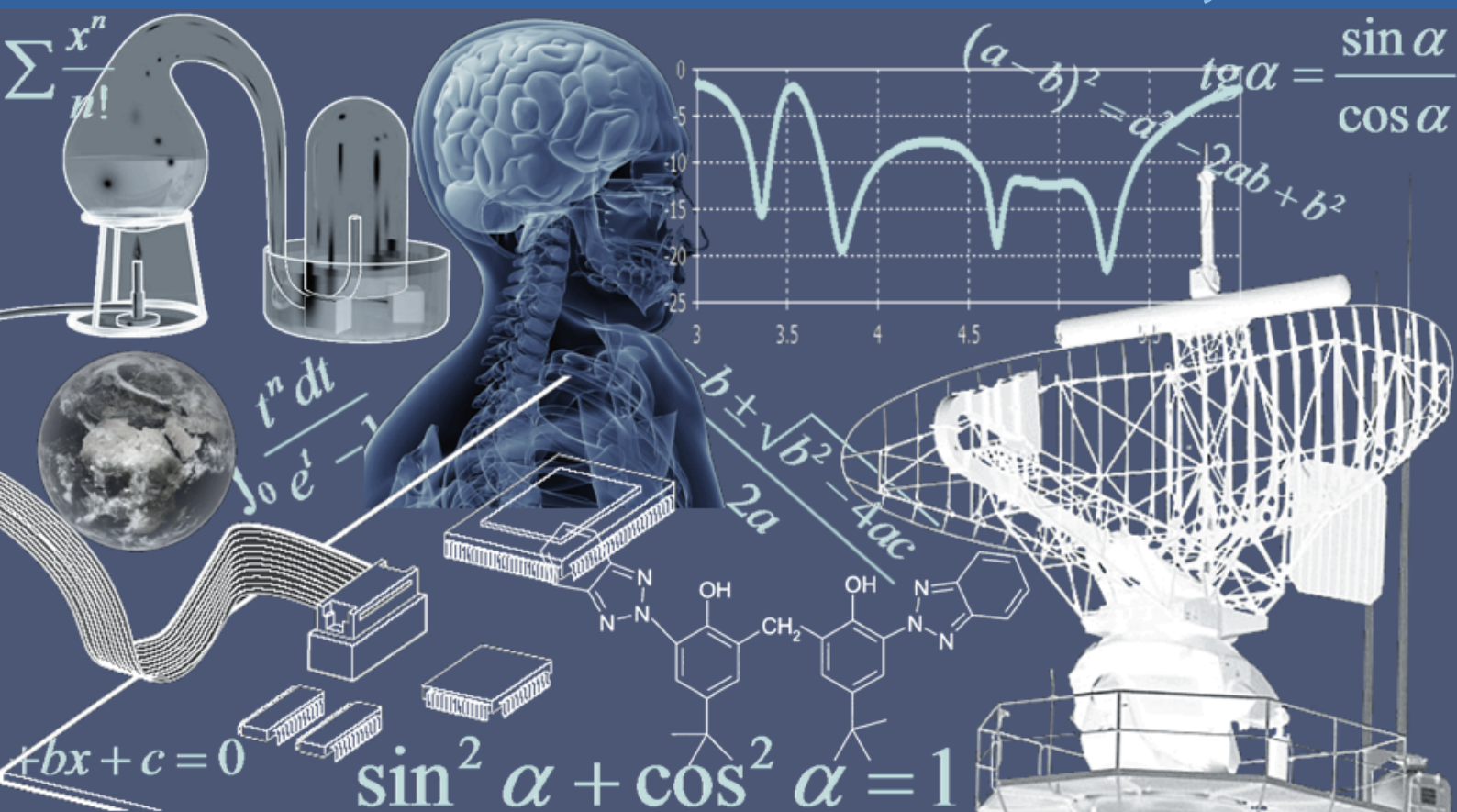


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 16 N. 4 June 2016



International Peer Reviewed Monthly Journal



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 Pharmaceuticals, 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, Islamic Azad University, 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 Julia, 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

Gestion des plantes invasives: cas de Mimosa pigra au Parc National du Niokolo Koba <i>Mallé GUEYE, Mohamed Talla CISSE, Fatou NDOYE, and Kandiora NOBA</i>	681-696
Rapid assessment of bacteria and Escherichia coli in different water's sources <i>Rida HAJJI HOUR, Jaouad ANISSI, and Mohammed EL HASSOUNI</i>	697-703
Performance épuratoire de STEP de Dar El Gueddari (Lagunage naturel) <i>Mohamed ALLAOUI, ELH. Mohati, M. Saadallah, and Ahmed EL Harfi</i>	704-717
Les acteurs de l'éducation et la réussite scolaire <i>Jacques FIKIRI ZIRHUMANA</i>	718-732
DE L'INEXISTENCE DE L'ECOLE AFRICAINE AU PROJET DE LA REFONDATION DE L'ECOLE POUR L'AFRIQUE, COMME PISTE DES SOLUTIONS AUX PROBLEMES DES CRISES AFRICAINES <i>Christian MUGISHO KATENGURA</i>	733-741
The Effect of the Boundary Conditions on the Onset of Convection in a Newtonian Nanofluid Layer in Presence of an Internal Heat Source: A Revised Model <i>Abderrahim Wakif, Zouhair Boulahia, and Rachid Sehaqui</i>	742-757
ETAT DES ACIDES GRAS DU SCOMBEROMORUS TRITOR SOUMIS À LA FERMENTATION POUR L'OBTENTION DU lanhouin <i>Pierre DOSSOU-YOVO, Roger Gérard JOSSE, and Chimène Agrippine Rodogune YÉLOUASSI</i>	758-763
The reality of implementation of competencies approach in teaching Sciences of Life and Earth in Moroccan public school <i>Mohamed Benbrahim, Fouad Khiri, Khadija Kaid Rassou, and Zineb Benchtouti</i>	764-771
Us and Them: Jews and Awliya in Morocco <i>Rachid ED-DALI</i>	772-786
L'impact de la synergie entre management de la qualité et capacités marketing sur l'innovation produit : proposition d'un cadre conceptuel <i>Younès EL MANZANI, Mohamed Larbi SIDMOU, and Jean-Jack Cegarra</i>	787-798
FACTEURS DE RISQUE MATERNELS DU FAIBLE POIDS DE NAISSANCE A BUKAVU / RD CONGO <i>Kafumba Kibibi Mireille, Malengera Kavira, and Bisimwa Mushagalusa</i>	799-804
Simulation and Analysis of Ordinary Distillation of Close Boiling Hydrocarbons Using ASPEN HYSYS <i>Subhan Azeem, Saad Saeed, Sana Saeed, and Mujtaba Ashraf</i>	805-813
Análisis de sentimientos usando el API de Twitter <i>Gary Reyes Zambrano, Jonathan Reyes Tomalá, and Wellington Aroca Albiño</i>	814-819
Ethnomedicinal survey of Gavdé (Acacia nilotica): a medicinal plant used in sahelian zone of Cameroon, Central Africa <i>Juliette Koubé, Sélestin Sokeng Dongmo, Valentin Désiré GUIAMA, and Elisabeth Ngo Bum</i>	820-827
STRATEGIES DE RESILIENCES SOCIO-ECONOMIQUES A KINSHASA / RDC ET IMPACTS SUR LA SECURITE SOCIO-ENVIRONNEMENTALE DE LA POPULATION URBAINE <i>Jean Rufin MUNKUOMO GONZALEZE, D.E. Musihono, and Lambert K. Binzangi</i>	828-836
Cartographie de la dynamique du couvert végétal du Parc National des Deux Balé à l'Ouest du Burkina Faso <i>Baalidiao TANKOANO, M. HIEN, N.H. DIBI, Z. SANON, Y.L. AKPA, V.C. JOFACK SOKENG, and I. SOMDA</i>	837-846
Asymmetric Smooth Transition for Modeling and Simulation of the Emergence of Hopf Bifurcations and Endogenous Fluctuations of Tunisian Industrial Cycle <i>Mohsen ALIMI and Abdelwaheb REBAI</i>	847-860
La mise en tourisme du Maroc dans les récits des explorateurs: Période entre le XVI ^{ème} et le XIX ^{ème} siècle <i>Mohamed AIT NACER and Khalid BENAMARA</i>	861-872
Does Jump Variation Accounts for Volatility Forecasting? Evidence from the Moroccan Stock Market	873-881

Moustapha HAMZAOU, Issam BOUSALAM, and Otman ZOUHAYR

LE FINANCEMENT PARTICIPATIF OU CROWDFUNDING : CONCEPTS ET ENJEUX 882-893

MALOBA MBUYA FIRMIN

The impact of tuberculosis in the development of secondary amyloidosis 894-901

Asmae Bziz, Lamia Rouas, Najat Lamalmi, Abderrahmane Malihi, Nadia Cherradi, Naima Ouzeddoun, Rabia Bayahia, Kaoutar Flayou, Siham Elhoussni, and Zaitouna Alhamany

Mesures et modélisation de la signature électronique de l'huile d'Argan par la technique acoustique non destructive 902-913

Abdessamad Malaoui

Évaluation de l'épuisement professionnel chez les enseignants universitaires au Maroc 914-921

Mohamed Salim ELMOSSATI, Ahmed O.T. Ahami, Hassan Oudda, and Youssfi Elkettani

Action collective et relance de l'agriculture à petite échelle dans le Kivu montagneux post-conflit à l'Est de la République Démocratique du Congo 922-935

Barhalengehwa Basimine Jules, Rutakaingabo Mweze Desire, and Katcho Karume Celestin

Gouvernance environnementale dans la Région «Doukkala»: Régionalisation et développement durable 936-945

O. EL GUEDDAR, A. Sahib-Eddine, and A. Aajiane

Design of a band pass filter open loop with defected ground structure for microwave applications 946-950

SANAE AZIZI, Saïda Ahyoud, ADEL ASSELMAN, and SAMYA ENNASAR

Gestion des plantes invasives: cas de *Mimosa pigra* au Parc National du Niokolo Koba

[Invasive plants management: case of *Mimosa pigra* at Niokolo Koba National Park]

Mallé GUEYE¹, Mohamed Talla CISSE², Fatou NDOYE³, and Kandoura NOBA³

¹Parc National du Niokolo Koba, BP 37, Tambacounda, Sénégal

²Département des Sciences expérimentales, UFR des Sciences et Technologies, Université de Thiès, Thiès, Sénégal

³Laboratoire de Botanique et Biodiversité, Département de Biologie végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Dakar-Fann, Sénégal

Copyright © 2016 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 was in one hand to characterize *Mimosa pigra* populations in three ponds in the Niokolo Koba National Park and in the other hand to determine an efficient controlling method of this invasive species. We characterized *M. pigra* populations by estimating at each pond total seed production per plant, number of infructescences per plant, number of pods per infructescence, number of seeds per pod, variability in seed weight, seed floating capacity, and germination rate. To achieve the second part of our goal, an experiment had been conducted during three years and consisted to compare three control methods such as "stripping topsoil combined with excavation depth of 20 cm," "uprooting seedlings using a hoe" and "uprooting seedlings using a hoe associated with the mulch followed by burning". The experimental design was a completely randomized block with four replicates per treatment comparing the three control methods on single plots of 3x2 m. We found that seed production was higher in *M. pigra* population of Simenti pond than in those of Kountadala and Nianaka. However, seed weight, floating capacity and germination rate were higher in Kountadala site than in the two others. For control methods, "stripping combined with excavation" and "uprooting combined with burning" showed statistically identical results best than the "uprooting" method. Therefore, we recommend the use of stripping combined with excavation as invasive *M. pigra* control method in the Niokolo Koba National Park.

KEYWORDS: Pond; Biological characteristic; Stripping topsoil; Excavation; Uprooting; Burning; Control method.

RESUME: Cette étude a pour objectif de caractériser les populations invasives de *Mimosa pigra* dans trois mares du Parc National du Niokolo Koba et de déterminer une méthode efficace de contrôle de cette espèce. Nous avons estimé dans chaque mare la production de graines par plante, le nombre d'infructescences par plante, le nombre de gousses par infructescence, nombre de graines par gousse, la variabilité du poids des graines, leur flottabilité et leur taux de germination. En outre, nous avons conduit des essais sur 3 ans pour comparer trois méthodes de contrôle de *M. pigra* (décapage + excavation, déracinement, déracinement + brûlage) en mesurant la régénération des plantes après le traitement. Une randomisation complète avec 3 blocs a été mise en place et chaque traitement répété 4 fois dans chaque bloc sur des parcelles de 3x2 m. Nous avons utilisé l'analyse de la variance pour le traitement des données. Les résultats ont montré que les populations de *M. pigra* de la mare de Simenti produisent deux fois plus de graines que celles de Kountadala et Nianaka. Par contre, le poids, la flottabilité et le taux de germination des graines sont plus élevés à Kountadala que les chez les deux autres. En ce qui concerne les méthodes de contrôle, le « décapage + excavation » et le « déracinement+brûlage » montrent des résultats statistiquement identiques et meilleurs que la méthode « déracinement ». Le « décapage + excavation » semble être la meilleure méthode de contrôle des populations invasives de *M. pigra* dans le parc.

MOTS-CLEFS: Mare; Caractéristique biologique ; Décapage ; Excavation; Déracinement ; brûlage ; Méthode de contrôle.

INTRODUCTION

Les espèces exotiques invasives sont des espèces qui envahissent et menacent des écosystèmes et des habitats variés. Ce sont des espèces à nuisance économique et environnementale [1].

Le coût économique mondial associé aux espèces invasives, se chiffre en milliards de dollars chaque année [2]. L'impact économique de ces espèces est directement lié à leur impact sur les écosystèmes. La perte de biodiversité et l'altération du fonctionnement des écosystèmes sont les dommages les plus fréquemment associés aux espèces invasives.

C'est le cas de l'amourette (*Giant sensitive* en anglais), *Mimosa pigra* qui est native d'Amérique centrale (Mexique) et du Nord de l'Amérique du Sud. Depuis plus de deux décennies, le Parc National du Niokolo Koba a vu l'état de sa conservation se dégrader de jour en jour. L'une des causes les plus avancées est la dynamique invasive de *Mimosa pigra* dans l'aire protégée. En effet, cet arbuste est capable d'envahir rapidement les mares et d'y rester immergé pendant longtemps. Cette invasion rapide de cette espèce est due à des facteurs environnementaux et anthropiques [3] ainsi qu'à des facteurs intrinsèques à l'espèce liés à sa grande capacité de production en graines et aux possibilités de germination de ses semences.

Mimosa pigra est une espèce végétale faisant partie des 100 espèces invasives les plus problématiques au monde [4]. Elle est considérée comme l'espèce la plus invasive dans les zones marécageuses tropicales [5]. Elle forme des bosquets impénétrables, denses et épineux dans les milieux humides, les prairies naturelles inondables et les pâturages, les transformant ainsi en milieux quasi monospécifiques et improductifs. Elle envahit les forêts marécageuses bordant les plaines inondables, où elle forme un sous-bois dense, et ombre les plantules d'arbres indigènes [6].

En Afrique, *Mimosa pigra* est présent à l'heure actuelle dans 43 pays [7]. Elle envahit les mares, les marécages, les zones temporairement inondées et les canaux. Au Sénégal, l'espèce est présente dans les vallées et les dépressions inondées pendant une bonne partie de l'année [8]. Elle pousse dans des zones inondées pendant longtemps ou sur les rivages des cours d'eau.

Cette grande capacité d'invasion semble être liée à la quantité de graines produites et aux conditions édaphiques notamment à l'humidité relative des sols favorable à la germination des semences. Il apparaît ainsi qu'en Australie, les plantes les plus productives en milieu réel ont été localisées dans un fourré au bord d'un lac peu profond, et ont eu une surface couronnée d'environ 8 m² produisant 11000 gousses par an, équivalent à environ 220 000 graines [9]. Cependant, dans une zone un peu plus sèche, les plantes les plus productives, poussant à proximité d'une plaine inondable, ont eu une zone couronnée similaire, mais avec une production de 3100 gousses par an, soient environ 63000 graines. Un individu de l'espèce peut produire jusqu'à 220000 graines par an [10].

Une étude réalisée par [11] au sein du delta du Mékong au Vietnam a révélé que le nombre moyen de semences dans la terre arable est de 100 graines par mètre carré. En revanche, une moyenne de 12000 graines par mètre carré a été signalée dans une zone au nord de l'Australie [9]. Parallèlement, [12] ont montré que plusieurs mares du Parc National du Niokolo Koba sont colonisées par cette plante invasive avec un degré d'infestation très sévère. Toutefois, aucune donnée sur les caractéristiques des graines de cette espèce invasive au Sénégal n'est encore disponible encore moins une méthode de contrôle. Il s'avère donc important de mener des recherches dans ce sens pour une meilleure gestion possible de ses populations invasives.

C'est dans ce cadre que cette étude a été menée afin de caractériser les populations de *Mimosa pigra* du point de vue de la production, de la variabilité du poids des graines, de la capacité de flottabilité et de la germination. A cela s'ajoute la recherche d'une stratégie de contrôle de *Mimosa pigra* qui constitue un enjeu fondamental pour restaurer les écosystèmes envahis.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

SITE D'ÉTUDE

L'étude a été réalisée dans le Parc National du Niokolo Koba notamment dans les mares de Simenti, Kountadala et Nianaka faisant partie des mares les plus importantes de cette aire protégée [13]. Le parc est situé dans le sud-est du Sénégal, entre les parallèles 12°30 et 13° 20 de latitude nord et entre les méridiens 18°30 et 13°42 de longitude ouest, sur la limite des régions administratives de Tambacounda, de Kolda et de Kédougou [14]. Il couvre une superficie de 9 130 km² en comptant la zone tampon [15].

Le climat, de type soudanien (900-1200 mm de pluie) avec une saison pluvieuse allant de juin à octobre, favorise une végétation de transition entre la savane soudano-guinéenne et la savane guinéenne [15]. Selon les mêmes auteurs, le

système hydrographique du Parc représente plus de 10% du bassin versant du fleuve Gambie (77000 km²) qui le parcourt sur près de 200 km. Ses deux affluents majeurs sont la Koulountou à l'Ouest et le Niokolo à l'Est. Les crues de ces derniers dépendent des pluies locales et celles en provenance de la République de Guinée. Ces apports latéraux contribuent à la crue rapide du fleuve Gambie malgré la faiblesse de la pente (0,27%) de son profil long dans le Parc [8]. Lorsque la crue du fleuve atteint une certaine hauteur, les eaux inondent les mares et y demeurent pendant plusieurs mois. Les mares sont essentiellement disposées le long des principaux cours d'eau (Gambie, Koulountou, Niokolo) avec lesquels elles sont interconnectées.

MATÉRIEL VÉGÉTAL

Il est constitué des populations de *Mimosa pigra* des mares de Simenti, Kountadala et Nianaka qui couvrent respectivement 11, 30 et 32 ha. *Mimosa pigra* est un arbuste buissonnant, drageonnant [16]. Elle atteint généralement 2 à 3 m de haut [8]. Toutefois, cette légumineuse peut atteindre jusqu'à 6 m de hauteur [20].

Cette espèce présente deux épines courbes opposées à la base du pétiole, une épine fine à la base de chaque paire de pinnules et deux épines opposées, l'une droite, l'autre courbe ou parfois les deux à peu près semblables entre les paires de pinnules [8]. Les feuilles alternes, composées bipennées sont constituées de 5 à 16 paires de pinnules de 3 à 8 cm avec 12 à 30 paires de foliolules [8]. Elles sont sensibles et présentent un rachis qui mesure 8 à 12 cm de long. L'infructescence peut porter une grappe de 1 à 30 gousses pubescentes.

Les fruits sont des gousses plates articulées, de couleur marron à maturité, étalées en éventail par 5 à 10 au sommet d'un pédoncule de 4 cm. La surface du fruit est couverte de longs poils dorés, hirsutes et entrecroisés. Ces poils leur permettent de flotter sur l'eau et d'adhérer aux cheveux ou vêtements, donc contribue beaucoup à sa dispersion [17]. Au nord de l'Australie, le nombre moyen de graines par gousse est 21, avec 7,1 gousses par infructescence [18].

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie d'étude a consisté à la caractérisation des populations de *Mimosa pigra* dans les trois mares et à la détermination d'une méthode de contrôle de ces populations invasives.

CARACTÉRISATION DES POPULATIONS DE MIMOSA PIGRA DES MARES

Pour caractériser les populations de *Mimosa pigra* dans les trois mares, une série d'échantillonnage et de mesures a été réalisée. Les mares de Nianaka, Simenti et Kountadala sont occupées par les peuplements denses impénétrables de *Mimosa pigra* à hauteur de 93, 47 et 99%, respectivement. Dans chacune des trois mares retenues pour cette étude, 30 plantes individualisées ont été sélectionnées au hasard dans la population de *Mimosa pigra*. Pour évaluer la production en graines de cette espèce végétale, sur chaque plante, le nombre total d'infructescences par plante (NIP), le nombre de gousses par infructescence (NGI) et le nombre de graines par gousse (NGG) ont été déterminés. Sur chacune des 30 plantes sélectionnées, 10 graines ont été choisies au hasard et le poids sec de chaque graine déterminé à l'aide d'une balance de précision. Le nombre total de graines par plante (P) a été calculé par la formule $P = NIP \times NGI \times NGG$.

Pour déterminer la durée de flottabilité des gousses, 5 ont été choisies sur les gousses déjà récoltées et par site. Chaque gousse a été segmentée en autant de parties que de graines la constituant. Pour chaque site, 3 lots de 20 segments chacun ont été choisis et mis dans des gobelets remplis d'eau provenant des mares envahies par *Mimosa pigra*. Un suivi régulier de 24 heures des gobelets a été effectué.

Pour déterminer les caractéristiques germinatives des graines de *Mimosa pigra*, des gousses ont été récoltées sur les 30 plantes préalablement choisies puis les graines ont été extraites. Ces dernières ont été scarifiées par abrasion avec du papier-sable pour lever l'inhibition tégumentaire. Pour chaque site, 100 graines de *Mimosa pigra* ont été sélectionnées puis placées dans des boîtes de Pétri contenant de la vermiculite humidifiée et recouvertes d'un papier filtre. Les boîtes fermées par du parafilm ont été placées au laboratoire à température ambiante et le taux de germination des graines a été suivi au quotidien pendant 10 jours.

DETERMINATION D'UNE METHODE EFFICACE DE CONTROLE DES POPULATIONS DE MIMOSA PIGRA

La deuxième partie de cette étude a consisté à la préparation du périmètre expérimental en première année et à la réalisation de l'expérimentation aux deuxième et troisième années.

Une année avant la mise en place de l'essai, le périmètre expérimental a été préparé. Pour ce faire ; une superficie de 4180 m² a été délimitée dans la mare de Nianaka occupée par *Mimosa pigra*, ensuite, toutes les gousses, des plantes sur pied se trouvant dans le périmètre, ont été minutieusement collectées et mises dans des sacs pour éviter la dissémination des graines. Une opération de coupe à blanc (au collet) des plantes de *Mimosa pigra*, suivie du ramassage des débris et de la mise en sac ont été réalisés. Elles ont par la suite été dessouchées à une profondeur de 30 cm suivant un carré de 0,5 m de côté autour de la plante (rhizosphère). Les trous réalisés, à cet effet, ont été rebouchés avec la terre végétale préalablement enlevée puis compactés. Enfin, toute la biomasse obtenue au terme de ces opérations de coupe et de dessouchage, a été transportée hors de la mare.

Un an après la préparation du périmètre expérimental, le comptage du nombre de plantules et du nombre de rejets sur l'ensemble de la parcelle a été effectué avant la mise en place de l'expérience. Le dispositif expérimental qui est en blocs aléatoires complets avec 4 répétitions comparant 3 méthodes de contrôle sur des parcelles unitaires de 3x2 m (6 m²). Chaque traitement a été répété 3 fois à l'intérieur de chaque bloc soit au total 36 unités expérimentales (Figure 1). Les trois niveaux du facteur méthode de contrôle étudié sont : décapage de la terre végétale et excavation de 20 cm de profondeur (modalité A) ; déracinement des plantules à l'aide d'une houe (modalité B) ; déracinement des plantules à l'aide d'une houe + paillage de la parcelle unitaire combiné au brûlage (modalité C).

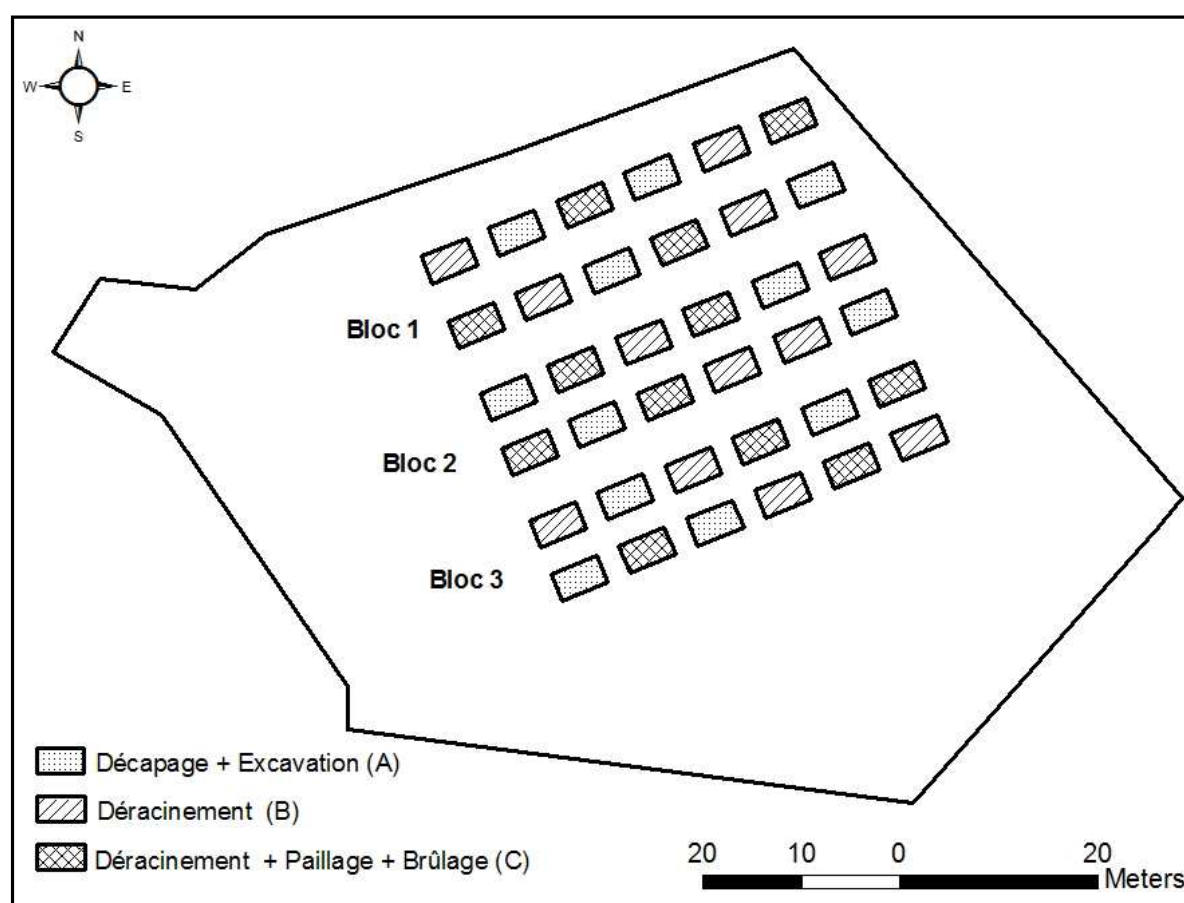


Fig. 1: Plan du dispositif expérimental

Au cours de la troisième année de cette étude, une série d'observations et mesures ont été réalisées sur la parcelle expérimentale. Elles ont concerné le nombre de plantules et de rejets relevé au niveau de toutes les unités expérimentales afin de comparer l'efficacité des méthodes de contrôle appliquées.

ANALYSES STATISTIQUES

Les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant le logiciel Statistix (version 8.1) suivant une analyse de la variance (ANOVA). Le test de Tukey a été utilisé pour comparer les moyennes des variables au seuil de probabilité de 5 % ($P < 0,05$) [19].

Les corrélations entre le nombre total de graines par plante et ses composantes (le nombre d'infructescence par plante, le nombre de gousse par infructescence, le nombre de graine par gousse) ont été déterminées. Parallèlement, les corrélations entre le poids des graines, la capacité flottante et le taux de germination ont été également vérifiées. Les coefficients sont calculés à partir des 30 observations. Cette analyse est associée à un seuil de probabilité déterminant les corrélations significatives qui sont marquées à $P < 0,05$.

RÉSULTATS

PRODUCTION DE GRAINES ET SES COMPOSANTES

Les résultats de l'ANOVA appliquée sur les données obtenues n'ont révélé qu'une différence très hautement significative entre le nombre d'infructescences par plante au niveau des sites ($F = 29,33$; $P < 0,0001$) (Tableau 1) et entre le nombre de graines par gousse ($F = 18,41$; $P < 0,0001$) enregistré dans ces mêmes sites (Tableau 2).

Tableau 1: Résultats ANOVA appliquée sur le nombre d'infructescence par plante

Source de variation	DF	Somme des Carrés	Moyenne des Carrés	F	P
Site	2	7733,1	3866,54	29,33	0,0000
Plante	29	3999,2	137,9	1,05	0,4304
Erreur	58	7646,2	131,83		
Total	89	19378,5			

Tableau 2: Résultats ANOVA appliquée sur le nombre de graines par gousse

Source de variation	DF	Somme des Carrés	Moyenne des Carrés	F	P
Site	2	129,206	64,6029	18,41	0,0000
Plante	29	142,945	4,9291	1,4	0,1348
Erreur	58	203,506	3,5087		
Total	89	475,657			

De plus, cette même analyse statistique laisse apparaître une différence non significative ($P > 0,05$) entre le nombre moyen de gousses par infructescence au sein de la population et par site (Tableau 3).

Tableau 3: Résultats ANOVA appliquée sur le nombre moyen de gousses par infructescence

Source de variation	DF	Somme des Carrés	Moyenne des Carrés	F	P
Site	2	3,8134	1,90668	1,56	0,2178
Plante	29	16,9613	0,58487	0,48	0,9832
Error	58	70,6686	1,21842		
Total	89	91,4432			

En outre, la production de graines par plante de *Mimosa pigra* varie de manière hautement significative selon les sites ($F = 11,41$; $P = 0,0001$) (Tableau 4).

Tableau 4: Résultats ANOVA appliquée sur le nombre total de graine produite par plante

Source de variation	DF	Somme des Carrés	Moyenne des Carrés	F	P
Site	2	1,642E+07	8212118	11,41	0,0001
Plante	29	1,919E+07	661754	0,92	0,5884
Erreur	58	4,176E+07	719967		
Total	89	7,737E+07			

Cependant, quelque soit le site, l'influence de la plante sur le nombre total de graines n'est pas significative ($F = 0,92$; $P < 0,05$). Par ailleurs, les résultats de l'ANOVA montrent que le poids des graines de *Mimosa pigra* est différent entre les sites et au sein d'une même population à un niveau très hautement significatif ($F = 75,34$; $P < 0,0001$; $F = 4,10$; $P < 0,0001$) (Tableau 5).

Tableau 5: Résultats ANOVA appliquée sur le poids des graines

Source de variation	DF	Somme des Carrés	Moyenne des Carrés	F	P
Site	2	1987,58	993,791	75,34	0,0000
Plante	17	918,72	54,042	4,10	0,0000
Erreur	520	6859,05	13,190		
Total	539	9765,35			

Les tests de comparaisons multiples de Tukey appliqués sur ces données laissent apparaître deux groupes homogènes distincts (a et b) en ce qui concerne le nombre d'infructescences par plante. Il s'agit du site de Simenti avec en moyenne 30,56 infructescences par plante contre ceux de Kountadala et Nianaka avec en moyenne 10,94 infructescences par plante (Figure 2).

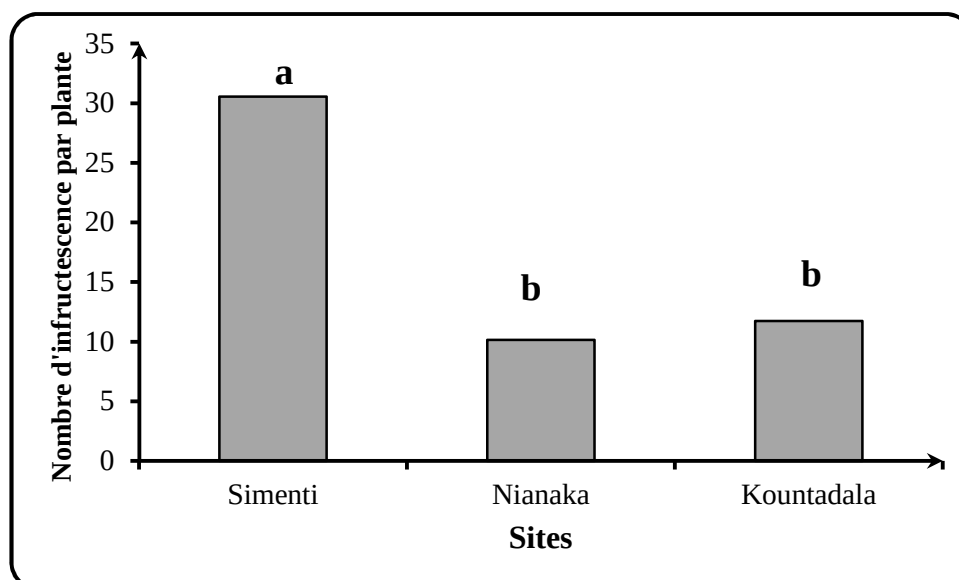


Fig. 2 : Nombre moyen d'infructescences par plante dans chaque site

Parallèlement, le nombre de graines par gousse est significativement plus élevé chez les plantes des sites de Nianaka et de Kountadala que dans celles de Simenti (Figure 3).

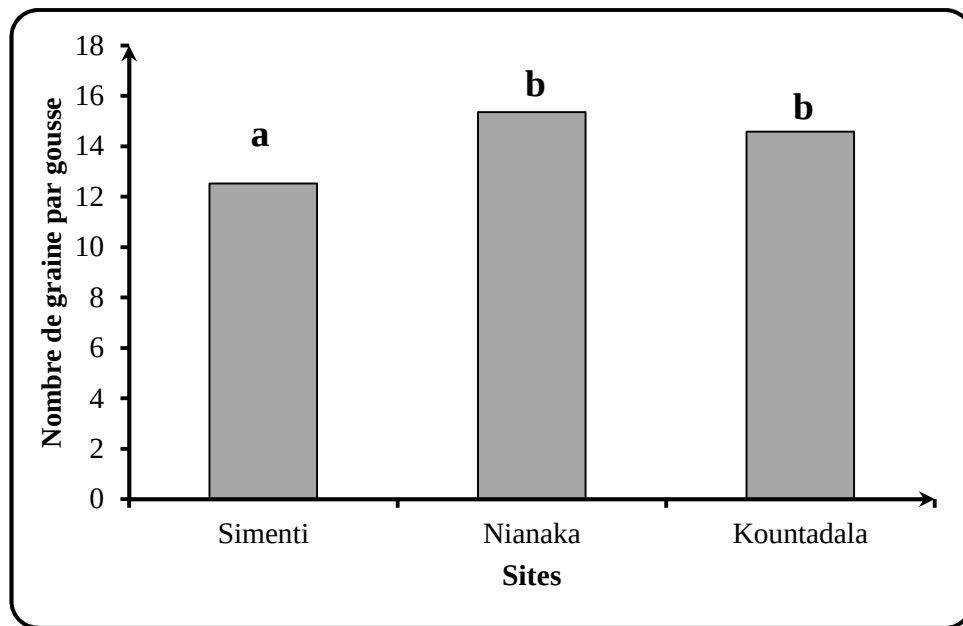


Fig. 3 : Nombre moyen de graines par gousse dans chaque site

En ce qui concerne les tests appliqués sur le nombre moyen de gousses par infructescence dans les différents sites, les résultats (figure 4) montrent que ce nombre varie en fonction des sites et est plus important à Kountadala, puis à Simenti, suivi de Nianaka avec respectivement 3,88 ; 3,48 et 3,41 gousses par infructescence.

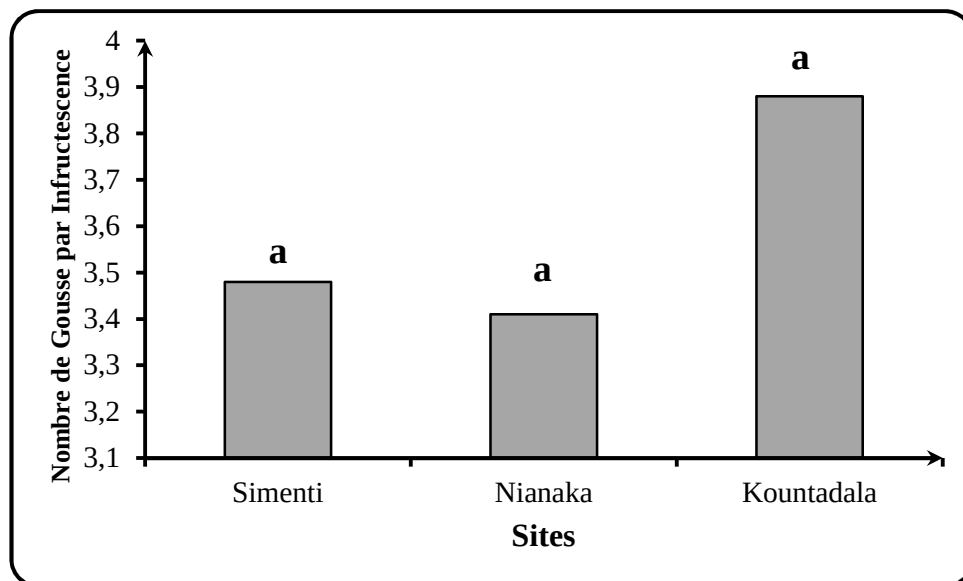


Fig. 4 : Nombre moyen de gousse par infructescence dans chaque site

En outre, le test de Tukey montre que la population de *Mimosa pigra* de Simenti enregistre la production en graines la plus élevée avec 1493,1 graines contre celles de Kountadala et Nianaka qui affichent en moyenne 596,8 graines par plante (Figure 5).

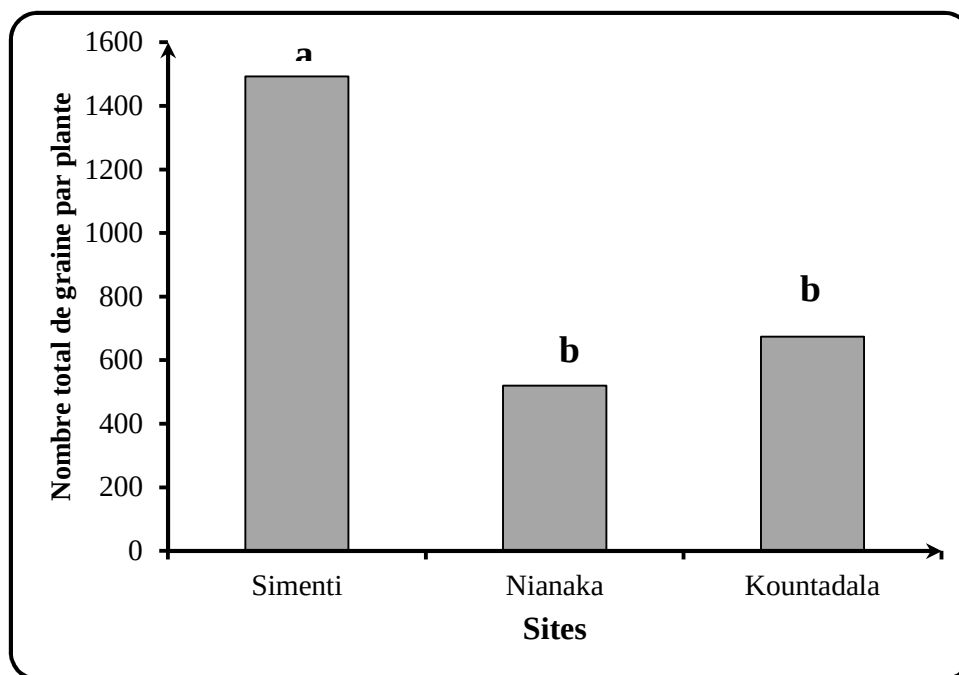


Fig. 5 : Nombre total moyen de graines par plante dans les sites

Par ailleurs, ce même test de Tukey appliqué sur le poids des graines révèle trois groupes homogènes distincts (a, b et c) correspondant aux sites de Kountadala, Simenti et Nianaka avec respectivement 21, 18 et 16 mg (Figure 6).

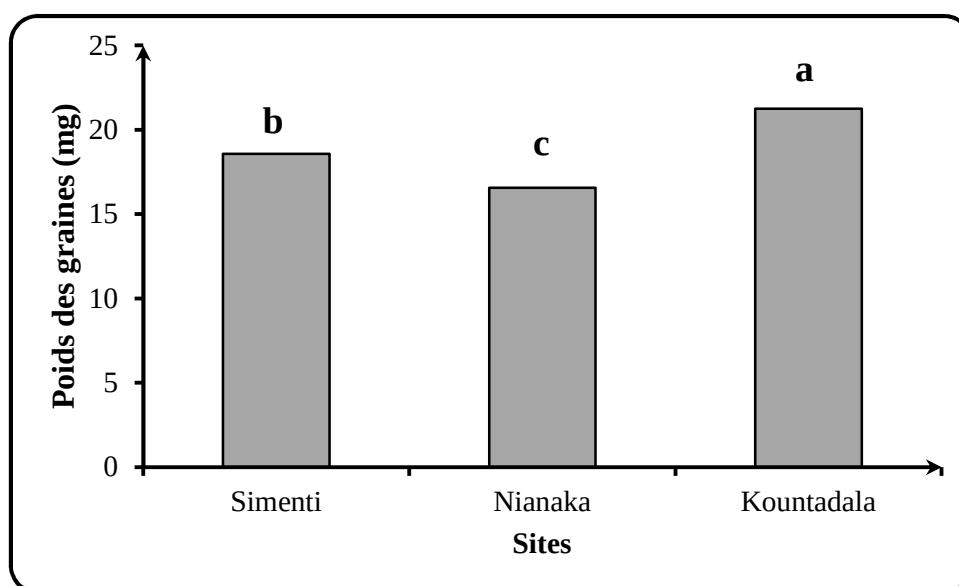


Fig 6 : Poids moyen des graines par site

CORRELATION ENTRE LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES DE LA PRODUCTION DE GRAINES

Le tableau 6 présente les coefficients de corrélation entre les différents paramètres de rendement de *Mimosa pigra* respectivement dans les sites de Nianaka, Kountadala et Simenti.

Les résultats de l'analyse montrent que le nombre total de graines par plante (P) est significativement corrélé au nombre d'infructescence par plante et au nombre de graines par gousse dans le site de Nianaka alors que dans le site de Kountadala, il est significativement corrélé aussi bien au nombre d'infructescences par plante qu'au nombre de gousses par infructescence et au nombre de graines par gousse. Dans le site de Simenti, une corrélation positive significative est observée entre les quatre variables mesurées.

Tableau 6 : Matrice de corrélation des caractéristiques botaniques de *M. pigra* dans les sites de Nianaka, Kountadala et Simenti

Sites	Variables	NIP	NGI	NGG	P
Nianaka	NIP	1	-0,283937	0,061468	0,765713 *
	NGI		1	0,100665	0,282558
	NGG			1	0,430731 *
	P				1
Kountadala	NIP	1	0,134301	0,044004	0,75515*
	NGI		1	-0,013041	0,606567*
	NGG			1	0,383006*
	P				1
Simenti	NIP	1	0,508175*	0,045691	0,911871*
	NGI		1	0,110228	0,716582*
	NGG			1	0,264004
	P				1

NIP : Nombre d'infructescences par plante ; NGI : Nombre de gousses par infructescence ; NGG : Nombre de graines par gousse ; P : Nombre total de graines par plante; * : Corrélation significative ($P < 0,05$).

CAPACITE FLOTTANTE DES GOUSSES, CAPACITE ET CINETIQUE DE GERMINATION DES GRAINES DE *MIMOSA PIGRA*

Les résultats du test de flottabilité des gousses de *Mimosa pigra* sont présentés sur la figure 7.

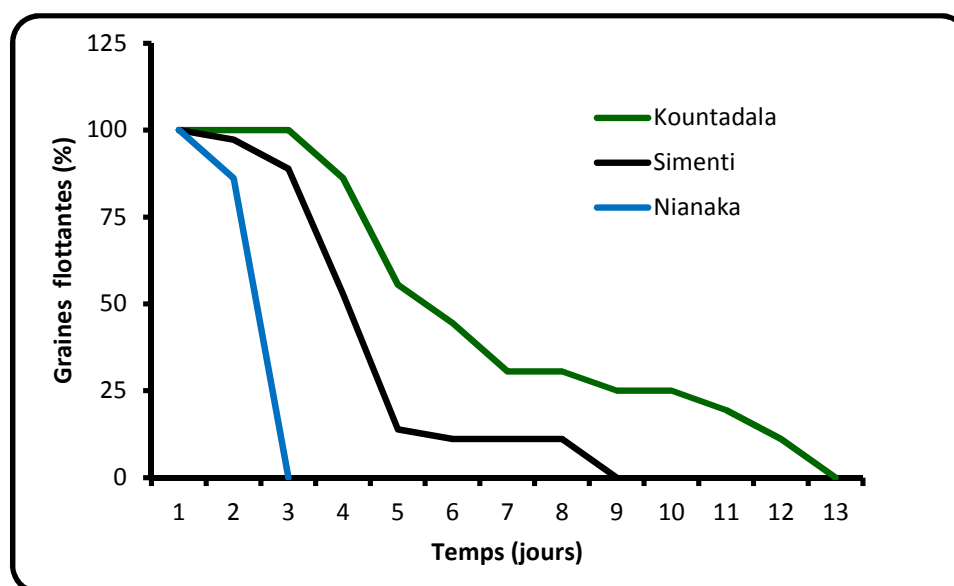


Fig. 7: Capacité flottante des graines de *Mimosa pigra*

Cette dernière montre que les gousses provenant des plantes de la mare de Kountadala ont une durée de flottabilité beaucoup plus importante (13 jours) comparé aux gousses collectées à Simenti et à Nianaka qui flottent dans l'eau respectivement pendant une durée de 9 et 3 jours.

Les résultats obtenus sur le test de germination des graines de *Mimosa pigra* (Figure 8) révèlent que les graines provenant des plantes de la mare de Kountadala ont le meilleur taux de germination avec 88,2 % en moyenne, suivi de celles de Simenti (82,6 %) et de Nianaka (40,6 %).

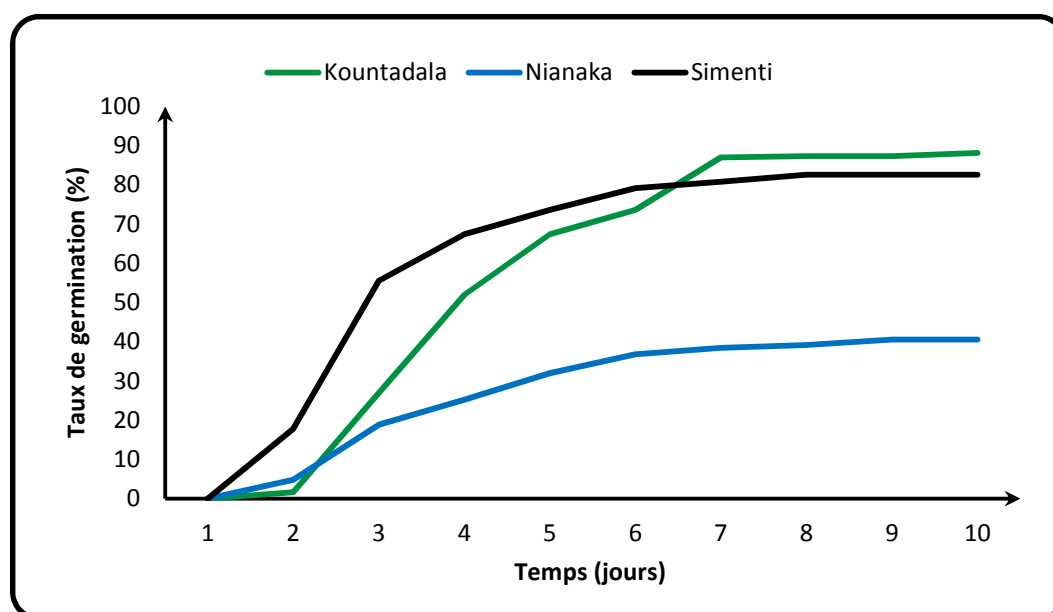


Fig. 8: Capacité et cinétique de germination des graines de *Mimosa pigra* provenant des trois sites

Cette même performance a été notée concernant la cinétique de germination. L'analyse de la figure 8 a également révélé que les graines en provenance de Nianaka et de Simenti ont commencé à germer dès le 1^{er} jour contrairement à celles de Kountadala qui ont débuté au 2^{ème} jour. Le taux de germination maximale est atteint au 6^{ème} jour pour les graines en provenance de Nianaka et de Simenti et au 7^e jour pour celles de Kountadala.

CORRÉLATION ENTRE LA FLOTTABILITÉ DES GOUSSES, LE TAUX DE GERMINATION ET LE POIDS DES GRAINES

Les résultats de l'analyse de corrélation effectuée sur les données des trois sites révèlent que la durée de la flottabilité est négativement corrélée au taux de germination et au poids des graines dans les sites de Kountadala et de Simenti (Tableau 7).

Tableau 7 : Matrice de corrélation de la flottabilité, germination et poids des graines de *M. pigra* dans les sites de Nianaka, Kountadala et Simenti

Sites	Variables	Flottabilité	Germination	Poids
Nianaka	Flottabilité	1	0.245145	-0.755929
	Germination		1	0.449366
	Poids			1
Kountadala	Flottabilité	1	-0.517975	-0.253820
	Germination		1	0.656652
	Poids			1
Simenti	Flottabilité	1	-0.918687*	-0.588822
	Germination		1	0.631718
	Poids			1

: Corrélation significative ($p < 0,05$)

Cette corrélation négative n'est significative ($P < 0,05$) qu'entre la durée de la flottabilité et le taux de germination des graines du site de Simenti. Par contre dans le site de Nianaka, la durée de la flottabilité est positivement corrélée au taux de

germination et négativement au poids des graines. Dans les trois sites, une corrélation positive est observée entre le taux de germination et le poids des graines.

METHODES DE CONTROLE DE MIMOSA PIGRA

Les résultats des statistiques descriptives appliquées sur les séries de données obtenues révèlent en moyenne 4,83 plantules par 0,25 m² et 1,65 rejet par 25 m² avec un coefficient de variation respectif de 69,1 et 74,2% (Tableau 8). Le nombre de plantules par unité de surface varie entre 0 et 14 tandis que le nombre de rejets fluctue entre 0 et 4.

Tableau 8: Résultats des statistiques descriptives sur le nombre de plantules et de rejets observés après la préparation du terrain à l'année 2

Type	Parcelle unitaire	Nombre d'observations	Moyenne	Variation (Nombre d'individu / unité de surface)	CV (%)
Plantule	0,5 x 0,5m	30	4,83	0 - 14	69,1
Rejet	5 x 5m	20	1,65	0 - 4	74,2

CV : Coefficient de Variation

Un an après l'application des traitements, les données obtenues sur le nombre de plantules (Tableau 9) révèlent une différence hautement significative ($P < 0,001$) entre les méthodes de contrôle.

Tableau 9 : Résultats de l'analyse de la variance

Source de variation	Df	Somme des Carrés	Moyenne des Carrés	F	P
Bloc	2	28,5	14,25		
Traitements	2	165,167	82,583	12,99	0,0001
Erreur	31	197,083	6,35		
Total	35	390,75			

ANOVA : Analysis Of Variance (Analyse de Variance) ; Df : Degree of freedom (Degré de liberté) ; F : Fisher ; P : Probabilité

Le test de comparaison des moyennes de Tukey identifie deux groupes homogènes (a et b) (Figure 9). Le groupe (a) est constitué des traitements « Décapage + Excavation » et « Déracinement + Paillage + Brûlage » et le groupe (b) exclusivement du traitement « Déracinement ». Les parcelles sur lesquelles le décapage associé à l'excavation est appliqué enregistrent 0,58 plantule par unité de surface (0,25 m²) alors que celles dont le traitement est constitué par le déracinement associé au paillage et au brûlage donnent 2 plantules. De plus, la méthode de contrôle « Déracinement » affiche un nombre moyen de plantules égal à 5,66.

