order of corrosion inhibition efficiency of the studied inhibitors on mild steel as shown in their functional group absorption bands in the IR Spectra represented in Table 2 decreased as follows: NN'HPE > NHPE > MEA > PGE.

Table 3. Quantum Chemical Parameters of the Studied InhibitORS

Quantum Chemical Parameters	MEA	PGE	NHPE	NN'HPE
E_{HOMO} (eV)	-4.336	-4.581	-4.011	-3.695
E_{LUMO} (eV)	0.868	1.442	0.572	0.259
DIPOLE MOMENT (μ)	1.973	1.181	2.066	2.346
Energy gap ΔE (eV)	5.204	6.023	4.583	3.954
Electron affinity (A) (eV)	-1.873	-2.194	-1.016	-0.840
Electronegativity (x, eV mol^{-1})	2.351	1.960	3.088	3.604
Ionization potential (I) (eV)	3.360	4.211	2.624	2.171
Global hardness (ŋ) (eV mol^{-1})	2.461	3.252	1.692	0.983
Chemical softness (σ)	0.696	0.331	0.844	1.205
Total energy E_T (eV)	-1238.110	-841.28	-1901.16	-2648.372
Total surface area (nm^2)	280.081	175.177	411.260	561.437
Polarizability, pol ($Å^3$)	35.036	23.694	48.116	66.437

Molecular orbital energies (E_{HOMO}, E_{LUMO}, $\Delta E_{LUMO-HOMO}$, eV): Table 3 shows that the E_{HOMO} values for MEA, PGE, NHPE and NN'HPE were -4.336, -4.581, -4.011 and -3.695 eV respectively.

The order of the decrease of E_{HOMO} values for the inhibitors were NN^1HPE > NHPE > MEA > PGE. Equally, the E_{LUMO} values for MEA, PGE, NHPE and NN'HPE from Table 3 were 0.868, 1.442, 0.572 and 0.259 eV respectively. The order of the decrease of E_{LUMO} values for the inhibitors were PGE > MGA > NHPE > NN'HPE. Research has shown that as the E_{HOMO} values of inhibitors increases and the E_{LUMO} value decreases, it indicates a very strong ability of the inhibitor molecules to donate their p-electrons to the unoccupied d-orbital's of the metal substrate. This is an indication that inhibition efficiency of inhibitor molecules increases with increase in their E_{HOMO} values and a decrease in their E_{LUMO} values. The energy gap ΔE for MEA, PGE, NHPE and NN'HPE were 5.204, 6.023, 4.583 and 3.954 eV. The result indicates that NN'HPE has the lowest ΔE value while PGE has the highest ΔE value. According to [18] low values of the energy gap, ΔE will result in good inhibition efficiencies for inhibitors because the energy required to remove an electron from occupied orbital's will be low. Also, the ΔE of a molecule is a measure of the hardness or softness of a molecule. Hard molecules are characterized by larger ΔE values while soft molecules are characterized by smaller ΔE values. Therefore the unoccupied electrons in the 3d orbital of the metal atom can accept electrons from the HOMO of the inhibitor molecule at a very reduced energy requirement. Inhibition efficiency increases if the compound (inhibitor) can donate electrons from its HOMO to the LUMO of the metal in which chelation on the metal surface occurs.

Dipole Moment: The dipole moment is a quantum parameter that represents the electron distribution in a molecule and is a measure of the polarity of a polar covalent bond. According to [19], dipole moment is related to the hydrophobic character of molecules. Organic compounds with amino and methoxy functional groups are usually associated with large dipole moments and this makes them to easily displace water molecules at metal surfaces, thus forming a hydrophobic film, which protects against corrosion. Results of Table 3 shows that the dipole moment values for MEA, PGE, NHPE and NN^1HPE were 1.873, 1.181, 2.066 and 2.346 μ respectively. The order of the decrease of the dipole moment values of the studied inhibitor molecules were NN'HPE > NHPE > MEA > PGE. The result of the study therefore shows that increase in the values of the dipole moments of inhibitors increases their corrosion inhibition efficiencies in corrosive environments. Hence increase in values of dipole moment of inhibitors increases their rate of adsorption on the surface of metal thus increasing the inhibition effectiveness.