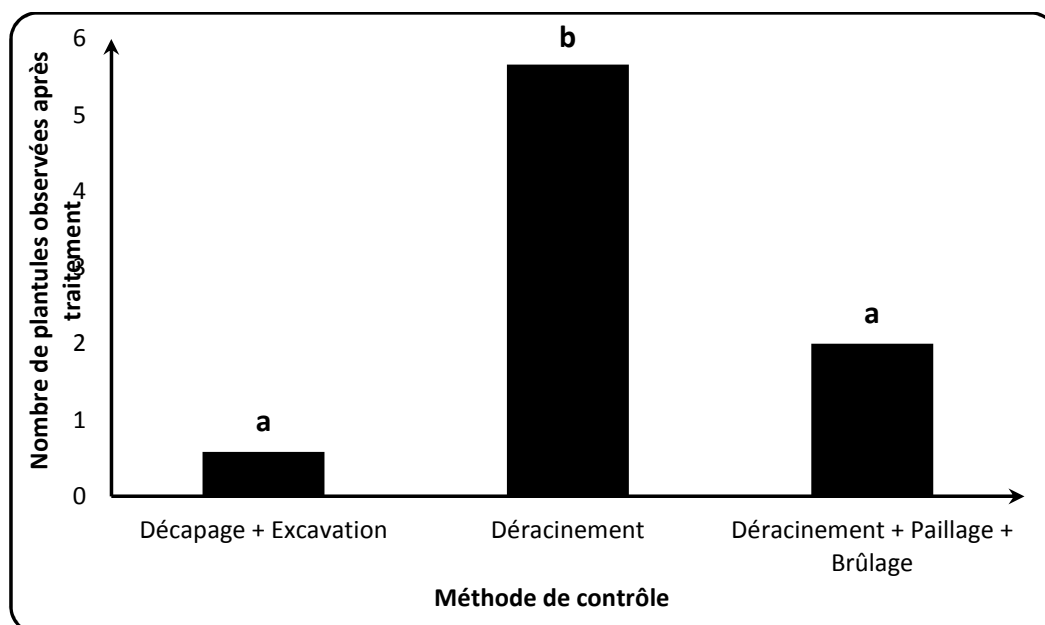


Fig. 9 : Nombre moyen de plantule enregistré après les traitements

DISCUSSION

PRODUCTION DE GRAINES ET SES COMPOSANTES

Les résultats obtenus ont montré que le nombre d'infructescences par plante est plus élevé chez les plantes de *Mimosa pigra* du site de Kountadala que dans les deux autres sites. Ceci résulterait d'un nombre de ramifications des plantes plus important dans ce site ; ce qui pourrait s'expliquer par l'effet des caractéristiques du sol sur la production d'infructescences. En effet, les travaux d'Ouafae (communication personnelle) sur *Jatropha curcas* montrent que le nombre de ramifications et par la même occasion la production de fruits augmentent dans les parcelles irriguées avec des eaux usées épurées comparativement à celles irriguées avec de l'eau pure. Parallèlement, les résultats de l'ANOVA montrent que la différence entre le nombre de graines par gousse est très hautement significative entre les populations des trois sites laissant apparaître deux groupes homogènes distincts entre ces sites. Ces résultats concordent bien avec ceux obtenus par [20] qui rapportent que chaque gousse de *Mimosa pigra* renferme 8 à 25 graines. De plus, au nord de l'Australie, le nombre moyen de graines par gousse est 21 contre 20,1 en Thaïlande et 14,2 au Mexique [18].

En définitif, le nombre de graines par gousse de *Mimosa pigra* enregistré dans le Parc National du Niokolo Koba est presque similaire aux résultats obtenus dans son aire d'origine.

En outre, l'analyse statistique ne révèle aucune différence significative entre le nombre de gousses par infructescence entre les populations de *Mimosa pigra* des trois sites. Ces résultats entrent dans la gamme définie par [17]. En effet, selon cet auteur, l'infructescence peut porter une grappe de 1 à 30 gousses pubescentes. De plus, cette production de gousses est légèrement supérieure à celle obtenue par [18] au Mexique (3 gousses par infructescence), pays d'origine de l'espèce étudiée ; et inférieure à la production dans les zones introduites comme au nord de l'Australie et la Thaïlande avec respectivement 7,1 et 5,7 gousses par infructescence. Cette situation pourrait s'expliquer par des conditions environnementales (les facteurs pédoclimatiques et les ravageurs) différentes entre son pays d'origine et les pays d'introduction dont le Sénégal ; ce qui limiterait le développement de *Mimosa pigra*. Par exemple, l'espèce est attaquée par plus de 400 espèces d'insectes herbivores et champignons parasites en Amérique ([21], [22]) alors qu'il y en a 10 fois moins dans les régions envahies d'Australie [23]. Ainsi, la production de gousses de *Mimosa pigra* au Sénégal est moins importante que celle obtenue en Australie et en Thaïlande. Toutefois, elle est supérieure à celle enregistrée dans son aire d'origine.

En ce qui concerne la production de graines par plante, la comparaison intersites montre qu'elle est différente entre les sites à un niveau très hautement significatif avec d'une part, Simenti qui enregistre la production la plus élevée contre Kountadala et Nianaka. Les populations de *Mimosa pigra* du site de Simenti produisent deux fois et demie de graines que

celles de Nianaka et Kountadala. Toutefois, ce taux de production est inférieur à celui obtenu en condition contrôlée par [24] qui démontrent que *Mimosa pigra* peut produire en serre en moyenne 8 000 graines par plante. Par ailleurs, au plan de la variabilité du poids des graines, le test de Tukey révèle une différence significative entre les sites. En effet, ce poids est plus élevé à Kountadala qu'à Simenti et Nianaka. Toutefois, ces résultats obtenus dans le Parc National du Niokolo Koba sur le poids des graines de *Mimosa pigra* sont différents de ceux obtenus en Australie par [20] qui donnent un poids moyen de 9 mg. Cette différence de poids des graines pourrait s'expliquer par une différence variétale entre les populations de *Mimosa pigra* du Sénégal et d'Australie qui sont tous les deux des zones envahies par cette espèce.

CAPACITÉ FLOTTANTE, CAPACITÉ ET CINÉTIQUE DE GERMINATION DES GRAINES DE MIMOSA PIGRA

Les résultats du test de flottabilité des gousses de *Mimosa pigra* révèlent que celles provenant de Kountadala mettent beaucoup plus de temps pour se déposer en profondeur, sous l'eau de la mare, avec une durée de 13 jours contrairement aux gousses collectées à Nianaka qui affichent la plus faible capacité flottante avec 3 jours. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les gousses collectées à Kountadala sont de meilleure qualité comparativement à celles récoltées chez les deux autres mares.

Les tests de germination réalisés sur les graines collectées au niveau des trois sites ont révélé que les graines en provenance de Nianaka et Simenti ont commencé à germer à partir du premier jour après la mise en place de l'expérimentation et au deuxième jour pour celles en provenance de Kountadala. Les graines récoltées à Simenti présentent plus de facilité à germer avec en moyenne 17 %, alors que celles de Nianaka et de Kountadala enregistrent respectivement un taux de 4% et 1% au deuxième jour. Toutefois, au terme des dix jours, le meilleur taux de germination est enregistré avec les graines en provenance de Kountadala, suivi de Simenti puis de Nianaka. Il semblerait que le niveau d'infestation de ces mares, qui est certainement lié à l'âge des populations de cette espèce au niveau de ces zones, aurait une influence sur le taux de germination car les mares les plus infestées présentent les taux de germination les plus élevés.

CORRÉLATION ENTRE LES PARAMÈTRES ÉTUDIÉS

C'est seulement à Kountadala que le nombre total de graines par plante est positivement corrélé et de manière significative au nombre d'infructescences par plante, au nombre de gousses par infructescence et au nombre de graines par gousse. Ceci s'explique par le fait que le rendement en graines (production totale de graine par plante) est dépendant de toutes ses composantes pour le site de Kountadala contrairement à Simenti et Nianaka où ce paramètre est expliqué par le nombre d'infructescence par plante associé soit du nombre de graine par infructescence soit au nombre de graine par gousse selon le site (Simenti ou Nianaka).

De plus, l'analyse holistique des résultats obtenus fait ressortir une corrélation négative très forte entre le taux de germination et la flottabilité des graines pour le site de Simenti. En effet, au niveau de ce site, plus la capacité flottante est faible, plus le taux de germination est élevé et vice versa. Ce qui pourrait s'expliquer par la qualité des graines puisque l'expérience a montré que des graines de mauvaise qualité ont toujours tendance à avoir une durée de flottabilité plus grande que les bonnes graines. De plus, ces dernières donnent toujours de meilleurs taux de germination comparativement à celles de qualité moindre.

METHODES DE CONTROLE DE MIMOSA PIGRA

Les résultats de la statistique descriptive appliquée sur les séries de données obtenues révèlent que malgré le dessouchage de *Mimosa pigra* en première année, des rejets ont été décomptés sur l'ensemble du périmètre expérimental. Ceci s'explique par le fait que certaines de ces plantes n'ont pas été correctement coupées entraînant du coup leur régénération par rejet. Selon [25], la plante de *Mimosa pigra* peut être tuée si elle est coupée à environ 10 cm au-dessous du niveau du sol. Toutefois, si la coupe est effectuée entre 0 à 15 cm au dessus du sol, la plante ne meurt pas et repousse. Selon [26], la multiplication végétative se fait par rejets de souches ou de racines après leur coupe. Ce mode de propagation est noté généralement à la suite d'une attaque mécanique ou manuelle des peuplements de l'espèce.

Une moyenne de 4,83 plantules par 0,25 m² a été dénombrée sur l'ensemble du périmètre expérimental. Cette situation s'expliquerait par le fait que les graines des plantes matures qui occupaient le terrain l'année précédente étaient certainement tombées à la surface du sol lors des opérations de collecte des gousses et de dessouchage et les graines enfouies à une profondeur inférieure à 10 cm ont certainement germé l'année suivante. Ceci a été facilité par la saison des pluies favorisant ainsi la germination des graines de *Mimosa pigra*. En effet, cette période correspondant à la phase de

préparation du site d'essai a été marquée par des inondations allant de juillet à décembre avec en moyenne 1212 mm de pluies enregistrées. De plus, le niveau de remplissage du site (mare de Nianaka) est allé jusqu'à hauteur de 80 cm.

La surface du sol reçoit également beaucoup plus de graines que les couches inférieures du sol. Ce qui est attesté par les résultats de [27] dans deux régions au Nord de l'Australie (Bas Fleuve Adelaïde et Haut Fleuve Adelaïde). En effet, les résultats de cet auteur ont révélé qu'une grande partie des semences sont à la surface du sol dans les deux régions. Dans le Bas Fleuve Adelaïde, le nombre de graines à la surface est constamment plus important que dans la couche supérieure du sol, alors que l'inverse est observé pour la Haut Fleuve Adelaïde. Le nombre de graines diminue clairement en fonction de la profondeur dans le sol. En général, les graines enfouies dans le sol à une profondeur de plus de 10 cm ne germent avec succès que si elles sont ramenées à la surface [28].

A la troisième année, les résultats montrent que la différence entre les traitements appliqués est très hautement significative ($P < 0,001$). En effet, la méthode de contrôle « Décapage + Excavation » est sensiblement plus efficace que la méthode « Déracinement + Paillage + Brûlage ». Par contre, le traitement « Déracinement » enregistre 5,66 individus. Cette situation s'explique par le fait que bon nombre de graines enfouies dans le sol ont été enlevées sur une profondeur de 20 cm avec la méthode de contrôle (A) diminuant ainsi le nombre de graines dans la banque de semences, ce qui est confirmé par les résultats des recherches de [27]. En effet, selon ces auteurs, le nombre de graines diminue clairement en fonction de la profondeur dans le sol. C'est certainement le décapage de la terre végétale qui a entraîné l'enlèvement des graines du sol. A cela s'ajoute l'effet du remplissage de la mare par les eaux de pluies à plus de 80 cm sur une période de 7 mois. Les graines de *Mimosa pigra* peuvent germer toute l'année si le sol est humide mais non inondée. Cependant, la plupart des germinations ont lieu au début et à la fin de la saison humide.

La méthode (B) consistant en un déracinement exclusif a donné des résultats supérieurs à ceux obtenus en deuxième année en ce qui concerne le nombre moyen de plantules observés après application du traitement (5,66 contre 4,83). C'est certainement les graines qui étaient contenues sous la canopée en année 1 qui ont germé. En Australie, bon nombre de graines, environ 1500 graines/m² [29] germent sous la canopée à l'état libre, car elles se posent sur le sol nu et humide laissé par les eaux de décrue en mai et juin. Leur taux de survie pendant la saison sèche est faible et dépend largement de la disponibilité de sol humide. La méthode de contrôle (C) essentiellement basée sur l'usage du feu après le déracinement et le paillage vient en seconde position avec en moyenne 2 plantules décomptées par parcelle unitaire un an après l'application du traitement. Le feu a certainement stimulé la germination de la plupart des graines des couches superficielles du sol et que bon nombre de graines ont été tuées par la submersion de la mare due à la pluie et aux eaux de ruissellement. Dans certains cas, la dormance est levée par le feu [30]. Au Cambodge, les populations ont noté que le feu facilite la germination des diaspores de *Mimosa pigra* [31].

Toutefois, le test de Tukey de comparaisons multiples des moyennes identifie deux groupes homogènes (a et b) entre les traitements appliqués. Il s'agit d'une part du groupe (a) constitué des traitements (A) « Décapage + Excavation » et (C) « Déracinement + Paillage + Brûlage » et d'autre part du groupe (b) du traitement (B) « Déracinement ». Ce qui veut dire que les traitements (A) et (C) ont statistiquement les mêmes effets sur le contrôle des populations de *Mimosa pigra* avec une légère dominance de la méthode (A) en termes d'efficacité.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude a permis de mettre en évidence quelques caractéristiques des populations invasives de *Mimosa pigra* et par la même occasion de comparer trois méthodes de contrôle de cette espèce dans trois mares au Parc National du Niokolo Koba. Il en est ressorti une variation intersites des paramètres étudiés. Les populations de *Mimosa pigra* de Simenti sont largement plus productives en graines que celle de Kountadala et Nianaka. En outre, le décapage de la terre végétale associé à l'excavation sur une profondeur de 20 cm semble être la meilleure méthode de contrôle de *Mimosa pigra* comparativement au déracinement exclusif et à la méthode « déracinement associé au paillage et au brûlage ». Toutefois, force est de savoir que ces résultats n'ont pu être obtenus que grâce à une gestion relativement bonne des graines en amont et en aval. Donc, pour une meilleure gestion de ces populations invasives, il faudra tout d'abord collecter minutieusement toutes les gousses et graines observées sur les plantes sur pied et celles ramassées au sol. Il s'en suivra une opération de coupe au collet des plantes à l'aide d'une tronçonneuse suivi d'un ramassage des débris et des gousses restantes à la surface du sol pour ensuite les incinérer ou bien les ensevelir en profondeur afin de diminuer les risques de dissémination. Après cette étape, un dessouchage sur une profondeur de 20 cm doit être réalisé suivi du décapage de la terre végétale. Au préalable, une analyse du sol (granulométrie) sur une profondeur de 1,5 m avec un intervalle régulier de 25 cm doit être effectuée pour déterminer l'épaisseur de la lame d'argile.

De plus, il est préconisé après ces opérations de procéder à une excavation, à l'aide d'un engin, sur une profondeur définie à partir des résultats de l'analyse granulométrique pour ne pas perturber l'imperméabilité de la mare. En outre, il faudra gérer la terre végétale soit par incinération ou bien par ensevelissement dans un grand fossé pour éviter la dissémination de la banque de semences éventuellement présente. Il faudra également couvrir de paille et brûler à l'essence le site excavé pour stimuler la germination des graines restantes.

Par ailleurs, le curage et le reprofilage des chenaux d'alimentation est indispensable pour assurer un remplissage correcte de la mare à partir du fleuve et la présence de l'eau pour une longue période afin de submerger et faire pourrir les graines germant après le passage du feu.

Enfin, un système de veille écologique devra être mis en place pour le suivi des mares face à une éventuelle recolonisation du milieu par *Mimosa pigra*.

REMERCIEMENTS

Nous remercions très sincèrement Ibrahim GUEYE, agent des Parcs Nationaux du Sénégal, Dr. Mamadou Tandian Diaw, enseignant-chercheur à l'Ecole Nationale Supérieure D'agriculture de Thiès (Université de Thiès) pour leurs commentaires sur le manuscrit. Nous remercions également la Direction des Parcs Nationaux du Sénégal pour nous avoir autorisé à faire des recherches dans le Parc National du Niokolo Koba.

REFERENCES

- [1] McNeely *et al.*, 2001. *Global Invasive Species Program*
- [2] Pimentel D., McNair S., Janecka J., Wightman J., Simmonds C., O'Connell C., Wong E., Phillips, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R.E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190, 231-259
- [3] Richter J. (1993). Contrôler l'invasion du *Mitragyna inermis* et du *Mimosa pigra* dans les mares du Parc National du Niokolo Koba. Corps de la Paix, américain.
- [4] Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. (2000). 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12pp. First published as special lift-out in *Aliens* 12, December 2000. Updated and reprinted version: November 2004.
- [5] Cronk, Q.B. Fuller J.L. (1995). – *Plant invaders: The threat to natural Ecosystems*. Chapman & Hall, London, UK.
- [6] Braithwaite R. Lonsdale W. et Estbergs J. (1989). Alien vegetation and native biota in tropical Australia: the spread and impact of *Mimosa pigra*. *Biological Conservation*, 48: 189 – 210.
- [7] CABI, 2013
- [8] Bâ A.T., Noba K. Sambou B., Goudiaby A. Mbaye M.S. (2008). Etude botanique et écophysiological de *Mimosa pigra* et *Mitragyna inermis* pour une stratégie de contrôle de ces plantes envahissantes dans les mares de Simenti et de Kountadala du Parc National du Niokolo Koba (Sénégal). 49p+ annexes.
- [9] Lonsdale, W.M. (1992). The biology of *Mimosa pigra* L. In *A guide to the management of Mimosa pigra*, ed. K.L.S. Harley, CSIRO. Canberra. 8-32.
- [10] NWSEC (2000). Weed of National Significance *Mimosa (Mimosa pigra)* Strategic Plan. National Weeds Strategy Executive Committee (NWSEC), Launceston, 118p.
- [11] Chin Duong Van (2009). *Mimosa pigra* L.: A dangerous invasive weed in Vietnamese agro-ecosystems.
- [12] Ndiaye A. *et al.* (2000). Etat des lieux des principales mares et salines du Niokolo Koba. Projet FAC/FEM de Réhabilitation du Parc National du Niokolo Koba et de sa périphérie.
- [13] Boureima A., (2007). Réserves de biosphère en Afrique de l'Ouest, 68p.
- [14] Ndiaye M. (2012). Evaluation de l'efficacité de la gestion du Parc National de Niokolo Koba (Sénégal). Travail de Fin d'Etudes, Université de Liège, Belgique. 106p.
- [15] Renaud P.C., Gueye M. B, Hejzmanová P., Antoninova M., Samb M. (2006). Inventaire aérien et terrestre de la faune et relevé des pressions au Parc National du Niokolo Koba. 44p.
- [16] Berhaut J. (1967). Flore du Sénégal, deuxième édition, Clairafrique, Dakar, 485p.
- [17] Agnote. 466. No. F2. (August 2001). Agdex No: 643. ISSN No: 0157-8243. *Mimosa or Giant Sensitive Plant (Mimosa pigra)*. I. L. Miller and S. E. Pickering, updated by C. S. Smith and I.L. Miller Weeds Branch
- [18] Lonsdale W.M. et Segura R. (1987). A demographic comparison of native and introduced populations of *Mimosa pigra*. *Proceedings of the Eighth Australian Weeds Conference*, Sydney, pp. 163-6.

- [19] Sall C.E., Boggio D. (2001). Planification et analyse statistique des expérimentations agricoles. Atelier de formation en biométrie. ISRA, 58p.
- [20] Lonsdale W.M., Miller I.L., Forno I.W. (1995). *Mimosa pigra*. pp. 169–188. In In Groves R.H., Sheppard R.C.H., Richardson R.G. *The biology of Australian weeds* R.G. and F.J. Richardson Publishers, Melbourne, Australia.
- [21] Lonsdale W.M, Miller, I.L, Forno, I.W. (1989) – The Biology of Australian Weeds 20. *Mimosa pigra* L.. *Plant Protection Quarterly* 4(3), 119 – 130.
- [22] Heard, T. A. & Pettit, W. (2005). Review and analysis of the surveys for natural enemies of *Mimosa pigra*: What does it tell us about surveys for broadly distributed hosts? *Biological Control* 34(3 SPEC. ISS.): 247-254.
- [23] Flanagan, G. J., Wilson, C. G. & Gillett, J. D. (1990). The abundance of native insects on the introduced weed *Mimosa pigra* in northern Australia. *Journal of Tropical Ecology* 6(2): 219-230.
- [24] Wanichanantakul, P. et Chinawong, S. (1979). Some aspects of the biology of *Mimosa pigra* in northern Thailand. Proceedings of the seventh Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Sydney, pp.381-3.
- [25] Schatz T. (2001). The effect of cutting on the survival *Mimosa pigra* and its application to the use of blade ploughing as a control method, *Plant Protection Quarterly* 16(2).
- [26] Walden D, Van Dam R, Finlayson M, Storrs M, Lowry J et Kriticos D, (2004). A risk Assessment of the tropical wetlands, weed *Mimosa pigra* in northern Australia, supervising Scientist, report 177.
- [27] Lonsdale W, Harley K, et Gillet J, (1988). Seed Bank dynamics in *Mimosa pigra*, an invasive tropical shrub. *Journal of Applied Ecology*, 25, 969-976.
- [28] Walden D, Finlayson C, Van Dam R, Storrs M (1999). Information for a risk assessment and management of *Mimosa pigra* in Tram Chim National Park, Viet Nam. *Proceeding of the EnviroTox'99 International Conference*, 160 – 170.
- [29] Lonsdale W et Abrecht D, (1989). Seedling mortality in *Mimosa pigra*, an invasive tropical shrub. *Journal of Applied Ecology* 77, 371-85.
- [30] Miller I et Lonsdale W, 1992. Ecological management of *Mimosa pigra*: use of fire and competitive pasture. In A guide to the management of *Mimosa pigra*. K.L.SL Harley [ed.], pp 104 – 106, CSIRO, Canberra.
- [31] Samoth C. (2000). *Mimosa pigra* infestation and current threat to wetlands and floodplains in Cambodia, pp.29 – 32.

Rapid assessment of bacteria and *Escherichia coli* in different water's sources

Rida HAJJI HOUR, Jaouad ANISSI, and Mohammed EL HASSOUNI

Team of Microbial Biotechnology, Biotechnology Laboratory, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz,
Sidi Mohammed Ben Abdellah University,
Fez, Morocco

Copyright © 2016 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 rapid protocol of detection of the bacteria in water directly by PCR has been realized without having resort to the preparation of the total DNA. The results showed that (i) the direct detection of the bacteria by PCR is possible under the condition to concentrate the sample of water by filtration and centrifugation; (ii) the sensitivity of the protocol of detection established is function of the number of bacteria in the sample; (iii) and it increases with the volume filtered of the sample. This protocol of detection by PCR has been used for the study of three different natural waters (source water, well water, river water), for searching the presence of *E. coli* precisely, and the bacteria in general, using primers amplifying the *uidA* gene, and those amplifying the 16S rDNA, respectively. The PCR results showed the presence of bacteria in general and *E. coli* species in river water and well water, while in the source water, no PCR amplification was obtained indicating that this water is *E. coli* free, or contaminated with a lower concentration than the detection threshold. The three samples will allow characterizing further the degree of contamination of each water. According to this work we proved also that the PT-2/PT-3 primers amplifying a fragment of the *uidA* gene (β -D-glucuronidase) may be used to reveal the presence of *E. coli* in general and *E. coli* O157:H7, according to the annealing temperature of the PCR.

KEYWORDS: Water, bacteria, *Escherichia coli*, PCR, *uidA* gene targeting.

1 INTRODUCTION

The water is essential for living systems, and especially for human being. It is often polluted by various germs, and problems related to water contamination are at the forefront of international concerns. The fecal pollution of water is associated with health risks, and economic losses [1]. According to the World Health Organization, third of the world population suffers from diseases caused by contaminated drinking water. Each year, 13 million people, including 2 million children die from waterborne infections. These deaths occur essentially in developing countries, but the pathogens transmitted by water occur also in developed countries, resulting in a growing danger and a significant economic problem.

The presence of enteric pathogens in water resources represents a serious risk for public health [2]. Total coliforms and *E. coli* have traditionally been considered as the best fecal indicator bacteria tracers of surface water and human fecal contamination in groundwater, respectively [3]. And according to reference [4], Enterobacteriaceae bacteria, including *Escherichia coli*, are important indicator organisms for evaluating bacteriological safety of drinking water, recreational area, or food. The Environmental Protection Agency in 1989 concerning the control of the safety of drinking water requires the specific detection and identification of *E. coli* [5].

Assessment of microbial water quality is usually performed by classical culture methods on solid medium which are simple and inexpensive. However, they have the disadvantage of being time consuming and they are not reliable [6]. These methods are unable to identify cells, termed viable but non-culturable cells (VBNC) [7], such as those bacteria stressed by certain chemicals in water [8], the UV light, pH, or the temperature change [1], [9]. These cells can become infectious [10], [11]. From a sanitary point of view, this means that the number of viable fecal bacteria is systematically underestimated by traditional culture-based methods [4]. Hence, the need for a rapid and reliable detection technique [10]. Molecular

techniques such as PCR (polymerase chain reaction) are extensively used for the rapid identification of specific pathogens, from different environment samples including water [12]. Moreover, they can be faster if combined to an easy method for PCR DNA matrix preparation. Such techniques are selective regarding the target single or mixture of gene fragments to be amplified. Furthermore, they are reliable methods, not expensive, and do not consume much time.

Highly specific to Enterobacteriaceae, 16S rDNA oligonucleotide probe allowed rapid and accurate detection of these bacteria [4]. The analysis β -(D)-glucuronidase activity targets the β -glucuronidase activity (GUR activity) [13], [14]. However, this method fails to detect the *E. coli* negative GUR. Specific PCR primer sets targeting *uidA* gene [8], [15], [16]. The primers targeting *uidA* gene have been found to be 100 % specific for the detection of *E. coli* species [6], [17].

In this work, based on the fact that variable stringency conditions during PCR should be factor to distinguish between *E. coli* O157:H7 and wild type *E. coli* and in combination with an easy protocol, to prepare biomass from the aqueous environmental sample, we propose a method to assess the presence of *E. coli* in different water samples collected from the region of Fez-Morocco.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 BACTERIAL STRAINS AND PRIMERS

Escherichia coli strain TG1 was used for the experiments related to the comparison of the methods of the biomass concentration and those related to the determination of the PCR sensitivity threshold. The universal primers fD1 and Rs16, with the sequences, 5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3' and 5'-TACGGCTACCTTGTACGACTT-3', respectively [18], were used for amplification of a fragment of 1.5 kbp of the 16S rDNA of bacteria. The primers PT-2/PT-3 with the respective sequences 5'-GCGAAACTGTGGAATTGGG-3' and 5'-TGATGCTCCATAACTTCCTG-3', were used to amplify a fragment of 250 bp from the *uidA* gene encoding β -D-glucuronidase from *E. coli* [19].

2.2 SAMPLING, CULTURE MEDIA AND BIOMASS PREPARATION

Three samples of different natural water sources (source water, well water, river water) were collected aseptically, in sterile glass vials. The samples were transported in an insulated and processed within the 6 following hours. Sample of sterile distilled water was used as negative control.

Solid LB medium (10g/l tryptone, 5 g/l yeast extract, sodium chloride 10 g/l, agar 15 g/l, pH 7.2 ± 0.2) and EMB bacterolipic (10 g/l peptone, dipotassium phosphate 2 g/l, 10 g/l lactose, 0.4 g/l eosin, methylene blue 0.065 g/l, agar 15 g/l, pH 6.8 ± 0.2) were used for enumerating bacteria, after incubation for at 37°C.

The assessment of an optimal method, for the harvesting of bacteria from the studied aqueous samples, was performed from an artificially contaminated water samples with *E. coli* TG1. 50 ml was used as starting volume. Subsequently, the water samples containing biomass was concentrated according to the following methods:

- i. Filtration through a Millipore filter with pore diameter of 0.45 μ m and 13 mm in diameter. The attached bacteria on the filter were suspended, by successive vortexing up during 5 min, in 500 μ l of double distilled and sterile water, followed by a final wash of the filter.
- ii. Filtration as the previously described in (i) but with addition of Tween 80 at 0.05% as a surfactant, to help the detachment of bacteria attached to the filter [20].
- iii. Similar to (ii), but, instead of Tween 80 we used Triton X 100 at 0.5%.

The number of CFU/ml was monitored by counting on solid medium, following a serial dilution method. The performance of each method of concentration is calculated using the following formula:

$$\text{Yield of recovery} = \frac{\text{number of CFU/ml in the initial volume}}{\text{number of CFU/ml in the final volume}} \times 100$$

2.3 THE PROTOCOL USED FOR SAMPLES CONCENTRATION

A protocol of concentration for natural water sample or water artificially contaminated was developed for the direct detection of bacteria by PCR, as follows: A volume of the water sample is aseptically filtered through a Millipore membrane

with pore diameter of 0.45 μm and 13 mm of diameter. The filter is transferred to a sterile Eppendorf tube, where it is suspended in 500 μl of sterile distilled water and vortexed vigorously for 1 min. The suspension is concentrated by centrifugation at 12 000 g for 15 min at 4°C. The pellet was suspended in a volume of 50 ml of sterile water. 2 μl were taken and added to the PCR reaction mixture.

The determination of sensitivity threshold of protocol of detection by PCR was run out, using decreasing biomass load in the test sample ranging from 0 CFU/ml to 2600 CFU/ml. According to the concentration method selected among the three compared methods, the obtained concentrate was used directly for PCR analyses. First, the presence of bacteria was assessed by PCR, with primers fD1/Rs16, using the PCR mixture, and the following cycling steps program, respectively. 2 μl from the final concentrate were added for a final volume of 20 μl containing: 1 μM of each primer, 0.2 mM dNTP, 1.5 mM MgCl_2 , 1U of enzyme Taq polymerase (Promega), 2 μl of enzyme buffer. The PCR was carried out with an initial denaturation at 95°C (2 minutes), followed by 35 cycles containing each one: denaturation at 94°C for 30 s, annealing 55°C for 40 s and elongation at 72°C for 1min 30 s. Followed by a final cycle at 72°C for 10 min. PCR with PT-2/PT-3 primers targeting the *uidA* gene encoding β -D-glucuronidase were used to detect the presence of *E. coli* [19]. The same mixture was used for PCR, as described previously, with the following cycling steps: an initial denaturation at 95°C (2 minutes), followed by 35 cycles containing each one, denaturation at 94°C for 30 s, annealing 55°C for 40 s and elongation at 72°C for 30 s. Followed by a final elongation step at 72°C for 10 min. According to reference [21] the PCR products were visualized under UV light after a 1% agarose gel electrophoresis. The gel was stained by ethidium bromide solution 0.5 mg/ml.

3 RESULTS

3.1 EVALUATION OF THE BIOMASS CONCENTRATION METHOD

The analyses of a water sample require a step for a biomass preparation of the studied water. Filtration techniques are methods of choice. The water's samples were filtered through a Millipore filter with pore diameter of 0.45 μm and 13 mm in diameter. The detachment of the attached biomass, into a determined small volume of sterile water, was performed under vigorous vortexing in the presence or the absence of a tension-active compound, such as Tween 80 or Triton X100. The results of the comparison of the three methods of concentration are shown in Fig. 1.

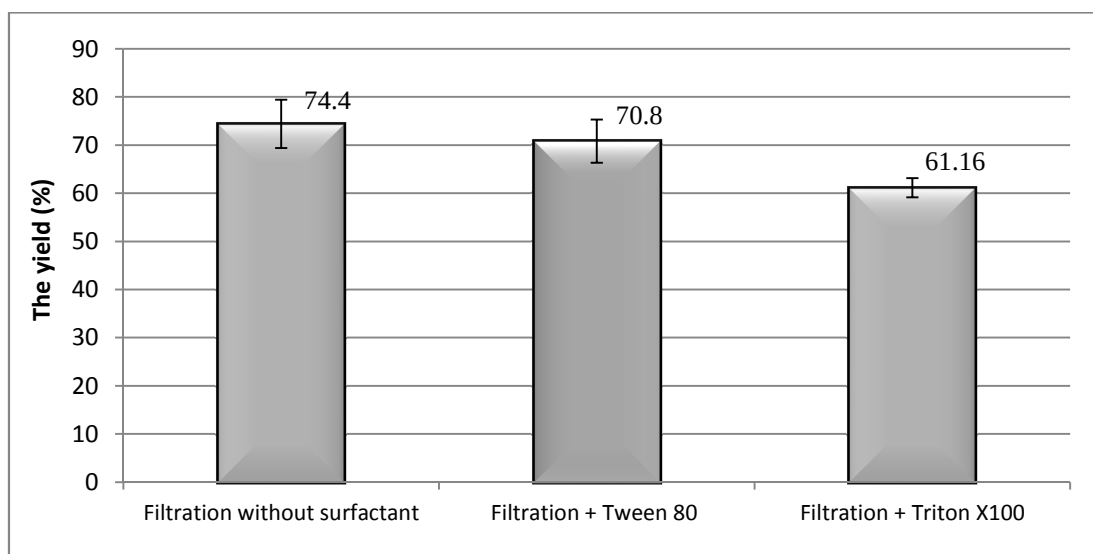


Fig. 1. The yield of recovery for the three methods of concentration of suspension of *E. coli*.

3.2 ASSESSMENT OF THE ARTIFICIALLY CONTAMINATED SAMPLES

First experiments performed directly from the studied samples, with the primers (e.g. fD1/ Rs16 and PT-2/PT-3), showed no amplification of the targeted DNA fragments (Fig. 2). In Fig. 2, it is shown that the decrease of the initial biomass load in the PCR mixture, is accompanied by a reduction of the PCR products.

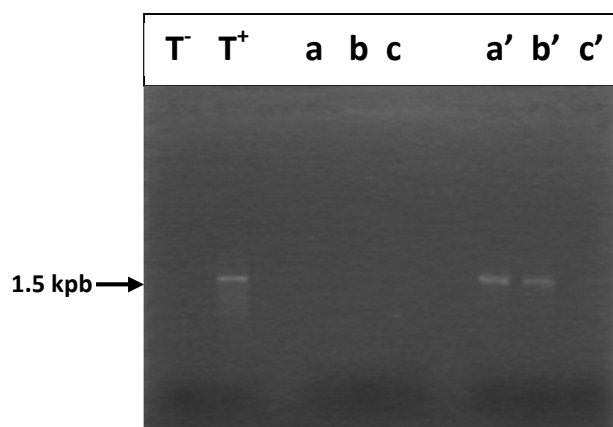


Fig. 2 Agarose gel (1%) electrophoresis analysis of PCR products, from the three artificially contaminated samples (no concentrated a, b, c, and concentrated a', b', c'), using the primers fD1/Rs16. T⁻: negative control (concentration of a sterile water sample); T⁺: positive control (PCR from *E. coli* TG1 genomic DNA); a: sample containing 2600 CFU/ml; b: sample containing 180 CFU/ml; c: sample containing 50 CFU/ml; a': concentration of a sample containing 2600 CFU/ml; b': concentration of a sample containing 180 CFU/ml; c': concentration of a sample containing 50 CFU/ml.

3.3 ASSESSMENT OF NATURAL WATER SAMPLES

100 ml and 1 liter of sample were concentrated, and then the PCR was performed directly from the biomass concentrate (without DNA purification, neither DNA extraction). The results of the detection of bacteria by primers FD1 / RS16 (Fig. 3 (A)), obviously show that the samples analyzed contain bacteria with different loads.

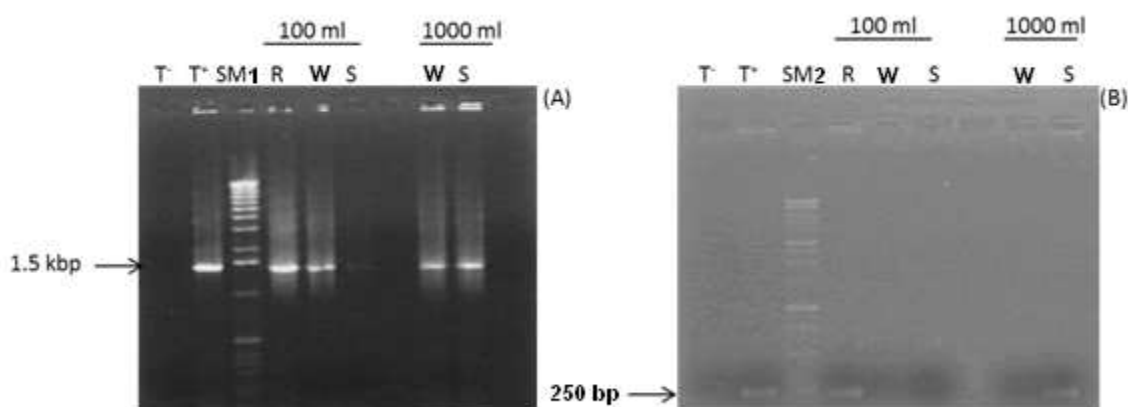


Fig. 3. Agarose gel (1%) electrophoresis analysis of products PCR, after concentration of 100 ml and 1 liter, using the primers fD1/ Rs16 (A) and using the primers PT-2/PT-3 (B). SM1: DNA ladder as a size standard; SM2: DNA ladder (1kb plus; Promega); T⁺: positive control (*E. coli* strain TG1); T⁻: negative control (1L of the sterile distilled water dealt with the same protocol); R: the sample of the river water; W: the sample of the well water; S: the sample of source water.

Along with PCR analysis, the same germs sought by PCR, were monitored and enumerated by membrane filtration method (Table 1).

Table 1. Comparison between the results of the PCR and the membrane filter technique

	Samples	PCR detection		Number of CFU/100 ml of samples
		100 ml	1000 ml	
Total bacteria	The river water	+	Not used	$20.5 \cdot 10^3$
	The well water	+	+	$18 \cdot 10^3$
	The source water	+/-	+	$3.6 \cdot 10^3$
<i>E. coli</i>	The river water	+	Not used	$10 \cdot 10^3$
	The well water	-	+	$4.2 \cdot 10^3$
	The source water	-	-	8

4 DISCUSSION

Concerning the comparison of the three methods of concentration used (Fig. 1), the ANOVA study showed that there is no significant difference (at $p < 0.05$) between the three methods of biomass harvesting compared. These results are similar to those found by [22], who have shown that the use of Tween 80 as a surfactant causes a non-significant change in the yield of harvested bacteria compared to the control. We used the method "*filtration without surfactant*" for the protocol that we established.

Then, we used the established protocol for detecting the presence of bacteria in samples contaminated artificially with different bacterial loads. Results (Fig. 2) showed that the PCR performed from these samples without concentration is always negative regardless of the microbial load. While the detection of these bacteria becomes possible for samples containing 2600 CFU/ml and 180 CFU/mL, after their concentration by the established protocol. However this protocol does not allow the detection of the presence of bacteria with a load of 50 CFU/ml.

Natural water samples are assessed by the established protocol. The agarose gel (1%) electrophoresis analysis of products PCR (Fig. 3) show that the river water showed the intense signal of PCR products, followed by well water, and source water, respectively. Among these bacterial loads from the analyzed samples, the presence of *E. coli* species has been detected using the primers set PT-2/PT-3. This primer's set has been intended to amplify the *uidA* gene of *E. coli* O157: H7 [20]. It has two double-mismatches from the wild-type gene *uidA*. The gene *uidA* of *E. coli* O157:H7 possess a guanine residue (rather than the thymine residue, found in wild-type *E. coli* in the 3' end, at position 92) [23]. Though, the change in the stringency conditions of the PCR reaction, mainly the change of the annealing temperature will affect the specificity of the used primers toward *Escherichia coli* O157:H7 to amplify *uidA* from other *E. coli*. PCR conditions used in the analyses by [20], mainly the annealing temperature of 64°C allowing higher specificity for *uidA* gene O157: H7. However, the same primers (at an annealing temperature of 55°C) are demonstrated to target *E. coli* TG1, a non-pathogenic species as shown in Fig. 3 (B). Thus, suggesting the use of primers PT-2/PT-3 as marker for both, *E. coli* species and the pathogenic *E. coli* O157: H7, ultimately under specific PCR cyclization programs. The PCR results represented in Fig. 3 (B) show that the sample of the river is contaminated with *E. coli*, and containing at least a total greater than or equal to $9 \cdot 10^3$ CFU per volume of filtered water (100 ml), which is the detection limit of this protocol using PCR. This is a rough estimate of the contamination. Because PCR is a qualitative and not quantitative technique and provides information on the presence or absence of bacteria in the sample sought. For analysis of 1 liter, the PCR reaction is positive for the sample from the well water, which means that it contains at least $9 \cdot 10^3$ CFU per volume of filtered water (1 liter). While no amplification was detected for the source water sample, suggesting that this sample would be free *E. coli*, or containing a total number of *E. coli* well below $9 \cdot 10^3$ CFU per volume of filtered water (1 liter).

Along together, the results of PCR and those from the agar media (Table 1), show that:

- The primer's set PT-2/PT-3 might be used to detect total *E. coli*, and the pathogenic *E. coli* O157:H7 according to the annealing temperature used during the PCR.
- The sensitivity of detection by PCR according to the established protocol, improves with the increase of the volume of the sample filtered.
- The enumeration of bacteria by membrane filtration confirms the presence of bacteria in the three samples as was shown by the PCR results.
- The enumeration of bacteria by membrane filtration technique confirms the presence of *E. coli* in river water, and that of the well.

- The membrane filtration technique shows that the number of *E. coli* in the source's water is lower to detection doorstep of the established protocol, which explains why this protocol did not detect it. Confirming so, the sensitivity of this protocol.

5 CONCLUSION

The direct detection of bacteria of the genus *Escherichia* in water by PCR is a reliable tool for the assessment of the degree of contamination of the analyzed water. DNA matrix preparation is occurred by providing bacteria directly to the PCR mixture. This protocol allowed us to detect the presence of bacteria by targeting the 16S rDNA. Similarly we detected the presence of *E. coli* by amplification of a fragment of the *uidA* gene by using the primer's set PT-2/PT-3, which suggests their usefulness to detect both, total *E. coli* and *E. coli* O157:H7, only by controlling the cyclization conditions of PCR, mainly the annealing temperature. The sensitivity of detection by PCR according to the protocol established improves when we increase the volume of the filtered sample. The results also show that sterile water sample processed by the same protocol, do not have amplification of the expected fragment, in contrast to the results from *E. coli* TG1. That implied the reliability of our protocol, which does not use the DNA extraction of total bacteria in the sample.

REFERENCES

- [1] L. A. Bjergbæk, and P. Roslev, "Formation of nonculturable *Escherichia coli* in drinking water," *Journal of Applied Microbiology*, 99, pp.1090–1098, 2005.
- [2] K. Horáková, H. Mlejnková, and P. Mlejnek, "Direct detection of bacterial faecal indicators in water samples using PCR," *Water Science & Technology*, vol. 54, no. 3, pp. 135–140, 2006.
- [3] J. Kozuskanich, K. S. Novakowski, and B. C. Anderson, "Fecal Indicator Bacteria Variability in Samples Pumped from Monitoring Wells," *Ground Water*, vol. 49, no.1, pp 43–52, 2011.
- [4] Ewa Korzeniewska and Monika Harnisz, "Culture-Dependent and Culture-Independent Methods in Evaluation of Emission of Enterobacteriaceae from Sewage to the Air and Surface Water," *Water Air Soil Pollut.* 223: pp.4039–4046, 2012.
- [5] Environmental Protection Agency. Drinking water; national primary drinking water regulations; total coliforms (including fecal coliforms and *E. coli*); final rule. Fed. Regist. 54: pp 27544-27568, 1989.
- [6] F. Maheux Andrée, François J. Picard, Maurice Boissinot, Luc Bissonnette, Sonia Paradis, and Michel G. Bergeron, "Analytical comparison of nine PCR primer sets designed to detect the presence of *Escherichia coli* / *Shigella* in water samples", *Water Research* vol. 43, pp. 3019-3028, 2009.
- [7] J. Baudart, J. Coallier, P. Laurent, and M. Prévost, "Rapid and Sensitive Enumeration of Viable Diluted Cells of Members of the Family *Enterobacteriaceae* in Freshwater and Drinking Water," *Applied and environmental microbiology*, vol. 68, no. 10, pp. 5057–5063, 2002.
- [8] A.K. Bej, R.J. Steffan, J. DiCesare, L. Haff, and R. M. Atlas, "Detection of coliform bacteria in water by polymerase chain reaction and gene probes," *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 56, no. 2, pp. 307–314, 1990.
- [9] James D. Oliver, "Recent findings on the viable but nonculturable state in pathogenic bacteria," *FEMS Microbiology Reviews*, vol. 34, pp. 415–425, 2010.
- [10] M. Pommepuy, M. Butin, A. Derrien, M. Gourmelon, R. R. Colwell, and M. Cormier, "Retention of enteropathogenicity by viable but nonculturable *Escherichia coli* exposed to seawater and sunlight," *Appl. Environ. Microbiol.* Vol. 62, pp; 4621–4626, 1996.
- [11] M.M. Lleò, B. Bonato, M.C. Tafi, C. Signoretto, M. Boaretti, P. Canepari, "Resuscitation rate in different enterococcal species in the viable but non-culturable state," *Journal of Applied Microbiology*, vol. 91, pp. 1095-1102, 2001.
- [12] J-B. Kim, M-S. Moon, D-H. Lee, S-T. Lee, M. Bazzicalupo, and C-K. Kim, "Comparative Analysis of Cyanobacterial Communities from Polluted Reservoirs in Korea. The Journal of Microbiology," vol. 42, no. 3, pp.181-187. 2004.
- [13] Brendan Heery, Ciprian Briciu-Burghina, Dian Zhang, Gillian Duffy, Dermot Brabazon, Noel O'Connor, and Fiona Regan, "ColiSense, today's sample today: A rapid *on-site* detection of β -D-Glucuronidase activity in surface water as a surrogate for *E. coli*," *Talanta*, vol. 148, pp. 75–83, 2016.
- [14] C. Blanco, P. Ritzenthaler, and M. Mata-Gilsinger, "Nucleotide sequence of a regulatory region of the *uidA* gene in *Escherichia coli* K-12," *Mol. Gen. Genet.* vol. 109, pp. 101-105, 1985.
- [15] S. Tantawiwat, U. Tansuphasiri, W. Wongwit, V. Wongchotigul, and D. Kitayaporn, "Development of multiplex PCR for the detection of total coliform bacteria for *Escherichia coli* and *Clostridium perfringens* in drinking water, " *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, vol. 36, no. 1, pp. 162–169, 2005.

- [16] L. Heijnen, G. Medema, "Quantitative detection of *E. coli*, *E. coli* O157 and other Shiga toxin producing *E. coli* in water samples using a culture method combined with real-time PCR," *Journal of Water and Health*, vol. 4, no. 4, pp. 487–498, 2006.
- [17] Feng P., Lum R., and Chang G. W., 1991. Identification of *uidA* gene sequences in b-D-glucuronidase-negative *Escherichia coli*. *Appl. Environ. Microbiol.* 57:320–323.
- [18] W.G. Weisburg, S.M. Barns, D.A. Pelletier, and D.J. Lane, "16S ribosomal DNA Amplification for Phylogenetic Study," *American Society for Microbiology Journal of Bacteriology*. vol. 173, pp. 697-703, 1991.
- [19] A. Cebula Thomas, L. Payne William, and P. Feng, "Simultaneous Identification of Strains of *Escherichia coli* Serotype O157:H7 and Their Shiga-Like Toxin Type by Mismatch Amplification Mutation Assay-Multiplex PCR," *Journal of Clinical Microbiology*. Vol.33, No. 1.p. 248–250. 1994.
- [20] L. A. Meyer-Reil, R. Dawson, G. Liebezeit, and H. Tiedge, "Fluctuations and interactions of bacterial activity in sandy beach sediments and overlying waters," *Mar. Biol.* vol. 48, pp. 161-171, 1978.
- [21] J. Sambrook, E.F. Fritsch, and T. Maniatis, *Molecular cloning: a laboratory manual*, 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring, N.Y., 1989.
- [22] S. Epstein Slava and Rossel Jeffrey, "Enumeration of sandy bacteria: search for optimal protocol," *Mar. Ecol. Prog.*, no. 117: pp. 289-298. 1995.
- [23] P. Feng, and K. A. Lampel, "Genetic analysis of *uidA* gene expression in enterohemorrhagic *Escherichia coli* serotype O157:H7," *Microbiology*, vol. 140, pp. 2101–2107, 1994.

Performance épuratoire de STEP de Dar El Gueddari (Lagunage naturel)

[STEP purifying performance of Dar El Gueddari (Natural lagoons)]

M. Allaoui¹, ELH. Mohati², M. Saadallah², and A. El Harfi¹

¹Department of Chemistry, Laboratory of Agro-resources, Polymers and Process Engineering (LAPPE), Team of Organic Chemistry and Polymers (TOCP), University Ibn Tofail, Faculty of Science, Kenitra, Morocco

²Quality Control Division of Waters, Purification Service Water Pollution, Branch Water, ONEE, Rabat, Morocco

Copyright © 2016 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: Most domestic wastewater in urban and rural centers is dismissed without prior treatment or in the sewage system or directly into the aquatic environment. This often causes an alteration and a biological imbalance. In this study we will work on the natural lagoon treatment plant wastewater city of Dar ElGueddari with a nominal capacity of 700 m³/ day.

The present work aims to:

Analyze the results of monitoring campaigns carried out at the entrance and exit of STEP in 2012-2013 for pollution parameters BOD₅, COD and TSS.

Analyze the purification performance of the station and offer recommendations to improve their treatment efficiency according to national standards or European.

Furthermore, we will also perform a qualitative analysis through:

The evaluation of the quality of the effluent based on domestic Moroccan discharge standards and compliance in terms of BOD₅, COD and TSS.

The confirmation of the characteristic of waste water by comparing the DCO reports/BOD₅ and TSS/BOD₅ with the usual ratios of urban wastewater.

Comparison of the abatement of pollution parameters compared to those set by the European directive.

KEYWORDS: Wastewater treatment plant, dejection, Nominal Flow, TSS, BOD₅, COD.

RESUME: La plupart des eaux usées domestiques des centres urbains et ruraux sont rejetés sans traitement préalable, soit dans le réseau d'assainissement, soit directement dans les milieux aquatiques. Ce qui provoque souvent une altération et un déséquilibre biologique. Dans la présente étude nous allons travailler sur le lagunage naturel de la station d'épuration des eaux usées de ville de Dar ElGueddari, d'une capacité nominale de 700 m³/j.

Le présent travail a pour objectifs de :

Analyser les résultats des campagnes de suivi réalisés à l'entrée et à la sortie de la STEP en 2012-2013 pour les paramètres de pollution MES, DBO₅ et DCO.

Analyser les performances épuratoires de la station et proposer des recommandations afin d'améliorer leur rendement épuratoire selon les normes nationales voire Européennes.

Par ailleurs, nous allons effectuer aussi une analyse qualitative à travers :

L'évaluation de la qualité de l'effluent en se basant sur les normes de rejet marocaines domestiques et leur conformité en termes de MES, DBO₅ et DCO.

La confirmation de la caractéristique des eaux usées, en comparant les rapports DCO/DBO₅ et MES/DBO₅ avec les ratios habituels des eaux usées urbaines.

La comparaison de l'abattement des paramètres de pollution par rapport à ceux fixés par la directive Européenne.

MOTS-CLEFS: Station d'épuration, Abattement, Débit nominale, MES, DBO₅, DCO.

1 INTRODUCTION

Depuis l'indépendance, la problématique de l'assainissement des eaux usées est un sujet qui demeure posé malgré les nombreuses initiatives entreprises jusqu'à ce jour [1]. La plupart des villes se sont construites sans un plan rigoureux d'assainissement. Ce qui rend désormais complexe la recherche de solution. En effet, les systèmes de collecte et de traitement d'eaux usées et d'excrétas sont très peu développés ou inexistantes. Ces eaux ayant été utilisées par l'homme. On distingue généralement les eaux usées d'origine domestique, industrielle, agricole ou pluviale [2]. Au Maroc, les volumes d'eaux usées rejetés ont été estimés à 470 Mm^3 par an et atteindraient 900 Mm^3 par an à l'horizon 2020. Le système de lagunage peut être considéré comme convenable pour le traitement des eaux usées au Maroc puisqu'il a montré de bonnes performances épuratoires de point de vue abatement des pollutions microbienne, parasitaire ou métallique [3]. L'épuration de ces eaux consiste à décanter les éléments polluants particuliers et à extraire les éléments dissous qui sont transformés en matière sédimentable suite à un traitement approprié. Ainsi, à la sortie de la station il en résulte une eau relativement épurée rejetée dans le milieu naturel [4]. En effet il existe environ une centaine de stations d'épuration des eaux usées au Maroc [5]. Le traitement des eaux usées urbaines peut être effectué par divers procédés, tous ces procédés reposent sur des phénomènes physiques, chimiques et biologiques et se fait essentiellement par l'emploi de procédés dits conventuels (le prétraitement, le traitement primaire et le traitement secondaire), généralement le traitement tertiaire fait défaut [6], [7]. Les stations d'épuration ont l'avantage de s'adapter aux contraintes et au contexte socio-économique des pays en développement. Au Maroc les plus connues sont les bassins de stabilisation (lagunage) qui regroupent les bassins anaérobies, facultatifs et de maturation [8]. Le lagunage se caractérise essentiellement par un temps de séjour très élevé des effluents, plusieurs dizaines de jours, et par des mécanismes de fonctionnement biologique fortement liés à la température et aux saisons [9], ce procédé d'épuration connaît ces dernières années une croissance importante dans certains pays [10], avec un objectif complémentaire de réutilisation des eaux traitées dans différents domaines [11]. Malgré que la construction des stations de traitement des eaux usées a débuté au Maroc dès les années cinquante, l'épuration des eaux usées, stade ultime de la dépollution des eaux, reste la composante qui connaît le plus de retard [12].

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 PRÉSENTATION DE LA STEP DE DAR EL GUEDDARI



Fig. 1. Les bassins anaérobies de la STEP



Fig. 2. Les bassins facultatifs de la STEP

La STEP de Dar El Gueddari a été mise en service en 2006, le type de traitement est le lagunage naturel, consistant à recevoir particulièrement les eaux usées domestiques de la ville de Dar El Gueddari, dimensionnée pour un débit nominal de $700 \text{ m}^3/\text{j}$ (horizon 2010). La station est dotée actuellement d'un système de mesure de débit en continu, alimentée en électricité par le moyen d'un système d'énergie solaire. La station comprend deux bassins anaérobies identiques et deux bassins facultatifs. A noter que les bassins facultatifs disposent chacun d'une entrée et une sortie ce qui pourrait engendrer des zones mortes. Les eaux usées épurées sont déversées dans une conduite avant de rejoindre l'Oued R'Dem affluent de l'Oued Beht [13].

2.2 LE PROCEDE D'EPURATION A LA STEP DAR EL GUEDDARI

- Station de pompage : Les eaux usées du centre de Dar El Gueddari sont acheminées moyennant 3 collecteurs vers un regard puis vers la station de pompage via une conduite de diamètre 500 mm. Cette station est composée de deux bâches qui sont juxtaposées. Au niveau de la première bache existe 4 pompes, ces derniers sont destinés à fonctionner en totalité en temps pluvieux, pour pomper les eaux de la première bache vers la 2ème bache.
- Un prétraitement : Consiste en un dégrilleur à nettoyage manuel.

- Débitmètre à l'entrée : Un canal venturi pour mesurer un débit maximum de 100 l/s, ce venturi est muni des équipements nécessaires, un débitmètre ultrasonique pour la mesure du débit puis transmission des valeurs vers un afficheur pour la lecture dudit débit.



Fig. 3. Canal venturi de STEP Dar El Gueddari

- Un traitement primaire : Constitué de deux bassins anaérobies en parallèle.
- Un traitement secondaire : Constitué de deux bassins facultatifs en parallèle.

La station contient également :

- Deux répartiteurs : un à l'entrée des bassins anaérobies et l'autre à l'entrée des bassins facultatifs.
- Deux lits de séchage des boues de dimension unitaires 10×25 m avec une hauteur de boue de 0.35 à 0.60m.
- Ouvrage de rejet : les eaux épurées sont évacuées dans une canalisation avant de rejoindre l'Oued R'Dem.

2.3 CARACTERISATION ET METHODES D'ANALYSES DES EAUX USEES

La caractérisation des rejets liquides urbains et industriels nécessite la prise en considération d'un ensemble de précision dont le choix des stations d'échantillonnage, la fréquence des prélèvements, le mode d'échantillonnage, la durée de l'opération, la période d'intervention et les paramètres à déterminer. Ces éléments sont à la base de toute opération de caractérisation des eaux usées et du milieu récepteur. Les prélèvements d'échantillons des eaux usées destinée à l'analyse seront prélevée à de l'entrée et à la sortie de la station selon un mode d'échantillonnage composite sur 24 h en fonction de débit pour les paramètres physico-chimiques et parasitologiques et selon un mode d'échantillonnage ponctuel pour les paramètres bactériologiques. Enfin, la conservation des échantillons d'eaux usées se faisait à une température moins de 10°C [14, 15, 16, 17].

Les paramètres mesurés sur site sont : pH, température, conductivité électrique ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxygène dissous, et les autres paramètres tel que DBO₅, DCO, MES sont ramenés au laboratoire centrale pour analyse.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 ETUDE DES CARACTERISTIQUES DES EUB ENTRANTES A LA STEP DE DAR EL GUEDDARI DURANT 2012 - 2013

3.1.1 EVALUATION QUANTITATIVE DES EFFLUENTS DE LA STEP DE DAR EL GUEDDARI DURANT LES ANNEES 2012 - 2013

Les débits mesurés à l'entrée de la STEP durant les années 2012 - 2013 sont représentés dans la figure 4 :

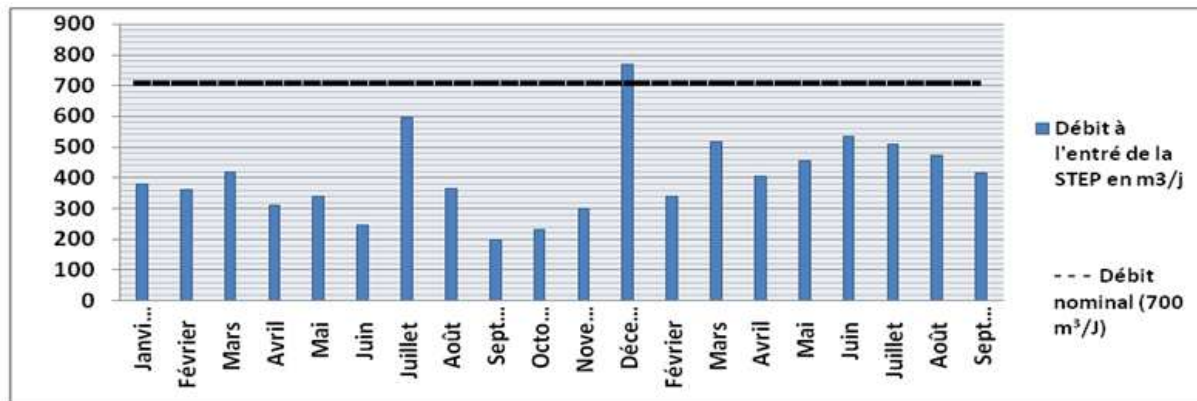


Fig. 4. Variation des débits à l'entrée de la STEP Dar El Gueddari durant les années (2012-2013)

Les débits enregistrés à l'entrée de la STEP durant les années 2012-2013 varient entre 200 m³/j enregistré en Septembre 2012 et 785 m³/j enregistré en Décembre. Ces débits sont inférieurs au débit nominal de la STEP à l'exception celui enregistré en Décembre de même année qui est supérieur au débit nominal, cette augmentation de débit est due essentiellement aux apports des eaux pluviales vu que le réseau d'assainissement est unitaire.

Résultat : Nous constatons que tous les valeurs des débits sont inférieures au débit nominal de la station, ceci montre que la STEP fonctionnant en sous charge hydraulique variant entre 15% et 71%.

3.1.2 EVALUATION QUALITATIVE DE L'EFFLUENT ENTRANTE A LA STEP DE DAR EL GUEDDARI DURANT LES ANNEES 2012 - 2013

3.1.2.1 EVALUATION DE LA CHARGE POLLUANTE ENTRANTE A LA STEP DAR EL GUEDDARI DURANT LES ANNEES 2012 - 2013

Le graphe présenté par la figure 5 présente la variation des charges polluantes des eaux usées brutes entrantes à la station de Dar ElGueddari année 2012-2013.

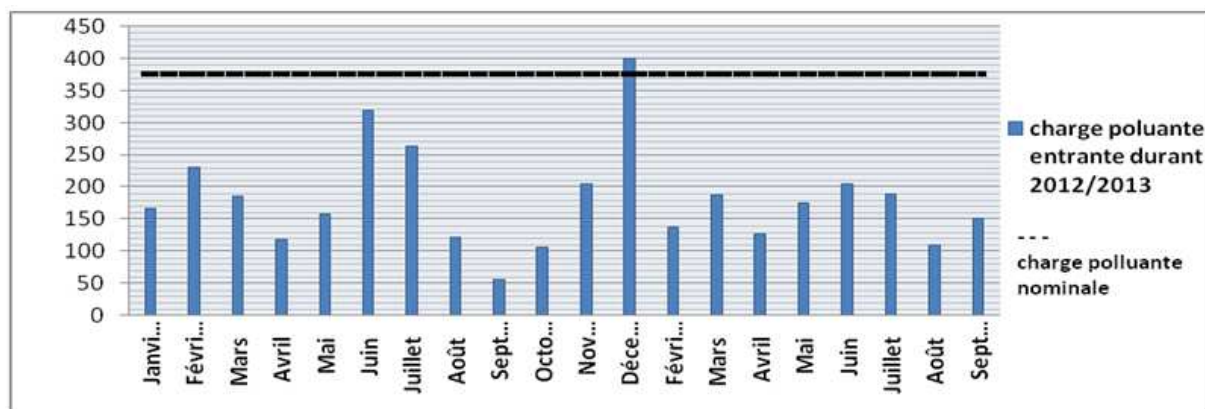


Fig. 5. Evolution de la charge polluante en Kg de DBO₅/j

Les charges polluantes entrantes à la STEP de Dar El Gueddari durant 2012-2013 varient entre 56 Kg de DBO₅/j enregistrée en Septembre 2012 et 400 Kg de DBO₅/j enregistrée en Décembre 2012. Ces charges sont toutes inférieures à la charge polluante nominale de la STEP (376 Kg de DBO₅ kg/j) à l'exception celle enregistrée en Décembre 2012 (période pluvieuse).

Pour évaluer la nature de la qualité des eaux brutes entrante à la STEP pour les paramètres MES, DBO₅ et DCO, on se réfère aux valeurs habituelles des eaux usées urbaines Marocaines [18,19].

Tableau 1. Gammes habituelles des eaux usées urbaines marocaines (SDNAL, 1998)

Paramètres	Gammes habituelles
MES totales (mg/l)	250 – 500
DBO5 brute (mg O ₂ /l)	200 – 400
DCO brute (mg O ₂ /l)	500 – 800
DCO/DBO ₅	2-2.5
MES/DBO ₅	1.2-1.5

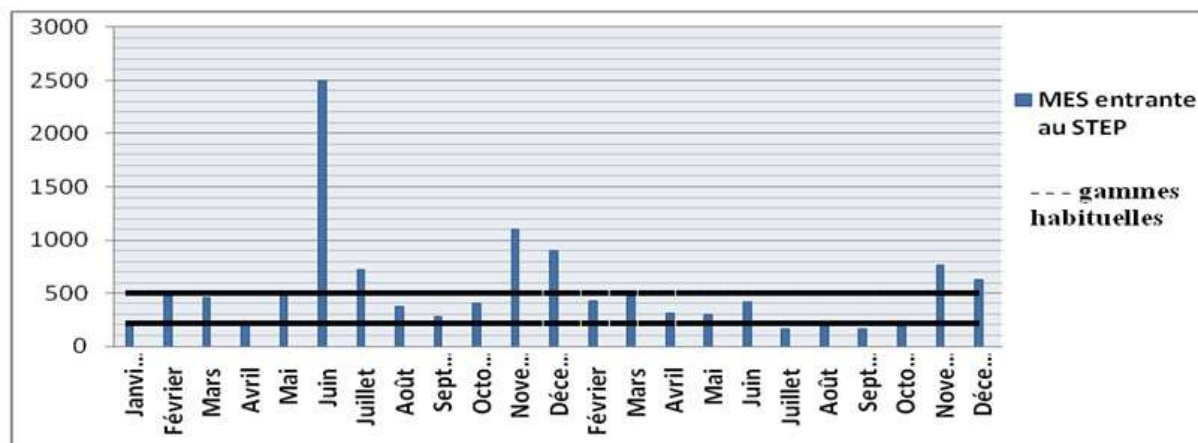
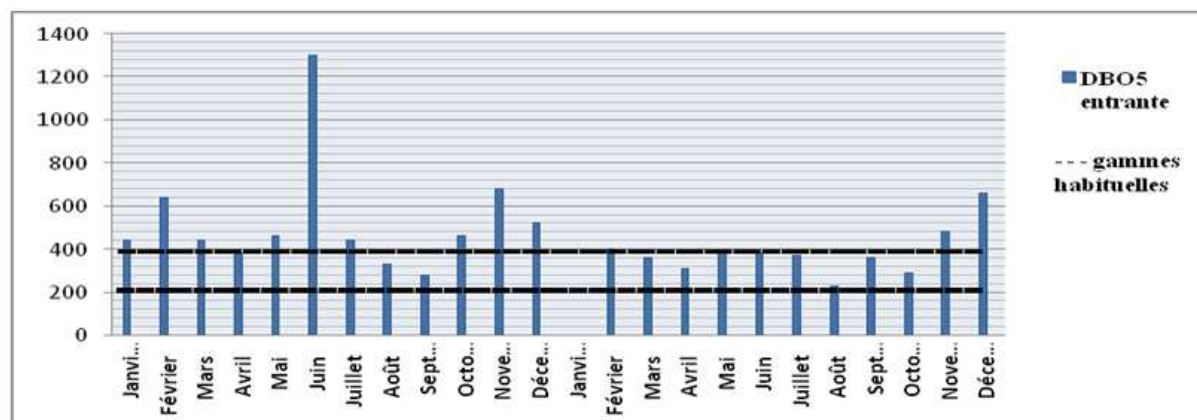


Fig. 6. Evolution des paramètres de pollution (MES) à l'entrée de la STEP Dar EL Gueddari durant 2012-2013

Fig. 7. Evolution des paramètres de pollution (DBO₅) à l'entrée de la STEP Dar EL Gueddari durant 2012-2013

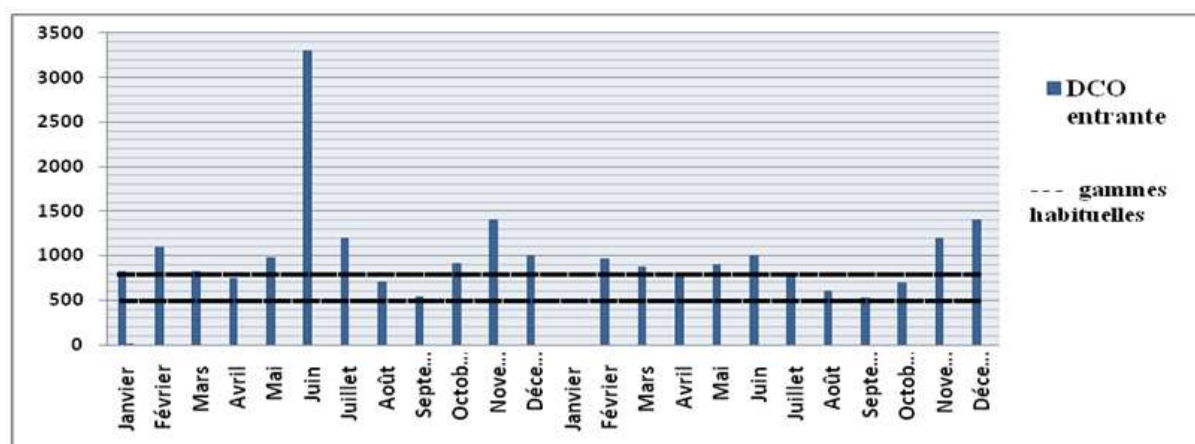


Fig. 8. Evolution des paramètres de pollution (DCO) à l'entrée de la STEP Dar EL Gueddari durant 2012-2013

Les figures (6,7 et 8) illustrent les concentrations des principaux paramètres globaux de pollution (MES, DBO_5 et DCO) mesurées à l'entrée de la station d'épuration de Dar El Gueddari durant les années 2012 et 2013 en comparaison avec les fourchettes habituelles des eaux usées urbaines marocaines.

- **Pour les MES :**

- o 44 % des valeurs de MES sont inclus dans la gamme habituelle des eaux usées urbaines Marocaines.
- o 31 % en MES sont supérieurs à la gamme habituelle des eaux usées urbaines Marocaines et 25% en MES sont inférieurs à cette gammes.

- **Pour la DBO_5 :**

- o 52 % des valeurs de DBO_5 sont inclus dans la gamme habituelle des eaux usées urbaines Marocaines et 48 % en DBO_5 sont supérieur à cette gamme.

- **Pour la DCO :**

- o 35 % des valeurs de DCO sont inclus dans la gamme habituelle des eaux usées urbaines Marocaines et 65 % sont supérieur à cette gamme.

Résultat : Les eaux usées à l'entrée de la STEP sont concentrées, ceci est en relation avec la nature du centre qui présente un aspect du centre rural (présence de l'élévation d'élevage).

3.1.2.2 RATIOS DCO/DBO_5 ET MES/DBO_5 DES EAUX USEES BRUTES ENTRANTES A LA STEP DE DAR EL GUEDDARI DURANT LES ANNEES 2012 – 2013

Les figures 9 et 10 présentent les valeurs des rapports DCO/DBO_5 et MES/DBO_5 des eaux usées brute entrante à la STEP de Dar El Gueddari durant les Années 2012 - 2013.

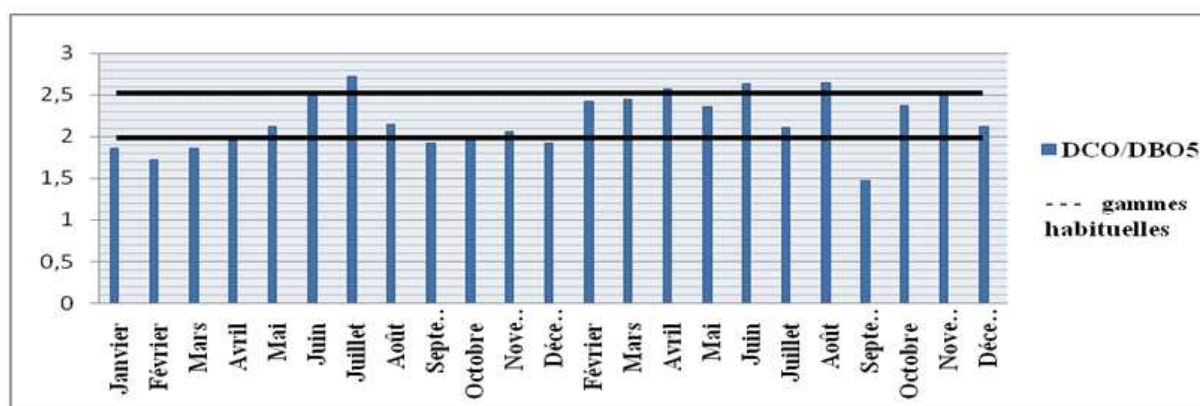


Fig. 9. Variation du rapport DCO/DBO₅ à l'entrée de la STEP Dar El Gueddari durant 2012-2013

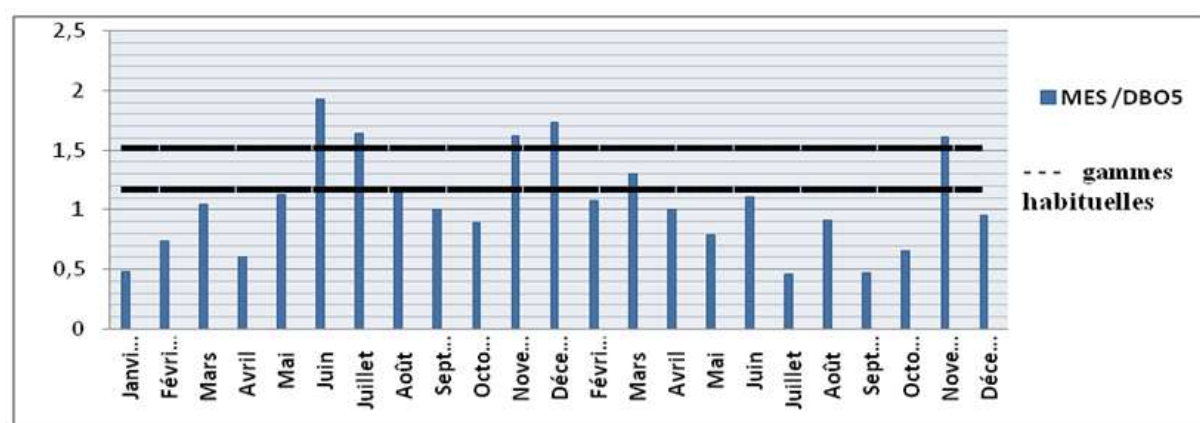


Fig. 10. Variation de rapport MES/DBO₅ à l'entrée de la STEP Dar El Gueddari durant 2012-2013

Les valeurs des rapports DCO/DBO₅ et MES/DBO₅ des eaux usées brutes à l'entrée de la STEP durant 2012-2013 montrent que :

- **Pour DCO/DBO₅**
 - o 22 % des rapports DCO/DBO₅ sont supérieures à la gamme habituelle des eaux usées urbaines marocaines.
 - o 34% des rapports DCO/DBO₅ sont inférieures à la gamme habituelle.
 - o 44 % des rapports DCO/DBO₅ sont inclus à la même gamme habituelle.
- **Pour MES /DBO₅**
 - o 74 % des rapports MES/DBO₅ sont inférieures à la gamme habituelle des eaux usées urbaines marocaines.
 - o 22 % des rapports MES/DBO₅ sont supérieur à la même gamme habituelle des eaux usées urbaines marocaines.
 - o 4 % des rapports MES/DBO₅ sont inclus à la même gamme habituelle.

Résultat : Les faibles rapports de DCO/DBO₅ et MES/BDO₅ sont directement liée à la valeur élevée de la DBO₅ dans les eaux usées brutes entrantes à la STEP et qui s'explique par la biodégradabilité élevée de ces dernières.

3.2 EVALUATION DES EFFLUENTS SORTANT DE LA STEP DAR EL GUEDDARI DURANT 2012-2013

Cette évaluation a pour objectif d'étudier la conformité des valeurs du MES, DBO₅ et de la DCO à la sortie de la STEP, par rapport aux valeurs limites spécifiques des rejets urbains fixées par [20].

Tableau 2. Valeurs limites spécifiques de rejet applicables aux déversements d'EU urbaines.

Paramètres	Valeurs limites spécifiques des rejets domestiques	
	Article 1	Article 2
MES (mg/l)	150	250
DBO ₅ (mg d'O ₂ /l)	120	300
DCO (mg d'O ₂ /l)	250	600

Les figures (11,12 et 13) présentent l'évolution de la qualité des eaux usées traitée dans la station de Dar El Gueddari par rapport aux valeurs limites spécifiques des rejets des agglomérations urbaines durant 2012-2013.

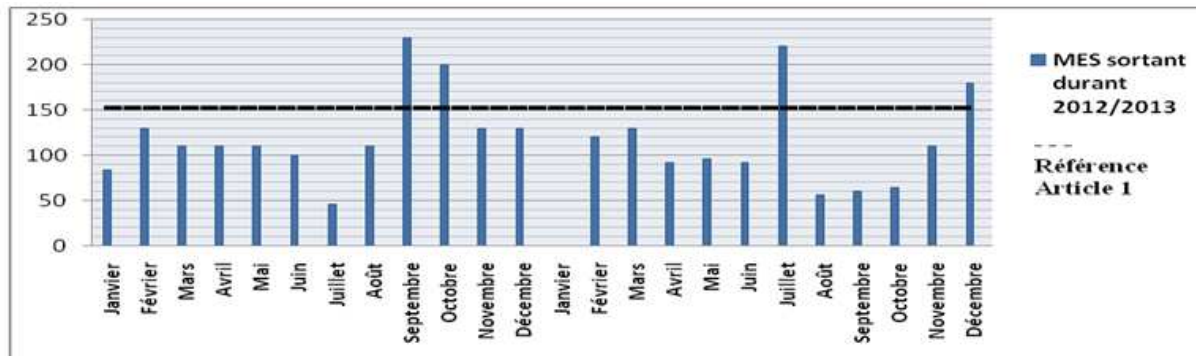


Fig. 11. Evolution de MES à la sortie de la STEP Dar EL Gueddari durant 2012-2013

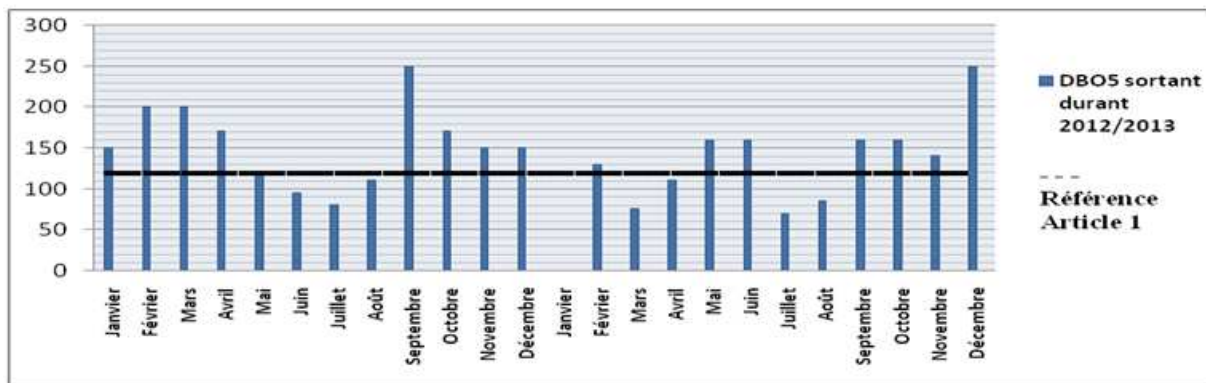
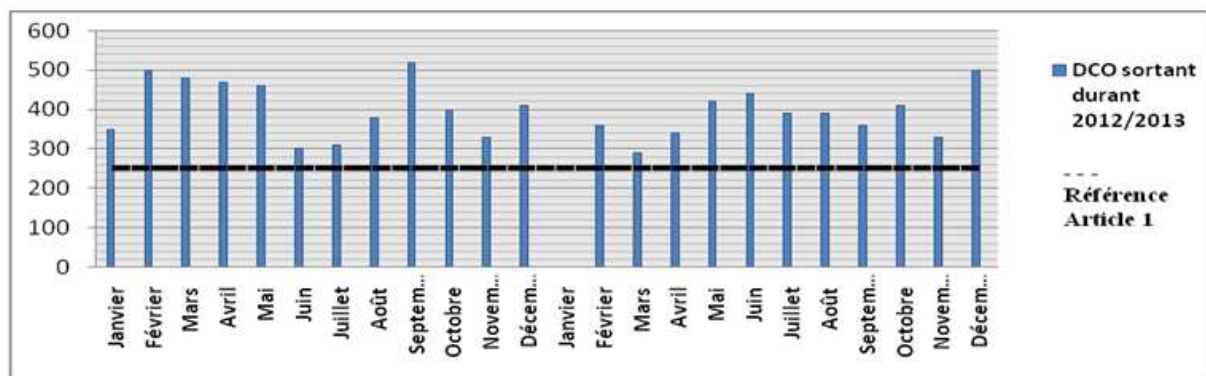
Fig. 12. Evolution de DBO₅ brute à la sortie de la STEP Dar EL Gueddari durant 2012-2013

Fig. 13. Evolution de DCO brute à la sortie de la STEP Dar EL Gueddari durant 2012-2013

En référence à l'article 1 de l'arrêté n° 1607-06- du 25 juillet 2006 portant fixation des valeurs limites spécifiques de rejet applicables aux déversements des eaux usées des agglomérations urbaines, l'effluent de la STEP présente des concentrations des principaux paramètres de pollution (MES, DBO₅ DCO) à la sortie de la STEP durant l'année 2012-2013 comme suit :

- **Pour les MES**

- Durant 2012 les teneurs en MES sont toutes conformes excepte la campagne des mois de Septembre et Octobre, qui enregistre une concentration au-dessus de la limite 150 mg/L.
- Durant 2013 la majorité des résultats des MES sont conformes à la valeur limite à l'exception des campagnes des mois de juillet et Décembre qui ont enregistrées des concentrations équivalents de 220 et 180 mg/L.

- **Pour la DBO₅**

- La non-conformité pour la DBO₅ brute est marquée dans tous les prélèvements de l'année 2012 sauf les mois de juin, juillet et Août.
- Durant 2013 les mesures de la concentration en DBO₅ de la campagne du mois Février, Mai, Juin, Septembre, Octobre et Décembre montre des non conformités par rapport aux normes.

- **Pour la DCO**

- La non-conformité durant 2012 pour la DCO brute est marquée dans tous les mois.
- les valeurs des DCO brutes enregistrées durant l'année 2013 sont tous non conformes à la valeur limite 250 mg d'O₂/L.

Résultat : Les résultats des campagnes réalisées durant l'exercice 2012-2013 de rejet de la STEP sont comme suite : une non conformité pour la DCO, 22% en MES et 56 % en DBO₅ .Ceci est en relation avec la prolifération algal et aux conditions climatiques.

En comparaison avec les limites spécifiques de rejet de l'article 1 de l'arrêté n° 1607-06- du 25 juillet 2006 applicables, l'effluent de la STEP présente des valeurs non-conformes aux valeurs limites spécifiques fixées pour les 3 principaux paramètres de pollution (MES, DBO₅ et DCO).

Tableau 3. Pourcentage moyenne de non-conformités pour les 3 paramètres de pollution

Paramètres	MES	DBO ₅ brute	DCO brute
% moyenne de Non-conformités	17	65	100

3.2.1 VERIFICATION DE LA FIABILITE DE LA FILTRATION POUR OPTIMISER LES CONCENTRATIONS EN DBO₅ ET DCO DE LA STEP DAR EL GUEDDARI

Dans les figures 14 et 15 nous avons représenté les valeurs de DBO₅ et DCO brutes et filtrées comme suites :

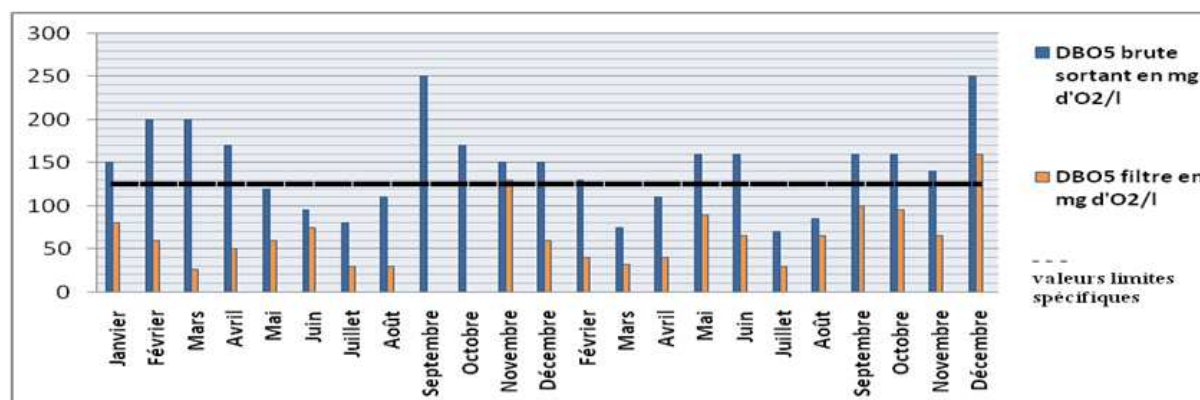


Fig. 14. Variation du DBO₅ brute et filtrée à la sortie de la STEP Dar El Gueddari durant l'année 2012-2013 avec les valeurs limites spécifiques

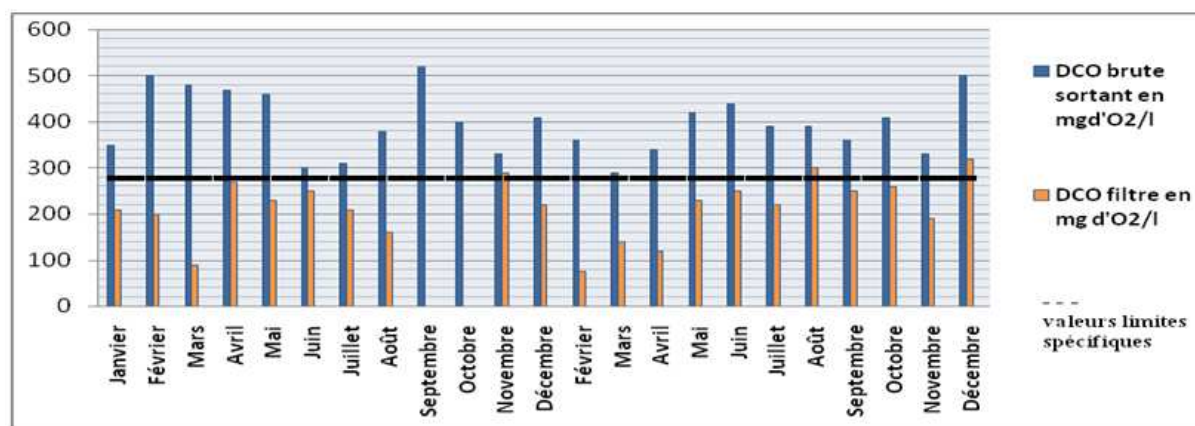


Fig. 15. Variation du DCO brute et filtrée à la sortie de la STEP Dar El Gueddari durant 2012-2013 avec les valeurs limites spécifiques

- **Pour DBO₅ brute et filtrée :**

- o Durant 2012, la non-conformité pour la DBO₅ brute est marquée dans tous les prélèvements sauf les mois de juin, juillet et Aout.
- o Concernant les concentrations des DBO₅ filtrées durant 2012 sont toutes conformes aux normes sauf la valeur du mois de Novembre qui enregistre une concentration de 130 mg d'O₂/L.
- o Durant 2013, la mesure de la concentration en DBO₅ de la compagne du mois Février, Mai, Juin, Septembre, Octobre, Novembre et Décembre montre des non conformités par apport à la valeur limite spécifique des rejets (120 mg d'O₂/L).
- o Concernant les concentrations des DBO₅ filtrées durant 2013 sont toutes conformes à la norme sauf la valeur du mois Décembre qui enregistre une concentration de 160 mg d'O₂/L.

- **Pour DCO brute et filtrée :**

Les résultats de DCO brute et DCO filtrée à la sortie de la STEP Dar El Gueddari présentés dans la figure ci-dessus montrent que :

- o Une non-conformité pour la DCO brute pour toutes les campagnes réalisées en 2012-2013.
- o Une conformité de la DCO filtrées pour toutes les campagnes réalisées durant 2012-2013 à l'exception celles des mois d'Avril, Novembre, Aout et Décembre qui enregistrent des concentrations de 270, 290, 300 et 320 mg d'O₂/L.

Le tableau 4 illustre le pourcentage de non conformité de la DBO₅ et DCO brutes et filtrées durant les campagnes réalisées en 2012-2013.

Tableau 4. Pourcentage moyenne de non-conformités de DBO₅ et DCO brutes et filtrées

Paramètres	DBO ₅ brute	DBO ₅ filtrée	DCO brute	DCO filtrée
% moyenne de non-conformités	65	10	100	23

Résultat : Les non-conformités des DCO et DBO₅ filtrées est en relation avec :

- Accumulation des boues au niveau des bassins anaérobies qui un impact négativement sur son rendement qui engendre le passage des boues vers les bassins facultatifs via les déversoirs des bassins anaérobies
- Les surcharges saisonnières
- Le développement algal au niveau des bassins facultatifs.

3.2.2 CALCUL DES RENDEMENTS EPURATOIRES DE LA STEP DE DAR EL GUEDDARI DURANT 2012-2013

Le tableau 5 représente les taux d'abattement de MES, DBO₅ et DCO en comparaison avec ceux fixées par la directive Européenne du 21 mai 1991.

Tableau 5. Directives Européenne relative au traitement des eaux résiduaires urbaines

Paramètres	Pourcentage minimale de réduction
MES	90 %
DBO ₅	70 – 90 %
DCO	75 %

Les figures (16,17 et 18) présentent l'évolution des rendements épuratoires durant 2012-2013.

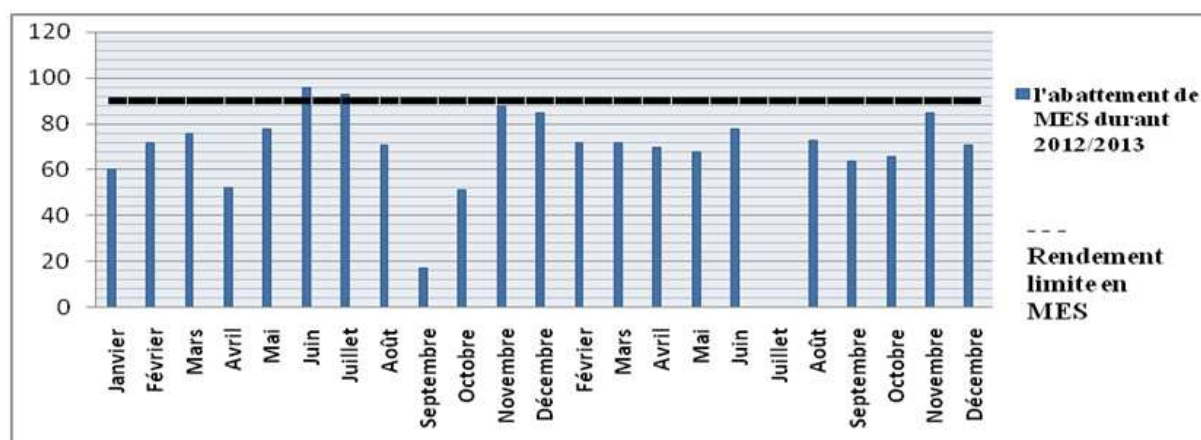


Fig. 16. Evolution du rendement épuratoire en MES à la sortie de la STEP durant les années 2012 - 2013

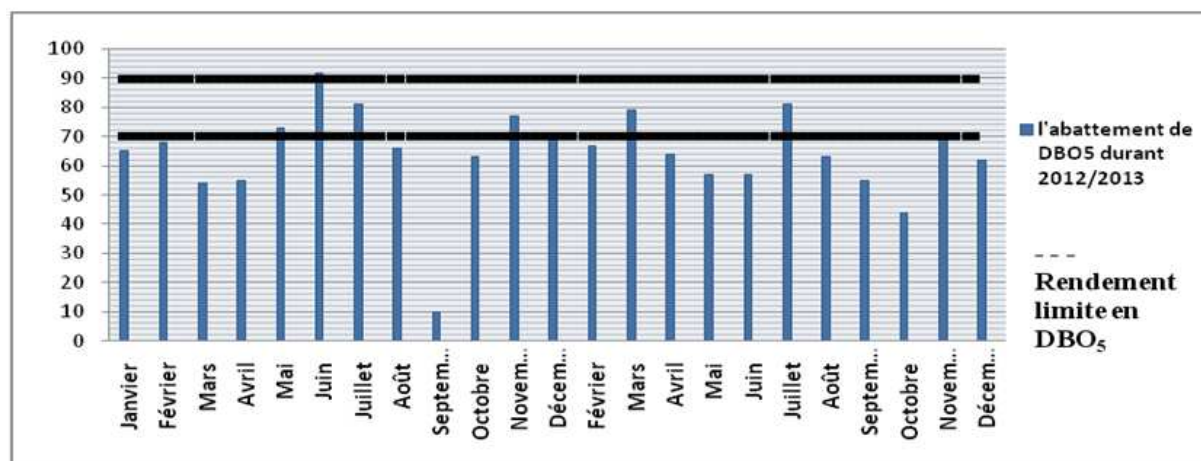


Fig.17. Evolution du rendement épuratoire en DBO₅ à la sortie de la STEP durant les années 2012-2013

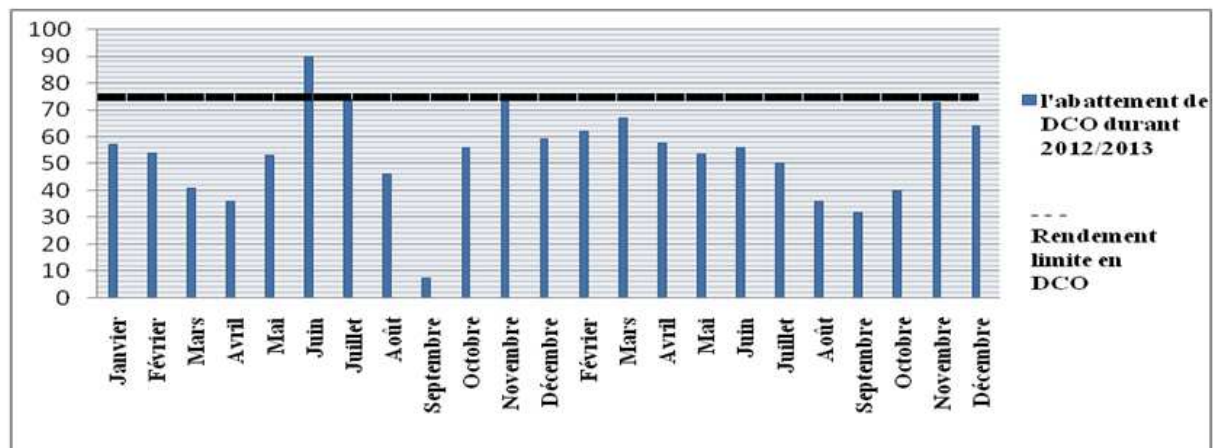


Fig. 18. Evolution du rendement épuratoire en DCO à la sortie de la STEP durant les années 2012 - 2013

Les abattements enregistrés des campagnes réalisées en 2012-2013 pour les trois paramètres MES, DBO₅ et DCO sont comme suite :

- 90 % des résultats obtenus sont inférieurs au pourcentage minimal de réduction pour les MES (90%).
- 86 % des résultats obtenus sont inférieurs au pourcentage minimal de réduction de DCO (75%).
- 26 % des résultats obtenus de l'abattement en DBO₅ sont dans les normes (75-90 %).

Résultat : Les rendements de la station de Dar ElGueddari sont faibles pour les MES, DBO₅ et DCO, ceux-ci est en relation avec :

- Prolifération algale excessive.
- Accumulation des boues au niveau des bassins anaérobies, qui influe sur le temps de séjour ; et provoque parfois passage des boues des bassins anaérobies vers les bassins facultatifs.

Selon la directive Européenne relative au traitement des eaux résiduaires urbaines, fixant les pourcentages minimaux d'abattement des paramètres MES, DBO₅ et DCO, les rendements de la station de Dar El Gueddari durant la période de suivi 2012-2013 sont faibles pour une station qui dispose d'un traitement secondaire. Ainsi les performances épuratoires pour la pollution carbonée, azotée, et phosphorée ne sont pas atteintes au niveau de la STEP de Dar El Gueddari pendant la période de suivi. Ce qui est normale pour ce type de STEP.

4 CONCLUSION

A la lumière de l'étude des performances épuratoires de la station d'épuration de type lagunage naturel de Dar El Gueddari et les analyses effectuées sur les eaux usées brutes et épurées filtrées pour ce STEP, on peut conclure que :

- Les performances épuratoire de la station d'épuration, varie selon la typologie et la charge hydraulique des EU brutes à l'entrées de ces ouvrages de traitement, comme il peut être influencé par différents facteurs et les conditions entourant ces eaux en passant dans les différents ouvrages du lagunage naturel avant de rejoindre le milieu naturel.
- Les données générées par l'étude des paramètres physico-chimiques et l'analyse des échantillons prélevés à l'entrée et à la sortie de la STEP, montrent que les rapports DCO/DBO₅ et MES/DBO₅ sont comparables avec les ratios habituels des eaux usées urbaines. Ainsi le diagnostic de l'évaluation de la qualité des eaux usées épurées sortantes est basé sur les normes marocaines et européennes du rejet domestique, ce qui nous permet de déduire une conformité de l'effluent en sortie de la STEP en termes de MES, DBO₅ et DCO.

Par ailleurs les résultats obtenus au niveau de la STEP de Dar El Gueddari montrent que :

- La STEP Fonctionnait en sous charge hydraulique durant les années 2012-2013.
- Les charges polluantes ne dépassent pas celles des valeurs nominales de la conception de la STEP.
- Les eaux usées brutes entrant à la STEP sont relativement concentrées par comparaison aux gammes habituelles.
- Les eaux usées épurées sont non conformes aux normes de rejets de STEP mises en service après publication de l'arrêté n° 1607-06 du 25 juillet 2006 (article 1) avec un pourcentage de dépassement de 17 % , 65 % et 100% respectivement pour les MES ,DBO₅ et DCO .

- Les résultats des rendements épuratoires en terme MES, DBO₅ et DCO sont moins satisfaisants par rapport aux pourcentages minimales de réduction fixées par le directive Européenne n° 91/271 du 21/05/1991.
- L'analyse effectuée sur des échantillons filtrés a donné de bons résultats.
- Les valeurs enregistrées après la filtration sont conformes pour 93% des échantillons analysés contre 42% pour les échantillons non filtrés (ou brutes). Pour faire fin à cette pollution résiduaire provoquée principalement par les algues une étape de filtration reste nécessaire dans le traitement des eaux usées épurées domestiques objet de ma thèse (première article).

Finalement, et d'après ces résultats, nous pouvons conclure que le lagunage naturel est un procédé d'épuration des eaux usées le plus efficace au Maroc, mais qui reste très sensible à divers facteurs influençant son rendement épuratoire de la STEP comme l'accumulation des boues au niveau des bassins anaérobies, les baisses de température, l'effet saisonnière, le temps de séjours, concentration élevé des eaux usées brutes.

REMERCIEMENTS

J'adresse mes très sincères remerciements à :

- Le directeur de ma thèse le professeur Ahmed ELHARFI pour Sa disponibilité, ses conseils ont permis la réalisation de cette projet d'article, Ces remerciements vont évidemment aussi au Chef de service Monsieur EL Hassan MOHATI pour son accueil et la confiance qu'il m'a accordé à l'Office national de l'eau et de l'Electricité - Rabat, sans oublier sa participation au cheminement de cette projet d'article.
- Toutes les chercheurs de laboratoire des Agro-ressources, Polymères et Génie des Procédés (LAPGP) - Equipe de la Chimie Organique et Polymères (ECOP) à l'Université Ibn Tofail - Kénitra
- Ma famille pour les encouragements tout au long de ce projet

REFERENCES

- [1] Y. MAYSTREL, "L'assainissement urbain en Afrique : enjeux et attentes. In assainissement urbain en Afrique, " actes du séminaire international de Gorée, Dakar: Aquadev, pp. 17-22, 2000.
- [2] OMS, "l'exploitation et la maintenance des usines de traitement des eaux usées, Bureau régional de la Méditerranée orientale" centre régional pour des activités de santé l'environnement (AMMAN), Jordanie, p 212, 2004.
- [3] K. Bousselhaj, "Etude du potentiel fertilisant (N et P) de deux boues de stations d'épuration par lagunage anaérobie et par boues activées," Thèses de 3ème cycle, Univ. Cadi Ayyad, Fac. Sci. Semlalia, Marrakech, p. 171, 1996.
- [4] L. EL HAZZAT, "Etude comparative technico-économique de différents procédés d'épuration des eaux usées urbaines : Etude de cas de la ville de Taza," Projet de fin d'études en agronomie, option génie rural, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 2011.
- [5] J. Bahija and B. Soudi "Réutilisation des eaux usées épurées en agriculture aux Maroc : Bilan de plusieurs années de recherche. Optimisation Valorisation et Durability", Séminaire international: Tunis, 24-25 Septembre 2003.
- [6] CFPTH, "Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé : impacts sur la santé par secteur industriel, " Rapport du comité fédérale - provincial-territorial de l'hygiène du milieu et du travail, vol. 4, p.324, 2004.
- [7] ADEME, 2010. Organisation et fonctionnement d'une station d'épuration. <http://www.ademe.fr>.
- [8] H. Ziad and E.K. Lahdi, "Contamination parasitaire des cultures et du sol avec les eaux usées brutes dans la région des Doukkala Sidi Bennour,". In. Proceedings of International Workshop on « Sewage Treatment and Reuse for small communities: Mediterranean and European Experiences » Edited by R. Choukr Allah. pp. 387-397. Rabat, Maroc, 1998.
- [9] M. HADDOUDI," Etude et amélioration des performances des STEPs ayant des débits moyens. Projet de fin d'études, option génie rural", Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 2013.
- [10] ARDAM, "L'épuration des eaux usées : le lagunage naturel - cas de la station de Mese-Loupian/Ecosite," 2007
- [11] A. RAMI, " Épuration des eaux usées dans un chenal à haut rendement : comparaison avec les bassins facultatifs et détermination des paramètres de dimensionnement et de conduite optimale ". Thèse de Doctorat, Univ. Mohamed V, Maroc, 21-102. (2001).
- [12] A. RASSAM, " Performances de la dégradation de la matière organique par lagunage aéré dans la station d'épuration des eaux usées de la ville d'Oujda - Maroc oriental), " Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 81, pp. 121-125, 2012.
- [13] Manuel de formation de l'ONEE, Assainissement, épuration des eaux usées : caractéristiques des eaux usées, 2011.
- [14] A. CAMARA and M. KPELI, "Station d'épuration de l'IAV Hassan II : Performance du Réacteur Anaérobie à Flux Ascendant et à Deux Etapes, " Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 2010.

- [15] ONEP, "Caractérisation quantitative et qualitative des eaux usées : Guide de bonne pratique," Direction Laboratoire de la Qualité des eaux, Rabat, 1999.
- [16] F. EYMERY, J. CHOUBERT, and M. LEPOU, Pratiques d'échantillonnage et de conditionnement en vue de la recherche de micropolluants prioritaires et émergents en assainissement collectif et industriel, Guide technique AQUAREF, Première version, 85 p. 2012.
- [17] S. Oulkheir, "Caractéristiques physicochimiques et microbiologiques des eaux usées de la ville de Kénitra," Thèse de 3ème Cycle, Univ. Ibn Tofail, Fac. Sci. Kénitra, p. 79, 2002.
- [18] ONEP, "méthodes d'analyses physico-chimiques des eaux usées," Document de l'ONEP, 2011
- [19] Metcalf and Eddy, "Wastewater engineering: Treatment and Reuse", 4ème Edition Mc Graw-Hill New York, 2003.
- [20] L'article 1 de l'arrêté n° 1607-06 du 25 juillet, 2006.

Les acteurs de l'éducation et la réussite scolaire

Jacques FIKIRI ZIRHUMANA¹⁻²⁻³⁻⁴

¹Université Libre des Grands Lacs à Bukavu (ULGL/Bukavu), RD Congo

²Institut Supérieur Pédagogique d'Idjwi (ISP/Idjwi), RD Congo

³CIDEP/Bukavu, RD Congo

⁴Administrateur du Cabinet d'Expertise Sociologique (cablesoc), RD Congo

Copyright © 2016 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: Aujourd'hui plus que jamais, la collaboration entre les différents acteurs de l'éducation scolaire constitue le préalable pour la réussite scolaire des élèves. Il est cependant triste de constater qu'en République Démocratique du Congo, particulièrement à Bukavu dans certaines écoles conventionnées confessionnelles, cette collaboration n'est pas effective. Ce manque de collaboration s'explique par le fait que les différents acteurs ne jouent pas correctement leurs rôles. Par ailleurs, il s'observe un manque de rigueur dans le chef de certains animateurs de certaines écoles, tel est le cas de l'école où nous avons mené nos enquêtes. A cela s'ajoutent des relations sociales fondées sur des logiques tribalo-ethniques et religieuses, ce qui entretient la discrimination pour les uns et le favoritisme pour les autres. Ainsi se demande-t-on s'il s'agit encore d'un système éducatif ou d'une nébuleuse.

KEYWORDS: système éducatif, acteur éducatif, réussite scolaire, échec scolaire.

1 INTRODUCTION

Cette étude s'intitule « *les acteurs de l'éducation et la réussite scolaire* ». A travers cette étude, nous voulons analyser l'interaction des acteurs de l'éducation scolaire en vue d'expliquer en quoi la collaboration entre ces acteurs est à la base soit de la réussite soit de l'échec scolaire. Il s'agit par-là, de rendre compte de l'impact des interactions des acteurs de l'éducation sur la réussite scolaire des élèves. Cette étude présente un intérêt aussi bien pour les acteurs de l'éducation que pour les chercheurs en science (sociologie) de l'éducation d'autant plus que la réussite scolaire constitue la finalité sublime, mais également l'aboutissement de l'éducation scolaire.

Des études similaires ont été effectuées par des prédécesseurs et nous faisons mention de quelques une pour situer la nôtre dans le débat.

Patrice Mutaka Bayongwa dans son mémoire de maîtrise en sciences de l'éducation, cherche à montrer la part du mode d'évaluation dans l'échec des élèves de l'Institut Bahati. Il montre qu'il ne suffit pas aux enseignants de se presser à terminer le programme établi par l'Etat au cas où les élèves n'y comprennent rien ; il faut plutôt adapter la matière aux capacités des élèves.¹

¹ P. MUKATA BAYONGWA, *En quoi les modes d'évaluations des élèves de l'institut BAHATI contribuent-ils aux Échecs scolaires ? Approche analytico-critique*, Mémoire de master en science de l'éducation, Inédit, Institut Catholique de Paris, Université Paris XII, 2006-2007, p.64.

Bien entendu, il faut adapter la matière aux capacités des élèves, mais aussi et surtout il faut le faire en tenant compte du niveau moyen car dans une même classe il y a des élèves doués, moyens et faibles. Aussi, ne suffit-il pas d'adapter la matière, mais encore faut-il voir la part des autres acteurs de l'éducation, en l'occurrence l'élève et le parent, dans le processus de l'éducation pour pouvoir appréhender les causes de l'échec et /ou de la réussite de l'élève. En plus, les conditions de vie de la famille et même l'environnement, peuvent avoir de l'impact sur la capacité d'acquisition des connaissances chez un élève et partant sur les résultats scolaires.

Mettant l'accent sur l'environnement dans lequel l'élève évolue et où il doit se faire accepter, C. Declero² considère que l'éducation consisterait à aider l'enfant à devenir un adulte accompli, capable de tirer la meilleure partie de toutes ses responsabilités, de s'adapter le maximum d'aisances aux circonstances et aux milieux dans lequel il se trouve apte à jouer un rôle heureux et efficace dans la société.

Pour l'auteur, « l'enfant doit se frayer son chemin à lui vers un avenir et cela à travers les tensions entre autres individu et communauté. D'une part il doit affirmer, développer ses aptitudes et d'autre part faire en sorte qu'il soit accepté des autres, qu'il ait des amis ».³

Il ne tient cependant pas compte du fait qu'il existe un environnement faste et néfaste. Dans le sens où il se fait accepter dans un milieu faste, c'est un salut, mais dans le cas contraire, c'est-à-dire, il se crée des amis dans un environnement néfaste, c'est la dépravation des mœurs. Et c'est ici qu'on trouve le rôle des autres acteurs de l'éducation que sont l'école (l'enseignant) et la famille (le parent). Notre réflexion porte plutôt sur la réussite scolaire dans l'interdépendance des acteurs de l'éducation. Et ici nous pouvons noter que très souvent, l'éducation diffuse relève de l'environnement néfaste et généralement, en contradiction avec l'école et la famille.