Electron Affinity: Table 3 shows that the electron affinity A, values for MEA, PGE, NHPE and NN'HPE were -1.873, -2.194, -1.016 and -0.840 eV respectively. The result further indicates that among the studied inhibitors, the electron affinity values of NN^1HPE was the highest while that of PGE was the lowest. As electron affinity of inhibitor molecules increases, their eagerness to accept electrons from the metal (substrate) surface onto their anti-bonding orbital increases and their inhibition efficiency increases indicating more protection for the mild steel surface.

[14] made a similar observation as done in this study when they obtained electron affinity values of -6.92, -5.914 and -5.760 eV for 1, 8 – Diamino octane, Ethoxylated 1, 8 diamino octane and propxylated 1, 8 diamino octane as inhibitors respectively for mild steel in acidic media.

Electronegativity: Electronegativity is related to the ability of atoms to attract electrons towards themselves. Inhibitor molecules with high electronegativity values have greater ability to attract electrons from the metal surface unto their antibonding orbitals and thus easily forms a hydrophobic film on the metal surface which protects against corrosion. Therefore as the electronegativity values of inhibitor molecules increases, their corrosion inhibition efficiency equally increases. Table 3 shows that the electronegativity values for MEA, PGE, NHPE and NN'HPE wer, 2.351, 1.960, 3.088 and 3.604 $eVmol^{-1}$ respectively.

The studied inhibitor molecules had electronegativity values in the following decreasing order; NN'HPE > NHPE > MEA > PGE.

Ionization Potential: According to [14] ionization potential is directly related to the energy of the HOMO. Table 3 indicates that as the ionization potential of the inhibitors decreases, an increase in their inhibition efficiency would result as evidenced in the result of Table 2. The result of Table 3 shows that the ionization potential values for MEA, PGE, NHPE and NN'HPE were 3.360, 4.211, 2. 624, 2.171 eV respectively. NN'HPE had the least ionization potential value while PGE had the highest ionization potential value of the four studied inhibitors.

[4] observed that a decrease in ionization potential results in a decrease in the minimum energy required for the adsorption of inhibitor molecules on metal surfaces because of the stability factor of the inhibitor molecules in the corrosive media.

Global Hardness: Global hardness provides information about the reactive behaviour of molecules. A high value of global hardness indicates low reactivity of a molecule and thus a high energy gap. This therefore means that inhibitor molecules with high values of global hardness will require a very high energy to remove electrons from their orbital's which then gives rise to low inhibition efficiency for such inhibitor molecules. Table 3 shows that the global hardness values for MEA, PGE, NHPE and NN'HPE were 2.461, 3.252, 1.692 and 0.983 eV mol^{-1} respectively. The studied inhibition molecules had global hardness values in the following decreasing order: PGE > MGA > NHPE > NN'HPE. The findings of [20] on the corrosion inhibition efficiency of selected natural inhibitors in which the global hardness values of the major components of the inhibitor were found to decrease with increase in inhibition effectiveness was in agreement with what this study reported.

Chemical Softness: A soft molecule is more reactive than a hard molecule because a softer molecule is associated with a lower energy gap. Hence, an inhibitor molecule with an increased chemical softness means a molecule that can transfer the highest number of electrons to the metal substrate surface. (14) reported that there is a positive correlation between chemical softness and inhibition efficiency. It therefore implies that as the chemical softness values of an inhibitor molecules increases, their inhibition efficiency equally increases. Results of Table 3 shows that the chemical softness values for MEA, PGE, NHPE and NN^1HPE were 0.696, 0.331, 0.844 and 1.205 eV^{-1} respectively. NN^1HPE was the inhibitor with the highest value of chemical softness of the four studied inhibitors while the lowest value was for PGE.

Total Energy: The total energy of a molecule including all forms of kinetic motion and all forms of potential energy and determines the reactivity and stability of the molecule.

According to [14], the higher the total energy (E_T), the higher the stability of the molecule and hence the lesser the tendency of it to donate electrons.

Results of Table 3 shows that the total energy values for MEA, PGE, NHPE and NN'HPE were -1.238.11, -841.281, -1901.16 and -2648.372 eV respectively.

The studied inhibitors had total energy values in the following decreasing order: PGE > MEA > NHPE > NN'HPE. The result clearly indicates that as the total energy of inhibitor molecules decreases, their corrosion inhibition efficiency increases.