Edmond Bernus penche ses réflexions sur les conséquences du refus de l'école chez les populations du Tchad. C'est ainsi que dans ses analyses, il veut savoir comment s'expriment diverses manifestations du refus de l'école, surtout dans les régions peuplées en majorité d'éleveurs et agriculteurs. Il trouve que parents se résignent à envoyer leurs progénitures à l'école qu'ils appellent occidentale. Il énumère ensuite les activités économiques auxquelles participent les filles dès leur jeune âge et qui les empêchent d'aller à l'école à savoir la surveillance du bétail, l'agriculture, les activités artisanales.⁴

L'auteur dans ses analyses s'est intéressé sur les causes et les conséquences du refus de l'école. Dès lors que le parent s'insurge contre l'école, l'enfant ne peut pas s'y amener et ne peut avoir du courage de suivre les études. Et lorsque l'Etat ne s'y implique pas, c'est au désastre qu'il faut s'attendre. Et donc, la part de chaque acteur est et reste importante dans la réussite de l'élève. Ceci étant un des grands facteurs de l'intégration dans la société-monde actuelle.

Dans toutes les sociétés du monde, pour ainsi nous répéter, les hommes sont animés par le souci de voir que leurs parents sont intégrés c'est-à-dire, qu'ils adhèrent aux valeurs sociales, qu'ils sont prêts à répondre à tous les besoins de la société et à résoudre les problèmes qui s'y posent. Ainsi toutes les sociétés, mais de manières différentes, recourent à des voies et moyens qu'elles jugent utiles pour transmettre ces valeurs. Telles est le cas de l'initiation des jeunes et des adolescents qui était organisée dans les sociétés traditionnelles. De la même manière, tous les parents (géniteurs) ont le souci de voir leurs enfants recevoir une éducation intégrale pouvant produire un homme sur qui la société pouvait compter. Ce qui nous fait comprendre que l'initiation c'est autrement, l'éducation traditionnelle.

Avec l'évolution, l'initiation traditionnelle cédait progressivement la place à celle moderne par l'institutionnalisation de l'éducation scolaire. Les pays du tiers monde, et en l'occurrence, l'Afrique, ont connu tardivement ce système d'éducation (à la suite des voyages des grandes découvertes et des colonisations), mais l'ont petit-à-petit intégré dans leurs modes de vie. Par là, le rôle de l'école comme élément moteur dans la formation des personnalités, de par le monde, devient de plus en plus indéniable. A ce titre, l'école vient compléter le rôle que jouent la famille et les autres instances de la formation des jeunes. Ainsi pour Jean-Paul Desbiens, « Parler d'école, c'est parler de quatre choses : a) des savoirs ; b) des savoirs transmissibles ; c) des spécialistes chargés de transmettre des savoirs ; d) d'une institution reconnue, ayant pour fonction de mettre en présence, d'une manière réglée, les spécialistes qui transmettent et les sujets à qui l'on transmet ».⁵

² C. DECLERO, *Education sexuelle de la jeune fille au Burundi, Mémoire, Inédit, Université de Lovanium, Kinshasa, 1977, p.33.*

³ *Idem.*

⁴ E. BERBUS, *Les conséquences du refus de l'école chez les populations du Tchad au XXe siècle, in Journal des Africains, p. 24.*

⁵ J. P. DESBIENS (s/dir) et alii, *L'école, pour quoi faire?, Montréal, Logique, 1996, p. 43.*

Dès lors, l'école ne peut transmettre le savoir aux élèves que si et seulement si la famille les lui a envoyés. C'est à ce niveau que la collaboration entre ces deux instances s'avère indispensable pour la réussite scolaire des élèves. Ceci montre que, ni l'école ni la famille, personne ne peut prétendre jouer le rôle de l'autre. Les responsabilités qu'occupent les parents dans l'éducation des élèves au sein de la société sont irremplaçables. Ils sont appelés, en premier lieu, à veiller sur la vie quotidienne et à l'avenir de leurs progénitures car comme le note le Conseil Pontifical Justice et paix que c'est dans la famille que « les élèves acquièrent les premières leçons, les plus décisives, de la sagesse pratique à laquelle sont liées les vertus ».⁶

Dans la collaboration entre l'école et la famille, l'élève reste le centre vers lequel convergent leurs différentes actions. Il est l'acteur premier et irremplaçable de son éducation car sans lui et son concours, l'action éducative qui lui serait adressée n'aurait nullement de sens ; d'où le pédocentrisme qui considère que l'élève doit être au centre de son éducation.

Outre que la famille et l'école doivent collaborer pour la réussite scolaire de l'élève, le rôle de l'Etat s'avère tout de même incontournable. Ainsi, les résultats que présentent les apprenants intéressent beaucoup l'Etat car la force et la moralité d'une nation sont la conséquence de l'éducation. Dans ce cas, nous comprenons que la réussite d'un élève est un encouragement et son échec est une déception pour l'Etat au même titre que pour les autres acteurs de l'éducation.

Des analyses qui ont été faites dans ce domaine mettent l'accent sur la réussite scolaire comme élément clé de la réussite de la vie personnelle et sociale de l'apprenant. D'autres mettent plutôt l'accent sur les problèmes sociaux (niveau d'éducation des parents, niveau économique, responsabilité de l'école et celle de l'Etat) qu'ils considèrent comme facteurs favorisant tant soit peu la réussite en amont et en aval.

Dans une étude de l'INED (Institut National d'Etude Démographique), menée par A. Girard et H. Bastide sur la réussite et l'échec scolaires en France entre 1962-1972, ces auteurs nous montrent qu'un enfant de cadre a deux fois plus la chance d'entrer en sixième qu'un enfant d'un ouvrier ou d'un agriculteur.⁷ Cette conclusion s'appliquerait mieux en RDC où la gratuité de l'école primaire voire secondaire n'est pas parfaitement assurée. Pour le cas de l'occident cela pourrait s'expliquer par la conception que les individus se font de l'école et de la réussite dans la vie en fonction de la profession qu'exerce le père ou la mère.

A ce propos, Marc-Adélaïde Tremblay et Gérald Fortin, respectivement anthropologue et sociologue corroborent en reconnaissant que, « la fréquentation scolaire des chefs de famille leur a permis d'accéder à un certain niveau de vie. On peut prévoir que l'instruction de leurs enfants sera un important sujet de préoccupation. Ils voudront assurer à leurs enfants un statut social et un niveau de vie qui soient les meilleurs possible. Aussi espéreront-ils que leurs enfants atteignent un haut degré de scolarité et mettront-ils tout en œuvre pour réaliser cette aspiration. Ce désir d'une scolarité avancée chez les enfants devrait être d'autant plus marqué que les normes de consommation s'équivalent chez les travailleurs de toutes catégories professionnelles et chez les salariés analphabètes comme chez les salariés les plus instruits. On remarque, en effet, que les besoins et les aspirations des familles dont le chef a une faible scolarité et un niveau de vie inférieur, sont aussi prononcés que ceux des chefs de famille qui ont reçu une meilleure instruction et bénéficient d'un niveau de vie élevé ».⁸ Cette aspiration ne peut cependant se réaliser que dans les conditions d'une réussite scolaire préalablement avérée, résultant d'une collaboration entre les acteurs de l'éducation scolaire.

Considérant cette précédente analyse relative à la réussite scolaire de l'élève, nous comprenons que chaque acteur de l'éducation scolaire a un rôle à jouer et les interactions de ces différents acteurs de l'éducation, devait promouvoir des bons résultats à la fin de l'année scolaire. C'est dans cette perspective que nous nous sommes posé les questions ci-après :

- Comment les acteurs de l'éducation jouent-ils leurs rôles ?
- Comment collaborent les acteurs de l'éducation pour la réussite scolaire de l'élève ?

A titre d'hypothèse, nous considérons que les acteurs de l'éducation que sont les parents, les enseignants, les élèves et l'Etat jouent leurs rôles chacun à son niveau. C'est-à-dire le parent envoie l'élève à l'école et prend en charge sa scolarité (frais, fournitures scolaires, etc.) ; l'élève part à l'école et participe régulièrement aux cours et l'enseignant transmet la connaissance. L'Etat conçoit le programme, le met en application, fait le suivi de son respect, paye le salaire aux enseignants. Assumer

⁶ CONSEIL PONTIFICAL JUSTICE ET PAIX, *Compendium de la doctrine sociale de l'Eglise*, 2004. Vatican, p. 210.

⁷ A. BEITONE et alli, *Sciences sociales*, Paris, Dalloz, 2002, p.216.

⁸ M. A. TREMBLAY et G. FORTIN, "La conception de l'instruction", dans *Ecole et société au Québec. Éléments d'une sociologie de l'éducation*, Montréal, Hurtubise HMH, Itée, 1970, pp. 123-140.

Nous estimons en outre, que les acteurs de l'éducation collaborent pour la réussite scolaire de l'élève et cette collaboration peut s'observer entre l'école et le parent par le biais du comité des parents et des invitations ponctuelles aux parents en cas d'une urgence ; entre l'enseignant et l'élève en classe pendant les enseignements ; entre l'élève et le parent à la maison lors du contrôle des documents scolaires ; et entre l'Etat et l'école à travers le suivi sur le respect du programme national et le paiement du salaire des enseignants et à l'octroi des diplômes.

Pour parvenir à rendre compte de l'impact des interactions des acteurs de l'éducation sur la réussite scolaire de l'élève, nous allons utiliser l'analyse **systémique**. Grâce à cette méthode, nous allons tenter d'appréhender l'éducation scolaire dans sa perspective systémique. Elle est sous-système du système éducatif, mais jouit d'une autonomie relative par rapport à l'ensemble. Il sera donc question pour nous de rendre compte du rôle que joue chaque acteur de l'éducation scolaire et d'analyser la manière dont il le joue pour la réussite scolaire de l'élève.

Nous avons mené nos investigations auprès d'une école conventionnée protestante située en commune d'Ibanda, ville de Bukavu, province du Sud-Kivu en R. D. Congo. Pour des raisons éthiques, et du fait que nos analyses risquent de conduire à la stigmatisation de cette école, nous préférons garder son anonymat et dans nos analyses, la désignons par la lettre **X**. L'enquête par questionnaire, l'entretien et la documentation nous permettront de collectionner les données nécessaires à l'élaboration de cette étude.

Notre enquête va porter sur une population constituée d'un échantillon de 13 parents (dont les enfants étudient dans cette école) pris au hasard lors de la réunion des parents, 20 autorités scolaires prises également au hasard (parmi lesquelles 18 enseignants et 2 administratifs), 2 autorités de la sous-division urbaine de l'EPSP à Bukavu et enfin, de 25 élèves (pris aléatoirement) de la cinquième et de la sixième année secondaire, ce qui fait au total 60 personnes. A chacune de ces catégories d'enquêtés va correspondre un type de questionnaire.

Deux points essentiels vont constituer l'ossature de notre travail. Le premier point portera sur la présentation des résultats et le deuxième sera axé sur les stratégies pour la réussite scolaire.

2 PRESENTATION DES RESULTATS

Ce point, ainsi qu'indique son intitulé, porte sur la présentation et l'interprétation des résultats de terrain. Nous allons nous y attarder sur les rôles et attentes de l'école, et sur les stratégies pour la réussite scolaire.

2.1 RÔLES ET ATTENTES DE L'ÉCOLE

2.1.1 RÔLES DE L'ÉCOLE

"De nombreuses études, effectuées aux États-Unis en particulier, ont démontré que dans une société où la mobilité sociale est non seulement possible mais aussi fortement valorisée, l'instruction est le principal médium d'ascension sociale".⁹ Est-ce là la conception de nos enquêtés ? Nous leur avons posé la question de savoir d'après eux, quel serait le rôle de l'école ? Le tableau ci-après nous en donne les résultats.

Tableau n° 1. Opinions de nos enquêtés sur le rôle de l'école.

Rôle de l'école	Parents		Elèves		Enseignants		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Réduire le banditisme	1	7,69	0	0	0	0	1	1,72
Education de l'enfant	3	23	4	16	3	15	10	17,24
Préparation du futur cadre	5	38,46	15	60	8	40	28	48,27
Savoir lire et écrire	4	30,76	6	24	9	45	19	32,75
Total	13		25		20		58	100

Source : enquête sur le terrain, Août-Septembre 2013.

⁹ M.-A. TREMBLAY et G. FORTIN, "La conception de l'instruction", dans *École et société au Québec. Éléments d'une sociologie de l'éducation*, Montréal, Hurtubise HMH, Itée, 1970, pp. 123-140.

Dans ce tableau nous avons retenu trois catégories d'enquêtés à qui nous avons posé la question de savoir « *d'après eux quel est le rôle de l'école ?* ». A cette question les avis sont partagés. 7,69% des parents estiment que le rôle de l'école c'est réduire le banditisme ; 23% considèrent que le rôle de l'école est d'éduquer l'enfant ; 38,46% avancent que le rôle de l'école est de préparer les futures cadres. 30,76% disent que l'école a pour rôle d'apprendre à lire et à écrire.

Contrairement aux parents, aucun élève, soit 0% n'a retenu que l'école a pour rôle la réduction du banditisme, 16% supposent que le rôle de l'école c'est l'éducation de l'enfant, 60% reconnaissent que l'école a pour rôle de préparer des futur cadres, 24 % prétendent que le rôle de l'école c'est d'apprendre à lire et à écrire.

De l'autre côté, comme pour les élèves, 0 % des enseignants estiment que l'école ne réduit pas le banditisme ; 15 % trouvent dans le rôle de l'école, l'éducation de l'enfant ; 40 % disent que le rôle de l'école est de préparer les futurs cadres, 45% soutiennent que le rôle de l'école c'est d'apprendre à lire et à écrire.

Sur l'ensemble des avis recueillis de la part de nos enquêtés 1 personne soit 1,72 % estime que l'école a pour rôle la réduction du banditisme ; 10 enquêtés soit 17,24 % de l'ensemble de notre population type trouvent dans le rôle de l'école l'éducation de l'enfant. 28 personnes soit 48,27 % avance que le rôle de l'école c'est la préparation du cadre future et 19 personnes soit 32,75 % considèrent que l'école a pour rôle d'apprendre à lire et à écrire.

De par les résultats de ce tableau, pour un grand nombre de nos enquêtés, l'école a pour rôle la préparation du futur cadre en lui apprenant à lire et à écrire. Quoi qu'il en soit nous restons convaincu que l'école c'est une institution de l'éducation. Et donc le rôle de l'éducation scolaire de l'enfant, bien qu'ayant une très faible proportion au regard de nos résultats, revient tout de même à l'école comme un des agents de l'éducation au même titre que la famille. Cela d'autant plus que - préparer le futur cadre et lui apprendre à lire et à écrire - constituent des actes éducatifs au sein de l'école. Dès lors, après avoir transmis le savoir, l'école peut jouer au médium d'ascension sociale comme le notent Marc-Adélaïde Tremblay et Gérald FORTIN¹⁰.

Mais alors, pour le bon fonctionnement de l'école et partant, le bon déroulement des actes éducatifs, il faut le concours à la fois de l'Etat et des parents. Ainsi Jean-Paul Desbiens nous fait penser à l'Académie de Platon et au Lycée d'Aristote et nous fait remonter dans l'histoire lointaine, pour nous faire remarquer que l'école est l'instrument qu'une société se donne pour se perpétuer, pour se reproduire, pour se développer.¹¹ Dans cette perspective, pour que cet instrument puisse permettre à la société de se développer, celle-ci doit la mettre dans des conditions favorables à cette fin.

2.1.2 LES ATTENTES DE L'ÉCOLE VIS-A-VIS DES PARENTS POUR SON BON FONCTIONNEMENT

Que ce soit pour l'école privé ou officielle, toute action éducative requiert des moyens pour son bon fonctionnement. Dans le tableau qui suit nous retrouvons les avis de nos enquêtés sur les attentes de l'école vis-à-vis des parents pour son bon fonctionnement.

Tableau n° 2. Les avis de nos enquêtés sur les attentes de l'école vis-à-vis des parents pour son bon fonctionnement.

Réponses	Fréquences	%
L'envoyer les enfants	13	21.66
La collaboration	18	30
S'acquiescer des exigences de l'école	29	48.33
Total	60	100

Source : enquête sur le terrain Août-Septembre 2013.

Il ressort de ce tableau que pour le bon fonctionnement de l'école, 21,99 % de notre population d'enquête estiment que les parents doivent envoyer les enfants à l'école, 30 % soutiennent qu'il faudrait qu'il y ait une collaboration entre les parents et l'école et 48,33 % avancent que s'acquiescer des exigences de l'école serait un atout pour un bon fonctionnement.

¹⁰ M.-A. TREMBLAY et G. FORTIN, *Op. cit.*, p. 123.

¹¹ J.-P. DESBIENS, *Op. cit.*, p. 94.

De toute les façons - envoyer l'enfant à l'école et collaboration entre les parents et l'école - font partie d'autant d'exigences que l'école peut adresser aux parents pour son bon fonctionnement ; par ailleurs, les parents sont tenus payer la prime ou le minerval. D'ailleurs nous avons posé la question de savoir « *pourquoi l'école exige-t-elle la prime aux parents ?* ». Dans le tableau qui suit nous avons recueillis les réponses de nos enquêtés à ce sujet.

Tableau n°3. Les raisons d'exigences de la prime aux parents

Réponses	Fréquences	%
L'Etat a défailli à ses responsabilités	18	30
Compléter le salaire minime de l'Etat	42	70
Total	60	100

Source : enquête sur le terrain, Août-Septembre 2013

Concernant les raisons d'exigence de la prime aux parents, d'après le résultat de ce tableau, 30 % de l'ensemble de notre population type avancent que c'est parce que l'Etat a failli à ses responsabilités ; 70 % considèrent que les parents payent la prime pour compléter le salaire minime de l'Etat.

Que ce soit la défaillance de la responsabilité de l'Etat, que ce soit le besoin de compléter le salaire de l'Etat, la prime reste une exigence principale (dans les conditions actuelles de la RDC) pour que les élèves suivent les enseignements. Henri-Irénée Marrou (dans *Histoire de l'éducation dans l'antiquité*, Calmann-Lévy, 1958, p.85.) nous rappelle que chez les Grecs, les sophistes furent, autant que l'on sache, les premiers professeurs à proposer leur savoir contre rémunération.¹² La prime (à nos jours) est la condition sine qua non pour la participation de tout élève aux activités scolaires et elle peut dans certains cas affecter les résultats scolaires.

2.2 LES STRATEGIES POUR LA REUSSITE SCOLAIRE

La réussite scolaire, qui est la finalité sublime de l'éducation scolaire, requiert des stratégies pour sa réalisation et partant pour éviter l'échec scolaire qui est un effet pervers car non désiré et indésirable. Bien évidemment, plusieurs facteurs entrent en ligne de compte mais la question c'est de savoir les combiner. Nous avons posés aux élèves la question de savoir « *s'ils avaient déjà échoués et quel serait la cause de leur échec* ». Ce tableau ci-dessous nous en donne le résultat.

Tableau n°4. Les causes de l'échec scolaire

Réponses	Fréquences	%
Retard de paiement des frais scolaire	12	48
Maladie	4	16
Incompréhension avec l'enseignant	7	28
La matière difficile	2	8
Total	25	100

Source : enquête sur le terrain, Août-Septembre 2013

A en croire les résultats de ce tableau, 48 % de l'ensemble des élèves ont échoués à cause des renvois intempestifs dus au retard de paiement des frais scolaires. 16 % ont échoué à cause d'une maladie, 28 % ont échoués suite à incompréhension avec un enseignant et 8 % seulement reconnaissent avoir échoués parce que la matière était difficile.

En réalité, toutes ces causes retenues dans ce tableau peuvent concourir d'une manière ou d'une autre à un échec. Il reste évident que c'est difficile pour un élève d'admettre que la matière était difficile sous peine d'exhiber son ignorance. Généralement lorsqu'un élève a échoué il cherche toujours des bouc-émissaires et c'est ainsi que l'on entend souvent des élèves dire qu'ils avaient des ennuis avec l'enseignant c'est pourquoi il l'on fait échoué. Au regard de ces raisons fournit par

¹² J-P. DESBIENS, *Op. cit.*, p. 94.

nos enquêtés, nous leur avons posé la question portant sur les stratégies des parents pour la réussite scolaire de leurs enfants.

Tableau n°5. Stratégies des parents pour la réussite scolaire de leurs enfants

Réponses	Fréquence	%
Payer à temps	6	46.15
Collaborer avec l'école	3	23
Assister l'enfant dans les devoirs à domicile	2	15.38
Faire le suivi sur la scolarité des élèves	2	15.38
Total	13	100

Source : enquête sur le terrain, Août-Septembre 2013

Il ressort de ce tableau que les avis sont partagés en ce qui concerne les stratégies des parents pour la réussite scolaire. Sur l'ensemble des parents enquêtés, 46,15% estiment que la stratégie serait de payer à temps les frais scolaires. 23 % soutiennent qu'il leur faudrait collaborer avec l'école c'est-à-dire participer aux réunions des parents et être au courant des différentes activités organisées par l'école pour y astreindre l'élève, serait une des stratégies pour favoriser la réussite scolaire. 15,38 % considèrent qu'assister l'enfant dans ses devoirs à domicile et leur donner des percepteurs pourrait être une stratégie pour la réussite scolaire. De même, 15,38 % enfin, estiment que les suivis sur la scolarité de l'élève c'est-à-dire le suivi à la fois sur l'élève (vérifier les différents documents de l'élève) en collaboration avec l'école, pourrait concourir à la réussite scolaire.

D'une manière ou d'une autre, il reste vraisemblable que toutes ses stratégies puissent être envisageables au même moment pour pouvoir entraîner la réussite scolaire. De toute évidence à côté d'elles on trouve des stratégies des élèves tel que nous fournis dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°6. Stratégie des élèves pour leur réussite scolaire

Réponses	Fréquence	%
Etre régulier et attentive	8	32
Etre discipliné à l'école et éviter les problèmes avec les enseignants	7	28
Revoir les notes à la maison	10	40
Total	25	100

Source : enquête sur le terrain, Août-Septembre 2013

Sur 25 élèves enquêtés, ce tableau nous donne le résultat tel que 32 % estiment qu'être régulier et attentif au cours, serait une stratégie efficace de réussite scolaire. 28 % avancent qu'être discipliné à l'école et éviter des problèmes avec des enseignants pourrait favoriser la réussite scolaire. 40 % considèrent que revoir les notes à la maison est un atout pour la réussite scolaire. Ces derniers estiment que la régularité au cours n'implique pas automatiquement la réussite scolaire. Ceux qui ont avancés la régularité et l'attention à l'école estiment quant-à-eux que quelqu'un qui a participé à l'explication peut réussir sans avoir revu les notes avant l'interrogation. Ils appellent « *chickson* » les élèves qui se consacrent à la lecture de leurs matières, dans un sens péjoratif pour se moquer d'eux. Et les autres considèrent que le « *chickson* » c'est celui qui est attentif et régulier aux cours pour louer leur amour pour les études. Quoi qu'il en soit, comme pour le cas des parents, toutes ces stratégies peuvent être combinées pour culminer à un meilleur résultat. Et donc un « *chickson* » d'après l'expression de nos enquêtés, serait cet élève qui est à la fois régulier, attentif, discipliner et revoie régulièrement ses notes de cours : c'est un élève studieux.

A côté des parents et des élèves, les enseignants ont préconisés d'autres stratégies de la réussite scolaire que nous retrouvons dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°7. Stratégie des enseignants pour la réussite scolaire de leurs élèves

Réponses	Fréquences	%
Dispenser clairement la matière et interroger régulièrement	9	45
Amour envers les élèves	2	10
Terminer le programme dans les délais et à défaut organiser les rattrapages	3	15
Mettre les parents au courant de la situation de leurs enfants	6	30
Total	20	100

Source : enquête sur le terrain, Août-Septembre 2013.

Ce tableau nous indique que sur 20 enseignants, 45% considèrent que dispenser clairement la matière et interroger régulièrement serait la stratégie pour la réussite scolaire. Il est question d'après eux d'explicitier et de revenir sur les points essentiels à retenir avant d'interroger et de faire la correction avec les élèves après l'évaluation. 10 % ont estimé qu'il suffit d'aimer les élèves comme ses propres enfants, pour qu'ils puissent réussir. Au fait, ils considèrent l'amour dans son sens de "l'amour altruiste" d'après lequel quand on aime quelqu'un on ne peut que lui souhaiter du bien et faire tout pour que ce bien lui arrive.

De cet ensemble, 15 % ont estimé que terminer le programme dans les délais et organiser les séances de rattrapage pour cette fin, pourrait tant soit-peu concourir à la réussite scolaire. 30 % ont affirmé qu'il faut être rigoureux envers les élèves et en cas d'indiscipline, mettre les parents au courant de la situation de leurs enfants pour qu'à leur tour ils puissent les aider à revenir à la raison.

Toutes ces stratégies ont été renchériées par les propos de deux inspecteurs rencontrés à l'inspection provinciale de l'EPSP (Ecole Primaire, Secondaire et Professionnelle) qui disent : la réussite scolaire dépend de l'apport de tous les acteurs de l'éducation, chacun en ce qui le concerne, dans la mesure où chacun joue correctement son rôle et remplit effectivement sa mission. L'Etat à son tour est appelé à veiller sur le respect du programme et du calendrier scolaire, sur la discipline aussi bien des enseignants que des élèves pour promouvoir la réussite scolaire. En plus, et n'en déplaise, l'Etat est appelé à promouvoir en grade tout le personnel éducatif remplissant les critères, et encourager ceux s'étant bien comportés et sanctionner par ce fait même ceux qui se méconduisent. La question du salaire des enseignants n'est pas une faveur mais un droit ; et pour que l'enseignant puisse bien accomplir sa tâche, il lui faut toucher son salaire à la fin du mois.

Ceci nous conduit à combiner les deux types-idéaux du système d'interaction opposés par R. Boudon à savoir le système fonctionnel et le système d'interdépendance. Pour cet auteur en effet, le système fonctionnel "est un cadre systémique d'interaction dans lequel la notion de rôle est indispensable à l'analyse sociologique du phénomène résultant des interrelations entre les acteurs du système (...). La notion système d'interdépendance fait référence aux systèmes où les actions individuelles peuvent être analysées sans référence à la catégorie des rôles"¹³. Et donc, dans l'accomplissement de leurs rôles respectifs, les acteurs de l'éducation interagissent les uns les autres et l'action des uns dépend énormément de la réaction des autres et vice-versa.

A travers l'interprétation des données des tableaux ci-dessus et donc au regard des affirmations de nos enquêtés, nous considérons avoir vérifié notre première hypothèse d'après laquelle les acteurs de l'éducation que sont les parents, les enseignants, les élèves et l'Etat jouent leurs rôles chacun à son niveau. C'est-à-dire le parent envoie l'élève à l'école et prend en charge sa scolarité (frais, fournitures scolaires, etc.) ; l'élève part à l'école et participe régulièrement au cours et l'enseignant transmet la connaissance. L'Etat conçoit le programme, le met en application, fait le suivi de son respect, paye le salaire aux enseignants.

¹³ Y. ASSOGBA, *La sociologie de Raymond Boudon. Essai de synthèse et application de l'individualisme méthodologique*, Québec, Les Presses de l'Université Laval-L'Harmattan, 1999, pp. 79-80.

3 ANALYSE DES INTERACTIONS DES ACTEURS DE L'ÉDUCATION SUR LA RÉUSSITE SCOLAIRE

Ce chapitre constitue la quintessence de notre étude. Nous allons tenter, au regard des principes méthodologique, y appréhender la finalité du système éducatif, son organisation et les échanges du différent parties du système, respectivement première, deuxième et troisième section.

3.1 LE SYSTÈME ÉDUCATIF : SA FINALITÉ ET SON ORGANISATION

3.1.1 LA FINALITÉ DU SYSTÈME ÉDUCATIF

Nous avons considéré l'éducation scolaire comme étant un système au sein duquel nous avons identifié l'école **X** comme étant un sous-système autonome ; ce dernier est inséré dans l'environnement et échange des relations avec d'autres éléments de cet environnement. En même temps elle a des parties qui agissent les unes sur les autres dans une relation d'interdépendance.

C'est à travers ces interactions des éléments du sous-système **X** entre eux et de celui-ci avec les autres éléments de l'environnement que nous voulons appréhender la finalité du système éducatif. Cette finalité se définit par rapport à la volonté de la société à mettre en place des institutions de l'éducation. Et ici nous portons notre regard à l'école comme institution de l'éducation scolaire.

L'école a été créée pour compléter l'action éducative primaire commencée en famille qu'est la socialisation. Celle-ci est définie comme « l'ensemble de processus par lesquels l'enfant construit son identité sociale, devient un membre autonome des groupes auxquels il appartient et, à travers eux, de la société toute entière. »¹⁴ Dans ce sens l'action de l'école et de la famille ne devraient pas être contradictoire mais plutôt complémentaire.

Mais s'agissant de l'école, disons que c'est l'institution qui a pour rôle la transmission du savoir scientifique à un grand nombre d'élèves regroupés dans des classes selon les degrés différents. Dans la transmission des connaissances, l'école vise la réussite de tous les élèves. Et c'est ainsi que nous avons situé la réussite scolaire comme étant la finalité sublimée de l'éducation scolaire. Bien évidemment, elle apparaît comme étant la conséquence positive à laquelle devrait aboutir tout élève à l'issue de la formation.

La réussite scolaire étant une situation où un élève aboutit à un résultat heureux à l'école,¹⁵ pourrait être envisagée à long et à court terme cette dernière correspondant aux résultats de la fin de l'année scolaire. A long terme, on se situe à la fin d'un cursus scolaire et à court terme c'est par rapport à une année scolaire. Son antipode se trouve être l'échec scolaire qui désigne une situation où un élève n'arrive pas à atteindre un niveau scolaire donné.

Des auteurs en sociologie de l'éducation ont effectué des réflexions au sujet de la réussite et de l'échec scolaire. De ces études, l'attention a semblé avoir été portée sur les déterminants sociaux des inégalités de chance, le rôle des handicaps socioculturel et langage et les stratégies des auteurs face à l'école et à l'apprentissage.

Si nous essayons de porter un regard sur les déterminants sociaux des inégalités de chance, nous pouvons dire qu'au sein de l'école **X**, il y a des élèves provenant de différentes classes sociales, des familles riches comme des familles démunies. Cet établissement est une ECP (écoles conventionnées protestantes) d'obédience Méthodiste. Tous les élèves dont les parents ont des responsabilités dans cette Église, sont favorisés par les enseignants. À côté de la confession religieuse, il y a la tribu **Y** (nous la représentons ainsi pour des raisons éthiques) qui détient le monopole dans cette école. De ce fait, il suffit d'être à la fois méthodiste et de la tribu **Y**, même si on n'est pas riche et voir son dossier être traité favorablement.

Et donc, au sein de cette école l'inégalité sociale de chance sont basées sur la confession religieuse et l'appartenance tribalo-ethnique. D'autres facteurs peuvent jouer mais ces deux premiers l'emportent sur les autres. Un enquêté nous a laissé entendre ce qui suit : « ... *tulikuwa na collaborer na mwenzetu mu salle ya examen, lakini miye peke tu njo bana azibu, ju ule mwenzetu ni mtoto wa pasteur...* » Pour dire « ...nous collaborions dans la salle d'examen avec un condisciple mais, curieusement on m'a sanctionné seul parce que l'autre est l'enfant d'un pasteur... »

¹⁴ A. BEITONE et alii, *Op.cit.* p. 127.

¹⁵ Y. ALPE et alii, *Lexique de sociologie*, Paris, Dalloz, 2005, p. 69.

A ce sujet, dans son analyse, Boudon maintient deux principaux facteurs susceptibles d'expliquer la persistance des inégalités d'un milieu sociale à l'autre, mesuré par les écarts en termes de réussite scolaire (...): l'héritage culturel, familiale et le mécanisme de décision scolaire en lui-même (...)¹⁶.

La réussite scolaire comme finalité de l'éducation scolaire se trouve donc contrariée par des inégalités de chance qui s'observent dans le milieu scolaire où le tribalisme et le "religionisme" battent leur plein. Le système scolaire se trouve donc assiégré par ces deux variables et son fonctionnement en dépend.

3.1.2 LES NIVEAUX D'ORGANISATIONS DU SYSTEME D'EDUCATION SCOLAIRE

L'organisation du système d'éducation scolaire se situe à trois niveaux à savoir : le niveau des objectifs, le niveau du cadre institutionnel et le niveau des moyens de fonctionnement. Le niveau des **objectifs** a été analysé dans le point qui précède. A ce niveau nous pouvons toutefois retenir que ces objectifs caractérisent la politique éducative envisagée à travers trois points de vue : *culturel* (transmission des connaissances et de mode de comportement par lequel la société reconnaît l'homme cultivé) ; *sociale* (l'intégration de tout le corps sociaux par uniformisation des valeurs morales, des connaissances des catégories intellectuelles), *économique* (préparation, quantitativement et qualitativement, à la vie professionnelle).¹⁷ Tous ces points de vue sont rendus possibles par la réussite scolaire. Toutes les écoles en générale et l'école X en particulier, s'efforcent de se situer dans ces divers aspects de l'objectif de l'éducation.

Au niveau du **cadre institutionnel**,¹⁸ celui-ci est envisagé sous l'angle de la circulation des élèves d'une part, et de principes de direction et de gestion de différentes unités d'enseignement d'autre part. Depuis sa création jusqu'à ces jours, l'on observe l'afflux des élèves et en provenance des autres écoles pour solliciter une place à l'école X. Cet engouement se justifie par le fait que cette école, vu de l'extérieur, possède des immeubles attrayants ; et à l'intérieur, c'est-à-dire au niveau de gestion et de l'enseignement, il s'observe une absence de rigueur à tel enseigne que les élèves qui sont refusés dans d'autres écoles y sont facilement admis.

Au niveau des **moyens de fonctionnement**,¹⁹ disons que le système scolaire dont-il est question ici, fonctionne avec des moyens admissible en ce sens qu'au sein de cette école on compte pour cette année 2013, 884 élèves, un corps enseignant composé de 26 personnes et possède des immeubles et meubles qui leur permet d'accomplir l'acte éducatif. Le programme et méthodes pédagogiques, sont celles appliquées dans toutes les écoles de la RDC. A part le minerval et de la prime payés par les élèves, elle bénéficie d'une subvention de l'Eglise méthodiste.

C'est à travers ces trois niveaux d'organisation du système éducatif scolaire que nous pouvons situer les inputs et les outputs du système. En effet, les inputs regroupent tous les moyens mis au service de l'acte éducatif pour la formation des élèves, l'on cite les fournitures scolaires, la prime payée par les parents, les connaissances transmises par l'enseignant. Bien plus, loin d'être seulement le centre vers lequel convergent ces inputs, les élèves constituent également et en même temps des inputs en ce sens qu'ils entrent à l'école dans un état d'ignorance pour être transformés en des sujets connaissant.

Après ce processus de transformation c'est-à-dire le processus éducatif, les élèves sortent de l'école avec un bagage intellectuel, social et culturel sanctionné par un résultat. Ce dernier peut être soit une réussite ou un échec selon que l'élève a mis à profit, les inputs pour sa formation. C'est en cela que se justifie les outputs que sont les élèves et leur résultats.

3.2 LE SYSTEME EDUCATIF ET LA REUSSITE SCOLAIRE

La réussite scolaire qui est la concrétisation et partant l'aboutissement de l'action éducative, se trouve être par ce fait même, l'output du système éducatif scolaire, envisagé sous l'angle de résultat. A travers cette section nous allons tenter de situer la réussite au centre des interactions des éléments du système entre eux et du système avec l'environnement pour pouvoir en appréhender le déterminant social.

¹⁶ R. BOURDON, cité par P. RIUTORT, *Précis de sociologie*, Paris, PUF, 2004, p. 334.

¹⁷ *Encyclopaedia universalis*, 1995, p. 941.

¹⁸ *Idem*, p. 942.

¹⁹ *Encyclopaedia universalis*, op. cit.

3.2.1 LES ECHANGES RECIPROQUES DES ACTEURS DES ACTEURS DE L'EDUCATION SCOLAIRE

Pour rappel, nous avons circonscrit une quadriade d'acteurs de l'éducation à savoir les élèves et les enseignants comme élément intérieur au système scolaire et l'Etat ainsi que le parent comme éléments extérieurs au système scolaire, mais intérieur au système éducatif (dans sa totalité). Toutes les actions éducatives convergent vers l'élève qui se trouve être le centre et par conséquent l'acteur principal. L'action éducative est de ce fait, fonction des interactions interdépendantes de tous les acteurs de l'éducation à tel enseigne que, si même un acteur fait défaut à tous les autres acteurs, tous, en seront affectés et l'action éducative est compromise.

Pour rendre compte de cette relation interdépendante des acteurs de l'éducation à travers les échanges réciproques, nous allons jeter un regard sur les rôles (ou mieux les prérogatives) de chacun de ces agents dans la poursuite des résultats souhaités.

3.2.1.1 LES RÔLES DES PARENTS

Le rôle des parents se trouvent être le plus lourd du fait que c'est le parent qui passe le plus de temps avec le sujet éduqué que tous les autres agents. Anna Freud pense qu'on ne peut pas demander à un enfant de s'engager sur une voie inconnue avec une personne étrangère.²⁰ Ainsi donc les parents vis-à-vis de l'éducation scolaire ont pour rôle :

- o De stimuler le désir de l'enfant à apprendre
- o De l'envoyer à l'école
- o Lui payer les fournitures scolaires et les frais scolaires
- o Faire le suivi de l'élève par le contrôle des cahiers, l'assister dans les devoirs à domicile
- o Participer aux réunions des parents à l'école et répondre à d'autres invitations de l'école le cas échéant
- o En plus de ceci, les parents doivent nourrir son enfant et le faire soigner en cas de maladie, le mettre dans un environnement favorable.

Au regard de ce qui précède, nous pouvons dire que le rôle des parents dans l'éducation scolaire s'avère être indispensable pour la réussite scolaire. C'est vrai, les parents ne donnent pas la connaissance scientifique, mais en jouant correctement son rôle tel que décrit ci-haut, la famille, par l'entremise des parents, constitue la rampe de lancement pour une meilleure éducation de leurs enfants. Dans ces conditions, une fois lancée, à certains niveaux les élèves feront d'eux-mêmes usage de cet acquis pour culminer à des résultats heureux.

3.2.1.2 LES RÔLES DES ÉLÈVES

Si le rôle des parents s'avère être indispensable, celui des élèves dans leur éducation scolaire se trouve être incommensurable. L'élève constitue le centre et l'agent principal de l'éducation scolaire. Toute action éducative sur l'élève, doit tenir compte de son rôle d'acteur principal. Dans cette perspective, l'élève a entre autre comme rôle :

- o Être ponctuel et régulier à l'école
- o Suivre attentivement les enseignements et prendre soigneusement les notes
- o Respecter le règlement d'ordre intérieur de l'école
- o Faire ses devoirs à domicile
- o Revoir les notes de cours et faire des recherches
- o Suivre les conseils des enseignants, des parents et autres adultes expérimentés.

Il est à noter que les élèves dont il est question ici, sont les élèves de 5^{em} et 6^{em} années secondaire. Ce ne sont plus des petits enfants derrière qu'il doit y avoir un bâton pour bien jouer leur rôle, mais des personnes adultes qu'il faut toujours rappeler à l'ordre en cas de distraction ou tentative de déviation. Ceci parce que l'éducation est une action continue. Ce sont donc des grandes personnes capables de comprendre le bien-fondé de l'éducation qu'ils reçoivent à l'école et par conséquent leur réussite dépendra de l'intérêt qu'il accorde à leur formation.

²⁰ A. FREUD, *Le traitement psychanalytique de l'enfant*, Paris, PUF, 1951, p. 26.

Il s'agit de ce fait, de comprendre la motivation de tout un chacun à choisir tel ou tel autre section à l'école. C'est à ce niveau que le rapport au savoir jouer son rôle dans la réussite scolaire. D'après B. Charolat et J-Y Rochex, les élèves qui découvrent le plaisir d'apprendre, qui donnent au travail scolaire un sens proprement positif réussissent mieux à l'école quel que soit leur origine sociale.

Ceci nous renvoie à la conception sociologique de M. WEBER d'après qui les acteurs donnent un sens subjectif à leurs actions et ses comportent par rapport à son orientation. Parmi les élèves que nous avons enquêtés, 52% nous ont affirmés avoir choisis leur section parce qu'ils ont le désir d'avoir les connaissances dans ces domaines d'étude.

3.2.1.3 LES RÔLES DES ENSEIGNANTS

Alors que le rôle des parents est indispensable et celui des élèves incommensurable, le rôle des enseignants revêt un caractère obligatoire dans la mesure où sans l'enseignant, il n'y a pas d'enseignement et l'éducation scolaire n'a pas son sens. L'école est de ce fait, un milieu où l'enfant doit avoir le plaisir et la joie d'y prolonger son éducation et son apprentissage. Comme le déclare Stanislavski, cité par Daniel W. à propos de la formation de l'acteur "Notre création est la conception et la naissance d'un être nouveau : le personnage, c'est un processus naturel semblable à la naissance d'un être humain"²¹ de ce fait l'école est pris comme étant le prolongement de la famille et l'enfant doit y naître, y évoluer pour se faire créer. C'est pourquoi l'enseignant doit jouer correctement son rôle qui est de :

- o Dispenser clairement la matière
- o Evaluer les élèves régulièrement et corriger leurs imperfections (dans les devoirs à domicile, interrogations et exercices en classe).

Parlant du rôle des enseignants, nous nous entendons le rôle de l'école qui est un cadre qui accentue et forme les élèves par l'entremise des enseignants. Ainsi dans cette même perspective, l'école a pour rôle de :

- o Collaborer avec les parents à travers le comité des parents et les invitations aux parents en cas des besoins.
- o Mettre en place une direction de discipline chargée de sanctionner tout comportement contraire au règlement d'ordre intérieur de l'école.
- o Disposer d'un personnel enseignant et administratif qualifié.
- o Disposer des conditions nécessaires favorables à l'apprentissage, c'est-à-dire elle doit avoir des meubles et immeubles appropriés.

C'est à ce niveau qu'on peut parler de « l'effet maître » et de « l'effet établissement »²² comme facteurs de réussite scolaire. La première notion désigne l'impact de l'enseignant sur la réussite et la seconde désigne l'impact de l'école. Par rapport à l'enseignant, dans l'accomplissement de sa tâche, il oriente son action par rapport au comportement d'un (ou plusieurs) élève(s) et cela peut concourir à la réussite tout comme à l'échec scolaire. Certains enquêtés nous ont laissé entendre qu'ils ont échoué parce qu'ils avaient de mal entendu avec des enseignants.

La notion d'effet établissement fait référence au fait que les élèves des écoles prestigieuses réussissent mieux (c.à.d. les résultats obtenus approximativement aux objectifs de l'école) que ceux des écoles moins prestigieuses.²³ L'école X fonctionnant dans la commune d'Ibunda, se trouve confrontée à cette concurrence de voir ses élèves obtenir le meilleur résultat aux examens d'Etat. A titre d'exemple dans la commune d'Ibunda, il y a le collège Alfajiri qui est une école très prestigieuse et compétitive située dans un rayon de 4km² que l'école X, et il y a aussi des écoles situées à moins de 100 m de l'école X. Les résultats de ces écoles n'ont jamais été les mêmes aux examens d'Etat. Sans pour autant faire une comparaison de ces écoles, l'établissement peut jouer sur la réussite et tout comme à l'échec des élèves. Très souvent l'effet établissement se concrétise à travers l'effet maître.

3.2.1.4 LE RÔLE DE L'ETAT

L'Etat comme acteur de l'éducation a un rôle très indispensable dans la réussite des élèves. En effet, l'Etat remplit entre autres comme rôle de :

²¹ Daniel WIDLÖCHER, *Le psychodrame chez l'enfant*, Paris, PUF, 1962, p. 67.

²² A. BEITONE, *Op.cit*, p. 221.

²³ A. BEITONE, *Op.cit*, p. 222.

- o Concevoir et mettre en application un programme d'éducation nationale.
- o Faire le suivi du strict respect de ce programme par l'entremise de l'Inspection provinciale de l'EPSP (enseignement primaire, secondaire et professionnel).
- o Payer le salaire au personnel scolaire
- o Promouvoir en grade le personnel scolaire
- o Construire les infrastructures scolaires et agréer celles construites par les particuliers.

Du fait que l'Etat congolais encaissait les dettes des enseignants et ne les payait qu'avec retard un salaire maigre, il a été institué la prime pour suppléer à ce salaire modique. Et comme elles ne sont pas subventionnées par l'Etat pour leur fonctionnement, les écoles comptent énormément sur la prime pour mener à bien leurs activités. Ce qui fait que la prime constitue à la fois un facteur d'équilibre et de déséquilibre du système scolaire.

Le concept de fonctionnement homéostatique peut s'appliquer ici pour justifier le caractère régulateur de la prime, quoique partiel. Cela s'explique par le fait que lorsque la prime est payée régulièrement et à temps, elle permet à l'école de bien fonctionner à quelques limites près, parce qu'il faut encore que les enseignants touchent leur salaire de la part de l'Etat. Dans le cas contraire c'est le dysfonctionnement total et par conséquent le déséquilibre du système scolaire. En fin de compte c'est l'élève qui en est la victime. Au cours de l'année scolaire 2008-2009, l'UNESCO a failli déclasser les écoles congolaises de sa structure à cause des grèves intempestives observées en 2006-2007 et en 2007-2008.

Toujours en rapport avec la prime, les élèves qui n'auront pas payés à temps se verront toujours renvoyés de l'école et ne participeront aux cours, que moyennant les reçus de paiement. Cet état de chose déséquilibre aussi les élèves qu'on qualifie d'ailleurs d'insolvable et comme conséquence, l'élève ne comprendra jamais la matière enseignée à son absence. Ceci est l'une des causes expliquant la baisse du niveau constatée chez la plupart des élèves.

Depuis l'époque coloniale jusqu'à ce jour, l'Etat congolais n'a construit aucun établissement scolaire ni maternel, ni primaire ni moins secondaire voire universitaire, alors que la population a quadruplé. Il se contente seulement des initiatives des privés à qui il donne l'agrément. Ainsi pullulent à Bukavu, des écoles privées agréées et des écoles conventionnées "confessionnelles" (catholiques, protestantes, kimbanguistes, musulmanes, etc.). Cet état de chose fait que l'enseignement soit transformé à un fonds de commerce. Certaines écoles inscrivent n'importe qui par ce qu'il leur faut un effectif ; certains élèves vont n'importe où à la recherche de la réussite facile. Au vu de tout ceci nous admettons avec Pascal KAPAGAMA que jusqu'à l'heure actuelle, l'Etat congolais n'a ni politique de l'éducation un idéal intellectuel.

3.2.2 LA REUSSITE SCOLAIRE FACE A D'AUTRES FACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT

Il est à noter que si les parents, les élèves, les enseignants et l'Etat ont un impact déterminant sur la réussite scolaire, ils ne sont pas les seuls à pouvoir influencer sur les résultats scolaires. L'éducation diffuse agit d'une manière très sensible mais inconsciente sur ces résultats. Si l'action de ces quatre acteurs se réalise par rapport à un objectif, préalablement défini : la réussite ; celle de l'éducation diffuse se réalise dans la latence et conduit souvent à des effets pervers

Cette forme d'éducation s'acquiert en dehors de l'école et de la famille, dans un milieu appelé diffus. Il existe certains endroits où s'exerce cette éducation ; si l'enfant n'est pas téléguidé par le parent ou par l'enseignant, il peut perdre les pédales et gâcher la base de son éducation. Par contre, s'il est guidé de loin par le parent ou l'enseignant, l'élève peut tirer de l'éducation diffuse, certains avantages qui sont utiles à l'évolution positive de son éducation et qui contribueront aussi à sa réussite scolaire et plus tard, dans la vie sociale. Parmi les éléments qui constituent l'éducation diffuse, nous pouvons citer la rue et les médias.

3.2.2.1 LA RUE

La rue se trouve être par excellence, le milieu de l'éducation diffuse. Dans le milieu diffus, il se passe beaucoup d'événements d'impact négatif et positif sur l'éducation. Parmi les événements d'impact négatif, nous pouvons citer la bagarre, le fumage de la cigarette, la prise des boissons fortement alcoolisées et autres stupéfiants, la pornographie et toute sorte d'immoralité. Tous ces comportements contribuent à la dépravation des mœurs de l'élève et par conséquent, concourent à l'échec scolaire ; ils sont donc à combattre. Ils sont à ce titre, des éléments de déséquilibration du système éducatif qu'il faut à tout prix bannir pour le bon fonctionnement du de celui-ci.

Néanmoins, dans la rue, on peut trouver des événements d'impact positif. Dans ce milieu, l'élève peut être en contact avec des faits ou des réalités de nature à ouvrir son intelligence et lui permettre de bien cerner la théorie apprise en classe. Citons ici l'exemple de la problématique de gestion des immondices dans la ville de Bukavu, la problématique des érosions à Bukavu, le comportement des manifestants dans la rue, etc. Un élève qui part à l'école et en revient en véhicule, n'est pas

disposé à comprendre tous ces phénomènes. Interrogé à ce sujet, il ne peut pas trouver de réponse concrète parce que n'ayant jamais été en contact avec ces faits. Autre avantage est que l'élève peut prendre conscience de différents faits qu'il n'a pas appris à l'école.

3.2.2.2 LES MÉDIAS

Comme pour la rue, on trouve dans les médias des faits positifs et négatifs qui peuvent influencer d'une manière et d'une autre sur l'éducation et partant, sur les résultats scolaires. Les médias sont un élément important qui sert à informer et à cultiver le lecteur, l'auditeur ou le téléspectateur voire l'internaute, pourvu qu'il soit orienté dans le sens positif. Si nous nous limitons au seul exemple de l'internet, nous pouvons dire que cet outil constitue un moyen très nécessaire pour la formation des élèves en ce sens qu'il contient des informations dans presque tous les domaines (sciences, culture, loisir, etc.).

C'est dans l'abondance et l'interdisciplinarité que se situe le danger de l'internet sur l'éducation et ce, sur la réussite scolaire. C'est à ce niveau que l'action des acteurs de l'éducation scolaire se trouve avoir une importance capitale dans la mesure où ils doivent filtrer ces informations. En réalité, pour les élèves des 5^{èmes} et 6^{èmes} années secondaires, il est question de montrer les avantages conséquences qu'ils ont à consulter tel ou tel site à l'internet. KAZADI KIMBU, pense que tant que les individus trouvent une situation comme réelle, elle n'est réelle que dans ses conséquences ; d'où il est interdit d'interdire. Le media informe donc l'élève sur presque tout ce qui se passe dans la vie, dans divers domaines.

4 CONCLUSION

Nous en arrivons au terme de la rédaction de notre travail qui a porté sur les interactions des acteurs de l'éducation et la réussite scolaire. Il a été question dans la présente étude d'analyser les interactions des acteurs de l'éducation et mettre en lumière leur impact sur le résultat scolaire.

Nous avons mené nos enquêtes auprès d'une école conventionnée méthodiste avec une attention particulière sur les élèves de 5^{ème} et 6^{ème} années secondaire. Pour des raisons d'éthiques, nous préférons garder l'anonymat en ce qui concerne l'identité complète de l'école concernée.

Notre problématique était caractérisée par deux questions fondamentales ayant guidé notre réflexion à savoir :

- Comment les acteurs de l'éducation jouent-ils leurs rôles ?
- Comment collaborent les acteurs de l'éducation pour la réussite scolaire de l'élève ?

Pour répondre à ces questions, nous avons formulé deux hypothèses selon lesquelles :

A titre d'hypothèse, nous considérons que les acteurs de l'éducation que sont les parents, les enseignants, les élèves et l'Etat jouent leurs rôles chacun à son niveau. C'est-à-dire le parent envoie l'élève à l'école et prend en charge sa scolarité (frais, fournitures scolaires, etc.) ; l'élève part à l'école et participe régulièrement aux cours et l'enseignant transmet la connaissance. L'Etat conçoit le programme, le met en application, fait le suivi de son respect, paye le salaire aux enseignants. Assumer

Nous estimons en outre, que les acteurs de l'éducation collaborent pour la réussite scolaire de l'élève et cette collaboration peut s'observer entre l'école et le parent par le biais du comité des parents et des invitations ponctuelles aux parents en cas d'une urgence ; entre l'enseignant et l'élève en classe pendant les enseignements ; entre l'élève et le parent à la maison lors du contrôle des documents scolaires ; et entre l'Etat et l'école à travers le suivi sur le respect du programme national et le paiement du salaire des enseignants et à l'octroi des diplômes.

Pour appréhender notre étude, nous avons fait recours aux méthodes systémique et à son sous-bassement théorique, le systémisme. Des techniques de collecte de traitement et d'analyse nous ont aidés à atteindre notre objectif. En effet, grâce à cet arsenal méthodologique et théorique, nous avons réussi à mettre en évidence les actions réciproques de ces acteurs de l'éducation scolaire. Ces actions réciproques se réalisent directement entre l'élève et l'enseignant à l'école, entre l'élève et le parent en famille et entre l'Etat et l'école par le biais de l'inspection de l'EPSP dans le système éducatif.

La théorie de l'action sociale de Max WEBER nous a permis de mettre en lumière le sens visé par les acteurs de l'éducation dans l'accomplissement de leurs rôles. Nous avons pour cela compris que, bien que les acteurs de l'éducation scolaire entretiennent des relations d'interdépendance, les résultats scolaires dépendent du sens qu'ils en donnent. Ainsi des élèves ont montré qu'ils ont été victimes d'un mal entendu avec des enseignants.

Ceci nous a poussés à nuancer nos hypothèses car, bien que les acteurs de l'éducation scolaire aient des rôles à jouer pour promouvoir la réussite des élèves, tous ne les jouent pas correctement. A titre d'exemple, l'Etat paye tardivement le

salaire qui du reste est insuffisant et ne concerne que le personnel mécanisé. Les élèves dont les parents n'auront pas payé la prime, n'ont pas droit de participer aux cours. Par conséquent c'est la réussite de l'élève qui est hypothéquée.

A côté de tout cela, il y a des facteurs extérieurs au système éducatif, relevant du milieu que sont la rue et le médial. Ces facteurs ont aussi une influence sur l'éducation scolaire et par conséquent sur le résultat à tel enseigne que la moindre négligence de la part des acteurs de l'éducation vis-à-vis de ces facteurs concourt à la déperdition et partant à l'échec scolaire.

De ce qui précède, nous suggérons aux acteurs de l'éducation de jouer correctement, chacun en ce qui le concerne, son rôle dans les limites de ses compétences. Sans prétendre avoir analysé tous les aspects liés aux interactions entre les différents éléments du système éducatif, nous pensons avoir le rôle des acteurs du sous-système scolaire et leurs actions réciproques au sein d'une école confessionnelle. Des questions relatives à l'influence des facteurs tels que la conjoncture économique (le métier et revenu des parents par exemple), politique (la situation sécuritaire par exemple), culturelle (l'éducation traditionnelle par exemple), psychologique (tel que quotient intellectuel) etc. sur la réussite scolaire ne sont pas abordées dans cette étude. Nous invitons nos lecteurs à s'y intéresser en vue d'élargir la compréhension sur les facteurs de réussite et d'échec scolaire. Nous restons dès lors, ouverts à des critiques de nature à faire progresser le débat.

REFERENCES

- [1] ASSOGBA Y., La sociologie de Raymond Boudon. Essai de synthèse et application de l'individualisme méthodologique, Québec, Les Presses de l'Université Laval-l'Harmattan, 1999.
- [2] BEITONE A. et alii, Sciences sociales, Paris, Dalloz, 2002.
- [3] CONSEIL PONTIFICAL JUSTICE ET PAIX, Compendium de la doctrine sociale de l'Eglise, Vatican, 2004.
- [4] DESBIENS J. P. (s/dir) et alii, L'école, pour quoi faire?, Montréal, Logique, 1996.
- [5] FREUD A., Le traitement psychanalytique de l'enfant, Paris, PUF, 1951.
- [6] FREUND J., Sociologie de Max Weber, Paris, Sociologie de France, 1996.
- [7] RIUTORT P., Précis de sociologie, Paris, PUF, 2004.
- [8] TREMBLAY M.-A. et G. FORTIN, "La conception de l'instruction", dans École et société au Québec. Éléments d'une sociologie de l'éducation, Montréal, Hurtubise HMH, ltée, 1970.
- [9] WIDLÖCHER D., Le psychodrame chez l'enfant, Paris, PUF, 1962.
- [10] ALPE Y. et alii, Lexique de sociologie, Paris, Dalloz, 2005.
- [11] Encyclopaedia universalis, 1995.
- [12] MUCCHIELI A. (S. Dir), Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales, Paris, Armand Colin, 1996.
- [13] DECLERO C., Education sexuelle de la jeune fille au Burundi, Mémoire, Inédit, Université de Lovanium, Kinshasa, 1977.
- [14] MUKATA BAYONGWA P., En quoi les modes d'évaluations des élèves de l'institut BAHATI contribuent-ils aux Échecs scolaires ? Approche analytico-critique, Mémoire de master en science de l'éducation, Inédit, Institut Catholique de Paris, Université Paris XII, 2006-2007.

DE L'INEXISTENCE DE L'ÉCOLE AFRICAINE AU PROJET DE LA REFONDATION DE L'ÉCOLE POUR L'AFRIQUE, COMME PISTE DES SOLUTIONS AUX PROBLÈMES DES CRISES AFRICAINES

[THE AFRICAN SCHOOL PROJECT, INITIATIVE FOR RESTORING THE SCHOOL FOR AFRICA, AS TRACK SOLUTIONS TO THE ISSUES OF AFRICAN CRISES]

Christian MUGISHO KATENGURA

RELATIONS INTERNATIONALES / POLITIQUE INTERNATIONALE DE DEVELOPPEMENT INSTITUTE, RD Congo

Copyright © 2016 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: Why more crises in Africa? This is not only a simple question but a theme suggested in this paper. It is viewed for us a big concern as a typical African man. There is who wonders deeply about his deity situation, future, looking how his setting is destroyed by different unstable situations facing his continent since a certain time.

In our thinking, we have initially depicted some crises which destroy our continent and the lives of African people. Secondly, we have shown the variables which caused the non – existence of the African school, the necessity of its restoration and the great lines for rebuilding this school for Africa.

Thirdly, we have given our input as specialists in sociology and politics. In conclusion, we have attempted to provide some resolutions as a remedy to the issues facing the continent.

KEYWORDS: Nonexistence, African school, restoration, African crises, track, solution.

1 INTRODUCTION

L'Afrique, à l'instar d'autres continents, connaît des mutations assez profondes. Et face à cela d'aucun ne cessent de s'interroger ou d'interroger pour en savoir plus. Ce passage de crise en série de troubles en troubles constitue le soubassement de la préoccupation qui est notre en ce jour. Ce cycle infernal des conflits a pris racine à la traite négrière et aujourd'hui elle est saluée par les guerres civiles et démocratiques liées au système d'alternance dans une démocratie nominale secouant davantage l'Afrique. Ainsi nous voulons dans cet exposé apporter quelques éléments de réponse autour cette réflexion exclusivement axée sur les crises face aux quelles l'Afrique, notre continent, se trouve confrontée.

En effet, nous précisons en amont que notre réflexion s'inscrit dans une démarche pédagogique. Au fait, la thématique se veut une question qui mérite à la fois des réponses divergentes qui pourront faire naître d'autres questions beaucoup plus pertinentes. Mais notre mission ici est de répondre à la question de savoir pourquoi l'Afrique patage dans une situation de crise sans issue? Pourquoi ce continent est-il considéré de partout comme le maillon faible des quatre autres? Pourquoi est-il toujours vu comme la terre propice à la guerre, la famine, le continent où il y a un taux élevé du VIH/sida, malaria, virus à EBOLA, le taux des analphabètes toujours grandissant etc. Toutes ces questions prouvent à suffisance que l'Afrique est en crise. Et personne ne peut nous contredire. Face à ce qui précède, les réponses sont légions mais dégageons quelques unes: « De l'inexistence de l'école africaine au projet de refondation de l'école pour l'Afrique, comme piste des solutions aux problèmes des crises Africaines ».

Notre analyse – exposé aura deux grandes articulations. La première sera axée sur l'inexistence de l'école Africaine et les conséquences de celle-ci dans les crises quotidiennement ressenties. La seconde articulation se penchera sur les indépendances piégée en Afrique et le projet de la refondation d'une école pour l'Afrique.

2 ETAT DA LA QUESTION

Parler de l'inexistence d'une école Africaine ne signifie pas automatiquement qu'il n'y a pas d'institutions scolaire, académique ou universitaire. L'inexistence pour notre part veut tout simplement dire qu'il y a des écoles mais qui n'existent pas au vrai sens de ce concept.

Exister est pris ici dans son sens étymologique existence qui signifie: être debout, stable et rayonner. C'est-à-dire que les crises Africaines sont la sommation de la non existence ou du non rayonnement d'une institution capable de parler d'elle, de la défendre et de la faire prévaloir dans le concert des nations. Autrement dit une école qui milite pour l'Afrique; nous voulons parler d'une sorte d'école qui existerait sous forme de lobbying. A ce sujet, le professeur Augustin KOUADIO DIBI dans son article « L'homme Africain face aux crises de la société Africaine », affirme que: « L'Africain est malade par ce que le continent dont il se réclame à car et à n'existe pas. » Tout ceci s'illustre par la présence des violences et viols causés par la colonisation et se perpétuent aujourd'hui à travers la néo colonisation.

Dans cette optique, **EBOUSSI BOULAGA** affirme pour sa part, que les crises africaines se justifient par le simple fait que ce continent n'existe pas. Ce qu'il dit n'est pas un point de vue nihiliste. Mais il soutient l'idée selon laquelle l'Afrique dont nous venons de parler n'est qu'une idée platonicienne, voulue et fabriquée de toute pièce. Mais que retenir, alors de l'école? Au-delà de ces innombrables approches définitionnelles, elle peut se comprendre comme ce lieu de l'ex ducere, conduire hors de. Ce lieu où l'on combat l'animalité et l'impulsivité de l'apprenant pour l'arracher au péché originel et l'ouvrir à la pensée, l'amener au bien et à la raison. Elle peut se comprendre aussi comme l'art de s'armer contre les incertitudes et les surprises dans les limites et les contraintes imposées par la conjoncture. Dans l'école initiatique Africaine l'on considère celle-ci comme cette marmite qui sert à la préparation et transformation des femmes et des hommes qui, au sorti d'elle, pourront devenir aptes pour la défense et la protection du clan, de la tribu et de la communauté. C'est au sein d'elle que l'on instruit, éduqué, forme, sert, oriente les hommes et les femmes de demain pour qu'ils soient ou deviennent idoines pour affronter les crises dans toutes leurs formes.

On pourrait même dire que le choix de l'humanité de demain se forge au sein de l'école. Au regard des fruits qui sortent des écoles en Afrique aujourd'hui, l'on comprend vite que ces institutions posent problème. Leurs finalités ne se font nullement sentir face aux crises que traverse le continent. En d'autres termes nous pouvons affirmer que l'école n'existe pas pour répondre aux crises Africaines car ses finalités ou les fonctions sont ailleurs et inadaptées aux problèmes de l'Afrique.

Ainsi l'on peut affirmer que cette école ne cerne pas suffisamment le pouvoir va-t- on à l'école ?

Dans cette optique **ILUNGA KABONGO, (1978 – 1980)** s'adressant particulièrement aux Professeurs des Universités et chercheurs, les interpella, sur un ton suffisamment grave, se disant scandalisé de constater que plus il y a des spécialistes Congolais utilisés dans certains domaines, moins les résultats sont probants, plus les problèmes sont aggravés dans ces mêmes domaines. Ainsi par exemple : la mortalité infantile augmente dans la même proportion que le nombre de médecins docteurs ; la détérioration de l'état des routes et des bâtiments publics est directement proportionnelle au nombre d'ingénieurs produits par l'Université, le déficit alimentaire augmente avec le nombre d'ingénieurs agronomes.

Pour sa part, **BONGELI**, écœuré par le même constat, note que l'enseignement en général, et celui universitaire en particulier, semble avoir créé plus de problèmes qu'il n'en a résolu. Il conclut en disant que l'université est une spécialisation à l'incompétence.

KALELE (1983) pour qui l'école congolaise est au service de l'idéologie bourgeoise, dont le seul but est d'aliéner l'Afrique. Ce qui précède nous mène à dire que l'école que nous avons actuellement en Afrique n'est pas faite pour le salut de l'Afrique et encore moins de l'homme africain.

3 LE POURQUOI DU PROJET DE LA REFONDATION

Les données historiques sur la création de l'école en Afrique nous renseignent que la première avait pour finalité de former les commis. C'est un auxiliaire de l'homme blanc. Une main d'œuvre de l'occident et au profit du colonisateur non une école pour le salut de l'Afrique et des africains.

Le programme que nous avons dans nos écoles primaires, secondaires (humanités), instituts supérieurs et universitaires sont une tour de Babel, issue du patrimoine hérité. Nous avons généralement les programmes d'enseignement qui sont diamétralement opposé aux réalités africaines.

L'histoire par exemple enseignée hier et aujourd'hui se trouve aux antipodes des inspirations profondes de l'Afrique. De la première année secondaire en sixième l'on voit une histoire occidentale.

L'on nous demande de connaître et maîtriser avec tact Jeanne d'Arc, la guerre de cent ans, etc. Et s'il faut enseigner par exemple l'empire du Kongo, l'on retombe davantage non pas sur les réalités de chez nous, mais plutôt la suprématie de l'homme blanc.

LUBAMBA FWANDA affirme : « vu tout ce qui précède, nous pouvons dire sans crainte d'être contredit que, dès le début de la colonisation du Congo et son exploitation, il y avait indépendance de la politique coloniale belge en matière d'enseignement au Congo.

Le souverain belge n'avait aucune obligation légale à s'occuper directement de la formation des autochtones. Bref, la situation chaotique tant au point de vue politique qu'administratif, économique et culturel que nous avons vécue au lendemain de l'accession de notre pays à l'insuffisance. Un fait était remarqué : l'absence de cadres nationaux : l'absence de cadres nationaux.[1]

Comme dans d'autres contrées de l'Afrique, l'école congolaise fait partie de ce que SIKOUNMO (1992) appelle les « **cadeaux – séquelles** » de la colonisation.[2]

Elle s'est implantée en République Démocratique du Congo au 19^{ème} siècle dans le but initial de pouvoir la métropole de la main d'œuvre minimale indispensable pour une exploitation optimale des ressources de la colonie Belge, l'école héritée par la République Démocratique du Congo, à son accession à la souveraineté nationale et internationale était – elle essentiellement sélective.

Une école qui devrait, du fait de nouveaux enjeux, être littéralement envoyée au diable. C'est pourquoi au cours de la première décennie de l'indépendance de ce pays, soit la décennie 60, cette école a enregistré un développement spectaculaire aussi bien sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif.[3] Elle se base sur une pédagogie sélective. Au détriment de la pédagogie de maîtrise.

Elle crée des hybrides : il s'agit des intellos Africains dont l'identité pose problème : celles et ceux qui refusent ou nient leurs origines. Les Africains malades et désaxés de leurs réalités nourricières. Bref, les hypothèses sont celles et celles qui sont à la recherche d'une identité singulière. Ils se considéraient parfois comme citoyens du monde.

Une école piégée et mal préparée : dont la finalité est celle de pérenniser la colonisation. C'est un instrument très efficace pour plonger l'Afrique davantage dans les crises.

Le mal en est que cette école piégée réside dans la contradiction entre ce qu'elle devrait être et ce qu'elle est entrain de devenir. Elle nous enseigne les sciences occidentales, choses louables mais en n'étant pas capable de relier ces dernières avec ce qu'elles signifient, ni avec ce qui se passe à côté de nous.

Elle enseigne la géographie pas la nôtre. Cette école qui, devant la crise Africaine, devait former et orienter les futurs citoyens qui savent affronter les crises comme l'ont fait tous ceux qui ont fait avancer l'humanité sans précédent.

Elle est dite « **école piégée** » parce qu'elle ne tient pas compte des réalités africaines dans ce qu'elles sont. L'on note à titre d'exemple l'inexistence criante des écoles de professionnalisation dans beaucoup de pays Africains.

Bref, l'inexistence de ces Ecoles plonge l'Afrique dans une crise. Les questions que nous voulons poser sont : comment voulez – vous faire face aux crises en Afrique en s'appuyant sur un arbre mort ? Comment voulez – vous soutenir une école dont les out et les in put ne sont plus consommables.

Dans bien de cas, nos institutions étatiques nationales les détestent, en les qualifiant de tous maux.

Face à ce décor, que devons – nous faire ? Observer le dégât passivement serait accompagné avec succès la locomotion de l'école – problème. Fermer les yeux pour ne pas voir le mal et faire le « **pilatisme** » serait respectivement une attitude dangereuse et inacceptable. Avoir pour de dénoncer le mal serait une manière de crucifier le sens du prophétisme et celui du patriotisme. Voilà pourquoi nous proposons le projet de refondation de l'école comme une piste de sortie aux crises Africaines.

4 LA REFONDATION DE L'ÉCOLE AFRICAINE COMME PISTE DE SORTIE AUX CRISES AFRICAINES

La refondation de l'école africaine nous la considérons comme un mouvement qui doit partir du Nord au Sud, de l'Est à l'Ouest du territoire continental. Il s'agit d'une révolution pensive et des idées rationnelles contre les tyrans et les dictateurs qui cherchent à corrompre l'avenir du continent et à voter ses richesses.

Ils s'agit d'une lutte contre la pauvreté, l'ignorance et l'arriération des fils et filles de l'Afrique. Il s'agit aussi d'un mouvement d'arrêt, une nouvelle manière de repenser notre vision de l'école. C'est dire non à l'idée selon laquelle le monde est linéaire, bien ordonné et hiérarchisé dont la loi fondamentale peut être ainsi : les petites causes produisent de petits effets... Mais plutôt la représentation d'un système chaotique c'est – à – dire un système dans lequel il faut tout prévoir.

Il s'agit d'un arrêt. Nous devons nous arrêter pour négocier un nouveau départ sur les voies nouvelles et non continuer à faire le rond – point sur le chantier battu. Une remise en cause de notre passé, présent et l'avenir.

Cependant, la refondation ne signifie pas faire tabula rasa. Moins encore homophobie et le refus de la modernité. Ou encore une guerre déclarée contre l'homme blanc.

La refondation ne voit pas dans l'œuf du processus d'occidentalisation que l'essor d'un autre Léviathan. Elle n'ignore les aspects à la fois positifs et mitigés de l'école occidentale. Mais elle est, plutôt, un mouvement mieux une ligne de conduite qui nous permet d'écrire notre propre histoire. La réussite de ce combat demeure un défi très ouvert, des nouveaux défis du XXI^{ème} siècle et millénaire. C'est une rupture du passé humiliant et honteux.

Sa réussite sera une contribution à l'éclosion d'une nouvelle civilisation ou une nouvelle histoire de gloire et de dignité prédite par P.E. LUMUMBA, KWAME NKRUMAH, JULIUS NYERERE,...

De ce qui précède, nous affirmons que si l'école Africaine n'est pas déjà morte, elle est au pire, dans le coma ou au mieux, très malade. Voilà la conclusion qui dégage des critiques adressées actuellement au système éducatif Africain.

Toutes les raisons ci – hauts évoquées constituent pour nous un motif pathétique de lancer le mouvement de rupture avec l'école considérée comme « **cadeaux séquelles de la colonisation d'une école africaine comme piste des solutions aux crises africaines** »

5 LES GRANDES LIGNES DE LA REFONDATION DE L'ÉCOLE AFRICAINE

5.1 L'AFRICANISATION DE L'ÉCOLE

Cela suppose une à qui nous octroyons les compétences, les réalités et les problèmes de chez – nous. Cela ne dit pas que l'on demeure repliés sur nous – mêmes. Ce qui signifie que l'on soit perméable à la science et la technique des autres mais tout en restant fiers et enracinés dans notre âme et culture africaine.

L'africanisation de cette école veut aussi que nous ayons des facultés qui inventent et enseignent nos us et coutumes, le passé glorieux de l'Afrique avant la colonisation. Cela évitera sans nul doute, ce complexe d'infériorité chez l'homme Africain qui, souvent, se considère comme une créature sans histoire, sans philosophie, sans cultures.

5.2 LA PROMOTION DES LANGUES AFRICAINES DANS LES SYSTEMES EDUCATIFS

S'il faut refonder, nous devons revenir au débat des années 1970([4]) et chercher des solutions salutaires pour l'école en Afrique.

En effet, l'école Africaine devrait être organisée et structurée dans nos langues Africaines, car, enseigner dans les langues étrangères aux étudiants ajoute à la difficulté de compréhension et de maîtrise des connaissances des disciplines enseignées une autre difficulté linguistique et cela diminue substantiellement l'inventivité des étudiants.

Ces derniers ne peuvent pas traduire leurs intentions les plus profondes dans une langue étrangère qui n'est pas souvent employée ou alors utilisée avec peine dans leur milieu naturel.

Le défi de cette refondation est de trouver les enseignants et cadres capables d'enseigner les disciplines humaines nationales et les ressources nécessaires pour écrire et publier dans les langues les manuels de base nécessaire à la vie académique et sociale.

5.3 L'ENCULTURATION DE NOS INSTITUTIONS AFRICAINES AINSI QUE LES CONTENUS DE NOS PROGRAMMES D'ENSEIGNEMENT

Le projet de la refondation exige une enculturation pratique de nos programmes d'enseignement ainsi que nos institutions scolaires et universitaires. Par l'enculturation nous entendons :

Que les programmes et les contenus de ces derniers soient l'émanation de la société dans son être ainsi que son avoir. Que l'on tienne aussi compte des besoins du sujet scolarisable en matière de formation.

Cela suppose que l'on ne puisse pas minimiser l'environnement naturel où sont véhiculés les programmes.

Le projet de refondation soutienne que l'on valorise suffisamment le cadre socioculturel africain.

Il est enraciné dans un présent psychologique et géographique, dans un cadre coutumier : ne pas en tenir compte est pour les moins imprudent et pourrait être le plus sûr moyen de fabriquer une série des africains foncièrement malades et en crise.[5]

5.4 L'AFRIQUE FACE AUX CRISES DE SON TEMPS

5.4.1 CRISE DE GUERRES

C'est une crise vénéneuse dont les ressources naturelles restent pour la plus part de cas à la base.

Certains pays qui en disposent moins, se mettent librement à désirer ceux qui en disposent plus et, jusqu'à provoquer la guerre contre eux pour mieux s'approprier et s'accaparer de leurs richesses. L'homme cesse d'être un partenaire, mais devient celui contre qui il faut lutter pour l'abattre.

C'est le rapport de guerres de tous contre tous. Le plus fort dans ce rapport gagne, domine et règne, il devient puissant et il peut à présent faire ses lois sur l'espace continental.

La faible, le moins fort perd et devient gérable et dominé par les puissances supérieures à lui.

Très souvent dans ce rapport, le puissant est puissant non parce qu'il est riche, mais parce qu'il dispose des armes à feu. Et le faible riche par ses ressources, mais qu'il ne sait pas exploiter parce qu'il est sous contrôle du plus fort. Celui – ci commence à s'ingérer dans la gestion des biens qui ne lui appartiennent pas et à créer même des lois pour le pays tenu sous sa domination.

Nous en voudrions pour preuve illustrative, la République Démocratique du Congo qui reste un exemple plus parlant. Malheureusement l'Afrique en générale, reste pour la plus part de cas, victime de ce rapport. Dans chaque coin de ses territoires, il n'y a que de feux qui s'allument, de sang qui coule, des femmes qui sont violées, des enfants pilés, hommes et femmes parfois enterrés vivants. Quelle catastrophe!!! Quel désagrément !!! Quelle misère pour l'Afrique!!!

Très tristement encore, ceux qui se font puissant sur les richesses africaines, utilisent les fils et les filles du continent, les armes pour violer, saccager et entrer en guerre contre leurs semblables, leurs frères et sœurs, leurs parents et familiaux. Le cœur de l'Afrique est corrompu et malade, tourné de son vrai sens du bien. C'est l'immoralité et l'irrationnel qui bat son plein dans l'esprit de l'humain – Africain.

5.4.2 CRISE D'UNE CONSCIENCE RATIONNELLE

La crise d'une conscience rationnelle est une crise où l'on constate l'absence d'une conscience réfléchie partant d'un jugement des valeurs : morales, éthiques, sociales et religieuses et, donne lieu à une conscience trahie et corrompue, manigancée et manipulée. C'est le *mendélisme*¹ où l'on ne se souvient plus de ce qui est bon ou mauvais, il suffit tout simplement d'agir si seulement cela est pour sauvegarder ses intérêts communs². Quelle Afrique voudrions – nous bâtir ?

¹ L'explication donnée à ce mot est nôtre!

² Sur ce point, il suffit d'un simple regard sur la politique continental, nous comprendrions mieux de quoi il est question, ou en quoi la crise d'une conscience réfléchie renvoie, lorsque l'on devrait à tout prix défendre ses intérêts, s'accrocher de l'organe décisif du pouvoir, d'un

Certes, l'homme d'aujourd'hui, l'homme Africain en particulier, a perdu cette conscience, il s'est déraillé de cette voie qui, jadis lui indiquait le bien à faire et le mal à éviter ; soudain, il s'est installé sur un chemin où est née aussi la crise du relativisme.

5.4.3 LA CRISE DU RELATIVISME

C'est une crise où tout est appréhendé, jugé vrai et bon selon que la personne elle – même l'estime et l'apprécie. C'est la crise des valeurs qui d'autrefois constituaient les règles et le principe de jeu, aujourd'hui hélas, elles sont devenues discutables, contestables, improbables, litigieuses, voire sujet à caution. C'est la crise de repères, de référence des valeurs et des connaissances arrêtées universellement comme telles. Oui l'homme d'aujourd'hui n'a plus de repères! Oui, l'Afrique n'a plus de repères! Les valeurs, les vertus sont à échanger, à négocier, à commencer, à troquer, à parlementer etc. Le mal est facilement devenu ici bien et le bien facilement devenu mal selon que l'on en argumente avec des réflexions personnellement jugées valables. Ceci dépend bien entendu, de la manière dont chacun apprécie et juge ce qui le motive, l'anime ou sinon l'intéresse tout en voulant rester indifférent à ce qui est Absolu.

5.4.4 CRISE DE L'INDIFFÉRENCE

C'est la crise où l'on reste insensible, froid aux situations des autres, c'est la crise du prêtre et du lévite dans la parabole du bon Samaritain (Lc 10, 29 – 37). C'est la crise où l'on est tellement indifférent à tel enseigne que, la loi du « *sauve qui peut* » prime au détriment de la communauté.

Dans son message pour le carême 2015, le Pape François l'a constaté : « *cette attitude égoïste, d'indifférence, a pris aujourd'hui une dimension mondiale, au point que nous pouvons parler d'une mondialisation de l'indifférence. Il s'agit d'un malaise que, comme chrétiens, nous devons affronter* » [6]

L'Afrique n'est pas exemptée de ce malaise. Elle en souffre. L'Afrique perd de plus en plus cette culture qui lui est d'ailleurs fondamentale, *la solidarité*.

« C'est la loi du *sauve qui peut* qui s'enracine dans les cœurs des Africains et les laisse indifférents aux situations de leur semblables – prochain et envers Dieu est une tentation réelle même pour nous, chrétiens. C'est pour cela que nous avons besoin d'attendre, lors de chaque Carême, le cri des prophètes qui haussent la voix et qui nous réveillent » [6]

L'indifférence renvoie à une vie de l'individualisme, du très personnel d'où l'adage : « *chacun pour soi et Dieu pour tous* ». Chacun vit pour soi, l'autre ne l'intéresse et ne fait même pas objet de ses préoccupations ; d'ailleurs, on vit dans l'insécurité et la totale méfiance les uns aux autres. Comment voudrions – nous attendre de l'autre une attention envers nous dans un contexte comme celui – ci où chacun a peur de l'autre et l'autre constitue en même temps un danger et une menace ?

Dans cette situation, Dieu ne reste pas indifférent envers nous. Comme disait le saint Père : « il porte chacun de nous dans son cœur, il nous connaît par notre nom, il prend soin de nous et il nous cherche quand nous l'abandonnons » [6]. Pourquoi l'Afrique ne pouvait – il pas prendre pour exemple, son créateur ? Si réellement, l'Afrique croit en Dieu, pourquoi n'imité – t – elle pas son maître ? Lui qui, « n'est pas indifférent au monde, mais il l'aime jusqu'à donner son Fils pour le salut de tout homme » [6].

Malheureusement l'homme d'aujourd'hui, et l'homme Africain en particulier, ne voit pas en Dieu le modèle de vie, il n'en veut même pas pour créateur. Par contre, il veut le défier comptant sur son intelligence, ses capacités et ses propres forces de percevoir le monde sans Dieu. C'est regrettable mais, c'est ça notre Afrique d'aujourd'hui.

6 CRISE D'INDEPENDANCE AFRICAINE

L'Afrique en générale héritière et rescapée de tous les problèmes est à la croisée des chemins: Il lui faut inventer une culture politique mais aussi garder ses acquis économiques, culturels et socio-traditionnels. Il lui faut envisager l'avenir sans

système politique, d'une idéologie... conséquence aggravante, la dictature, la tyrannie, le vandalisme etc. comment n'aurions – nous pas ainsi tant de crises en Afrique ?

constamment, avoir les yeux tournés vers le passé. Il lui faut penser à demain en se souvenant d'hier avec la nette conviction que le passé se répare, l'avenir se prépare et le présent se vit, vite.

Cinquante ans après la série d'indépendances plutôt acquises que conquises, les Etats Africains ont du mal à se définir et à s'établir tant les idéologies héritées de la colonisation s'émoussent s'affaiblissent, s'étiolent et s'effilochent.

L'axe de la réflexion est pluriel général. Il s'agit de mettre face à face deux profils intellectuels, deux postures idéologiques, sensibilités, culturelles et intellectuelles.

Notre regard sur l'école Africaine, les entités et les identités Africaines attireront notre attention à l'heure où l'idéal démocratique pose de cruciaux problèmes de définition et d'appropriation par le psittacisme et l'écholalie mais aussi par une imitation quasi servile, une singerie maladroite. On voit clairement que les automatismes verbaux et mentaux font la paysannerie et la casse ouvrière s'interrogent sur les desseins des intellectuels qui dans le vêtement, l'aliment et le raisonnement adoptent mais n'adoptent pas des politiques et pratiquent qu'imposent l'actualité et la nécessité.

Comprendre comment les faits socioculturels de l'Afrique se tiennent, et se soutiennent dans la compréhension, de l'historicité de l'Afrique contemporaine, nous pousse à adapter un regard panoramique kaléidoscopique mais efforçons nous de regarder ce qui a été fait, refait ou défait quand ce n'est pas mal fait à une époque où les lendemains déchantent et où tout le monde interroge et s'interroge.

En Afrique, l'indépendance serait-elle arrivée trop tôt comme le disent ou le pensent beaucoup d'intellectuels, Je ne le crois pas. Au cours de son histoire les peuples ont su se gérer. Surtout s'ils partageaient la même langue, les, mêmes coutumes, les mêmes intérêts économiques, la même école, les sentiments auraient-ils pu survivre aux agressions récurrentes, aux cataclysmes naturels, aux épidémies comme aux guerres? C'est par ce qu'ils ont forgé des instruments de solidarité efficaces qu'ils purent faire face à toute adversité.

Après 80 ans de colonisation au Congo Kinshasa par exemple, les Congolais avaient conscience d'avoir accompli le parcours partant d'un agrégat de tribus à un peuple. Avec cette nouvelle identité peuple Congolais la soumission à l'étranger n'était plus possible. A cette époque du grand réveil des colonisés Africains, le mouvement d'émancipation était universel. Pas étonnant qu'aucun peuple Africain n'ait opté pour la sécurité et le confort matériels que drainait malgré tous le colonialisme.

Dans l'Océan Indien, l'Ile de Mayotte (au Comores), tout comme d'autres îles ayant choisi de demeurer sous administration française ou Britannique constituent des exceptions. Certains peuples n'ont pas défendu face au colonisateur, leur droit naturel inaliénable à leur sol d'origine (coutume, vie et mœurs us). Au moment où ils devaient se prononcer pour les indépendances culturelles une ou plusieurs décennies après vague des indépendances de 1950-60, ils avaient sous les yeux la perversion de la plupart des jeunes Etats d'Afrique noire...

Dans l'histoire moderne d'Afrique, l'indépendance est bien pourtant la meilleure chose qui lui soit arrivée! Si elle a permis de faire un bond fantastique, il est clair que les Africains n'ont pas su le gérer. Les ambitions de leaders Africains, patriotes étaient de prouver que les Noirs Africains pouvaient eux – mêmes gérer des Etats modernes quoi qu'il en soit avec l'aide des Blancs « amis ». En aucun cas, ils n'avaient pensé bâtir des tyrannies contre leur propre peuple et chercher à s'enrichir à ses dépens! Les leaders Africains étaient tous tombés dans les pièges tendus par l'indépendance néo – coloniale.

Les Blancs (Européens) Romains étaient très ingénieux. Ces derniers ont su étendre leur royaume jusqu'au-delà même de l'Europe. Le monde connu d'alors était forcément partie intégrante du vaste empire romain par exemple, pour diriger et soumettre un si grand territoire, il fallait des stratégies très solides.

Les Européens conçurent à cet effet ce qu'ils ont appelé le principe de diviser pour régner. Cette politique consistait à opposer les différentes composantes d'un peuple, d'une nation les uns aux autres. Le résultat était que les unes et les autres étaient affaiblies et occupées à régler leurs différends. La force comme était démultipliée, désagrégée et liquéfiée.

Pendant que les citoyens s'entredéchiraient, les Européens eux consolidaient leur imperium et pouvaient même s'imposer comme pacificateurs et unificateurs. De cette façon, les gens occupés à résoudre leurs propres conflits ne s'occupaient pas de l'occupant Européen.

Ce fut aujourd'hui le cas dans plusieurs pays africains. Les chefs d'Etat, pour bien contrôler le pouvoir, cherchaient les maillons faibles de la nation pour les utiliser à leur guise. Les conflits éternels entre ethnies et tribus au tour du sol et du sous – sol, de la lutte pour l'hégémonie et les règlements de compte ancestraux étaient déterrés par les leaders politiques au pouvoir. A la manière des Européens, pendant que les populations locales étaient occupées à se battre et à s'entretuer, les leaders politiques consolidaient leurs assises.

Les revendications politiques, collectives autour de la démocratie, des libertés individuelles, de la vie sociale, étaient provisoirement reléguées dans les oubliettes.

Les conséquences des conflits de ce genre sont connues : la haine, exacerbée, la mort, les déplacements forcés des populations, la misère, la tyrannie,...

C'est alors que les dirigeants Africains surgissent, faisant semblant d'ignorer ce qui se passe. Ils se présentent en pacificateurs, en rassembleurs, en unificateurs, en pères de la nation.

Ils jouissent aux sapeurs – pompiers après avoir mis le feu à la nation. Ce comportement pyromane des dirigeants africains a fait plusieurs milliers de victimes au cours de ces cinquante dernières années. Malheureusement encore aujourd'hui, il y a des Pays où ce sadisme est toujours utilisé comme stratégies politiques pour se maintenir au pouvoir.

7 CONCLUSION

La thématique abordée durant ces quelques réflexions inachevées ne clos pas le débat, l'histoire de l'Afrique est encore en cours. Celle – ci ne fait que commencer et devra se poursuivre pour que toute personne intéressée puisse apporter sa pierre dans l'assemblage des matériaux qui conduiront à la fondation de notre école Africaine.

La première découle au 21^{ème} siècle a coïncidé avec la célébration du cinquantenaire des indépendances de presque tous les pays africains à l'exception de quelques – uns comme le Libéria, l'Afrique du Sud, l'Angola, le Mozambique, l'Erythrée, la Namibie,...pourquoi l'euphorie des années soixante n'a duré qu'une décennie, et même moins dans certains Pays ? Les raisons sont multiples. La grande responsabilité est à attribuer à tous ceux qui ont dirigé l'Afrique depuis les premières heures de l'indépendance jusqu'à nos jours. Les puissances étrangères et les bailleurs de fonds y ont contribué en préparant et en réalisant des coups d'Etat sur le continent.

Les mêmes anciennes métropoles ont entretenu et financé des régimes corrompus et sanguinaires pour continuer à se servir des ressources naturelles du continent.

Comme à la belle époque post – conférence de Berlin.

Les intellectuels africains ont aidé, par leur savoir scientifique, à monter des systèmes politiques qui ont déshumanisé l'homme africain. Ils ont pour la plupart, troqué leur école, leurs diplômes universitaires contre le pouvoir et les intérêts personnels.

Ils pourraient se racheter cependant auprès des peuples africains en participant activement à la refondation de l'école africaine comme piste des solutions aux problèmes de crises africaines et en militant pour des régimes plus responsables et plus humains.

La refondation de l'Afrique est inconcevable sans leur concours, leur expertise, leur connaissance du monde. L'école Africaine a été détruite avec eux et par eux et se reconstruira avec eux et par eux. Cela permettra aux africains d'échapper à l'enculturation de leur institution indépendance totale de l'Afrique et sa refondation se trouvent dans les germes de la soif d'un peu plus d'air que manifestent les peuples africains, leur détermination, surtout celle des jeunes et des intellectuels, est le seul gage pour que les cultures et biens de l'Afrique profitent à ses peuples sans fermer les yeux et les portes aux autres peuples du monde selon l'estime et le respect mutuels entre les peuples.

De trop, grande confusion peut voir le jour dans la manipulation des vocables, *refondation et passé*. Si comme le souligne **Aimé Césaire** que " la voie la plus courte vers l'avenir est toujours celle qui se passe par l'approfondissement du passé".

Cette assertion nous en faisons notre. Mais en même temps il ne s'agit pas pour nous de ressusciter le passé dans sa globalité. L'irréversibilité du temps historique interdit de manière naturelle une telle utopie. Mais c'est la compréhension de notre passé qui peut donner les moyens cognitifs pour trouver notre place à travers les sinuosités de l'histoire de l'humanité. Une Afrique sans un passé heureux est susceptible de s'attribuer même un démon pour ancêtre. Pour sortir dans ce trou, il nous faut une école qui respecte le contour du triangle pédagogique. Le projet de refondation soutienne que l'on valorise suffisamment le cadre socio culturel africain.

Car l'homme à scolariser n'est pas suspendu en l'air. Il est enraciné dans un présent psychologique et géographique, dans un cadre coutumier : ne pas en tenir compte est pour le moins imprudent et pourrait être le plus sûr moyen de fabriquer une série des africains foncièrement malades et en crise.[7]

REFERENCES

- [1] LUBAMBA F.A., op.cit, P.20.
- [2] SIKOUNMO H., L'école du sous-développement. Gros plan sur l'enseignement secondaire en Afrique, Paris, Harmattan, p.78.
- [3] MOKONZI B. G., L'école congolaise de demain : quelles chances et quels déficit ? Ecole démocratique, hors – série, P.1-15.
- [4] CICURA M. Donatien., « Education nationale ; pour une nouvelle société en RD Congo »in Congo-Afrique, N°458,2011.
- [5] Des prêtres noirs s'interrogent (Publié sous la dir. De Présence Africaine), coll. « Rencontre », 47, Le Cerf, Paris, 1956,p.49.
- [6] FRANCOIS (Pape), Tenez ferme (Jc 5,8), Message pour le Carême 2015, du Vatican, 4 octobre 2014.
- [7] Des prêtres Noirs s'interrogent (publié sous la dir. de Présence Africaine), coll'' Rencontre'', 47, Le Cerf, Paris, 1956, P.49

The Effect of the Boundary Conditions on the Onset of Convection in a Newtonian Nanofluid Layer in Presence of an Internal Heat Source: A Revised Model

Abderrahim Wakif, Zoubair Boulahia, and Rachid Sehaqui

Hassan II University, Faculty of Sciences Aïn Chock, Laboratory of Mechanics,
B.P.5366 Mâarif, Casablanca, Morocco

Copyright © 2016 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: In this paper, we use a more realistic model which incorporates the effects of Brownian motion and thermophoresis of nanoparticles for studying the effect of boundary conditions and some control parameters on the onset of convective instability in presence of a uniform heat source in a confined medium filled of a Newtonian nanofluid layer which is heated uniformly from below, this layer is assumed to have a low concentration of nanoparticles . The linear study which was achieved in this investigation shows that the thermal stability of Newtonian nanofluids depends of the state of the horizontal boundaries (rigid or free) , the heat source strength , the buoyancy forces , the Brownian motion , the thermophoresis of nanoparticles and other thermo-physical properties of nanoparticles . The governing differential equations are transformed into a set of ordinary differential equations by using similarity transformations , these equations will be solved analytically by converting our boundary value problem to an initial value problem , after this step we will approach the searched solutions numerically with polynomials of high degree to obtain a fifth order accurate solution.

KEYWORDS:Linear stability, Newtonian nanofluid, Heat source, Brownian motion, Thermophoresis, Power series.

1 INTRODUCTION

The nanofluid is considered as a homogeneous fluid containing colloidal suspensions of nano-sized particles named nanoparticles in the base fluid (water, ethylene glycol, oil). The nanoparticles used in nanofluids are generally prepared of metals, oxides, carbides, or carbon nanotubes. The purpose of using nanofluids is to obtain a higher values of heat transfer coefficient compared with that of the base fluid , this remarkable propertie make them potentially useful in many practical applications , for example in modern science and engineering including rotating machineries like nuclear reactors, petroleum industry, biochemical and geophysical problems.

The nanofluid term was introduced by Choi [1] in 1995 and remains usually used to characterize this type of colloidal suspension. Buongiorno [2] was the first researcher who treated the convective transport problem in nanofluids, he was established the conservation equations of a non-homogeneous equilibrium model of nanofluids for mass, momentum and heat transport. The thermal problem of instability in nanofluids with rigid-free and free-free boundaries was studied by Tzou [3, 4] using the eigenfunction expansions method. The onset of convection in a horizontal nanofluid layer of finite depth was studied by Nield and Kuznetsov [5]. The problem of natural convection in a confined medium filled of a Newtonian nanofluid layer has been studied in different situations by several authors [3-8], when the volumetric fraction of nanoparticles is constant at the horizontal walls limiting the layer, they found that the critical Rayleigh number can be decreased or increased by a significant quantity depending on the relative distribution of nanoparticles between the top and bottom walls.

Today, the problem of natural convection for the nanofluids is studied by some authors [9-12] using new boundary conditions for the nanoparticles which combine the contribution of the Brownian motion and the thermophoresis of nanoparticles instead to impose a nanoparticle volume fraction at the boundaries of the layer. The new model of boundary conditions assumes that the nanoparticle flux must be zero on the impermeable boundaries. D.A. Nield and A.V. Kuznetsov [9] are considered as the first ones who were used this type of boundary conditions for the nanoparticles. Until now , the precedent boundary conditions are generally used to study the problem of natural convection in nanofluids using the

Galerkin weighted residuals method (GWRM) without considering the different types of boundary conditions (free-free, rigid-free, free-rigid and rigid-rigid cases).

Our work consists of studying the Rayleigh-Bénard problem in a confined medium filled of a Newtonian nanofluid layer in the free-free, rigid-free, free-rigid and rigid-rigid cases where the nanoparticle flux is assumed to be zero on the horizontal boundaries, the studied problem will be solved with a more accurate numerical method based on analytic approximations using the power series method (PSM).

In this investigation we assume that the parameters which appear in the governing equations are considered constant in the vicinity of the temperature of the cold wall T_c which we took it as a reference temperature. Finally we will impose that the flow is laminar and the radiation heat transfer mode between the horizontal walls will be negligible compared to other modes of heat transfer.

The used method gives results with an accuracy of five digits after the comma to the critical values characterizing the onset of the convection. To show the accuracy of our method in this study, we will check some results treated by Dhananjay Yadav et al. [13], Nanjundappa et al. [14] and Shivakumara and Suma [15] concerning the study of the thermal instability of regular fluids in presence of a uniform heat source.

2 MATHEMATICAL FORMULATION

We consider an infinite horizontal layer of an incompressible Newtonian nanofluid characterized by a low concentration of nanoparticles, heated uniformly from below and confined between two identical horizontal surfaces where the temperature is constant and the nanoparticle flux is zero on the boundaries (Fig.1), this layer will be subjected to an internal heat source which will provide a constant volumetric heat Q_s and also to the gravity field $\vec{g}$. The thermo-physical properties of nanofluid (viscosity, thermal conductivity, specific heat) are assumed constant in the analytical formulation except for the density variation in the momentum equation which is based on the Boussinesq approximations. The asterisks are used to distinguish the dimensional variables from the nondimensional variables (without asterisks).

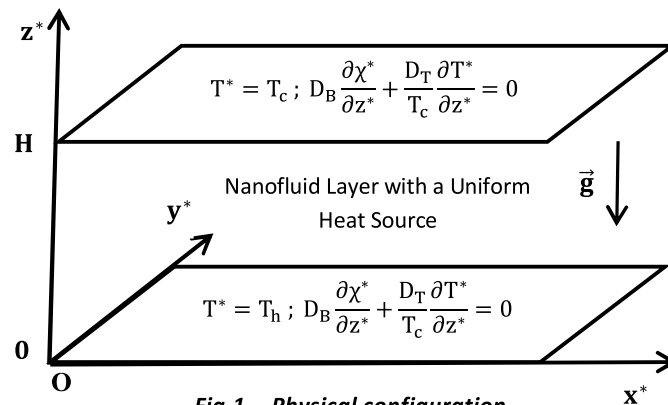


Fig.1. Physical configuration

Within the framework of the assumptions which were made by Buongiorno [2] and Tzou [3,4] for the Newtonian nanofluids, we can write the basic equations of conservation as follows:

$$\vec{\nabla}^* \cdot \vec{V}^* = 0 \quad (1)$$

$$\left[\frac{\partial \vec{V}^*}{\partial t^*} + (\vec{V}^* \cdot \vec{\nabla}^*) \vec{V}^* \right] = -\vec{\nabla}^* P^* + \left\{ \rho_0 \left[1 - \beta (T^* - T_c) \right] (1 - \chi^*) + \rho_p \chi^* \right\} \vec{g} + \eta \vec{\nabla}^{*2} \vec{V}^* \quad (2)$$

$$(\rho c) \left[\frac{\partial T^*}{\partial t^*} + (\vec{V}^* \cdot \vec{\nabla}^*) T^* \right] = \kappa \vec{\nabla}^{*2} T^* + (\rho c)_p \left[D_B \vec{\nabla}^* \chi^* \cdot \vec{\nabla}^* T^* + \left(\frac{D_T}{T_c} \right) \vec{\nabla}^* T^* \cdot \vec{\nabla}^* T^* \right] + Q_s \quad (3)$$

$$\frac{\partial \chi^*}{\partial t^*} + (\vec{V}^* \cdot \vec{\nabla}^*) \chi^* = D_B \vec{\nabla}^{*2} \chi^* + \left(\frac{D_T}{T_c} \right) \vec{\nabla}^{*2} T^* \quad (4)$$

Where $\vec{\nabla}^*$ is the vector differential operator.

If we consider the following dimensionless variables:

$$(x^*; y^*; z^*) = H(x; y; z) ; t^* = \frac{H^2}{\alpha} t ; \vec{V}^* = \frac{\alpha}{H} \vec{V} ; P^* = \frac{\eta \alpha}{H^2} P ; T^* - T_c = (T_h - T_c) T ; \chi^* - \chi_0^* = \chi_0^* \chi$$

Then, we can get from equations (1)-(4) the following adimensional forms:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = 0 \quad (5)$$

$$P_r^{-1} \left[\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \vec{\nabla}) \vec{V} \right] = -\vec{\nabla} (P + R_M z) + [(1 - \chi_0^*) R_a T - R_N \chi - \chi_0^* R_a T \chi] \vec{e}_z + \vec{\nabla}^2 \vec{V} \quad (6)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \vec{\nabla}) T = \vec{\nabla}^2 T + N_B L_e^{-1} \vec{\nabla} \chi \cdot \vec{\nabla} T + N_A N_B L_e^{-1} \vec{\nabla} T \cdot \vec{\nabla} T + H_s \quad (7)$$

$$\frac{\partial \chi}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \vec{\nabla}) \chi = L_e^{-1} \vec{\nabla}^2 \chi + N_A L_e^{-1} \vec{\nabla}^2 T \quad (8)$$

Such that:

$$P_r = \frac{\eta}{\rho_0 \alpha} ; L_e = \frac{\alpha}{D_B} ; H_s = \frac{Q_s H^2}{\kappa (T_h - T_c)} ; N_B = \frac{(\rho c)_p}{(\rho c)} \chi_0^* ; \alpha = \frac{\kappa}{(\rho c)} ; R_a = \frac{\rho_0 g \beta H^3 (T_h - T_c)}{\eta \alpha}$$

$$R_M = \frac{[\rho_0 (1 - \chi_0^*) + \rho_p \chi_0^*] g H^3}{\eta \alpha} ; R_N = \frac{(\rho_p - \rho_0) \chi_0^* g H^3}{\eta \alpha} ; N_A = \frac{D_T}{D_B T_c} \left(\frac{T_h - T_c}{\chi_0^*} \right)$$

Where χ_0^* is the reference value for nanoparticle volume fraction.

2.1 BASIC SOLUTION

The basic solution of our problem is a quiescent thermal equilibrium state, it's assumed to be independent of time where the equilibrium variables are varying in the z-direction, therefore:

$$\vec{V}_b = \vec{0} \quad (9)$$

$$T_b = 1 ; \frac{d\chi_b}{dz} + N_A \frac{dT_b}{dz} = 0 \text{ at } z = 0 \quad (10)$$

$$T_b = 0 ; \frac{d\chi_b}{dz} + N_A \frac{dT_b}{dz} = 0 \text{ at } z = 1 \quad (11)$$

If we introduce the precedent results into equations (6)-(8), we obtain:

$$\vec{\nabla} (P_b + R_M z) = [(1 - \chi_0^*) R_a T_b - R_N \chi_b - \chi_0^* R_a T_b \chi_b] \vec{e}_z \quad (12)$$

$$\frac{d^2 T_b}{dz^2} + N_B L_e^{-1} \left(\frac{d\chi_b}{dz} \frac{dT_b}{dz} \right) + N_A N_B L_e^{-1} \left(\frac{dT_b}{dz} \right)^2 = -H_s \quad (13)$$

$$\frac{d^2 \chi_b}{dz^2} + N_A \frac{d^2 T_b}{dz^2} = 0 \quad (14)$$

After using the boundary conditions (10) and (11), we can integrate the equation (14) between 0 and z for obtaining:

$$\chi_b = N_A (1 - T_b) + \chi_0 \quad (15)$$

Where χ_0 is the relative nanoparticle volume fraction at $z = 0$, such that:

$$\chi_0 = \frac{\chi_b^*(0) - \chi_0^*}{\chi_0^*}$$

If we take into account the expression (15), we can get after simplification of the equation (13):

$$\frac{d^2 T_b}{dz^2} = -H_s \quad (16)$$

Finally, we obtain after an integrating of the equation (16) between 0 and z :

$$T_b = -\frac{1}{2}H_s z^2 + \left(\frac{1}{2}H_s - 1\right)z + 1 \quad (17)$$

$$\chi_b = \frac{1}{2}N_A H_s z^2 - N_A \left(\frac{1}{2}H_s - 1\right)z + \chi_0 \quad (18)$$

2.2 STABILITY ANALYSIS

For analyzing the stability of the system, we superimpose infinitesimal perturbations on the basic solutions as follows:

$$T = T_b + T' \quad ; \quad \bar{V} = \bar{V}_b + \bar{V}' \quad ; \quad P = P_b + P' \quad ; \quad \chi = \chi_b + \chi' \quad (19)$$

In the framework of the Oberbeck-Boussinesq approximations, we can neglect the terms coming from the product of the temperature and the volumetric fraction of nanoparticles in equation (6), if we suppose also that we are in the case of small temperature gradients in a dilute suspension of nanoparticles, we can obtain after introducing the expressions (19) into equations (5)-(8) the following linearized equations:

$$\bar{\nabla} \cdot \bar{V}' = 0 \quad (20)$$

$$P_r^{-1} \frac{\partial \bar{V}'}{\partial t} = -\bar{\nabla} P' + (R_a T' - R_N \chi') \bar{e}_z + \bar{\nabla}^2 \bar{V}' \quad (21)$$

$$\frac{\partial T'}{\partial t} + f_1 w' = \bar{\nabla}^2 T' + f_2 \frac{\partial T'}{\partial z} + f_3 \frac{\partial \chi'}{\partial z} \quad (22)$$

$$\frac{\partial \chi'}{\partial t} + f_4 w' = N_A L_e^{-1} \bar{\nabla}^2 T' + L_e^{-1} \bar{\nabla}^2 \chi' \quad (23)$$

Such that:

$$f_1 = DT_b \quad ; \quad f_2 = N_B L_e^{-1} D(\chi_b + 2N_A T_b) \quad ; \quad f_3 = N_B L_e^{-1} DT_b \quad ; \quad f_4 = D\chi_b \quad ; \quad D = d/dz$$

After application of the curl operator twice to equation (21) and using the equation (20), we obtain the following equation:

$$P_r^{-1} \frac{\partial}{\partial t} \bar{\nabla}^2 w' = \bar{\nabla}^4 w' + R_a \bar{\nabla}_2^2 T' - R_N \bar{\nabla}_2^2 \chi' \quad (24)$$

Such that:

$$\bar{\nabla}_2^2 = \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} \right) + \left(\frac{\partial^2}{\partial y^2} \right)$$

Analyzing the disturbances into normal modes, we can simplify the equations (22)- (24) by assuming that the perturbation quantities are of the form:

$$(w', T', \chi') = (w(z), T(z), \chi(z)) \exp[i(k_x x + k_y y) + \sigma t] \quad (25)$$

After introducing the expressions (25) into equations (22) - (24), we obtain:

$$P_r^{-1} \sigma (D^2 - k^2) w = (D^2 - k^2)^2 w - k^2 R_a T + k^2 R_N \chi \quad (26)$$

$$\sigma T + f_1 w = (D^2 - k^2) T + f_2 D T + f_3 D \chi \quad (27)$$

$$\sigma \chi + f_4 w = N_A L_e^{-1} (D^2 - k^2) T + L_e^{-1} (D^2 - k^2) \chi \quad (28)$$

Where k is the resultant dimensionless wave number, such that:

$$k = \sqrt{k_x^2 + k_y^2}$$

The equations (26) - (28) will be solved subject to the following boundary conditions:

- For the rigid-rigid case;

$$w = Dw = T = D(\chi + N_A T) = 0 \quad \text{at} \quad z = 0 ; 1 \quad (29)$$

- For the free-free case;

$$w = D^2 w = \mathcal{T} = D(\mathcal{X} + N_A \mathcal{T}) = 0 \quad \text{at} \quad z = 0 ; 1 \quad (30)$$

- For the rigid-free case;

$$w = Dw = \mathcal{T} = D(\mathcal{X} + N_A \mathcal{T}) = 0 \quad \text{at} \quad z = 0 \quad (31)$$

$$w = D^2 w = \mathcal{T} = D(\mathcal{X} + N_A \mathcal{T}) = 0 \quad \text{at} \quad z = 1 \quad (32)$$

- For the free-rigid case;

$$w = D^2 w = \mathcal{T} = D(\mathcal{X} + N_A \mathcal{T}) = 0 \quad \text{at} \quad z = 0 \quad (33)$$

$$w = Dw = \mathcal{T} = D(\mathcal{X} + N_A \mathcal{T}) = 0 \quad \text{at} \quad z = 1 \quad (34)$$

2.3 METHOD OF SOLUTION

Very recently, Nield and Kuznetsov [9] and Agarwal [12] observed that the oscillatory convection is ruled out for nanofluids with this new type of boundary conditions due to very large nanofluid Lewis number, so the stationary convection is the predominant mode. Hence, the equations (26)-(28) become:

$$\left(D^2 - k^2\right)^2 w - k^2 R_a \mathcal{T} + k^2 R_N \mathcal{X} = 0 \quad (35)$$

$$f_1 w - \left(D^2 - k^2\right) \mathcal{T} - f_2 D\mathcal{T} - f_3 D\mathcal{X} = 0 \quad (36)$$

$$f_4 w - N_A L_e^{-1} \left(D^2 - k^2\right) \mathcal{T} - L_e^{-1} \left(D^2 - k^2\right) \mathcal{X} = 0 \quad (37)$$

We can solve the equations (35)-(37) which are subjected to the conditions (29),(30),(31) and (32) or (33) and (34) by using a suitable change of variables that makes the number of variables equal to the number of boundary conditions, to obtain a set of eight first order ordinary differential equations which we can write it in the following form:

$$\frac{d}{dz} u_i(z) = a_{ij} u_j(z) ; \quad 1 \leq i, j \leq 8 \quad (38)$$

With:

$$a_{ij} = a_{ij}(z, k, R_a, H_s, N_B, L_e, R_N, N_A)$$

The solution of the system (38) in matrix notation can be written as follows:

$$U = BC \quad (39)$$

Where B is a square matrix of order 8×8 , U is the unknown vector column of our problem and C is a constant vector column, such that:

$$B = \left(\left(b_{ij}(z) \right)_{\substack{1 \leq i \leq 8 \\ 1 \leq j \leq 8}} \right)$$

$$U = \left(\left(u_i(z) \right)_{1 \leq i \leq 8} \right)^T$$

$$C = \left(\left(c_j \right)_{1 \leq j \leq 8} \right)^T$$

If we assume that the matrix B is written in the following form:

$$B = \left(\left(u_i^j(z) \right)_{\substack{1 \leq i \leq 8 \\ 1 \leq j \leq 8}} \right) \quad (40)$$

Therefore, the use of four boundary conditions at $z = 0$, allows us to write each variable $u_i(z)$ as a linear combination for four functions $u_i^j(z)$, such that:

$$u_i^j(0) = \delta_{ij} \quad (41)$$

Where δ_{ij} is the Kronecker delta symbol.