Total Surface Area (Nm^2): As the total surface area of inhibitor molecule decreases which is relative to its size and presence of adsorption sites, the surface coverage it will have on the metal surface becomes low and minimal, thereby resulting in low inhibition efficiency for such a molecule.

The presence of - NH and -OH functional groups helps to increase the metal surface coverage.

Table 3 shows that the total surface area values for MEA, PGE, NHPE and NN'HPE were, 280.081, 175.177, 411.260 and 561.437nm^2 respectively. The surface area of NN'HPE, NHPE and MEA were much higher than that of PGE because of the presence of active adsorption sites (-NH, $-CH_3$, CH_2, $-OCH_3$ and OH) and which ultimately aided their molecular sizes. Hence, as the total surface area of inhibitor molecules increases, their inhibition efficiency equally increases occasioned by a better surface coverage of the metal substrate.

The findings of [14] on the total surface area values of 1, 8 – Diamino octane, Ethoxylated 1, 8 diamino octane and propxylated 1, 8 diamino octane as inhibitors for mild steel in acidic media was in agreement with the result on surface area values of the studied inhibitors in this research.

Polarizability ($Å^3$)

The tendency of an electron cloud to be distorted from its normal shape is referred to as its polarizability. The polarizability of a molecule or an atom depends largely on how it diffuses or spreads over its electron cloud.

According to [21] polarizability plays a crucial role in the corrosion inhibition process since the greater the polarizability the higher the inhibitor molecules leaves the solvent bulk to be adsorbed on the metal surface to form a protective film. So, increase in values of polarizability for inhibitor molecule signifies an increase in inhibition efficiency.

Results of Table 3 shows that the polarizability values for MEA, PGE, NHPE and NN'HPE were 35.036, 23.694, 48.116 and 66.312 $Å^3$ respectively. The studied inhibitors had polarizability values in the following decreasing order: NN'HPE > NHPE > MEA > PGE.

4 CONCLUSION

The study shows that the structure of an inhibitor molecule plays a significant role in the ability of that molecule to efficiently inhibit corrosion of mild steel in a corrosive environment. FTIR analysis of the structure of the two of the four studied inhibitors, N – (2- hydroxy – 3- phenoxy propyl) ethanolamine and N, N^1 – (-2 hydroxy – 3 – phenoxy propyl) ethanolamine shows that the presence of functional groups such as – NH, OCH_3, -OH and CH_3 and their increased planarity occasioned by the delocalized л electron on their aromatic ring system offers them the greater ability for adsorption and donation of electrons on the metal substrate surface, thereby increasing their inhibition efficiencies more than the other studied inhibitors (mono ethanolamine and phenyl glycidyl ether).

The four studied inhibitors produced mean percentage weight loss of mild steel in the acidic media in the following decreasing order: PGE > MEA > NHPE > NN'HPE, which thus corroborates the observations drawn from the FTIR analysis.

The quantum chemical analysis of the inhibitors shows that NN'HPE and NHPE were able to more efficiently inhibit the corrosion of the mild steel in the acidic media because of the decrease in the values of parameters such as E_{LUMO}, energy gap, ionization potential, global hardness and total energy and as well as increase in the values of other quantum parameters such as E_{HOMO}, dipole moment, electron affinity, electronegativity, chemical softness, total surface area and polarizability.

REFERENCES

[1] Singh D. K., Kumar S., Udayabhanu G. and John R. P (2016). N, N' (4 – dimethyl amino) benz aldehyde nicotinic hydrazone as corrosion inhibitor for mild steel in 1m HCL solution: An experimental and theoretical study. Journal of Molecular Liquids, 216: 738 – 746.

[2] Chigondo M. and Chigondo F. (2016). Recent Natural Corrosion inhibitors for mild steel: An Overview Journal of Chemistry, 33: 937 – 943.

[3] Malik A. U., Ahmed S., Andijani I. and Al-Fouzan S. (1999). Corrosion behaviour of steels in Gulf sea water environment. Desalination, 123: 205 – 213.

[4] Verma C., Olasunkanmi L. O. Ebenso E. G. and Quraishi M. A. (2017). Substituents effect on corrosion inhibition performance of organic compounds in aggressive ionic solutions: A review Journal of Molecular Liquids, 198: 878 – 900.