After introducing the new expressions of the variables $u_i(z)$ in the system (38), we will obtain the following equations:

$$\frac{d}{dz} u_i^j(z) = a_{ij} u_i^j(z) ; 1 \leq i, j \leq 8 \quad (42)$$

For each value of j , we must solve a set of eight first order ordinary differential equations which are subjected to the initial conditions (41), by approaching the variables $u_i^j(z)$ with real power series defined in the interval $[0,1]$ and truncated at the order N , such that:

$$u_i^j(z) = \sum_{p=0}^{p=N} d_p^{i,j} z^p \quad (43)$$

A linear combination of the solutions $u_i^j(z)$ satisfying the boundary conditions (29),(30),(31) and (32) or (33) and (34) at $z=1$ leads to a homogeneous algebraic system for the coefficients of the combination. A necessary condition for the existence of nontrivial solution is the vanishing of the determinant which can be formally written as:

$$f(R_a, k, H_s, N_B, L_e, R_N, N_A) = 0 \quad (44)$$

If we give to each control parameter $(H_s, N_B, L_e, R_N, N_A)$ its value, we can plot the neutral curve of the stationary convection by the numerical research of the smallest real positive value of the thermal Rayleigh number R_a which corresponds to a fixed wave number k and verifies the dispersion relation (44). After that, we will find a set of points (k, R_a) which help us to plot our curve and find the critical value (k_c, R_{ac}) which characterizes the onset of the convective stationary instability, this critical value represents the minimum value of the obtained curve.

2.4 VALIDATION OF THE METHOD

The truncation order N which correspond to the convergence of our method is determined, when the five digits after the comma of the critical thermal Rayleigh number R_{ac} for the regular fluids and the nanofluids remain unchanged. To validate our method, we compared our results with those obtained by Dhananjay Yadav et al. [13], Nanjundappa et al. [14] and Shivakumara and Suma [15] concerning the effect of an internal heat source on the onset of convective instability for the Rayleigh-Bénard problem in the case of regular fluids. To make this careful comparison, we must take in the governing equations the following restrictions :

$$L_e^{-1} = R_N = N_A = N_B = 0$$

According to the results described below in Tables 1-3, we notice that there is a very good agreement between our results and the previous works, hence the accuracy of the used method. From the Tables 1-5 we show also that the convergence of the results depends greatly on the truncation order N of the power series, of the type of boundary conditions and also of the values of the heat source strength H_s , such that for the large values of the heat source strength H_s , it's necessary to choose the greater values of the truncation order N .

Finally, to ensure the accuracy of the obtained critical values for the studied nanofluids, we will take as truncation order:

$$N^{ff} = 32 ; N^{rf} = 32 ; N^{\pi} = 40 ; N^{fr} = 39$$

For the regular fluids, we take:

$$N^{ff} = 33 ; N^{rf} = 34 ; N^{\pi} = 40 ; N^{fr} = 40$$

The precedent values are taken when we want to vary the values of the heat source strength H_s from 0 until 60.

Table 1. The comparison of critical values of Rayleigh number and the corresponding wave number with Dhananjay Yadav et al. [13], for the regular fluids in the free-free case.

N	H _s = 10		H _s = 30		H _s = 60	
	k _c	R _{ac}	k _c	R _{ac}	k _c	R _{ac}
25	2.33980	589.42172	2.65696	381.12919	2.82870	232.13291
26	2.33980	589.42128	2.65723	381.11801	2.82960	232.11021
27	2.33980	589.42136	2.65716	381.12038	2.82936	232.11534
28	2.33980	589.42135	2.65717	381.12011	2.82941	232.11466
29	2.33980	589.42136	2.65717	381.12019	2.82940	232.11485
30	2.33980	589.42135	2.65717	381.12013	2.82940	232.11473
31	2.33980	589.42136	2.65717	381.12015	2.82940	232.11478
32	2.33980	589.42136	2.65717	381.12015	2.82940	232.11476
33	2.33980	589.42136	2.65717	381.12015	2.82940	232.11477
34	2.33980	589.42136	2.65717	381.12015	2.82940	232.11477
35	2.33980	589.42136	2.65717	381.12015	2.82940	232.11477
Exact value	2.33980	589.42136	2.65717	381.12015	2.82940	232.11477
[13]	2.340	589.42140	2.657	381.12034	2.829	232.11493

Table 2. The comparison of critical values of Rayleigh number and the corresponding wave number with Nanjundappa et al. [14], for the regular fluids in the rigid-free case.

N	H _s = 10		H _s = 30		H _s = 60	
	k _c	R _{ac}	k _c	R _{ac}	k _c	R _{ac}
28	2.73329	725.60229	2.84905	398.66163	2.91616	233.61378
29	2.73329	725.60191	2.84911	398.65950	2.91629	233.61103
30	2.73329	725.60200	2.84909	398.66005	2.91626	233.61179
31	2.73329	725.60198	2.84910	398.65989	2.91627	233.61155
32	2.73329	725.60199	2.84910	398.65994	2.91626	233.61163
33	2.73329	725.60198	2.84910	398.65992	2.91626	233.61160
34	2.73329	725.60198	2.84910	398.65993	2.91626	233.61161
35	2.73329	725.60198	2.84910	398.65993	2.91626	233.61161
36	2.73329	725.60198	2.84910	398.65993	2.91626	233.61161
37	2.73329	725.60198	2.84910	398.65993	2.91626	233.61161
38	2.73329	725.60198	2.84910	398.65993	2.91626	233.61161
Exact value	2.73329	725.60198	2.84910	398.65993	2.91626	233.61161
[14]	2.733	725.602	2.849	398.656	2.916	233.607

Table 3. The comparison of critical values of Rayleigh number and the corresponding wave number with Shivakumara and Suma [15], for the regular fluids in the rigid-rigid case.

N	H _s = 10		H _s = 30		H _s = 60	
	k _c	R _{ac}	k _c	R _{ac}	k _c	R _{ac}
32	3.30366	1462.86185	3.65903	878.32096	3.81811	521.43168
33	3.30367	1462.86065	3.65943	878.29763	3.81924	521.39348
34	3.30367	1462.86100	3.65930	878.30521	3.81885	521.40638
35	3.30367	1462.86090	3.65934	878.30282	3.81898	521.40217
36	3.30367	1462.86093	3.65933	878.30355	3.81894	521.40350
37	3.30367	1462.86092	3.65933	878.30333	3.81895	521.40309
38	3.30367	1462.86092	3.65933	878.30340	3.81895	521.40321
39	3.30367	1462.86092	3.65933	878.30338	3.81895	521.40318
40	3.30367	1462.86092	3.65933	878.30338	3.81895	521.40319
41	3.30367	1462.86092	3.65933	878.30338	3.81895	521.40319
42	3.30367	1462.86092	3.65933	878.30338	3.81895	521.40319
Exact value	3.30367	1462.86092	3.65933	878.30338	3.81895	521.40319
[15]	3.304	1462.8609	3.659	878.3034	3.819	521.4032

Table 4. Our critical values of Rayleigh number and their corresponding wave numbers, for the regular fluids in the free-rigid case.

N	$H_s = 10$		$H_s = 30$		$H_s = 60$	
	k_c	R_{ac}	k_c	R_{ac}	k_c	R_{ac}
33	3.06865	1359.69718	3.72382	895.33746	3.91095	532.39833
34	3.06865	1359.69716	3.72385	895.33528	3.91107	532.39402
35	3.06865	1359.69716	3.72384	895.33596	3.91103	532.39543
36	3.06865	1359.69716	3.72384	895.33575	3.91104	532.39497
37	3.06865	1359.69716	3.72384	895.33581	3.91104	532.39512
38	3.06865	1359.69716	3.72384	895.33579	3.91104	532.39507
39	3.06865	1359.69716	3.72384	895.33580	3.91104	532.39509
40	3.06865	1359.69716	3.72384	895.33580	3.91104	532.39508
41	3.06865	1359.69716	3.72384	895.33580	3.91104	532.39508
42	3.06865	1359.69716	3.72384	895.33580	3.91104	532.39508
43	3.06865	1359.69716	3.72384	895.33580	3.91104	532.39508
Exact value	3.06865	1359.69716	3.72384	895.33580	3.91104	532.39508

Table 5. Our critical values of Rayleigh number and their corresponding wave numbers, for a nanofluid characterized by $N_B = 0.01$, $Le = 100$, $R_N = 1$ and $N_A = 0.1$ in the case where $H_s = 60$.

N	rigid - free case		free - free case		rigid - rigid case		free - rigid case	
	k_c	R_{ac}	k_c	R_{ac}	k_c	R_{ac}	k_c	R_{ac}
28	2.80814	210.83329	2.72348	209.34743	3.75811	507.04647	3.89864	516.57120
29	2.80820	210.83222	2.72348	209.34749	3.80448	505.21135	3.88236	517.24573
30	2.80818	210.83249	2.72348	209.34743	3.78529	505.91379	3.88860	516.99352
31	2.80819	210.83241	2.72348	209.34746	3.79232	505.66083	3.88621	517.08463
32	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.78973	505.74994	3.88710	517.05166
33	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79065	505.71956	3.88678	517.06318
34	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79033	505.72974	3.88689	517.05937
35	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79044	505.72643	3.88685	517.06061
36	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79040	505.72748	3.88686	517.06021
37	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79041	505.72715	3.88686	517.06034
38	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79041	505.72725	3.88686	517.06030
39	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79041	505.72722	3.88686	517.06031
40	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79041	505.72723	3.88686	517.06031
41	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79041	505.72723	3.88686	517.06031
42	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79041	505.72723	3.88686	517.06031
Exact value	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79041	505.72723	3.88686	517.06031

3 RESULTS AND DISCUSSION

To study the effect of a parameter (H_s, N_B, Le, R_N, N_A) on the onset of the convective instability in a confined medium filled of a Newtonian nanofluid layer, we must plot in Figs 2-5 the variation of the critical thermal Rayleigh number R_{ac} as a function of the heat source strength H_s for different values of this parameter and compare the obtained results with those of the regular fluids. For this purpose, we will consider a reference nanofluid characterised by $N_B = 0.01$, $Le = 100$, $R_N = 1$, $N_A = 0.1$ and then plot the variations of the critical thermal Rayleigh number R_{ac} with the heat source strength H_s in the interval $[0,60]$ for different values of the modified particle-density increment N_B in Fig.2, the Lewis number Le in Fig.3, the concentration Rayleigh number R_N in Fig.4 and the modified diffusivity ratio N_A in Fig.5.

In Figs 2-5, we plot also the variation of the critical thermal Rayleigh number as a function of the heat source strength $R_{ac} = f(H_s)$ for the regular fluids in the free-free, rigid-free, free-rigid and rigid-rigid cases.

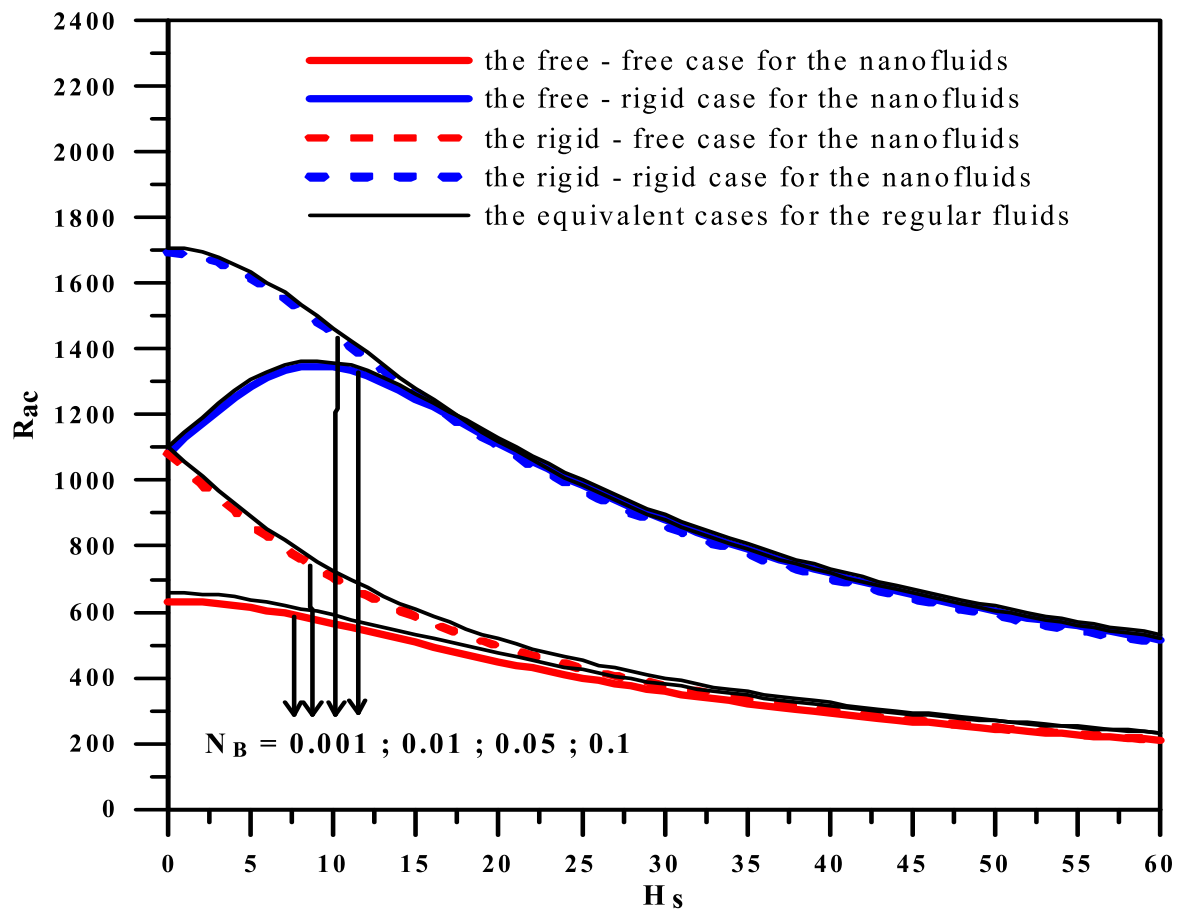
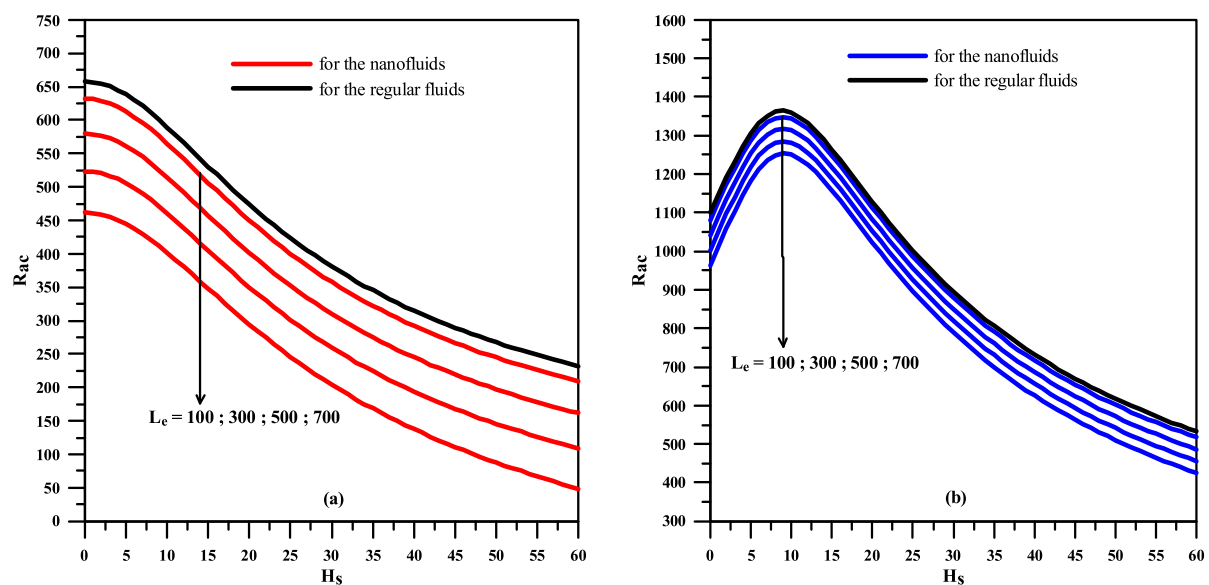


Fig.2. The variation of R_{ac} as a function of H_s for different values of N_B in the case where $L_e = 100$, $R_N = 1$ and $N_A = 0.1$



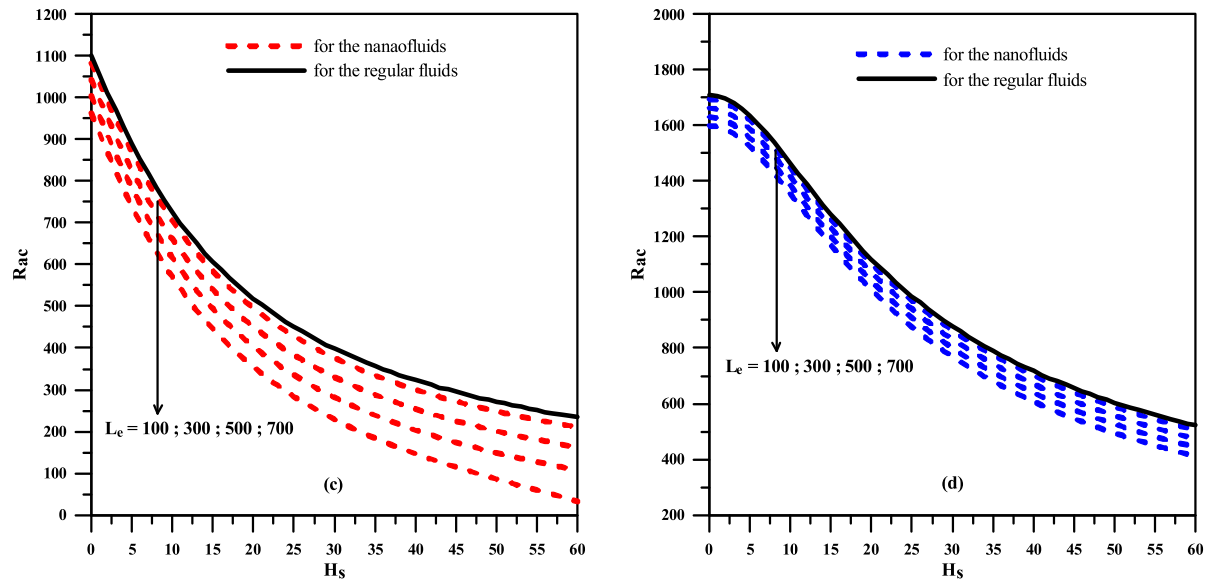


Fig.3. The variation of R_{ac} as a function of H_s for different values of L_e in the free-free case (a), free-rigid case(b), rigid-free case (c) and rigid-rigid case (d) for $N_B = 0.01$, $R_N = 1$ and $N_A = 0.1$

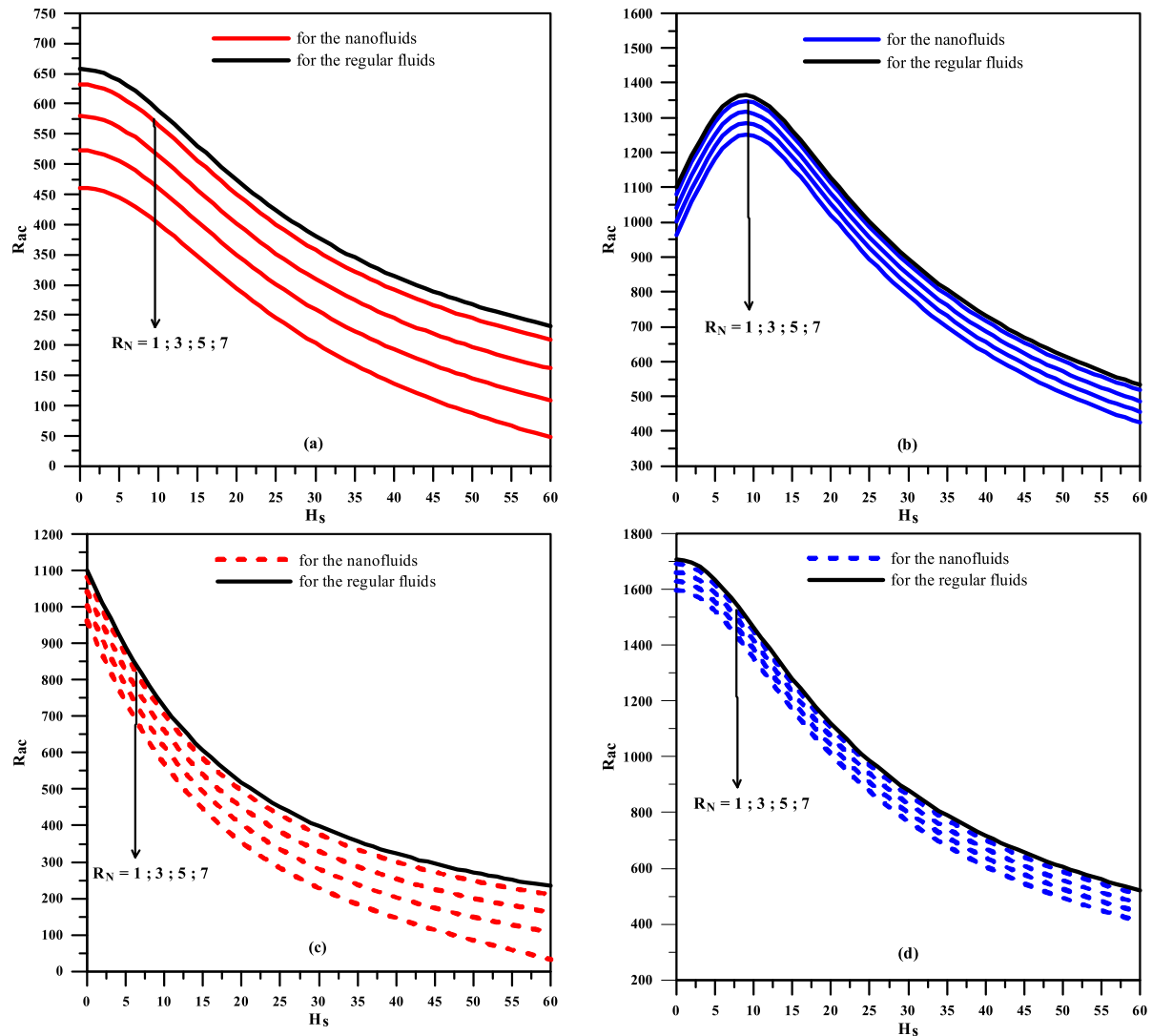


Fig.4. The variation of R_{ac} as a function of H_s for different values of R_N in the free-free case (a), free-rigid case(b), rigid-free case (c) and rigid-rigid case (d) for $N_B = 0.01$, $L_e = 100$ and $N_A = 0.1$

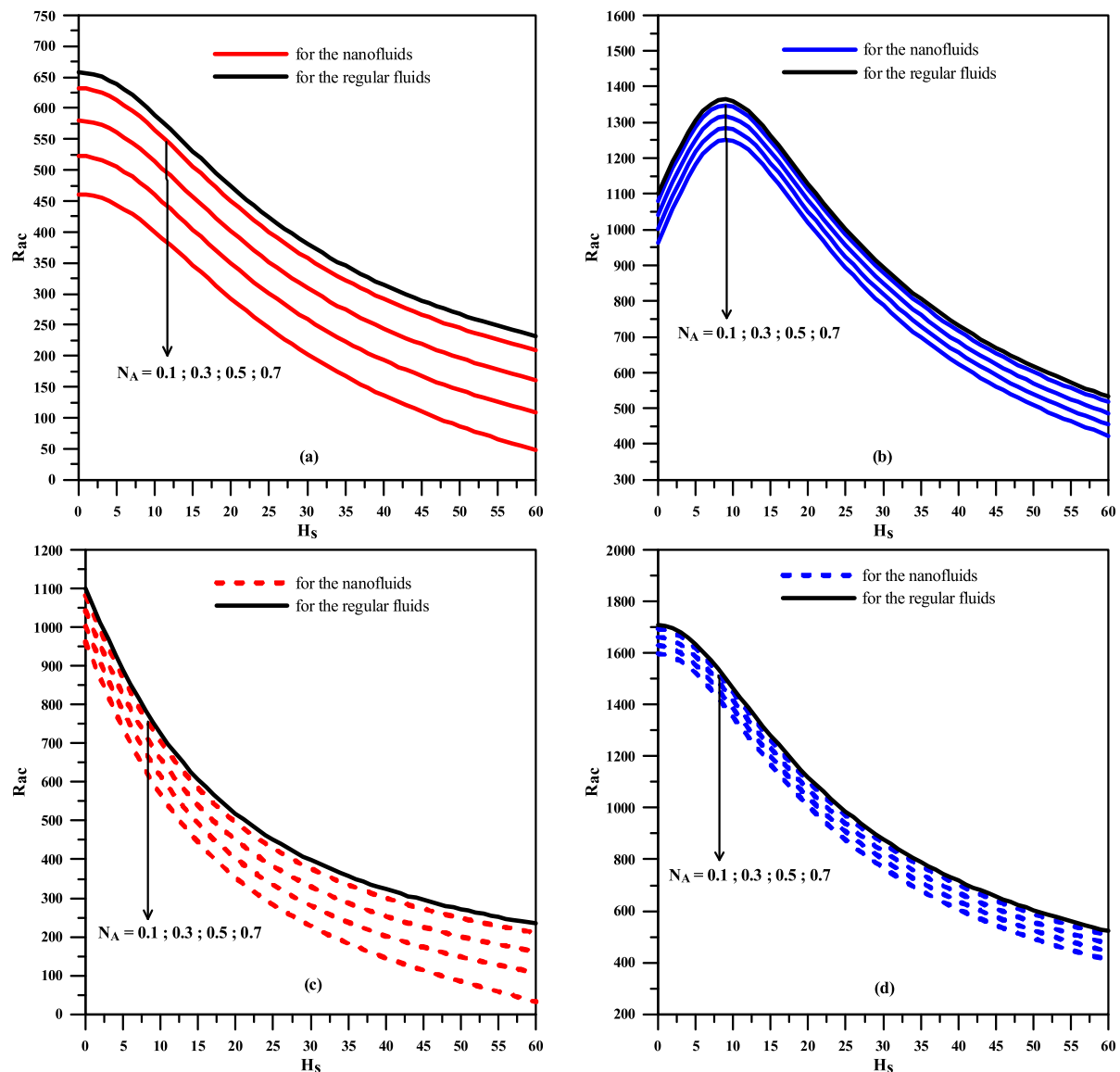


Fig.5. The variation of R_{ac} as a function of H_s for different values of N_A in the free-free case (a), free-rigid case(b), rigid-free case (c) and rigid-rigid case (d) for $N_B = 0.01$, $L_e = 100$ and $R_N = 1$

Whatever the type of boundary conditions (free-free, free-rigid, rigid-free and rigid-rigid cases), we find graphically through the Fig.2 that there is no effect of the modified particle-density increment N_B on the convective instability for the nanofluids . To determine the exact effect of the parameter N_B , we must determine some points of this figure (Fig.2) in the Table 6, this table shows that an increase in the modified particle-density increment N_B allows us to destabilize somewhat the nanofluids, this result may be explained by its low value ($N_B \sim 10^{-3} - 10^{-1}$) which appears only in the perturbed energy equation (22) as a product with the inverse of the Lewis number ($L_e \sim 10^2 - 10^3$) near the temperature gradient and the volume fraction gradient of nanoparticles, so the effect of this parameter on the onset of convection will be very small .

From the expression of the parameter N_B , we can conclude that the use of the nanoparticles which are characterized by a small heat capacity or a low concentration allows us to stabilize the nanofluids. In this investigation, we find that an increase in the volume fraction of nanoparticles allows us to destabilize the nanofluids, because an increase in this parameter, increases also the Brownian motion and the thermophoresis of nanoparticles, which cause a destabilizing effect. This result confirm that the regular fluids are more stable than the nanofluids (Figs 2-5).

Table 6. Our critical values of Rayleigh number and their corresponding wave numbers for different values of H_s and N_B in the case where $Le = 100$, $R_N = 1$ and $N_A = 0.1$

H_s	N_B	rigid - free case		free - free case		rigid - rigid case		free - rigid case	
		k_c	R_{ac}	k_c	R_{ac}	k_c	R_{ac}	k_c	R_{ac}
5	0.001	2.67019	868.23698	2.21235	612.95190	3.16654	1617.17374	2.77297	1287.33036
	0.01	2.67010	868.15803	2.21228	612.88725	3.16648	1617.12214	2.77291	1287.27961
	0.05	2.66969	867.80727	2.21194	612.60007	3.16621	1616.89286	2.77263	1287.05412
	0.1	2.66917	867.36917	2.21152	612.24143	3.16586	1616.60635	2.77229	1286.77234
10	0.001	2.70287	704.08944	2.29377	564.96389	3.29376	1447.20290	3.05868	1344.08947
	0.01	2.70272	703.97837	2.29360	564.85213	3.29363	1447.11652	3.05851	1343.98845
	0.05	2.70203	703.48509	2.29286	564.35589	3.29307	1446.73267	3.05774	1343.53955
	0.1	2.70117	702.86931	2.29194	563.73663	3.29236	1446.25307	3.05678	1342.97863
20	0.001	2.75835	495.74501	2.47269	449.99520	3.51634	1102.83891	3.52177	1112.74519
	0.01	2.75808	495.60259	2.47232	449.83936	3.51608	1102.72062	3.52146	1112.62084
	0.05	2.75685	494.97046	2.47071	449.14781	3.51495	1102.19514	3.52010	1112.06835
	0.1	2.75531	494.18225	2.46871	448.28582	3.51354	1101.53864	3.51840	1111.37814
30	0.001	2.78919	376.34840	2.59140	358.12995	3.64300	862.74391	3.71058	880.18494
	0.01	2.78880	376.19216	2.59087	357.95880	3.64262	862.61267	3.71016	880.05258
	0.05	2.78703	375.49909	2.58848	357.19978	3.64095	862.02984	3.70832	879.46461
	0.1	2.78484	374.63590	2.58552	356.25473	3.63887	861.30179	3.70602	878.73029
40	0.001	2.80410	300.63983	2.66040	292.50648	3.71579	701.65629	3.80204	717.25897
	0.01	2.80358	300.47652	2.65971	292.32878	3.71530	701.51829	3.80151	717.12187
	0.05	2.80129	299.75255	2.65664	291.54118	3.71310	700.90555	3.79918	716.51294
	0.1	2.79846	298.85192	2.65282	290.56163	3.71036	700.14032	3.79626	715.75268
50	0.001	2.80950	248.71784	2.70077	245.02390	3.76109	588.73776	3.85442	601.99348
	0.01	2.80887	248.55068	2.69993	244.84306	3.76048	588.59567	3.85378	601.85331
	0.05	2.80607	247.81013	2.69620	244.04200	3.75776	587.96475	3.85094	601.23082
	0.1	2.80260	246.88995	2.69158	243.04687	3.75437	587.17742	3.84740	600.45386
60	0.001	2.80893	211.00167	2.72446	209.52978	3.79114	505.87202	3.88761	517.20258
	0.01	2.80818	210.83243	2.72348	209.34745	3.79041	505.72723	3.88686	517.06031
	0.05	2.80489	210.08320	2.71912	208.54039	3.78717	505.08454	3.88352	516.42857
	0.1	2.80082	209.15333	2.71374	207.53895	3.78314	504.28275	3.87935	515.64032

From Fig. 3 and Fig. 4, we conclude that an increase either in the Lewis number Le or in the concentration Rayleigh number R_N allows us to accelerate the onset of the convection, hence they have a destabilizing effect. Therefore, to ensure the stability of the system, we can use a nanofluid characterized by a less thermal diffusivity or constituted of less dense nanoparticles.

When the modified diffusivity ratio N_A increases, the temperature difference between the horizontal plates also increases. The Fig.5 shows that an increase in the modified diffusivity ratio N_A allows us to decrease the critical thermal Rayleigh number R_{ac} , this result can be explained by the increase in the buoyancy forces which destabilizes the system.

Our results show the existence of the free-rigid case which is different to the rigid-free case as long as there is an internal heat source which produces a constant volumetric heat. In the free-rigid case, we find that the variation of the critical thermal Rayleigh number R_{ac} as a function of the heat source strength H_s presents a maximum value at $H_{s \max}$, but for the other cases we conclude that the precedent variation $R_{ac} = f(H_s)$ is always a decreasing function, so an increase in the heat source strength H_s has a destabilizing effect on the nanofluids and the regular fluids except for the free-rigid case where the system can't be destabilized only if the heat source strength H_s exceeds a certain value $H_{s \max} = 8.89329$ for the reference nanofluid and $H_{s \max} = 8.86444$ for the regular fluids (Fig.6), such that after this value we observe that the curve which corresponds to the rigid-rigid case intersects with that of the free-rigid case at $H_s = 17.24510$ for the reference nanofluid and $H_s = 17.33104$ for the regular fluids, and then becomes its asymptotic branch. For the other cases, we find that the decrease of the curve which corresponds to the rigid-free case tends asymptotically towards to the curve of the free-free case such that the two curves can intersected at $H_s = 73.20448$ for the reference nanofluid and $H_s = 75.31258$ for the regular fluids.

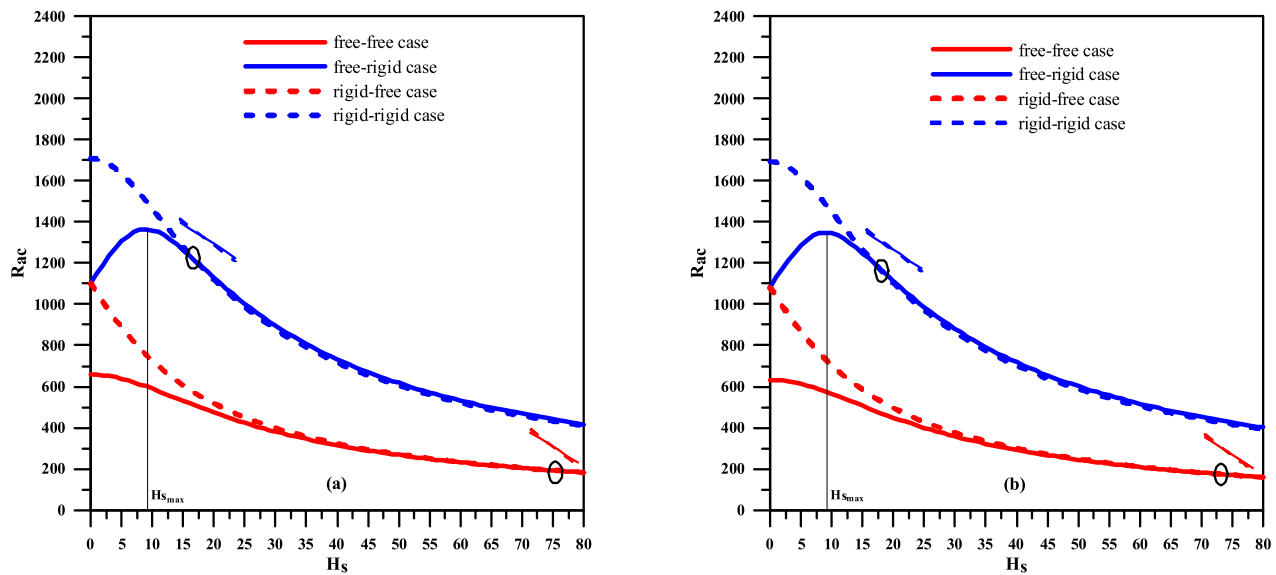


Fig.6. The variation of R_{ac} as a function of H_s for the regular fluids (a) and the reference nanofluid (b)

In this study, we show that the presence of nanoparticles in a base fluid can return the heat source strength H_s among the principal driving forces which produce the onset of convection (Table 7).

Table 7. Some critical values for the regular fluids and the reference nanofluid ($N_B = 0.01$, $L_e = 100$, $R_N = 1$, $N_A = 0.1$)

$H_s = 540.7361$		$H_s = 642.24$		$H_s = 2167.713$		$H_s = 2293.226$	
Nanofluid	Regular fluids	Nanofluid	Regular fluids	Nanofluid	Regular fluids	Nanofluid	Regular fluids
R_{ac}^{rf}	R_{ac}^{rf}	R_{ac}^{ff}	R_{ac}^{ff}	R_{ac}^{rr}	R_{ac}^{rr}	R_{ac}^{fr}	R_{ac}^{fr}
4.10^{-5}	30.22019	4.10^{-5}	25.97285	4.10^{-5}	17.13401	4.10^{-5}	16.47411

4 CONCLUSIONS

In this paper, we have examined the effect of an internal heat source on the onset of convection in a Newtonian nanofluid layer heated uniformly from below in the case where the nanoparticle flux is assumed to be zero on the horizontal boundaries. The presence of friction on the horizontal walls is a factor producing the thermal stability of the system, where the rigid-rigid case is the more stable case compared with the free-rigid, rigid-free and free-free cases, such that:

$$R_{ac}^{rr} > R_{ac}^{fr} > R_{ac}^{rf} > R_{ac}^{ff}$$

This study, shows that the free-rigid case appears only when we have an internal heat source which allows us to minimize the friction effect on the bottom wall and increase it on the top wall, such that from a certain value of the heat source strength H_s we observe a reconciliation between the rigid-free and free-free cases and also between the rigid-rigid and free-rigid cases.

To ensure the stability of the system, we can use the nanoparticles which are characterized by a small heat capacity or a low concentration, we can also use the nanofluids which are having a less thermal diffusivity or constituted of less dense nanoparticles.

An increase in the volume fraction of nanoparticles, in the buoyancy forces, in the Brownian motion or in the thermophoresis of nanoparticles allows us to destabilize the nanofluids, such that the regular fluids are more stable than the nanofluids.

In this investigation we find that the presence of nanoparticles in a base fluid can return the heat source strength H_s among the principal driving forces which produce the onset of convection.

The used method to solve the convection problem with the new model of boundary conditions of nanoparticles gives more accurate results, because the absolute error of the obtained critical values which characterize the onset of the convection is of the order of 10^{-6} , Hence, we can use our results as a reference to validate other results of the similar problems.

NOMENCLATURE

Symbols :

c	Specific heat of nanofluid(J/kg. K)
D_B	Brownian diffusion coefficient (m^2/s)
D_T	Thermophoretic diffusion coefficient (m^2/s)
g	Acceleration due to gravity (m/s^2)
H	Layer depth (m)
H_s	Dimensionless constant heat source strength
κ	Thermal conductivity of Nanofluid (W/K.m)
k_x^*	Wave number in x^* direction (m^{-1})
k_y^*	Wave number in y^* direction (m^{-1})
k_c^*	Critical wave number (m^{-1})
L_e	Lewis number
N_A	Modified diffusivity ratio
N_B	Modified particle-density increment
p^*	Pressure (Pa)
P_r	Prandtl number
Q_s	Volumetric internal heat source (J/m^3)
R_a	Thermal Rayleigh number
R_{ac}	Critical Rayleigh number
R_M	Density Rayleigh number
R_N	Concentration Rayleigh number
$\vec{V}^*$	Velocity vector (m/s)
T^*	Temperature (K)
t^*	Time (s)
u^*, v^*, w^*	Velocity components (m/s)
x^*, y^*, z^*	Cartesian coordinates (m)

Greek symbols :

α	Thermal diffusivity of nanofluid (m^2/s)
β	Thermal expansion coefficient of base fluid (K^{-1})
η	Viscosity of nanofluid (Pa.s)
ρ	Nanofluid density (kg/m^3)
ρ_0	Nanofluid density at reference temperature (kg/m^3)
ρC	Heat capacity of nanofluid ($\text{J}/\text{m}^3 \cdot \text{K}$)
σ^*	Growth rate of disturbances (s^{-1})
χ^*	Volume fraction of nanoparticles

Superscripts :

*	Dimensional variable
'	Perturbation variable
ff	Free - Free case
rf	Rigid - Free case
fr	Free - Rigid case
rr	Rigid - Rigid case

Subscripts :

c	Cold
h	Hot
ac	Critical number
b	Basic solution
f	Base fluid
p	Nanoparticle

REFERENCES

- [1] S. Choi, "Enhancing thermal conductivity of fluids with nanoparticles, in: D.A.Siginer, H.P. Wang (Eds.), development and applications of non-newtonian flows," ASME FED-231/MD, vol. 66, pp.99-105, 1995.
- [2] J. Buongiorno, "Convective transport in nanofluids," Journal of Heat Transfer, vol.128, pp.240-250, 2006.
- [3] D.Y. Tzou, "Thermal instability of nanofluids in natural convection," International Journal of Heat and Mass Transfer, vol.51, pp.2967-2979, 2008.
- [4] D.Y. Tzou, "Instability of nanofluids in natural convection", ASME Journal of Heat Transfer, 130, 2008, 372-401.
- [5] D.A. Nield and A.V. Kuznetsov, "The onset of convection in a horizontal nanofluid layer of finite depth," European Journal of Mechanics B/Fluids, vol.29, pp.217-233, 2010.
- [6] Dhananjay Yadav, R. Bhargava and G.S. Agrawal, "Numerical solution of a thermal instability problem in a rotating nanofluid layer," International Journal of Heat and Mass Transfer, vol.63, pp.313-322, 2013.

- [7] Dhananjay Yadav, R. Bhargava and G.S. Agrawal, "Thermal instability in a nanofluid layer with a vertical magnetic field," *J. Eng. Math*, vol.80, pp.147-164, 2013.
- [8] Dhananjay Yadav, R. Bhargava, G. S. Agrawal, Gyeong S. Hwang, Jinho Lee and M. C. Kim, "Magneto-convection in a rotating layer of nanofluid," *Asia-Pac. J. Chem. Eng.*, DOI: 10.1002/apj.1796.
- [9] D.A. Nield and A.V. Kuznetsov, "Thermal instability in a porous medium layer saturated by a nanofluid: a revised model," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol.68, pp.211-214, 2014.
- [10] A.Wakif, Z.Boulahia and R.Sehaqui, "A Realistic Approach for Studying the Effect of an Internal Heat Source on the Onset of Convection in a Newtonian Nanofluid Layer: rigid-rigid case," *IOSR-Journal of Mathematics*, vol.11, issue 5, Ver. IV, pp.21-30, 2015.
- [11] A.Wakif and R.Sehaqui, "A Realistic Study of the Rayleigh-Bénard Problem in the Newtonian Nanofluids with a Uniform Heat Source: Free-Free Case," *International journal of science and research (IJSR)*, vol.4, issue 10, p. 611-615, 2015.
- [12] Shilpi Agarwal and Puneet Rana, "Thermal stability analysis of rotating porous layer with thermal non-equilibrium approach utilizing Al₂O₃-EG Oldroyd-B nanofluid," *Microfluid Nanofluid*, DOI 10.1007/s10404-015-1554-8.
- [13] D. Yadav, R. Bhargava and G.S. Agrawal, "Boundary and internal heat source effects on the onset of Darcy-Brinkman convection in a porous layer saturated by nanofluid," *International Journal of Thermal Sciences*, vol. 60, pp.244-254, 2012.
- [14] C.E. Nanjundappa, I.S. Shivakumara and J. Lee, M. Ravisha, "Effect of internal heat generation on the onset of Brinkman-Bénard convection in a ferrofluid saturated porous layer," *International Journal of Thermal Sciences*, vol. 50, pp.160-168, 2011.
- [15] I.S. Shivakumara and S.P. Suma, "Effects of through flow and internal heat generation on the onset of convection in a fluid layer," *Acta Mechanica*, vol.140, pp. 207-217, 2000.

ETAT DES ACIDES GRAS DU *SCOMBEROMORUS TRITOR* SOUMIS À LA FERMENTATION POUR L'OBTENTION DU *lanhouin*

[BEHAVIOUR OF THE FATTY ACIDS OF THE *SCOMBEROMORUS TRITOR* IN FERMENTATION FOR THE OBTAINING OF THE *lanhouin* PRODUCTION]

Pierre DOSSOU-YOVO¹, Roger Gérard JOSSE², and Chimène Agrippine Rodogune YÉLOUASSI¹

¹Laboratoire de Recherche en Traitement et Conservation des Produits Halieutiques (FAST/ Chimie /UAC), BP 526 Cotonou, Benin

²Laboratoire d'analyse physico-chimique des milieux aquatiques (LAPMIA/FAST/CHIMIE/UAC), BP 526 Cotonou, Benin

Copyright © 2016 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: Fish is by far a high source of proteins and fats, regarding the species. Therefore, the presented work tries to identify, through the processed mackerel, the fatty acids known to have a high nutritious value. Firstly, it has been studied by the literature, the influence of the technological treatment on the chemical composition of a fish. Particularly, the impact of the fermentation on the lipids of the fat fish. Fermented fish (*lanhouin*), has been produced using the improved technology of fermented fish process. The fermented fish (*lanhouin*) was obtained through the fermentation of marine fish such as mackerel, fished in the gulf of Benin. Several studies have dealt with fatty acids from marine species; but referring to bibliographical notes, there are less deep studies on the presence of fatty acids found in fermented fish. Secondly, the fat has been extracted using three different methods such as Touchstone's method (1995). Fats from fermented fish was collected by gaze chromatography coupled with mass spectrometry (GC/MS). The results showed that the fats from the fermented, dried and salted mackerel contained 9 fatty acids among which 4 was saturated and 5 was unsaturated. Among the unsaturated fatty acids, both classes of poly-unsaturated fatty acids which are said to be "essential" (EPA and DHA), and which belong to the family of Omega-3 fatty acids, have been identified.

KEYWORDS: mackerel, *lanhouin*, fermentation, extraction, fatty acids, Oméga-3.

RESUME: Le poisson est une excellente source de protéines et de graisses selon l'espèce. L'étude a été conçue pour identifier dans le maquereau traité, l'état des acides gras qui sont d'une haute valeur nutritionnelle. Elle a été réalisée en deux volets. Dans un premier temps, il a été inventorié selon la littérature, les effets des traitements technologiques sur la composition chimique du poisson. En particulier, l'impact de la fermentation sur les lipides des poissons gras a été observé. Le *lanhouin*, produit de fermentation d'espèces marines comme le maquereau pêché dans le golfe du Bénin, a été produit selon la technologie améliorée de production de *lanhouin*. Différentes études ont traité des acides gras des espèces halieutiques. Mais l'aspect d'une étude approfondie sur la présence et l'état de ces acides gras dans le poisson fermenté est pratiquement inexistante selon la revue bibliographique. Dans un second temps la matière grasse a été extraite selon trois différentes méthodes, comme la technique de Touchstone, la méthode de Soxhlet et la méthode de Bligh et Dyer. L'extraction selon la technique de Touchstone (1995). La matière grasse (lipides) est analysée grâce à la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, GC/MS. Des résultats obtenus, il ressort que les lipides du maquereau fermenté, salé et séché n'ont pratiquement subi aucune modification biochimique, et contiennent neuf (09) acides gras dont quatre (04) acides gras saturés et cinq (05) acides gras insaturés. Parmi ces acides gras insaturés, deux classes d'acides gras polyinsaturés dits "essentiels" sont identifiées (EPA et DHA). Ce sont les Oméga-3.

MOTS-CLEFS: maquereau, *lanhouin*, fermentation, extraction, acides gras, Oméga-3.

1 INTRODUCTION

Les poissons et les produits de pêche jouent un rôle significatif dans l'alimentation des populations des pays de l'Afrique de l'Ouest en général, et de celles du Bénin en particulier. Il a été estimé que 15 à 20% des protéines animales proviennent des sources aquatiques. [1]

La conservation des produits halieutiques est faite de façon traditionnelle depuis les temps anciens par les populations riveraines des cours d'eau, dans certains pays tropicaux [2], dans le but de préserver la qualité des denrées poissonneuses qui se dégradent rapidement après capture, du fait de leur richesse en éléments nutritifs, en eau et en protéines. Pour remédier aux phénomènes de dégradation, diverses techniques telles que la fermentation, le salage, le séchage, le fumage, etc., sont utilisées dans les pays tropicaux [3]. Ces techniques ont de probables effets sur les nutriments organiques, en particulier, les lipides et les acides gras des poissons gras.

En Afrique le poisson fermenté sert aussi bien d'aliment que de condiment et contribue effectivement à la ration protéinique de la population, en particulier dans les zones rurales où il est difficile de se procurer du poisson frais [4]. Le poisson fermenté, salé et séché (*Lanhoun*) est largement consommé comme condiment dans le golfe du Bénin notamment au Ghana, au Togo et au Bénin [2].

Ce mode de traitement du poisson a nécessairement un effet sur la composition biochimique du poisson, en particulier sur le taux et la composition en acides gras libres du poisson. En effet, les nombreuses insaturations rendent les produits aquatiques très vulnérables vis-à-vis des phénomènes d'oxydation [5]. Ces matières grasses sont constituées d'acides gras polyinsaturés utiles au bon fonctionnement de l'organisme humain, au cours de divers métabolismes internes. Or, le poisson gras, dont le processus de fermentation n'est pas contrôlé, est le siège d'intenses activités d'oxydation.

Cette étude est orientée prioritairement sur l'identification de l'état des acides gras de *Scomberomorus tritor*, un poisson naturellement gras. Car, vu le traitement appliqué à ce poisson, de probables modifications de ses acides gras sont envisageables. Il est question, ici, d'extraire les acides gras après la fermentation, le salage et le séchage de *Scomberomorus tritor*, de procéder à la séparation de ces acides gras, et ensuite de procéder à leur classification.

2 MATERIELS ET METHODES

Ce travail est orienté sur le *Scomberomorus tritor* (maquereau) qui appartient à la famille des Scombridés. Les matériels utilisés sont essentiellement composés d'essence d'*Ocimum gratissimum*, d'hydrolysats issus de la fermentation du maïs, du dispositif amélioré de séchage et de matériel de laboratoire.

Le poisson a été transformé en *lanhouin* selon la technologie améliorée de production de *lanhouin* [6]. Le *lanhouin* est transformé en farine de poisson. Cette farine de poisson a permis d'extraire la matière grasse suivant trois différentes méthodes :

- Méthode de soxhlet :

Le principe repose sur une extraction à chaud d'un solide par un solvant avec une grande efficacité.

- Technique de Touchstone (1995) [7] :

Cette technique consiste en une macération de la farine de poisson fermenté dans une solution acidifiée à l'acide chlorhydrique 0,5M à pH5 pendant 72 heures puis placée sous une agitation constante, suivie d'une séparation des phases dans une ampoule à décanter par l'utilisation du diéthyléther et d'acétate d'éthyle. On obtient à la fin de la décantation, une phase organique contenant les acides gras et une phase aqueuse.

- Technique de Bligh et Dyer (1959) [8] :

Cette méthode d'extraction fait appel à une extraction des lipides totaux à chaud par un solvant organique, le chloroforme en présence d'un alcool, le méthanol, et d'eau distillée. Une agitation suivie d'une centrifugation permet la séparation de la phase hydroalcoolique et de la phase chloroformique contenant les lipides totaux.

Les différents extraits de lipides obtenus sont soumis aux analyses de chromatographie à savoir :

- Chromatographie sur couche mince :

La chromatographie sur couche mince est une méthode de séparation dans laquelle les constituants migrent en fonction de leur affinité pour une phase stationnaire en général polaire (gel de silice) ou pour une phase mobile.

-Chromatographie sur couche mince à haute performance (CCMHP) :

Elle est identique à celle de la chromatographie sur couche mince à la différence qu'elle permet en plus de l'analyse qualitative, une analyse quantitative des substances du mélange.

-Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse : GC/MS : le couplage de la chromatographie en phase gazeuse à la spectrométrie de masse permet de séparer les composés d'un mélange selon leur polarité et capacité de se volatiliser puis d'identifier leur structure par analyse de leur spectre de masse.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 RÉSULTATS DES EXTRACTIONS

Les études ont montré que 100g de chair de poisson fournissent 12g de matière grasse [9]. Les extractions sont évaluées à partir de cette donnée. Ainsi les trois méthodes d'extraction (de Touchstone, de Bligh et Dyer et de Soxhlet) donnent respectivement les rendements de 12%, 3,06% et 6%.

Analyses chromatographiques :

Identification par chromatographie sur couche mince :

Deux phases mobiles ont été testées pour la chromatographie sur couche mince avec une plaque de silicagel. La première phase mobile (diéthyléther-méthanol-acide acétique) ne sépare pas ; par contre la deuxième phase mobile (éther de pétrole-diéthyléther-acide acétique) sépare les molécules d'acides gras (fig1).



Fig 1: Différents spots obtenus après chromatographie sur couche mince

Confirmation des identités des spots au même Rf :

La confirmation des identités des spots au même Rf a été réalisée grâce à la chromatographie sur couche mince à haute performance et les résultats sont exprimés par les figures : 2,3 et 4.

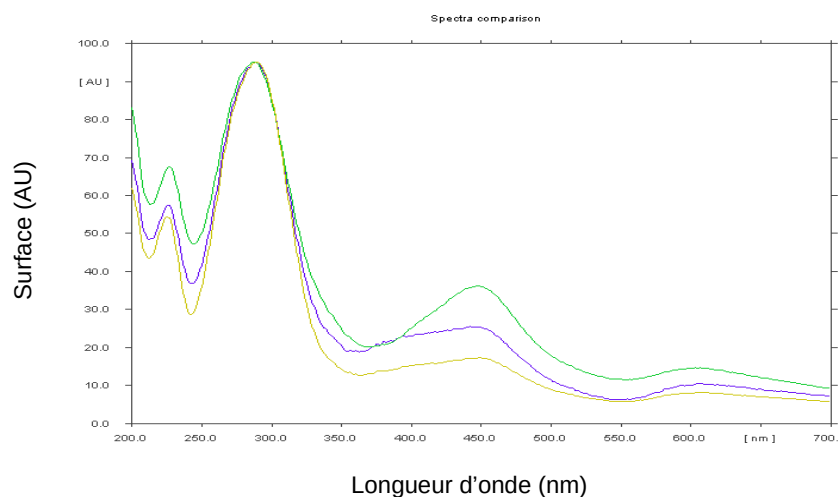


Fig 2 : Spectre d'acides gras à 280nm et à Rf 0,37

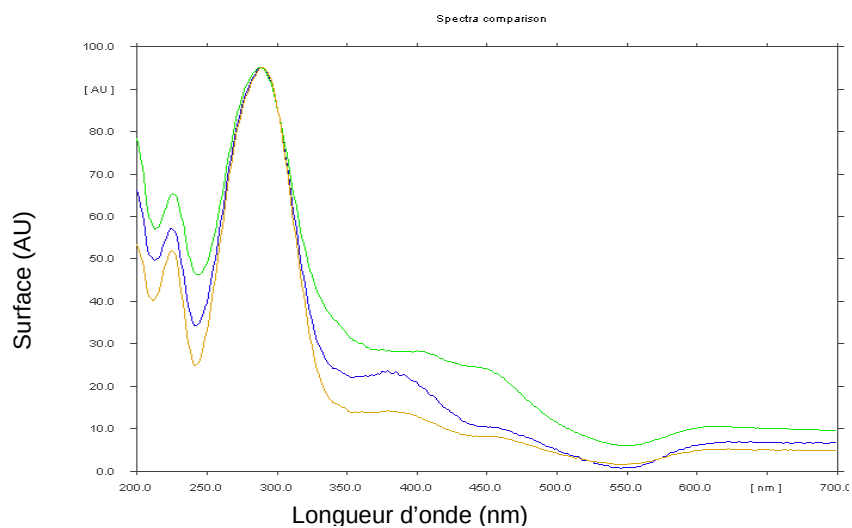


Fig 3 : Spectre d'acides gras à 280nm et à Rf 0,42

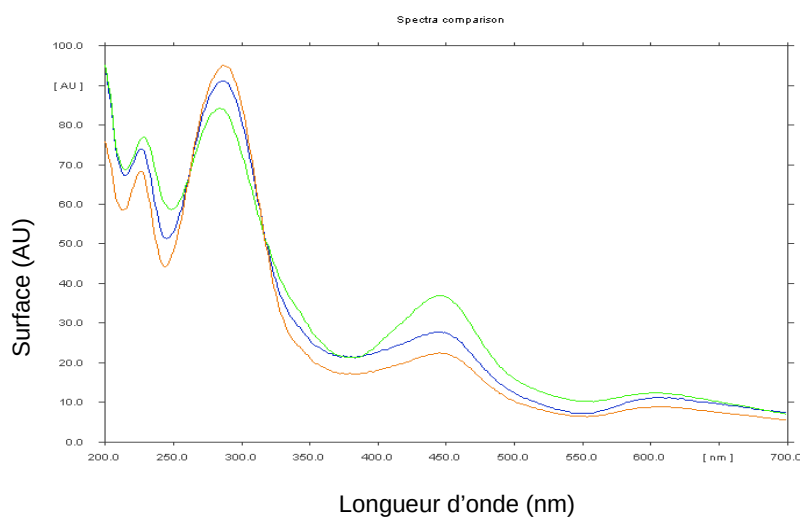


Fig 4 : Spectre d'acides gras à 280nm et à Rf 0,60

Comme le montre les figures 2, 3 et 4 de spectres UV compris entre 200 et 700 nm avec respectivement des spots aux Rf : 0,6 ; 0,42 ; 0,37, il apparaît une similitude des trois spectres dans chaque figure.

3.2 RÉSULTATS DE LA CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE COUPLÉE À LA SPECTROMÉTRIE DE MASSE GC/MS ET DISCUSSIONS

Pour ce qui est de la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, les résultats sont consignés dans le tableau 1

Tableau 1: Résultats de la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse GC/MS

Temps de rétention (minutes)	Noms	Formule brute	Masse Moléculaire	Surface (acide en %)
5,01	2, 6,8-triméthyldécane	C ₁₃ H ₂₈	184	2,95
14,44	2,6-méthylheptadécane	C ₁₉ H ₄₀	268	0,19
14,72	Acide tétradécanoïque ou mystirique	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	242	1,26
15,82	Acide tridécanoïque	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	228	0,57
16,66	Acide 7- (Z)-méthyl-Hexadécénoïque	C ₁₇ H ₃₂ O ₂	268	2,95
16,88	Acide palmitique ou acide hexadécénoïque	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	270	35,37
17,41	Acide 7-(Z)-méthyl-6-Hexadécénoïque	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	282	0,85
17,87	Acide tétradécanoïque	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	242	1,02
18,59	Acide 9-(Z)-octadécénoïque ou acide oléique	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	296	16,17
18,83	Acide Octadécénoïque ou acide stéarique	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	298	12,82
20,09	Acide 5, 8, 11, 14,17-(Z)-Eicosapentaénoïque	C ₂₁ H ₃₂ O ₂	316	3,32
20,36	2, 6, 10,15 - tétraméthylheptadécane	C ₂₁ H ₄₄	296	1,22
21,19	Heptacosane	C ₂₇ H ₅₆	380	1,42
21,68	Acide 4, 7, 10, 13, 16,19-(Z)-Docosahexaénoïque	C ₂₃ H ₃₄ O ₂	328	9,15
22,01	Heptacosane	C ₂₇ H ₅₆	380	1,55
22,79	2, 6,10, 15 - tétraméthylheptadécane	C ₂₁ H ₄₄	296	0,99
23,54	2-méthylOctadécane	C ₁₉ H ₄₀	268	0,72

3.3 DISCUSSION

Vu les rendements obtenus, il est judicieux de préférer la méthode de Touchstone (1995) qui permet d'extraire la presque totalité de la matière grasse. Toutefois, ces trois méthodes d'extraction s'équivalent si nous partons de la même quantité de produit d'analyse. La figure 1 montre les mêmes spots au même facteur de rétention (Rf). Ceci signifie que les trois méthodes d'extractions de la matière grasse ont conduit à l'obtention des mêmes molécules dans les extraits, c'est-à-dire les acides gras faisant partie des composés carbonés révélés à l'anisaldéhyde sulfureux. Ceci prouve que les trois spots de même Rf sont identiques, donc comportent les mêmes molécules. Ces spectres viennent confirmer qu'à part la variation des rendements d'extraction des différentes méthodes, les compositions en acide gras ne varient pas trop.

Nous constatons qu'environ une dizaine d'acides gras ont été identifiés dans la matière grasse du *lanhouin* (Tableau 1). Les acides gras insaturés constituent la plus importante classe d'acides gras (60%). Ce résultat est conforme aux différentes études précédentes qui ont aussi révélé que les acides gras occupent une importante proportion dans les produits halieutiques marines [10]. En effet, les acides gras retrouvés essentiellement dans la matière grasse du maquereau sont ceux de la famille des oméga-3 (le DHA et le EPA), ce qui est conforme aux études de Eude [11] et de Dumay [10].

Parmi ces composés identifiés après analyse, nous retrouvons les alcanes tels que le 2,6, 8 triméthyldécane, le 2,6-diméthylheptadécane, l'heptacosane, le 2, 6,10, 15-tétraméthylheptadécane, le 2-méthylOctadécane et certains acides gras

saturés et insaturés. Les acides gras saturés sont : l'acide mystirique, l'acide tridécanoïque, l'acide stéarique, l'acide palmitique ou acide hexadécanoïque. Les acides gras insaturés obtenus sont : l'acide oléique, l'acide 7-(Z)-méthylhexadécénoïque, l'acide 7-(Z)-méthyl-6-hexadécénoïque, l'acide 5, 8, 11, 14, 17 -(Z)-eicosapentaénoïque(EPA) et l'acide 4, 7, 10, 13, 16, 19-(Z) Docosahexaénoïque (DHA).

D'autre part, nous obtenons l'acide gras essentiel de la famille des Oméga – 3 qui regroupe deux classes d'acides gras. Il s'agit de l'acide 5, 8, 11, 14, 17-(Z)- Eicosapentaénoïque et de l'acide 4, 7, 10, 13, 16, 19 – (Z)- Docosahexaénoïque (acides gras polyinsaturés) dont les effets bénéfiques sur la santé ont été démontrés (cf. fig.5 et fig.6).



Figure 5 : Acide 5, 8, 11, 14, 17-(Z)- Eicosapentaénoïque



Figure 6 : Acide 4, 7, 10, 13, 16, 19 – (Z)- Docosahexaénoïque

L'obtention des acides gras Oméga-3 malgré les modes de conservation subies par le poisson, permet de dire que les procédés des conservations et de transformation n'ont pas tellement d'impact sur la valeur nutritionnelle (teneur en acides gras) du produit.

4 CONCLUSION

Au terme des travaux, il a été constaté que la fermentation n'a pas pour autant d'effet sur la composition en acides gras du maquereau. Le maquereau fermenté, salé et séché contient des acides gras saturés et insaturés dont les Oméga-3 ont un impact positif sur la santé selon beaucoup de chercheurs. Or, les travaux réalisés ont révélé que ces acides gras essentiels n'ont pas connu de modification. Dès lors, il serait judicieux d'aboutir à leur quantification, afin d'apprécier la valeur nutritionnelle de ce poisson.

REFERENCES

- [1] FAO. Equipement et méthodes permettant d'améliorer le fumage, séchage du poisson sous les tropiques. 28p, 1971.
- [2] Dossou-Yovo P. Le *lanhouin* : un traitement de poisson au Bénin. In : Les nouvelles du CBRST. ISSN 1659-603x. Dépôt légal N°1910. Numéro 007&008. 21p, 2003.
- [3] Gret. Conserver et transformer le poisson. Collection le « Point sur » guide technique et méthodologique. La Fayette, Paris, 286 p, 1993.
- [4] Essuman M. K. Le poisson fermenté en Afrique. Traitement, commercialisation et consommation. FAO document technique sur les pêches N°329, Rome, 86p, 1992.
- [5] Jeantet R., Croguennec T., Schuck P. et Brulé G. Sciences des aliments : Biochimie-Microbiologie-Procédés-Produits, Vol.2 : Technologie des produits alimentaires. Tech. Et Doc. Paris, 456p, 2007.
- [6] Dossou-Yovo P. Justification biochimique de l'amélioration des procédés traditionnels de production de lanhouin au Bénin. Thèse de Doctorat ès Sciences Techniques, soutenue à Astrakan, Russie. 129p, 2002.
- [7] Touchstone J. Thin-layer chromatographic procedures for lipid separation. Journal of chromatography B, 671:169-195, 1995.
- [8] Bligh E. G. and Dyer W. J. A rapid method for total lipid extraction and purification can J.Biochem. physiol. 37: 911-917, 1959.
- [9] Girard Jean-Claude. Le maquereau. <http://www.echosmouche.Com>, 2005.
- [10] Dumay J. Label européen : extraction de lipides en voie aqueuse par bio réacteur enzymatique combinée à l'ultrafiltration. In : Application à la valorisation des coproduits de poissons (*sardina pilchardus*) ; Thèse de doctorat. 325p, 2006.
- [11] Eude A. Dosage des Oméga-3 et Oméga-6 dans les suppléments alimentaires et les poissons gras. INSA, Rouen France / www.insa-rouen.fr, 2005.

واقع أجراء المقاربة بالكفايات في تدريس مادة علوم الحياة والأرض في المدرسة العمومية بالمغرب

[The reality of implementation of competencies approach in teaching Sciences of Life and Earth in Moroccan public school]

Mohamed Benbrahim, Fouad Khiri, Khadija Kaid Rassou, and Zineb Benchetoui

Team: Didactics of Geology, Regional Centre for the Education and training, Inezgane, Morocco

Copyright © 2016 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 research study of the implementation of the philosophy of the competency approach which was carried out in all school curricula; especially the curriculum related to life and earth science, at different levels in the public middle and high schools in Morocco. This has shown significant findings after studying and analyzing the data questionnaire that has been handed out to both public middle and high school teachers in the country. We came to the following findings:

- Teachers' work revolves around the implementation of cultural and systematic and technological competency according to the specificity of the subject and the nature of various scientific approaches.
- Due to the prevalence of passive classroom practices, teachers find it difficult to help improve the learner's communicative competencies.
- It is hard to carry out strategic competency since the learning conditions and the teaching environment are not suitable neither for school planning, school excursions nor pedagogical projects.
- The learner's acquisition of the five competencies has undergone some difficulties. First, the nature of the subject "Sciences of Life and Earth" which is taught at both middle and high school. Second, the class sizes which cannot accommodate a huge numbers of students and as a result, classes are bound to be canceled due to the cancellation of class grouping.

KEYWORDS: Approach competencies, five competencies, sciences of life and Earth.

ملخص: تجسد هذه الدراسة مدى أجراء فلسفة المقاربة بالكفايات عبر المواد المدرسة والأسلاك الدراسية في المدرسة المغربية العمومية عموما وخاصة في مادة علوم الحياة والأرض بالسلكين الإعدادي والتأهيلي، ولقد خلصنا، عبر تفحص نتائج الاستمارة الموجهة إلى أساتذة المادة بالسلكين (الإعدادي والتأهيلي)، إلى: - تمحور مجال اشتغال الأساتذة حول أجراء الكفايات المنهجية والثقافية والتكنولوجية، تبعا لخصوصية المادة ولطبيعة النهج العلمية المتنوعة. - ارتباك الأساتذة في الاشتغال حول تنمية الكفاية التواصلية عند المتعلم، نظرا لتقسي الاكتظاظ داخل الفصل والذي يعيق استخدام تقنيات تنشيط تمكن من تنمية العلاقات التفاعلية. - في غياب شروط برمجة وإنجاز الخرجات الدراسية فإن الكفاية الاستراتيجية تعرف صعوبات في الأجراء. - إن طبيعة البرنامج الدراسي لمادة علوم الحياة والأرض بالسلكين الإعدادي والتأهيلي واكتظاظ الأقسام تبعا للخريطة المدرسية أو حذف التفويج في بعض المستويات، يضاف إلى باقي التعثرات أمام مساعدة المتعلم على اكتساب الكفايات الخمس.

الكلمات الدلالية: المقاربة بالكفايات، الكفايات الخمس، مادة علوم الحياة والأرض.

1 تقديم

لقد عمد نظام التربية والتكوين بالمغرب منذ سنة 2000 إلى الانخراط في سيرة الإصلاح وإرساء فلسفة ونظام الجودة، بدءا بتشكيل اللجنة الخاصة بالتربية والتكوين وإصدار الميثاق الوطني للتربية والتكوين سنة 1999، ثم المجلس الأعلى للتعليم سنة 2008 وعمليات إرساء اللبانات الكفيلة بالتوجه نحو ورش الرفع من الجودة، في مجالات أساسية، تهم: تحديث الإطار القانوني والمؤسسي للمدرسة، تعميم ولوج التربية؛ تطوير الموارد؛ التجديد البيداغوجي؛ وإرساء أسس حكمة جديدة للمنظومة التعليمية المغربية. وتم كذلك إطلاق مشاريع البرنامج الاستعجالي 2009-2011، وإرساء مفاهيم إجرائية كمدرسة النجاح والمراكز الجهوية لمهن التربية والتكوين. وذلك وفق فلسفة المقاربة بالكفايات وخاصة بتأثيرات من الخطاب المقاولاتي، الخطاب السيكلوجي المعرفي والخطاب التربوي الجديد (لحسن

مادي، 2001) وذلك بغية معالجة التغيرات والخلل في البنيات التحتية، وخاصة بعد اصدار تقرير التنمية البشرية لعام 2013 من طرف برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، والذي كشف أن معدل إلمام البالغين بالقراءة و الكتابة (من فئة 15 سنة فما فوق) بلغ 56.1%، كما أن نسبة السكان (فئة 25 سنة فما فوق) الحاصلين على مستوى التعليم الثانوي لا تتعدى 28 %. وبالنسبة الإجمالية للالتحاق بالتعليم تتباين حسب الأسلاك التعليمية، حيث تم تسجيل على التوالي 11.4% بالابتدائي و56% بالثانوي و13.2% بالتعليم العالي. فيما ناهز معدل الهدر المدرسي من التعليم الابتدائي 9.5%، وهي نسبة مرتفعة مقارنة مع المعدلات المسجلة من طرف الدول ذات المستوى الاقتصادي المماثل لبلادنا.

وتزامنت هذه الحركية نحو الإصلاح مع بروز مفهوم تدبير الجودة ومقاربتة في ميدان التربية والتكوين، كروية استراتيجية واستشرافية تعكس نمطا في التفكير وطريقة عمل المؤسسات التي تقدم خدمات مجتمعية، التي تستوجب الانخراط الجاد والقوي لجميع الفاعلين والمتدخلين لتحقيق التنمية والمحافظة عليها، وتقتضي بالضرورة القدرة على قيادة وتطوير السيرورات المسطرة لبلوغ الأهداف، بتبني خطة عمل تنتبأ بالنتائج وبدرجة ومؤشرات تحققها، تمكنها من التعديل وإعادة الضبط الضروريين. وعليه جاءت فكرة هذه الدراسة للتعرف على واقع استحضار الأساتذة للكفايات المستعرضة أثناء تخطيط وتدبير حصص علوم الحياة والأرض بالسلكين الإعدادي والتأهيلي.

1.1 إشكالية الدراسة

سنحاول من خلال هذه الدراسة الوقوف على واقع التدبير البيداغوجي والديداكتيكي للمقاربة بالكفايات، وفق التوصيف الذي تبنته الوزارة الوصية للكفايات المستعرضة الخمسة، في ارتباطها بمادة علوم الحياة والأرض بالسلكين الثانوي الإعدادي والتأهيلي، وذلك من خلال محاولة البحث عن إجابات على السؤال الإشكالي التالي:

« ما هو واقع أجراء فلسفة المقاربة بالكفايات في تدريس مادة علوم الحياة والأرض بسلكي الثانوي الإعدادي والتأهيلي نموذجاً؟ »

نعتبر أن محاولة البحث على إجابات، نقودنا إلى تفكيك السؤال الإشكالي إلى الأسئلة الفرعية التالية:

- هل يستحضر الأستاذ(ة) غايات وفلسفة التدريس بالكفايات من خلال تغيير طريقة عمله ورويته لفعل التدريس؟
- هل تستفيد الأسرة التربوية من تكوينات مستمرة ومنظمة حول فلسفة المقاربة بالكفايات وطرق أجرائها، ضمانا للانخراط الفعال والإيجابي لتغيير الممارسات التربوية نحو المأمول؟
- هل يتزامن الحديث عن فلسفة المقاربة بالكفايات مع توفير الظروف الضرورية لإرسائها؟
- هل يتم استحضار شروط العمل وفق المقاربة بالكفايات أثناء التخطيط والتدبير والتقويم في الفصل الدراسي؟ وفي حالة النفي، هل يحول ذلك دون تحقيق الكفايات المستعرضة وبالتالي الغايات المسطرة في الميثاق الوطني؟

لصياغة إجابات مناسبة للإشكالية قمنا باستطلاع رأي مجموعة من المعنيين بالشأن التربوي قادتنا إلى الافتراضات التالية:

- انخراط المدرسين في مزاولة المهنة في ظروف صعبة، من قبيل الاكتظاظ وعدم انفتاح المؤسسات التعليمية على محيطها الخارجي، من بين عراقيل التنزيل السليم للممارسات التربوية الملائمة لمقتضيات المقاربة بالكفايات.
- غياب الرؤية الاستراتيجية وعدم إشراك، تعبئة وانخراط كافة الفاعلين والمعنيين بالشأن التعليمي في صناعة القرار التربوي.
- غياب ثقافة التقويم والتتبع والقيادة وآليات المحاسبة والمساءلة من أهم ثغرات وتغيرات تنفيذ مقتضيات الميثاق الوطني للتربية والتكوين، كما توضحها الخطاطة التراتبية بين الممارسة الفعلية ومقتضيات الميثاق (الوثيقة 1):

1.2 أهداف الدراسة

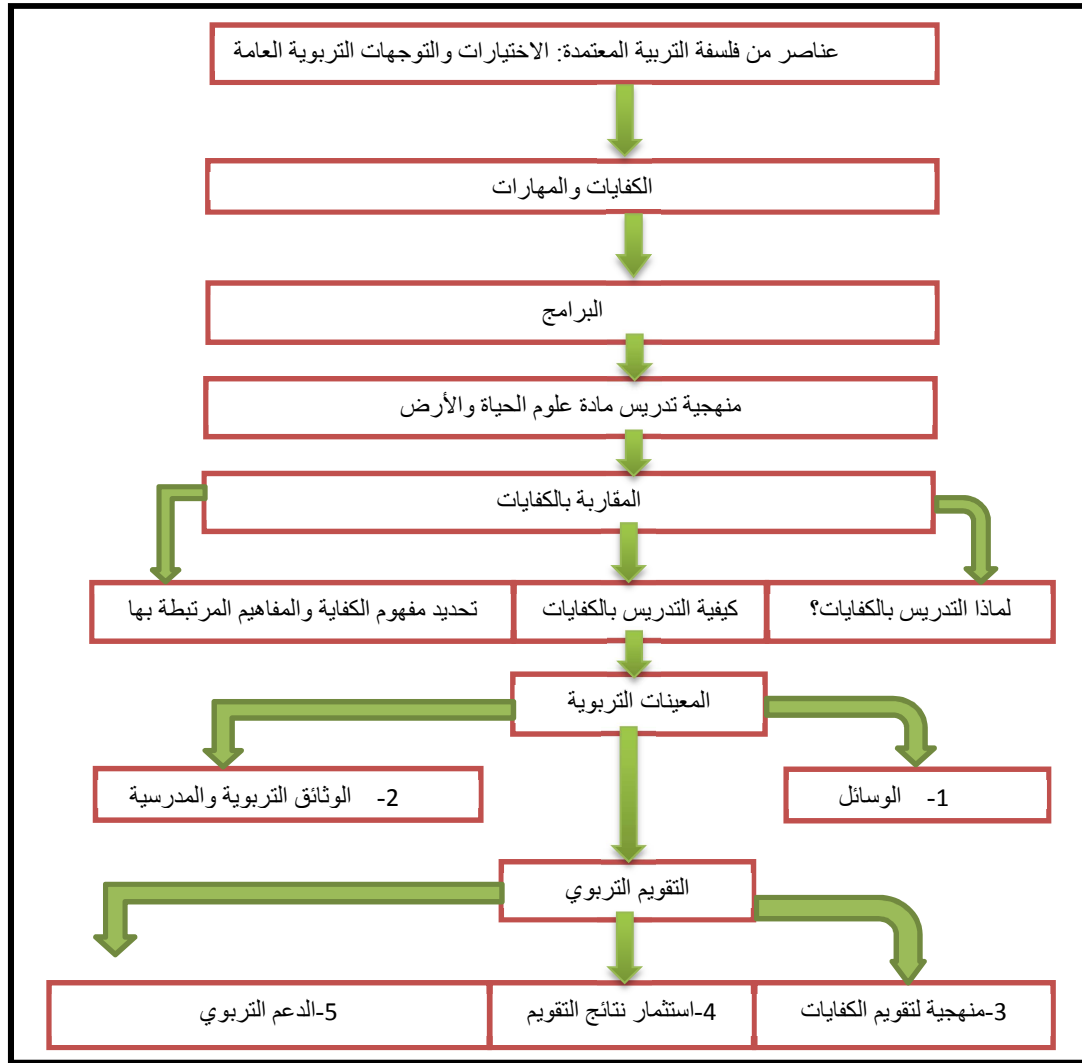
من أجل الوقوف على واقع تطبيق المقاربة بالكفايات في تدريس مادة علوم الحياة والأرض وضعنا مجموعة من الأهداف بغية تفكيك عناصر الإشكالية وهي كالتالي:

- رصد واقع أجراء الكفايات الخمس في تدريس مادة علوم الحياة والأرض من خلال استطلاع آراء الأساتذة بالسلك الثانوي الإعدادي والتأهيلي.
- تحليل طبيعة الكفاية المشغلة والأخرى التي تعترضها صعوبات في التنزيل حسب خصوصية المادة.

1.3 أهمية الدراسة

تكمن أهمية الدراسة في نقاط عدة منها:

- الاشتغال حول ديكتاتيك مادة علوم الحياة والأرض
- تحليل مستوى الصعوبات عند مدرسي مادة علوم الحياة والأرض لتحسين أدائهم المهني.



الوثيقة 1: خطاطة ترابطية بين الممارسة الفصلية ومقتضيات الميثاق الوطني للتربية والتكوين

1.4 تعريفات المصطلحات

شملت الدراسة مصطلحات مفاهيمية حسب منظور المنهاج التربوي المغربي وهي كالاتي:

- الكفاية الاستراتيجية: وتستوجب معرفة الذات، والتموقع في الزمان والمكان، والتموقع بالنسبة للآخر وبالنسبة للمؤسسات الاجتماعية والتكيف معها ومع البيئة بصفة عامة، وتعديل المنتظرات والاتجاهات والسلوكات الفردية وفق ما يفرضه تطور المعرفة والعقليات والمجتمع.
- الكفاية التواصلية: التي يجب أن تؤدي إلى إتقان اللغة العربية وتخصيص الحيز المناسب للغة الأمازيغية والتمكن من اللغات الأجنبية، ومن مختلف أنواع التواصل داخل المؤسسة التعليمية وخارجها في مختلف مجالات تعلم المواد الدراسية، والتمكن من مختلف أنواع الخطاب (الأدبي، العلمي، الفني...) المتداولة في المؤسسة التعليمية وفي محيط المجتمع والبيئة.
- الكفاية المنهجية: وتستهدف إكساب المتعلم منهجية للتفكير وتطوير مدارجه العقلية، ومنهجية للعمل في الفصل وخارجه، ومنهجية لتنظيم ذاته وشؤونه ووقته وتدبير تكوينه الذاتي ومشاريعه، الشخصية.
- الكفاية الثقافية: وتشتمل على شق رمزي يرتبط بتنمية الرصيد الثقافي للمتعلم، وتوسيع دائرة إحساساته وتصورات ورويته للعالم وللحضارة البشرية بتناغم مع تفتح شخصيته بكل مكوناتها، وبترسيخ هويته كمواطن مغربي وكنسان منسجم مع ذاته ومع بيئته ومع العالم، وتشتمل (الكفاية الثقافية) على شق موسوعي مرتبط بالمعرفة بصفة عامة.
- الكفاية التكنولوجية: حيث أن تنميتها تعتمد على القدرة على رسم وتصوير وإبداع وإنتاج المنتجات التقنية، والتمكن من تقنيات التحليل والتقدير والمعايرة والقياس وتقنيات ومعايير مراقبة الجودة والتقنيات المرتبطة بالتوقعات والاستشراف، والتمكن من وسائل العمل اللازمة لتطوير تلك المنتجات وتكييفها مع الحاجيات الجديدة والمتطلبات المتجددة، وادماج أخلاقيات المهن والحرف والأخلاقيات المرتبطة بالتطور العلمي والتكنولوجي بارتباط مع منظومة القيم الدينية والحضارية وقيم المواطنة وقيم حقوق الإنسان ومبادئها الكونية.

2 منهج الدراسة

ان طبيعة المشكلة المطروحة للدراسة تفرض علينا تبني منهج معين دون غيره تبعاً للأهداف التي نسعى الى تحقيقها في هذه الدراسة، لذا استندنا إلى المنهج الوصفي وفق أبعاد مختلفة وصفاً وتحليلاً لأن البحث في واقع أجراً فلسفة المقاربة بالكفايات في تدريس مادة علوم الحياة والأرض بسلكي الثانوي الإعدادي والتأهيلي يقتضي جمع البيانات والمعلومات واستخلاص النتائج من حيث الدراسة النظرية والميدانية.

2.1 أداة الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة ارتأينا اختيار أداة الاستمارة للتعرف على وجهة نظر الأساتذة والأستاذات حول واقع تطبيق المقاربة بالكفايات في تدريس مادة علوم الحياة والأرض بسلكي الثانوي الإعدادي والتأهيلي نموذجاً، التي استهدفت خمس مجالات (الكفاية التواصلية، الكفاية المنهجية، الكفاية الثقافية، الكفاية الاستراتيجية والكفاية التكنولوجية) لقياس مدى استحضار الأساتذة والأستاذات للكفايات الخمس خلال العملية التعليمية التعلمية. ولهذا الغرض تم اختيار بعض الممارسات الديداكتيكية الخاصة بكل مجال على شكل أسئلة مغلقة (الوثيقة 2)، كما تم استهداف البعد التحليلي بإدراج أسئلة مفتوحة لفتح الفرصة أمام توسيع التعبير وإبداء الآراء:

المجالات	بعض الممارسات الديداكتيكية الخاصة بكل مجال
الكفاية التواصلية	- اعتماد التواصل باللغة العربية - التشجيع على استعمال الرسوم التخطيطية والبيانية - المساهمة في أنشطة علمية وتحسيسية - الحث على المشاركة في الإذاعة المدرسية
الكفاية المنهجية	- اعداد سيناريوهات بيداغوجية - اعتماد نهج علمية متنوعة
الكفاية الثقافية	- انجاز بحوث و/أو عروض أو مشاريع شخصية من طرف التلاميذ - ربط المحاور المدرسة بمحيط المتعلم
الكفاية الاستراتيجية	- تنظيم خرجات دراسية لفائدة المتعلمين - استهداف الوعي بالسلوك البيئي لدى المتعلم - الحث على الانخراط في أنشطة تربوية داخل الأندية المدرسية
الكفاية التكنولوجية	- اشراك التلاميذ في انجاز مناوالات و/أو تجارب - ادماج الموارد الرقمية

الوثيقة 2: بعض الممارسات الديداكتيكية المعتمدة في تفحص مدى استحضار الأساتذة للكفايات الخمس خلال العملية التعليمية التعلمية

2.1.1 صدق أداة الدراسة

تم الاسترشاد بآراء خمسة محكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في أساليب تدريس علوم الحياة والأرض وطلب منهم إبداء الرأي حول ملائمة بنود الاستمارة من حيث الصياغة اللغوية والوضوح والشمولية. مما مكن من تعديل بعض الأسئلة وحذف أو اضافة أخرى، فأصبحت الاستمارة مكونة في صورتها النهائية من خمسة مجالات وثمان وعشرين فقرة واعتبرت هذه الاجراءات كافية لصدق الأداة.

2.2 عينة الدراسة

تم اختيار عينة البحث عشوائياً وضمت 60 أستاذاً وأستاذة لمادة علوم الحياة والأرض بالسلك الثانوي الإعدادي والتأهيلي، يعملون بسبعة من الثانويات الإعدادية والتأهيلية التابعة لنيابة انزكان آيت ملول بالأكاديمية الجهوية لسوس ماسة درعة، المملكة المغربية. تتراوح أقدمية العمل في مهنة التدريس لهذه العينة المبحوثة ما بين سنتين إلى 32 سنة.

2.3 اجراءات الدراسة

طبقت اجراءات الدراسة وفق الخطوات الآتية:

- تحديد اشكالية الدراسة ووضع مخططها.
- إعداد أداة الدراسة والتحقق من صدقها.
- اختيار عينة الدراسة.
- توزيع 60 استمارة على ستين أستاذاً وأستاذة لمادة علوم الحياة والأرض، تم تجميع 56 منها بينما تم اعتماد 52 بعد إلغاء أربعة منها لعدم احترامها طريقة التعبئة.
- تفريغ الاستمارات وجمع المعلومات.
- المعالجة الإحصائية للمعلومات.
- عرض النتائج وتفسيرها وتقديم التوصيات والمقترحات.

3 الجانب النظري

من أجل بناء وتجديد المنهج التعليمي للمدرسة المغربية، أطلقت لجنة الاختيارات والتوجيهات التربوية ثلاث أبعاد للتدخل البيداغوجي:

- بُعد مقارنة العمل بالكفايات.
- بُعد التربية على القيم.
- بُعد التربية على الاختيار واتخاذ القرار.

وبالتالي أصبح الحديث عن تنمية قدرات مختلفة ومتنوعة عند المتعلم، وعن ضرورة مساعدته على بناء معارفه بنفسه وربط طبيعة المعارف المستهدفة مع واقع حياته اليومية، أو ما يصطلح عليه ببناء وتنمية وتقويم كفايات خاصة عند المتعلم عبر السلك الدراسي وعبر برامج المواد المدرسة.

كما تجدر الإشارة هنا، أن كلمة كفاية من المصطلحات التي أسالت حبرا كثيرا في العقدين الماضيين، حيث خصص عدد كبير من الباحثين حقبة من الزمن لبناء المفهوم الذي تعددت وتغيرت دلالاته حسب منطلقات لا يسمح السياق بالخوض فيها، ولقد عرف محمد الدريج (2003) الكفاية بقدرته مكتسبة تسمح بالسلوك والعمل في سياق معين ويتكون محتواها من معارف ومهارات وقدرات واتجاهات مندمجة بشكل مركب، كما يقوم الفرد الذي اكتسبها بإثارتها وتجديدها وتوظيفها قصد مواجهة مشكلة ما وحلها في وضعية محددة.

ولقد شرعت وزارة التربية الوطنية المغربية، في إطار الاختيارات والتوجيهات التربوية العامة المعتمدة في مراجعة المناهج التربوية، والمضمنة في الكتاب الأبيض الصادر سنة 2002 الجزء الأول والثالث، إلى اعتماد بنية من الكفايات، منها ما هو مرتبط بتنمية الذات، ومنها ما هو قابل للاستثمار في التحول الاجتماعي، وما هو قابل للتصريف في القطاعات الاقتصادية والاجتماعية؛ ومن ثم حددت خمسة أنواع من الكفايات التي يجب العمل على اكتسابها وتنميتها وتطويرها، وهي على التوالي الكفاية التواصلية، الكفاية المنهجية، الكفاية الثقافية، الكفاية الاستراتيجية والكفاية التكنولوجية:

لقد منحت هذه المقاربة بالكفايات مواطن قوة في المناهج التعليمية المغربية، لأن فلسفتها وكيفيات أجرأتها تتميز:

- ❖ بوظيفية التعلم: فلسفة المقاربة بالكفايات تقتضي أن تمثل التعلم معنى لدى المتعلم، وألا تبقى مجردة، بربطها باهتماماته وحاجاته بشكل عملي ووظيفي.
 - ❖ فعالية التعلم، بحيث تعمل:
 - على ترسيخ التعلّات وتثبيتها، فحل المشكلات إجراء أساسي للتعلم ولترسيخ التعلّات وتنميتها.
 - التمرکز حول التعلّات التي لها طابع جوهري وفعال.
 - ربط علاقات قوية وجدلية مع تعلّات أخرى، فبناء الكفايات يقوم أساسا على إقامة روابط وعلائق بين مختلف التعلّات المرتبطة بموضوع معين في مادة محددة، مع استثمار التقاطعات بين مختلف المواد والانفتاح عليها.
 - ❖ بناء وتأسيس التعلّات اللاحقة، بالربط بين مختلف التعلّات التي يكتسبها التلميذ من جهة وفي توظيف هذه المكتسبات ضمن وضعيات تعليمية ذات معنى مع الامتدادات المرتقبة، تمكن من بناء نسقي تعليمي أكثر شمولية وتركيبية أيضا.
 - ❖ اعتماد مفهوم الوضعيات التعليمية: وظيفتها ومعناها المفاهيمي يتمحور حول وضعيات ذات سياق وذات معنى عند فكر المتعلم، تكون منطلقا لبناء وترسيخ وتقويم التعلّات، تؤدي بكيفية تراكمية إلى بناء كفايات نوعية إذا ارتبطت بمادة دراسية محددة، أو كفايات مستعرضة تبنيه المادة الواحدة بتزامن ضروري مع مواد أخرى من سنة إلى أخرى داخل نفس السلك.
 - ❖ القابلية للتقويم: على خلاف القدرة فإن الكفاية قابلة للتقويم، أي قياس له أثر على التعلّات من خلال معايير دقيقة كمؤشرات الإنجاز ودرجات تحقّقه.
- يتبين أن التوجيهات الاجرائية لإرساء المقاربة بالكفايات في النظام المغربي التربوي واضحة إلا أن السؤال يبقى مطروحا حول واقع تنزيلها، وهو ما سنحاول تفحصه من خلال تحليل نتائج الدراسة.

نتائج الدراسة

شمل تفريغ الاستمارات على النتائج التالية:

■ بالنسبة للكفاية التواصلية، فقد بينت النتائج بأن:

- نسبة 81% من الأساتذة يستعملون اللهجة العامية مع اللغة العربية الفصحى في التدريس داخل الفصل الدراسي.
- كما صرح 73% من الأساتذة بأنه قد سبق للمؤسسة أن نظمت أياما علمية وتحسيسية وقد تم تنشيط هذه الأيام من طرف الأساتذة بنسبة 48% و 37% بإشراك التلاميذ ثم 15% بتنشيط من جهات أخرى تتمثل في جمعيات منتمية للمجتمع المدني.
- نلاحظ بأن نسبة 75% يطلبون أحيانا من تلامذتهم إنجاز رسوم تخطيطية و/أو بيانية أثناء حصّة علوم الحياة والأرض.
- كما نسجل بأن نسبة 73% من المؤسسات التعليمية التي شملها الاستطلاع تتوفر على إذاعة مدرسية.

■ بالنسبة للكفاية المنهجية، فقد بينت النتائج بأن:

- نسبة 69% من الأساتذة يستعملون مختلف النهج العلمية ويحاولون التركيز على النهج التجريبي أثناء تخطيط وتدبير الحصّة، كما صرح 64% من العينة المبحوثة أنهم لا يقومون بإعداد سيناريوهات بيداغوجية أثناء تخطيط نماء الكفايات الخاصة بمادة علوم الحياة والأرض.
- لقد أقر معظم الأساتذة أن التدريس بالكفايات يساهم في تنمية التفكير العلمي لدى التلميذ، وتنمية الحس النقدي لديه، والقدرة على تحليل مختلف الظواهر التي قد تصادفه عن طريق طرح تساؤلات ملائمة، واقتراح فرضيات محتملة، كما أن التدريس بالكفايات يزود المتعلم بالأدوات التي تجعله على استعداد عقلي لإنجاز أعمال، وحل مشكلات، ومواجهة المواقف بطريقة علمية وذلك بجعله في قلب العملية التعليمية التعلمية وإشراكه في بناء الدروس.

■ بالنسبة للكفاية الثقافية، فقد بينت النتائج بأن:

- جل الأساتذة يطالبون تلامذتهم بإنجاز بحوث أو عروض أو مشاريع شخصية، أغلبها ذات مواضيع مرتبطة بالدروس المنجزة داخل الفصل بنسبة 91%.
- كما صرح الأساتذة بأن البرنامج المعتمد في تدريس مادة علوم الحياة والأرض، له علاقة وطيدة بواقع التلميذ بنسبة 63%.

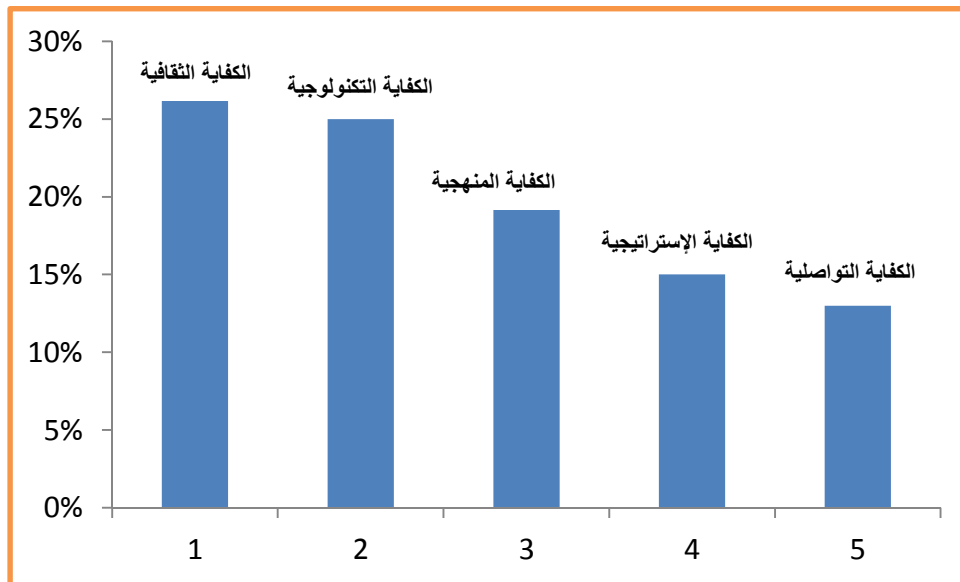
■ بالنسبة للكفاية الاستراتيجية، فقد بينت النتائج بأن:

- نسبة 37% من الأساتذة يحثون تلامذتهم على الانخراط في أنشطة تربوية داخل الأندية المدرسية.
- نسبة 79% لا يُنظّمون خرجات دراسية لفائدة التلاميذ نظرا لتعقيد المسطرة الإدارية.
- كما أقر 73% من الأساتذة أنهم يستهدفون انماء الوعي بالسلوك البيئي لدى المتعلم

■ بالنسبة للكفاية التكنولوجية، فقد بينت النتائج بأن:

- نسبة 90% منهم يقومون بإشراك المتعلمين في إنجاز مناولات و/أو تجارب داخل الفصول الدراسية.
- نسبة 69% من الأساتذة يستعملون الموارد الرقمية أثناء تدبير الحصة الدراسية

من خلال تفحص أجوبة الأساتذة وبناء على المعايير السالفة الذكر (الوثيقة 2)، نلاحظ أن هناك تفاوت بالنظر إلى الأهمية المعطاة لكل صنف من أصناف الكفايات الخمس. إذ يركزون أثناء التخطيط والتدبير على الكفاية الثقافية بنسبة بلغت 27%، تليها الكفاية التكنولوجية بنسبة 25% ثم الكفاية المنهجية بنسبة 20%، أما الكفاية الاستراتيجية فتتمثل بنسبة 15% فيما الكفاية التواصلية حظيت بنسبة أقل قدرت بـ 13%، وكما هو موضح في الوثيقة 3:



الوثيقة 3: نسب الأهمية المعطاة للكفايات الخمس في تدريس مادة علوم الحياة والأرض

4 تحليل المعطيات

وفق ما ورد في التوجيهات الرسمية الخاصة بتدريس مادة علوم الحياة والأرض (2007)، وتبعا لخصوصية المادة، فإنها تساهم في التكوين الفعلي للمتعلم. إذ أنها تهتم بالطرائق والمهارات والتقنيات التي تمكنه من بناء المفاهيم العلمية كالتحكم في تقنيات الملاحظة والتجريب، تحسين التواصل الشفهي والكتابي والبياني وتنمية القدرة على التحليل والاستدلال والتركيب والتجريد والتعميم.

لكن بتفحص واقع تدريس وتنشيط مادة علوم الحياة والأرض بالسلك الثانوي الإعدادي والتأهيلي في علاقتها بتصنيف الكفايات الخمس، بناء على المعايير المحددة، نلاحظ أن اهتمام الأساتذة ينصب على الكفاية الثقافية نظرا للمجهود الذي قام به الأساتذة في تنمية الرصيد الثقافي للمتعلم وترسيخ هويته كمواطن مغربي وكأنسان منسجم مع ذاته وبيئته، بالإضافة إلى توسيع دائرة احساساته وتصوراته ورؤيته للعالم وللحضارة البشرية، كما ساهم الأساتذة في القيام بمجهود أكبر تجاه المتعلم في المحاور التالية:

- استيعاب ثقافة بيولوجية وبيئية وجيولوجية إجرائية
- الإلمام بالتطور السريع والمثير للمادة وتكنولوجياتها ولتطبيقاتها الحديثة في المجالات الطبية والزراعية والاقتصادية
- الإلمام بتطور العلم وتطبيقاته في مختلف مرافق حياة الإنسان (الطب، الزراعة، الصناعة،...)

في ما يخص الكفاية التكنولوجية فهي قد أخذت كذلك حيزا مهما في استحضارها من طرف الأساتذة من خلال تحفيز وتشجيع الأساتذة على إنجاز مناولات و/أو تجارب أثناء تدبير حصة مادة علوم الحياة والأرض ثم الملاحظة باستعمال الوسائل والأدوات البصرية مع تشجيع الاستعمال الصحيح والسليم للأدوات المخبرية والميدانية واستعمال الموارد الرقمية في تبسيط وتقريب بعض المفاهيم العلمية للمتعلمين ومساعدتهم على قياس الظواهر العامة قياسا يراعي الإشكاليات التكنولوجية؛

كما تم تحفيز المتعلمين على تركيب عدة تجريبية، وتهيء تحضير مجهري، واستعمال أدوات بصرية للملاحظة والقياس، وإعطاء المتعلم المبادرة في انشاء تصور تقني للعدة التجريبية الملائمة مع الاستعمال السليم للتكنولوجيات الجديدة من أجل المساهمة بالإيجاب في اكتساب هذه الكفاية لدى المتعلم.

تُمثل أجراة الكفاية المنهجية نسبة مهمة في تخطيط وتدبير أنشطة، بتوجيه جل اهتمامهم على نهج التقصي عن طريق التجربة، كما توصي بذلك التوجيهات التربوية وتفرضه طبيعة المادة؛ مما ينعكس إيجابا على تنمية مجموعة من القدرات لدى المتعلم وتتمثل في اكتسابه منهجية التفكير في الفصل وخارجه ثم القدرة على الكشف عن العلاقات والمبادئ المنظمة لمجموعة من الظواهر العلمية وتوظيفها في تنمية المهارات المراد تعلمها وتحليلها أثناء حصة علوم الحياة والأرض، كما ساهم الأساتذة في التركيز على المتعلم بانخراطه في عملية التعلم ومساعدته على بناء المفاهيم واكتساب منهجية تنظيم ذاته وشؤونه ووقته وتدبير تكوينه الذاتي ومشاريعه الشخصية، استثمار المعارف في وضعيات جديدة، وتأويل النتائج واستخلاص الاستنتاجات، ثم نقد تصور تجربة ونتائجها.

كما أوضحت هذه الدراسة- مبدئيا- أن الكفايات الاستراتيجية نالت حظا أقل من لدن الأساتذة بسبب عزوف نسبة كبيرة منهم عن القيام بخبرات دراسية وتربوية لفائدة التلاميذ، مبررين ذلك بتعقيد المسطرة الإدارية وتحميل الأستاذ(ة) المسؤولية الكاملة على سلامة التلاميذ أثناء الخرجة الدراسية والتربوية. ونشير إلى أهمية الزيارات والخبرات الميدانية التربوية في بناء وتنمية قدرات المتعلمين وكفاياتهم، باعتبارها نشاطا تعليميا استقصائيا وتفاعليا هادفا، تجعل المتعلم في مركز الاهتمام ويرفع من دافعية انخراطه المعرفي والاجتماعي(محمد الفتى، 2014).

كما يجب على الأساتذة تعزيز قيم الثقة بالنفس والتفتح واحترام الآخر لدى المتعلم، مع تلقينهم قدرة توظيف الحجج والدلائل اللازمة لدعم رأي معين واقناع الطرف الآخر، موضوعة الظواهر العلمية في الزمان والمكان، الوعي بضرورة تجنب التبذير المجاني للثروات الطبيعية والطاقات الاقتصادية، الإلمام بالتكامل والتفاعل بين المجال النظري والتطبيقي، احترام الحياة والاهتمام بالذات في مجالات الصحة الجسمية والغذائية والنفسية، اتخاذ مواقف مسؤولة حول البيئة والقضايا السكانية، التفتح على التقدم العلمي والتكنولوجي والحضاري، القدرة على تنظيم السلوكات والمواقف، الوعي بالتمثيلات وضرورة تغيير وتصحيح المفاهيم، مجابهة الآراء والاختيارات مع الآخرين، الاندماج في مجموعات عمل ثم امكانية العمل في الميدان.

أما عن نسبة استحضار الكفاية التواصلية، فهي الضعيفة بالمقارنة مع نسب الكفايات الأخريات، نظرا لسيادة توظيف اللهجة العامية أثناء التدريس داخل الفصل، بالإضافة الى مجموعة من الإكراهات من قبيل الاكتظاظ الذي يعيق استخدام تقنيات تنشيط التي تمكن من تنمية العلاقات التفاعلية، خاصة وأن متوسط عدد المتعلمين في الفصول الدراسية، التي تشرف عليها العينة المبحوثة، يتراوح ما بين 40 و45 تلميذا في غياب التفويج. علما أن دينامية الجماعة تجعل التلميذ محور العملية التعليمية التعلمية، وتنمي المسؤولية الفردية والجماعية لدى التلاميذ، مع تنمية روح التعاون والعمل الجماعي بينهم، وإعطاء الأستاذ فرصة للتعرف على حاجاتهم والاستجابة لها، وتبادل الأفكار فيما بينهم مع احترام آراء الآخرين وتقبل وجهات نظرهم، وتدريب التلاميذ على الالتزام بأداب الاستماع وإبداء الرأي مع إكسابهم مهارات القيادة والاتصال والتواصل مع الآخرين مما يؤدي إلى كسر الروتين وخلق الحيوية والنشاط في غرفة الدراسة (أحمد فريقي، 2012). غير أننا نسجل بإيجاب انفتاح بعض المؤسسات التعليمية، التي شملها البحث، على محيطها الخارجي وذلك من خلال تنظيم أيام علمية وتحسيسية لفائدة التلاميذ وأيضا أنشطة تربوية وترفيهية من خلال الإذاعة المدرسية التي يقوم تلاميذ المؤسسة بتدبيرها تحت إشراف مؤطرين تربويين، في إطار تفعيل أنشطة الحياة المدرسية.

ان الكفاية التواصلية هي ركيزة لتحقيق باقي الكفايات لأنها ترتبط بتنمية الذات وشخصية المتعلم كفاية في ذاته، كما يجب تشجيع المتعلم في ممارسته للتواصل الشفهي والكتابي والتعبير بمختلف أشكاله (الرسوم - التخطيطات - المبيانات...)