[5] Alaneme K. K., Olosegun S. T. and Adelowo O. T (2016). Corrosion inhibition and adsorption mechanism studies of Hunteria Umbellata seed husk extracts on mild steel immersed in acidic solutions. Alexandria Engineering, 55 (1): 673 – 681.

[6] Adejoro I., Ojo F. and Obafemi S. (2015). Corrosion inhibition potentials of ampicillin for mild steel in hydrochloric acid solution. Journal of Taibah University of Science, 9 (2): 196 – 202.

[7] Yamashita S., Konishi T., Kozakira M., Mizuki U. and Uchidak S. (2000). Synthesis and characterization of novel corrosion inhibitor derived from oleic acid. 2 – amino 5 – oleyl – 1, 3, 4 thiadiazol. Int. J. Electrochemical Science, 7: 3543 – 3554.

[8] Prabakaran M., Kim S. H., Kalaiselvi K., Hemapriya V. and Chung M. I (2016). Highly efficient Ligularia Fischeri green extract for the protection against the corrosion of mild steel in acidic medium: Electrochemical and spectroscopic investigations. Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 59: 553 – 562.

[9] Singh P., Srivastara V., and Quraishi M. A. (2016). Novel quinotive derivatives as green corrosion inhibitors for mild steel in acidic medium: electrochemical, SFM, AFM, and XPS studies. Journal of Molecular Liquids, 216: 164 – 173.

[10] Roy P., Karfa P., Adhikari U. and Sukul D. (2010). Corrosion inhibition of mild steel in acidic medium by poly acry lamide grafted Guargim with various grafting percentage effect of intra molecular synergism. Corrosion science, 88: 246 – 253.
[11] Ali S. A., Al-Mvallam H. A., Rahman S. U. and Saeed M. T. (2008). Corrosion inhibition principles and applications. John Wiley and Sons, Cluchester, 53: 617 – 631.
[12] Sheikhshoaie I. and Nezambadipow H. (2009). Theoretical study of the structural effect of some organic compounds as corrosion inhibitors on mild steel in acid media. Bull. Chem. Soc., 23 (2): 309 – 313.
[13] Gaidis J. M (2004). Chemistry of corrosion inhibitors. E-journal of Chemistry, 36: 185 – 197.
[14] Al-Sabagh A. M., Nasssar N. M., Farcing A. A., Migahed A. M. and Mahmoud T. (2003). Structure effect of some amine derivatives on corrosion inhibition efficiency for carbon steel in acidic media using electrochemical and quantum methods. Egyptian Journal of Petroleum, 22: 101 – 116.
[15] Sahin M., Gece G., Karci F. and Bilgie S. (2008). Experimental and theoretical study of the effect of some heterocyclic compounds on the corrosion of low carbon steel in 35% NaCl medium. J. Appl. Electrochem, 38: 309 – 815.
[16] Rihan R., Shavabkeh R. and Al-Bakr N. (2014). The effect of the amine based corrosion inhibitors in improving the corrosion resistance of carbon steel in sea water. Journal of Materials Engineering and performance, 33 (3): 693 – 699.
[17] American standard test for materials (2010). Standard test methods for resistance of organic coatings to the effect of rapid corrosion. 12 – 14.
[18] Sutiana J., Ahmed A. A., Abdulhadi K. and Mohamad A. B. (2013). Inhibition effects of a synthesized Novel 4 – amino antipyrine derivative on the corrosion of mild steel in hydrochloric acid solution together with quantum chemical studies. International J. Molecular Science, 14: 915 – 928.
[19] Zhan Q. B., Hua Y. X and Tamardziya G. (2003). Corrosion inhibition of mild steel by alkylimdazolium ionic liquids in hydrochloric acid. Electrochem. Acta, 54: 1881 – 1887.
[20] Singh A. K., Mohapatra S. and Pari B. (2016). Corrosion inhibition effect of natural inhibitors: gravimetric and electrochemical study. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 33: 288 – 297.
[21] Khaled K. F. (2010). Corrosion inhibition of iron in hydrochloric acid solutions, part I: Electrochemical D. C. and A. C. studies. Arabian Journal of Chemistry, 5 (2): 213 – 218.