يرجح أغلب الأساتذة صعوبة تنمية بعض الكفايات الخمس المستهدفة خلال العملية التعليمية التعلمية إلى العمل بالخريطة المدرسية، التي تُعتبر سببا من أسباب الاكتظاظ وتدني مستوى المردودية الدراسية من سلك تعليمي إلى آخر. كما صرحوا بتأثير العمل ببيداغوجيا الأهداف وصعوبة تغيير العمل وفق فلسفة المقاربة بالكفايات كما أشار لذلك عبد اللطيف الجابري (2009)، يضاف إليها النقص في التأهيل التربوي سواء في التأهيل التربوي في المراكز الجهوية لمهن التربية والتكوين أو خلال التكوين المستمر. ولقد أكدت مختلف الأبحاث والدراسات الدولية على مركزية المورد البشري ومكانته في إنجاح المنظومة التربوية، فتكوين الأطر التربوية وتجديد مؤهلاتها وتحفيزها يساهم في الارتقاء بالعمل التربوي، لأن تقادم الخبرة وانقطاع حبل التجديد يخلق الجمود ويفقد الفاعلية والحيوية في الأداء المهني (محمد ولد دادة، 2008). كما يجب تنويع المناهج الدراسية تبعا لاختلاف الفروقات بين التلاميذ لأن وجود منهج دراسي واحد لجميع المتعلمين لا يحقق مبدئ الفروق الفردية في مستويات النضج والاهتمامات، لذا يحتاج الأمر الى مراجعة حتى يتسنى للمتعليم دراسة ما يناسب قدراته (المصطفى لخصاصي، 2006).

حيث تستدعي هذه الاجراءات انجاح مشروع مدرسة للجميع عبر إرساء تعاقد حول دينامية حوار اجتماعي بناء بين مختلف الأطراف المعنية، قوامه ضمان حق المتعلم في تعليم ذي جودة، وتجديد مهنة التدريس في اتجاه مهنيتها وتنميتها، مع التعاقد على أهداف محددة وقابلة للتقويم والتطوير، من شأنها أن تجعل هيئة التدريس تضطلع بدورها الحاسم في إنجاح الإصلاح العميق لمنظومة التربية والتكوين بالمغرب. ويؤكد العديد من الباحثين، في مختلف المجالات، أن منظومة التربية والتكوين تشكل أحد رافعات الإصلاح السياسي، وأن قضايا المدرسة تقع في صلب المشاركة الديمقراطية وأن المنظومة التربوية تمثل أحد رهانات المشروع التنموي للمغرب. ولكن لا تزال الحكامة تمثل إشكالية على مختلف المستويات، أيضا ظروف مزاول مهنة التدريس وانخراط المدرسين، تعيبتهم وانخراطهم في الإصلاح التربوي تظل متباعدة وغير كافية. يضاف إليها النموذج البيداغوجي المعتمد وصعوبات الملاءمة والتطبيق كمعضلة التحكم في الكفايات التواصلية والاستراتيجية. ويتضافر ضعف العناية حول المدرسة ودرجة انخراط الأسرة التربوية في سيرورة حياة المدرسة مع نقص جودة خدمات المؤسسات التعليمية.

5 خاتمة

لقد استهدفت الدراسة رصد واقع أجراة الكفايات الخمس في تدريس مادة علوم الحياة والأرض، من خلال استطلاع آراء الأساتذة بالسلك الثانوي الإعدادي والتأهيلي وعبر تحليل بعض الممارسات الديداكتيكية، وكانت النتائج كالاتي:

اهتمام الأساتذة باستحضار:

- للكفاية المنهجية أثناء العملية التعليمية التعلمية وذلك بوضع المتعلم في مركز العملية التعليمية التعلمية من أجل مواجهة مشاكل أو معالجة قضايا تتطلب تحديا معرفيا ومنهجيا باستخدام أساليب الاكتشاف وحل المشكلات ثم مساعدة المتعلم على بناء المفاهيم واكتساب منهجية تنظيم ذاته وشؤونه ووقته.
- للكفاية الثقافية وذلك بتحفيز المتعلم على استيعاب ثقافة بيولوجية وبيئية وجيولوجية اجرائية مع الإلمام بالتطور السريع والمثير للعلم وتطبيقاته الحديثة في المجالات الطبية والزراعية والاقتصادية.
- للكفاية التكنولوجية بمساعدة التلاميذ على انجاز التجارب أثناء تدبير حصة علوم الحياة والأرض وتبسيط بعض الظواهر والمفاهيم العلمية بإدراج موارد رقمية في الدرس ومن الملاحظ أن العديد من الأساتذة لا يعدون سيناريوهات بيداغوجية لهذه الموارد الرقمية.

ضعف اهتمام الأساتذة باستحضار:

- للكفاية الاستراتيجية نظرا لعدم وعي الأساتذة بالتكامل والتفاعل بين المجال النظري والتطبيقي لمادة علوم الحياة والأرض، كما نسجل عزوف نسبة كبيرة من الأساتذة عن القيام بخرجات دراسية وتربوية لفائدة التلاميذ، مبررين ذلك بتعقيد المسطرة الإدارية وتحميلهم المسؤولية الكاملة على سلامة التلاميذ.
- للكفاية التواصلية وذلك بتدريب التلاميذ على الالتزام بأداب الاستماع وإبداء الرأي مع إكسابهم مهارات القيادة والاتصال والتواصل مع الآخرين، كما نسجل وجود إكراهات لا تنتمي للكفاية التواصلية لدى المتعلم من قبيل الاكتظاظ الذي يعيق استخدام تقنيات تنشيط تمكن من تنمية العلاقات التفاعلية.

6 توصيات واقتراحات

تبعا للنتائج المتوصل اليها من خلال هذه الدراسة، وخاصة ما يتعلق برصد واقع تطبيق المقاربة بالكفايات أثناء العملية التعليمية التعلمية، لأن هذه المقاربة تعتبر خيارا بيداغوجيا وديداكتيكيا بل واجبا على جميع الأطر التربوية، لما تحمله تلك المقاربة بكل عناصرها من طرق تدريس فعالة تركز على المتعلم وتؤله ليكون قادرا على الاندماج والعطاء في كل مجالات الحياة، ولن يتأتى ذلك إلا بالعمل الجاد والإرادة القوية من طرف رجال ونساء التعليم مع دعم ومتابعة الجهات الوصية؛ وسنحاول تقديم بعض الاقتراحات والتوصيات التي تلامس مختلف زوايا المشكل، مع طرح خريطة مقترضة حول إمكانية بلوغ غايات ومرامي المدرسة المغربية، نقدمها في النقاط التالية ذكرها:

- تنظيم تكوينات مستمرة للأساتذة، كما حددها الميثاق الوطني للتربية والتكوين، في مجال تفعيل التدريس بالكفايات واستعمال سليم للتكنولوجيات الجديدة للأعلام والتواصل مما سيمكنهم من الاطلاع على مستجدات الأبحاث العلمية المتعلقة بحقلي علوم التربية وديداكتيك المواد وتطوير أدائهم والرفع من مردوديتهم المهنية.
- دعم وتشجيع الإبداع في المجال التكنولوجي والتربوي والمبادرات المنبثقة من روح الجماعة.
- تفعيل المسطرة القانونية الخاصة بإعداد وإنجاز الخرجات الدراسية.
- معالجة مشاكل حقيقية، من قبيل الاكتظاظ واعتماد الخريطة المدرسية في منظومة التقويم النهائي، مما سيساهم في توفير الأرضية والظروف التي تمكن من إنجاز أنشطة ووضيعات تعليمية فعالة، تفتح المجال للأساتذ لاختيارات متعددة تسهل عمليتي التعلم والمردودية. وطول المقررات.
- سنفتح هذه الدراسة الباب لدراسات أخرى لاحقة، يتم من خلالها تناول الموضوع من جوانب أخرى تعد مكملة للموضوع الحالي.

شكر وتثويه

نتقدم بالشكر الجزيل الى الأساتذات خيرة غنيمي، حياة أغريضو، خديجة النعيم، رشيدة البوهوشي، أمنة النحلاوي والى الأساتذة المرشدين الحسين المساوي، عبد الرحمان الملالي، عبد الله ايدوكو، لعربي أوشرك، نور الدين محتان، على كل الجهود المبذولة والمشهودة لهم وكذا كل من ساهم من قريب أو بعيد في انجاز هذه الدراسة.

المراجع

- [1] المملكة المغربية، وزارة التربية الوطنية، (1999)، الميثاق الوطني للتربية والتكوين.
- [2] المملكة المغربية، وزارة التربية الوطنية، المجلس الأعلى للتعليم (2008)، حالة منظومة التربية والتكوين وأفاقها، أربعة أجزاء، التقرير السنوي 2008.
- [3] المملكة المغربية، وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي (2007)، البرنامج الاستعجالي (2009-2011).
- [4] لحسن مادي (2001)، تكوين المدرسين، نحو بدائل لتطوير الكفاءات
- [5] التقرير العالمي لرصد التعليم للجميع، سنة 2013.
- [6] محمد الدريج (2003)، الكفايات في التعليم.
- [7] المملكة المغربية، وزارة التربية الوطنية، الكتاب الأبيض (2002)، الجزء الأول، الاختيارات والتوجهات التربوية العامة المعتمدة في مراجعة المناهج التربوية المغربية للتعليم الابتدائي والثانوي الإعدادي والتأهيلي.
- [8] المملكة المغربية، وزارة التربية الوطنية، الكتاب الأبيض (2002)، الجزء الثالث، المناهج التربوية للسلك الإعدادي.
- [9] المملكة المغربية، وزارة التربية الوطنية (2007)، البرامج والتوجيهات الرسمية الخاصة بمادة علوم الحياة و الأرض مديرية المناهج والحياة المدرسية.
- [10] محمد الفتى (2014)، المدخل في تدريس علوم الحياة و الأرض، إضاءات في زوايا معتمدة.
- [11] أحمد فريقي (2012)، المضمون التواصل للتعاملات الصفية.
- [12] عبد اللطيف الجابري (2009)، إدماج وتقييم الكفايات الأساسية.
- [13] محمد ولد دادة، واقع مهنة التدريس (2008) بقطاع التعليم المدرسي مكامن القوة والضعف.
- [14] المصطفى لخصاصني (2006)، بناء المناهج الدراسية وفق مدخل الكفايات.

Us and Them: Jews and Awliya in Morocco

Rachid ED-DALI

Faculty of Arts, Moulay Ismail University, Morocco

Copyright © 2016 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: Each culture possesses its unique aspects that are mostly recognized and employed by the members of the same in-group. Most individual and collective cultures hold and share aspects that are agreed upon and accepted by the groups and individuals belonging to the same environment and culture. Jews resided in Morocco, hand in hand, with the Amazighe for centuries prior to the advent of Islam. They constituted their own social and religious in-groups that were far removed from any social group in Morocco. They co-existed in harmony with a number of Amazigh tribes in several mountainous areas. Islam also protects Judaism as Jews are considered as the *People of the Book*, but the Jews are discriminated against based on some religious fallacies held solely by extremists.

This study begins with an account of Moroccan Jews so as to manifest the primary reason behind restricting themselves within their own minority and social in-groups. In addition, the study weathers Moroccan *Awliya* (saints) and their posterity focusing on how they have come to acquire their actual status. Investigating the impact of “us” and “them” on Moroccans with more emphasis on Moroccan Jews and *Awliya* is also a crucial priority in this study. Illiterate and well-educated people will be investigated so as to reveal their views and notions regarding the status quo. The outlook of people is essential to take into account so as to reveal the distinction between “us” and “them”. The posterity’s deeds are tolerated irrespective of their gravity whereas the Jews’ practices are unforgettable and deserve severe treatment. Therefore, it is a prerequisite to investigate these cases to manifest the enlarging gap between “us” and “them”.

KEYWORDS: Jews, Awliya, posterity, Mellah, Karamat.

1 INTRODUCTION

“The worst insult that a Moroccan could possibly offer was to treat someone as a Jew.... My childhood friends have remained anti-Jewish. They hide their virulent anti-Semitism by contending that the State of Israel was the creature of Western imperialism.... A whole Hitlerite myth is being cultivated among the populace. The Massacres of the Jews by Hitler are exalted ecstatically. It is even credited that Hitler is not dead, but alive and well, and his arrival is awaited to deliver the Arabs from Israel” (Ghallab, 1965, pp. 2247-2251).

There is no doubt that social categorization is a natural phenomenon in any given community and that people are classified and categorized according to their social class, race, ethnicity and religious belonging. The question of “us” and “them” is dichotomous and has given rise to tension and struggle in a number of countries around the globe. As humans, we tend to prioritize our in-groups and denigrate the other out-groups irrespective of our borders, languages and beliefs. Countries such as India and China are featured by the prevalence of hundreds of religious sects and cultural identities whereby people cohabit and coexist with the other out-groups while some countries and neighbors like Iraq and Myanmar use religion as a pretext to massacre the enemies.

Further, the distinction between “us” and “them” may unconsciously bring about socio-cultural changes and perpetuate biases and anarchy as is the case in the Middle East. Violence has become the norm as it emanates from the perception of possessing the “truth”. The struggle between Shiites and Sunnis has pushed both sides to commit crimes and massacres on a

daily basis against innocent people whose prime crime is that of being part of the “other”. Historically, a number of minority groups sought safety and pretended to harbor the beliefs of the dominated group to avoid social punishment and isolation.

Morocco is not an exception due to its cultural and religious diversity. The country witnessed tension between Jews and Muslims in Fez, Meknes, Marrakech, Sefro, Casablanca, etc., and was behind the set up of Mellahs in some other Moroccan cities and the migration of thousands towards new destinations such as France, Canada, the United States and Israel. In addition, the distinction between “us” and “them” is not always related to the impact of the dominated group over the minority one. Morocco is renowned as the land of the *Awliya* (saints) and their grandsons are still taking control over the shrines of their ancestors and believe in their superiority over the remainder of people.

2 MOROCCAN JEWRY

2.1 HISTORY OF MOROCCAN JEWRY

Jews are believed to be the second oldest religious and ethnic group to inhabit North Africa in general and Morocco in particular after the Amazigh. According to historians, the Jewish settlement in Morocco dates back to 70 C.E (Deshen, 1989). Jews chose to reside in mountainous areas with the Amazigh with whom they lived in ultimate peace for years (*ibid*). These Jews, *Toshavim* (indigenous Jews), shared some cultural aspects with the Amazigh before the advent of Islam (Schroeter, 2008). “The latter was established in Morocco in the eighth century, following the vast Islamic conquest which spread as far as Spain in the ninth and tenth centuries”, (Ennaji, 2005, pp. 10).

The advent of Islam altered the situation when the Amazigh chose Islam as their religion. “Later on, Arabic became the main language used in the coastal areas, while Berber was limited to the mountainous and rural areas” (*ibid*). Nevertheless, Jews maintained their social relations with the Amazigh regardless of the newly adopted religion (Gottheil, 1934).

Jews did not suffer from the distinction between “us” and “them” at the outset as the first dynasties that ruled Morocco implemented fairly the Pact of Omar Ibn Al Khatab (the second Khalif after the prophet Mohammed) which considers Jews and Christians as *Ahlu Adhima* (followers of a divine religion like Islam). Therefore, Jews and Christians, according to the Pact, do not need to convert into Islam or any other religion as far as they pay *Jizya* (taxes) to Muslims so as to be covered and protected (Stillman, 1979).

Nonetheless, protection was not utterly guaranteed to Jews as vandalism, anarchy and revolutions occurred on many occasions in the history of Morocco and caused the collapse and removal of dynasties like Al Idrissids (789- 917), Al Moravids (mid 11th century- 1147), Al Mohads (1147- 1269), Al Marinids (1244- 1465), Al Wattasids (1472- 1554) and Saadis (1554- 1603) (Terrasse, 1954).

The fifteenth century witnessed the demise of the Islamic empire in Spain and the expulsion of thousands of Moriscos and Sephardic Jews from Spain. Meakin (1892) suggests that “whether any of the Jews expelled from Italy in 1342, from Holland in 1350, from France and England about 1400, found refuge in Morocco with most of those expelled from Spain in 1492, and from Portugal two years later, I must leave others to determine, but it is very likely that to them some of the Moroccan families owe their origin. Those who sought shelter with the Moors from the outset suffered treatment hardly better than that which had driven them forth and the story of their sufferings is a harrowing one” (Meakin, 1892, pp. 373). The act of moving to a new destination was to a large extent chaotic and the new comers settled in different Moroccan cities like Fez, Rabat, Meknes, Marrakech and Casablanca. They chose settlements that, somehow, resembled their birthplaces in Spain (*ibid*).

The twentieth century was pivotal in the history of Moroccan Jews due to certain reasons. The year 1948 witnessed a war between some Arab countries and Israel and witnessed the defeat of the former and the occupation of more lands by the “*Haganah*” (Morris, 2009). The defeat incited rage and more hatred against Jews, especially after the establishment of the State of Israel in different Arab countries and Morocco was not an exception.

The gap between “us” and “them” enlarged and caused tension and boycott in some cases. Some unofficial voices emerged in 1948 to request Moroccans to cut ties with Jews and not to deal with them in any social, political or economic matter. Moroccan Jews after such steps felt unsafe and unsecure in their original country and began to consider new decisive decisions in their life. In June 1948, bloody clashes took place in Oujda and Jerrada (a city in northeastern Morocco) between Moroccan Jews and Muslims and caused the death of 44 Jews. Another bloody incident occurred in 1949 in the North of the country and was behind the death of dozens of Jews (Aharoni, 2002).

Prior to World War II, the Jewish population of Moroccan reached 225.000. Between 1948 and 1956 Quadima Organization was behind the migration of approximately 110.000 Moroccan Jews towards Israel whereas thousands chose

their own ways to reach their new destination (Bin-Nun, 2010). Immediately after the independence of Morocco, the Moroccan government stopped all the Zionist movements and forbade the emigration of Jews towards Israel for fear of weakening the Moroccan economy in addition to some other considerations (*ibid*). According to the American Jewish Joint Distribution Committee in 1960, nearly 80% of the Moroccan Jews wanted to leave the country and 60% of them wanted to leave immediately due to their sense of belonging to a neglected and abhorred minority (*ibid*).

In 1960 and due to international pressure, the heir to throne at that time, Moulay Hassan, agreed to negotiate a deal so as to approve of the departure of Jews from Morocco. The Israeli Minister of Foreign Affairs was sent on many occasions to discuss the fiscal compensation of the departure of Jews towards Israel (Bin- Nun, 2008). "By the end of July, with the collaboration of Sam Benazeraf and Dr Isaac Cohen Olivar, he was negotiating with Abdelkader Ben Jelloun (Minister of Labour) and Moulay Ali Alaoui (the king's cousin and brother-in-law) and came to a compromise agreement. An economic clause was planned: half a million dollars would be paid as a down payment for the emigration of 50.000 Moroccan Jews to Europe, and then, 100\$ per capita (250\$ after the 50.000 th) (Abécassis, 2012, pp. 77). The deal was behind the migration of more than 265.000 Moroccan Jews between 1948 and 1976 as is shown in the following table:

Table 1. Estimated Jewish Population in Arab Countries between 1948 and 1976

	1948	1976
Morocco	265.000	17.000
Algeria	140.000	500
Tunisia	105.000	2000
Libya	38.000	20
Egypt	100.000	200
Iraq	135.000	400
Syria	30.000	4.350
Lebanon	5.000	150
Yemen	55.000	1.000
Aden	8.000	00

Source: (Aharoni, 2002).

3 MELLAHS AS A SIGN OF SEGREGATION

As was mentioned earlier, Jews are considered in Islam as *Ahlu Adima* (monotheistic religion just like Christianity) and are supposed to be respected and the Pact of Omar proves this fact. Nevertheless, Jews were, on many occasions and by many leaders, humiliated and discriminated against by Muslims and non-Muslims. Moroccan Jews were the victims of a number of upheavals that took place in Morocco during the reign of most dynasties. The set up of urban areas resulted in the movement of Jews from mountainous areas to cities like Fes and Marrakech. They lived peacefully for a long time with Muslims as they used to pay their taxes, *Jizya*.

Etymologically, the word *Mellah* stems from the Arabic word *melh* (ملح) (salt). According to Stillman (1979), there exist two stories regarding the reference to the Jewish settlements in Morocco as *Mellahs*. The first story stipulates that the first Moroccan *Mellah* was set up in Fez on a salty land whereas the second explanation is germane to the employment of Jewish butchers by Moroccan sultans in the process of salting the heads of criminals and rebels in order to display them to the public and masses to bar any potential revolution. These are the two major agreed upon stories narrated by Jewish historians.

The creation of *Mellahs* was an important incident in the history of Moroccan Jews owing to a number of reasons. To start with, the step created a kind of unity between Moroccan Jews and enabled them to practice their religion freely, without considering the presence of Muslim neighbors. Also, *Mellahs* provided Jews with safety and protection against any potential peril from their neighbors and permitted them to further enjoy their cultural aspects. Social, political and economic ties with Moroccan sultans are also of paramount significance. Jews, throughout history, tried to build rapport with Moroccan rulers to maintain their religious, social and economic positions. The significance of Jews to Moroccan sultans appears in *Mellahs* that were intentionally built next to Moroccan palaces (Benyahu, 1993).

Jewish historians argue that the set up of *Mellahs* ended, to some extent, the clash between Muslims and Jews. Toledano (1911) suggests that the year 1438 brought about changes to Moroccan Jews when a misfortunate incident occurred. Muslims found wine in the ablution fountain in a mosque in the old city of Fez and directly accused Jews of committing the

unforgettable crime. Many of the Jews were killed by the irritated masses, others converted to Islam while others left the city. Toledano (1911) also suggests that the incident provided the sultan with the pretext to move all the Jews of Fez to their new residences near his palace in the *Mellah* so as to protect them, as was aforementioned, and end the struggle between the two groups. The step, however, deepened the gap of “us” and “them” between the two religious groups.

The *Mellah* of Fez contributed to the building of other Mellahs in some other Moroccan cities like Marrakech, Tetouan, Meknes, Rabat and Sefro. The violation of the *Pact of Umar Ibn Al Khatab* by some Jews in addition to violence and vandalism led several ruling dynasties in Morocco to take a decisive decision to move the Jews to their new dwellings. One of the examples that can be illustrated in this case is related to the creation of the *Mellah* of Marrakech. Toledano (1984) suggests that “the given reason for the creation of the *Mellah* of Marrakech is the complaint of a Muslim woman against the Jewish beadle, who was awakening the Jews for prayer. According to her words, he fell upon her and hit her when she requested him not to bother the repose of the neighbors” (Toledano, 1984, pp. 31).

In addition, the *Mellah* of Tetouan was constructed due to some religious considerations. To illuminate, the proximity of the new big mosque in Tetouan to a Jewish quarter pushed Muslims to complain and call for the transfer of Jews to a distant location so as not to disturb both Muslims and Jews as well (Daoud, 1959).

However, some historians argue that the transfer of Jews to new Mellahs, sometimes, took place owing to the request of Jews themselves. Schroeter (2002) suggests in his book *The Sultan's Jew: Morocco and the Sephardi World* that “the foundation of the *mellah* of Essaouira, according to Jewish traditions, was the consequence of a request to the sultan from the ‘second class’ of Jews living among Muslims. (i.e. not those in Casbah) The measures be taken to guarantee their safety because of the general insecurity of the period. The decision to establish the *mellah*, however, came as a bitter surprise” (Schroeter, 2002, pp. 92). Seeking safety and avoiding derogatory terms, as was mentioned before, enlarged the hole between the two sides and caused the emergence of *Mellahs*. Meakin (1892) suggests that:

“From the date of his birth till all trace of his last resting-place has disappeared, the Hebrew of Morocco is despised and scorned. “Dog of a Jew!” is a very mild term to be employed in abusing him, and the soubriquets of “ass!” and “swine!” stand in equal favour” (Meakin, 1892, pp. 380-381).

Moroccan Jews were also banned from wearing colored garments; it was compulsory for Jews to put on black attires which Muslims were obliged to avoid (*ibid*). Meakin also stipulates that “for an unprotected Jew to lift his hand against or curse a Moor would be to bring down untold vengeance on his head. Yet in the Muslim courts they may tender no evidence on oath---nor may the foreigners---so that they are obliged by *force majeure* to put up with whatever is inflicted on them” (Meakin, 1892, pp. 381-382).

Nevertheless, Jews were honored by some Moroccan sultans over history. They were appointed as ministers, ambassadors, politicians and counselors. Shoomel-el-Barensi is believed to be amongst the pioneer Moroccan Jews who came to power. He was designated as the first Jewish minister during the era of Said-el-Watasi, ruled in the first quarter of the sixteenth century (*ibid*).

Meakin further argues that “in 1610, Shoomel-el-Farrashi was sent by Moulay Zeedan as his representative to the United Provinces, and he was succeeded in 1675 by Yoosef Toledano, whose brother Haim was ambassador to England....In 1750 the Morocco Ambassador to Denmark was a Jew, and thirty years later Yakoob Ben Ibraheem, of Beni Idder, came to London in the same capacity, being succeeded in 1794 by one named Zumabl, who had been in charge of the Sultan's finances....In 1859 and English Jew from New York was captain of the Port at Mogador, and it is stated that one Sultan had a Jewish cook” (Meakin, 1892, pp. 374-375).

4 AWLIYA AND SALIHIN

There is no doubt that inferiority and superiority characterize the social scene in any given society. Some social groups are believed to be inferior while some others are thought to be superior owing to their social significance within that particular society or community and their dominance. The classification and distinction between “us” and “them” may result in hatred and abhorrence as well as love and adoration. The same basis, which is that of religion, can push us either to adore the “other” or to abhor him. Religion has been the basis behind hatred between Muslims and Jews, Christians and Muslims and Sunnis and Shiites, believing in the falsehood of each side. Also, love may push human beings to love a particular religious group irrespective of its arrogance and haughtiness.

Over history, especially in the Islamic World, the emergence of *Awliya* (saints) in different parts of the Arab World created a kind of stability and encouraged the masses to pursue their path so as to obtain some of the *Awliya's Karamat*. Ignorance and illiteracy led the masses to consider the *Waliy* (saint) as a vice-prophet chosen by Allah to appear in a particular

community to guide people and help them figure out their real belief. The latter stems from the clear-cut conviction which stipulates that Mohammed is the last prophet and messenger and that the *Awliya* are the only human beings enabled by special power to help guide people.

Morocco is one of the few countries in the Arab and Islamic World that witnessed the birth and death of thousands of *Awliya*. In fact, Moroccans describe the Middle East as the land of prophets and messengers and Morocco as the homeland of *Awliya* and *Salihin* (saints). The following table provides the list of the most renowned *Awliya* in the history of Morocco.

Table 2. The Most Renowned Awliya in Morocco

Name of the Waliy	Date of Birth	Date of Death	Location	Karamat (supernatural powers)
Ahmed Ben Al Arif Attanji	_____	1142 C.E.	He is originally from Tangiers and died in Marrakech	⇒ Knowing hidden intentions.
Moulay Ali Bo Ghaleb Al Kasri	_____	1173 C.E.	He was born in Andaluss and died in Laksar Lakbir (Morocco)	⇒ Ability to find any missing object.
Ali Ben Hrazem	_____	1199 C.E.	Fez	⇒ Knowing his exact day of death. ⇒ Having his supplications fulfilled
Bouchaib Adokali	_____	1166 C.E.	El Jadida (Morocco)	⇒ Moving from one remote place to another in few minutes.
Abo Yaaza Al Haskouri	_____	1177 C.E.	Kheribga (Morocco)	⇒ Revealing the negative deeds of people.
Abo Madyen Al Ghout	_____	1198 C.E.	He was born in Seville and died in Telmssan (Algeria)	⇒ Controlling animals and possessing some of the prophets' miracles.
Abo Al Abass Assabti	1129 C.E.	1204 C.E.	He was born in Ceuta and died in Marrakech	⇒ Foreseeing his date of death. ⇒ Employing the clouds for the benefits of people.
Abdessalam Ben Mchich	1164 C.E.	1226 C.E.	Tetouan	⇒ Knowing hidden intentions.
Abou Mohammed Salih Al Majeri	1156 C.E.	1234 C.E.	Safi (Morocco)	⇒ Transforming alcohol into olive oil. ⇒ Pushing objects without touching them
Mohammed Ben Arbi Hatimi	1165 C.E.	1241 C.E.	He was born in Murcia and his shrine is in El Salhiya	⇒ Talking to angels. ⇒ Seeing prophets and messengers.
Abou Al Hassan Achadili	1176 C.E.	1259 C.E.	He was born in Chefchaoun and died in Egypt.	⇒ Having answers to all questions.
Abou Al Hassan Achichtari	1214 C.E.	1270 C.E.	He was born in Andalus and dies in Egypt.	⇒ Freeing innocent prisoners from tyrants.
Ahmed Ben Achir Al Andalossi Asselaoui	_____	1364 C.E.	He was born in Andalus and died in Salé. (Morocco)	⇒ Curing diseases
Mohammed Ben Abbad Arandi	1333 C.E.	1390 C.E.	He was born in Andalus and died in Fez.	⇒ Flying in the air.
Mohammed Ben Soulaïman Al Jazouli	1404 C.E.	1465 C.E.	He was born and died in Sous (Agadir). His shrine is in Marrakech	⇒ Specifying his date of death. ⇒ After seventy-seven years of his death and while moving his corps to Marrakech, they found it unchangeable.
Ahmed Zarouk Al Bernussi	1443 C.E.	1493 C.E.	Taza (North East of Morocco)	⇒ Halting some natural disasters in addition to some other miracles.
Abdellah Al Ghuezouani	_____	1529 C.E.	He was born in Lakser Lakbir (North of Morocco) and died in Marrakech	⇒ He was once shot by a soldier, but he took the bullet out of his chest with his fingers as if it were a feather.
Allal Lhaj Lbakal	_____	1574 C.E.	Chefchaoun (North of Morocco).	⇒ Foreseeing some future events like death and defeat of some tribes.
Redouan Al Jenoui	_____	1583 C.E.	Fez	⇒ Foreseeing some future events
Abderehman Al Majdoub	1504 C.E.	1569 C.E.	El Jadida	⇒ Knowing hidden intentions. ⇒ Foreseeing some future incidents.

Youssef Al Fassi	1531 C.E.	1605 C.E.	He was born in Lakser Lakbir and died in Fez.	⇒Curing the handicapped.
Mohammed Ben Abdellah Ben Maan Al Andaloussi	1633 C.E.	1708 C.E.	Fez	⇒Foreseeing the future.
Abou Bakr Adilaai	1537 C.E.	1567 C.E.	He died in Marrakech	⇒Understanding animals and communicating with them. ⇒Foreseeing the future.
Moulay Abdellah Chref Al Ouazani	1597 C.E.	1678 C.E.	He was born in Tetouan and died in Ouazen (the North of Morocco)	⇒Listening to the speech of stones, soil, trees, etc.
Abdel Aziz Adabagh	1684 C.E.	1719 C.E.	Fez	⇒Knowing his future since his adolescence.
Al Arbi Adarkaoui	1737 C.E.	1824 C.E.	Beni Zeroual (Amazigh tribe)	⇒Hearing voices in the sky. ⇒Moving from a country to another in few minutes.
Mohammed El Bouzidi	_____	1717 C.E.	He was born in Beni Selman (North of Morocco) and died in Beni Zayate (North of Morocco).	⇒Numerous <i>Karamat</i>
Ahmed Ben Ajiba	1747 C.E.	1809 C.E.	Tetouan	⇒Witnessing the occurrence of his wishes.
Ahmed Ben Idriss Al Idrissi	1759 C.E.	1837 C.E.	He was born in Fez and died in Yemen.	⇒Resurrection
Mohammed El Harrak	1772 C.E.	1845 C.E.	He was born in Chefchaoun and died in Tetouan	⇒Numerous <i>Karamat</i>
Ahmed El Badaoui Zwinten	_____	1859 C.E.	Fez	⇒Numerous <i>Karamat</i>
Ahmed Ben Abdel Moumen	1786 C.E.	1846 C.E.	He died in Tajkant tribe	⇒Foreseeing future events.
Mohammed Ben Jaafer Al Katani	1858 C.E.	1927 C.E.	His shrine is in Fez	⇒Foreseeing future events. ⇒After years of his death, they found his body unchangeable.
Mohammed Ben Seddik	1878 C.E.	1935 C.E.	Tangiers	⇒Foreseeing some future events. ⇒Curing diseases.

Source: (Tilidi, 2003).

The main objective in this study is also on shedding light on the second case, which involves the *Awliya's* posterity and the belief in their purity and superiority of their belonging. The focus here is on clarifying and revealing the distinction between “us” and “them” rather than manifesting the *karamat* (parapsychological powers) of *Awliya*. Nevertheless, it is essential to mention some of the *karamat* in order to show the methods employed by the *Wali's* grandsons to keep control over the masses and maintain their superiority of their race in order to achieve lucrative benefits and gains.

Enlightening the sky, flying in the sky, walking on water, curing the handicapped, etc., are some of the *karamat* (supernatural powers) of the *Awliya*. These parapsychological powers led millions of people in Morocco and the Arab World to believe in the superiority of the *Wali* (saint) and his miracles. The process resulted in the set up of shrines in most, if not all, Moroccan cities. The shrines were constructed in every city, town, village and tribe. These shrines compromise the grave of the *Wali* decorated as if it were that of a well-known prophet.

The shrine is considered as a place of pilgrimage that is visited once a year by thousands of pilgrims from different parts around the country. Seeking the *wali's Barakat* (Blessings), looking for divine cures to many diseases, demanding a child by infertile females, finding a husband, etc., are only some of the demands and requests of the pilgrims whose visits are highly appreciated by the *Wali's* posterity. The legend of the *Awliya* and their heritage made people consider not only the *Wali's* power, but also that of his posterity. The latter are also thought to possess supernatural powers transmitted and given to them by their ancestors. Most of the *wali's* grandsons constructed their lodgings next to their grandfather to protect his shrine and welcome people in the *Mousseem* (An occasion that takes place once a year and knows the influx of thousands of people to visit the *wali* and asks his *Barakat*).

According to the masses, the *Wali* (saint) represents a supernatural power that has the ability to protect people and the area from disasters and brings about positive changes. To illustrate this point, farmers in some villages, at the beginning of each agricultural year, gather and ask that particular *wali* to help them and protect their crops. Some others deem the

existence of the *wali's* posterity as a privilege sent to them by God and, therefore, the latter must be protected and preserved. As was mentioned earlier, the emergence of the *Awliya* in Morocco is as old as the advent of Islam (Tilidi, 2003).

For centuries, the posterity of the *Awliya* has expanded to become an in-group. Thousands of the *Awliya's* grandsons reside in different Moroccan cities and consider themselves to be of a different race, a noble one. They believe in the purity of their belonging due to their ancestors whose *Karamat* are countless. The distinction between “us” and “them” becomes palpable and believed in by both sides. The outcome is that ordinary people eye the posterity as special people with hidden and potential *Karamat* capable, at any time, to reshew their supernatural powers. In fact, the *Awliya's* grandsons, even if they constitute a minority, are highly valued and revered by the masses. On the contrary, the posterity, mostly, tends to confine themselves to their in-groups. It is in fact crucial to find out the view of both well-educated and illiterate people towards the Jews of Morocco as well as the *Awliya's* posterity.

5 METHODOLOGY

Working on a topic which involves religion, Jews and the *Awliya* mostly encounter a number of hardships owing to the lack of specific data and objectivity as well. This topic highlights the view of Moroccan Muslims towards Moroccan Jews as well as the *Awliya* (saints) and their posterity. It is pivotal, in fact, to find out the outlook of people towards each group separately.

Among the difficulties that can be faced in any study in any developing country is that of distributing and collecting the questionnaires. Nevertheless, two hundred questionnaires were distributed in areas characterized by the existence of Jews like Marrakech and Fez. The questionnaire was also distributed in some other Moroccan cities such as Kelaa des Sraghna (88 Kms away from Marrakech), Lafkih Ben Slih (160 kms away from Marrakech). Furthermore, Statistical Product and Service Solution (SPSS) and Microsoft Office Excel are the major software programmes used during the analysis of the data in this study.

6 DATA ANALYSIS

As was mentioned before, the questionnaire in this study is divided into three main parts. The first one encompasses the respondent's general information; the second part involves questions about the *Awliya* and their prosperity whereas the third one is related to Moroccan Jews. Regarding the first part, the analysis of the two hundred questionnaires shows that 53% of the respondents are males and 47% are females as is shown in figure one.

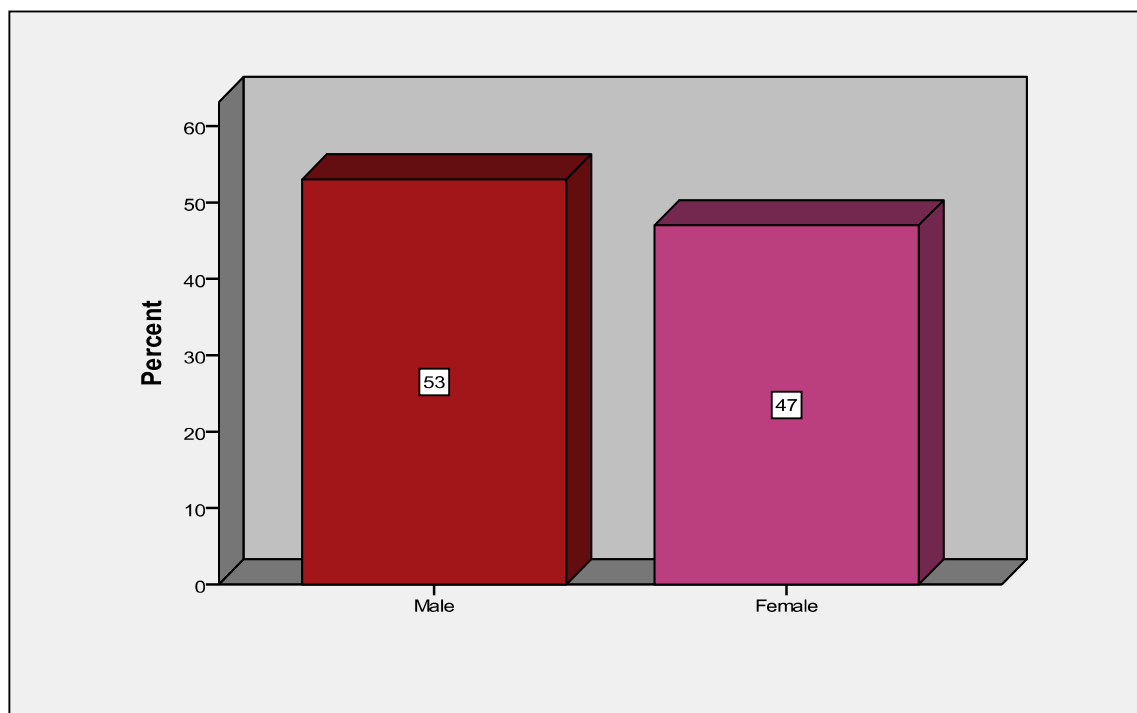


Figure1. Respondents' gender

Also, the analysis reveals that 19.5% of the cases are under the age of eighteen; 29.5% are between eighteen and thirty and 51% are over the age of thirty as is indicated in figure 2.

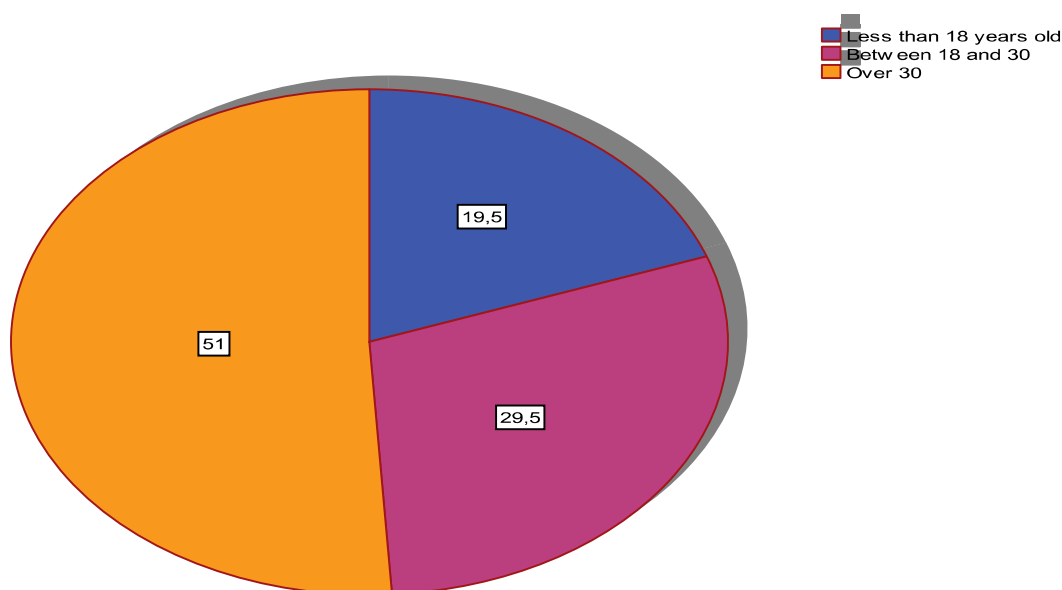


Figure2. Respondents' age

The last sub-part involves the level of education of all cases without exception. The analysis manifests that 1.5% of the respondents have never attended schools before; 16% are primary school graduates; 24% are secondary school graduates; 8.5% are high school graduates; 43% are undergraduates and 7% are post graduates as is shown in table two.

Table 3. Respondents' Level of Education

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
No schooling	3	1,5	1,5	1,5
Primary school graduate	32	16,0	16,0	17,5
Secondary school graduate	48	24,0	24,0	41,5
High school graduate	17	8,5	8,5	50,0
undergraduate	86	43,0	43,0	93,0
Post graduate	14	7,0	7,0	100,0
Total	200	100,0	100,0	

The second part in the questionnaire encompasses five major questions. Moroccan respondents were asked in question number one to determine whether they attend the *Awliya's* shrines or not. The analysis of this question suggests that the bulk of respondents are interested in visiting shrines as is shown in figure three.

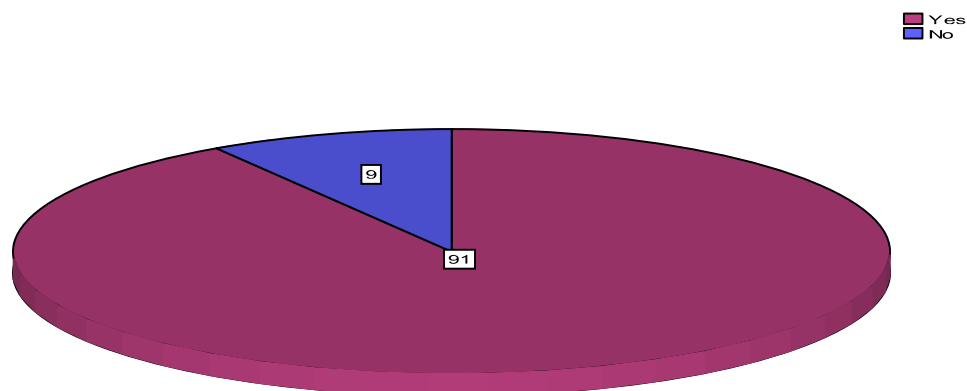


Figure3. Attending shrines

The figure shows that 91% of the cases attend the *Awliya's* shrines whereas 9% of the respondents are not interested in the process. The analysis further reveals that those who have never visited a shrine before are either undergraduates or post graduates as they consider the shrine to be a grave featured by the prevalence of superstition, social corruption, prostitution and ignorance. According to them, the *Wali* (saint) is a person who represents only himself. He is a devout person who worshipped Allah and devoted most of his time to teaching Qur'an to illiterate people. They consider the supernatural powers of the *Wali* as a lie created by some illiterate and ignorant people and employed by the posterity of the *Wali* to make lucrative benefits and to show the significance of their social belonging.

The second question in the second part is also of paramount importance. Respondents were asked whether they believe in the *Awliya's Karamat*. The analysis indicates that 51.5% of the cases believe in the Karamat of the *Awliya* while 48.5% do not consider these parapsychological powers as is shown in the following figure.

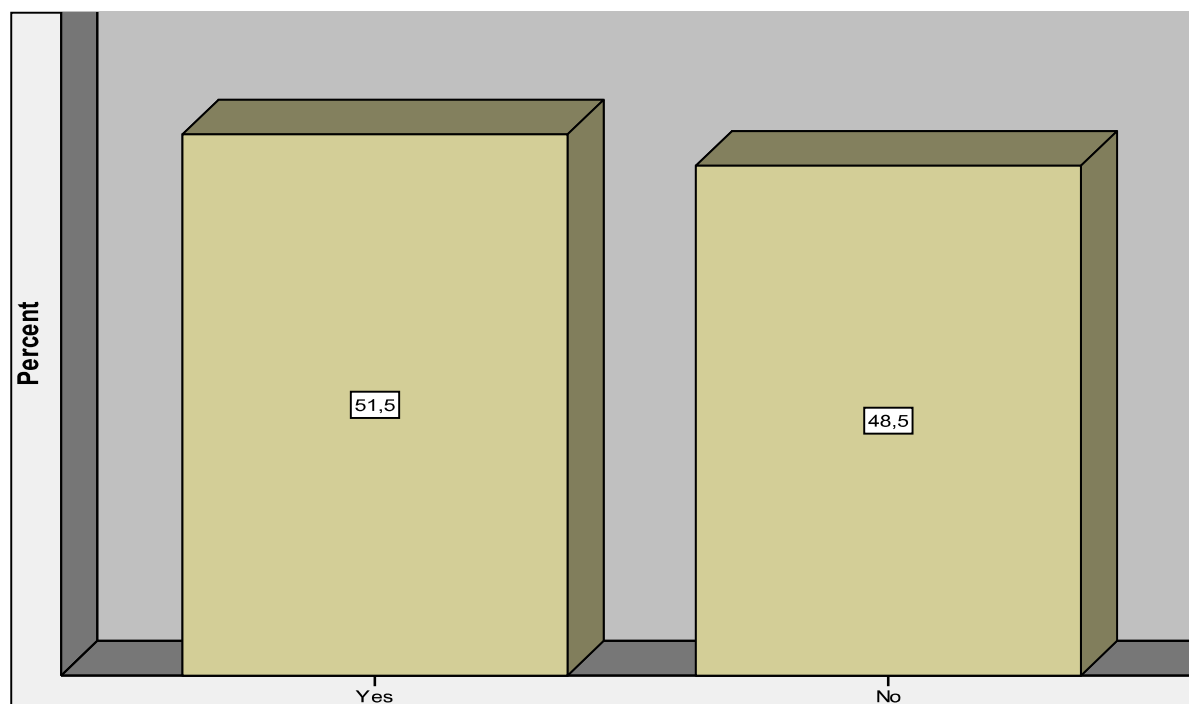


Figure4. Respondents who believe and do not believe in the Karamat

Visiting a shrine does not necessarily involve believing in the *Karamat* of the *Awliya*. Figure four suggests that 48.5% do not believe in the *Karamat* while figure three shows that the bulk of respondents have attended a shrine. Discovering the shrines and the *Karamat* of the *Awliya*'s posterity is an incentive that pushes even well-cultivated people to visit those shrines. Furthermore, the analysis manifests that the majority of low educated people in Morocco trust the *Karamat* of the *Awliya* and their grandsons. The belief in the power of the deceased *Awliya* and their grandsons results in total obedience and anxiety. To illuminate, the masses consider the supernatural powers of the *Awliya* to the extent that they should not mention even a single negative aspect related to them or their posterity so as to avoid divine punishment.

In question three, respondents were requested to determine whether the *Awliya*'s posterity has inherited some natural powers or not. Again, the analysis shows that 54.5% of the cases do not trust the inheritance of any supernatural powers while 45.5% do believe in such parapsychological powers as is indicated in figure five

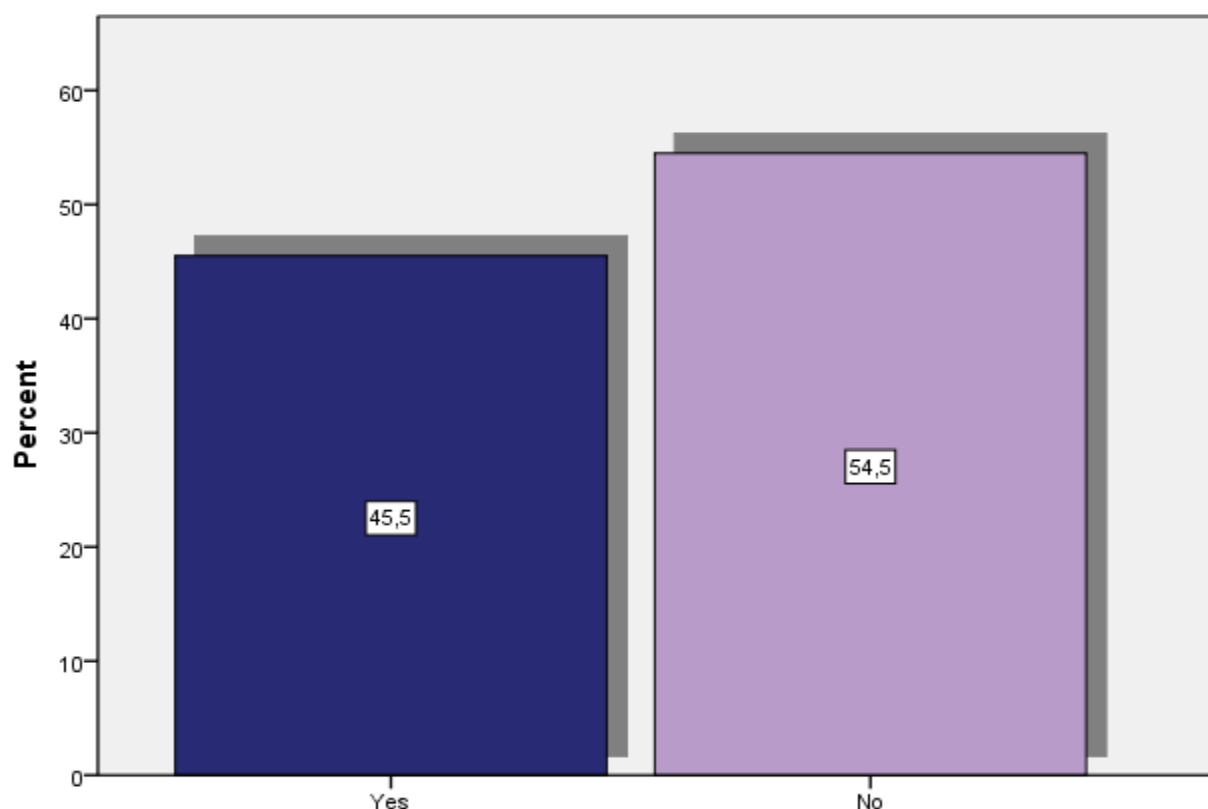


Figure5. Respondents who believe and do not believe in the *Karamat* of the posterity

Irrespective of the toll which reveals that the bulk of cases do not believe in any powers possessed by the posterity, it is crucial to take into account that 45.5% is a significant rate. Again, the analysis of this question suggests that all well-cultivated respondents, without exception, do not trust the posterity or the *Karamat*. In question four in this part, the general objective is directly eliciting the viewpoint of people concerning the *Awliya*'s posterity. 55% of the cases think that the *Awliya*'s grandsons are special creatures who are utterly different from the other human beings whereas 45% manifest their contradiction and their belief in the ordinariness of the posterity as is suggested in figure six.

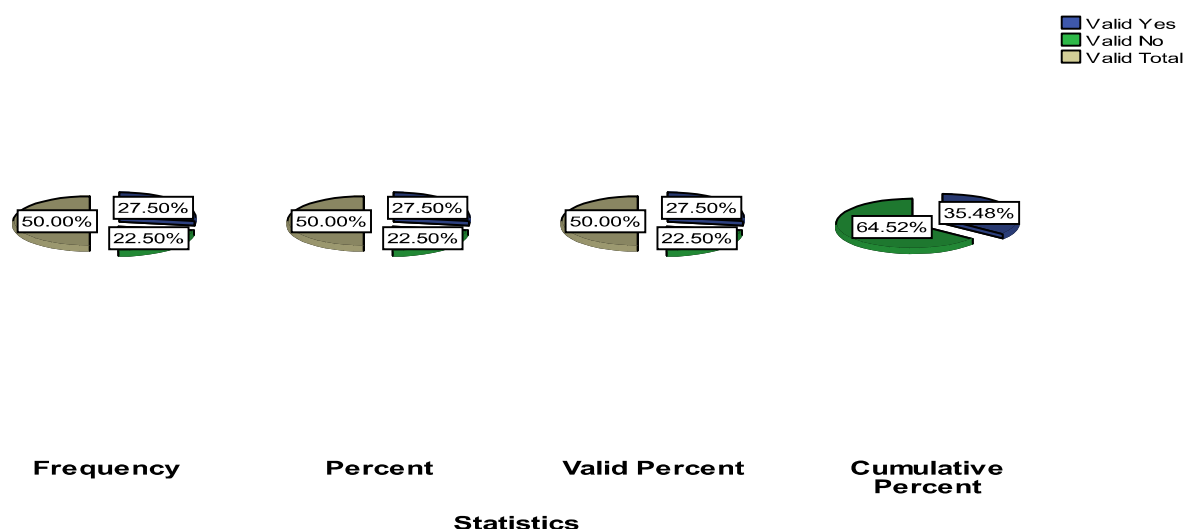


Figure6. Respondents view concerning the posterity

Question five, originally, aims at minutely eliciting the outlook of the elite towards the posterity. Respondents were requested to determine whether the *Awliya's* grandsons are humble or haughty. The statistics of the analysis of this question are shown in the table three.

Table 4. Characteristics of the Posterity

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
humble	103	51,5	51,5	51,5
haughty	97	48,5	48,5	100,0
Total	200	100,0	100,0	

Most undergraduates and postgraduates view the *Awliya's* grandsons as haughty and arrogant seeking privileges as far as they consider themselves better than the others. In Morocco, hundreds of the *Awliya's* grandsons benefit from some privileges given by the government. To illustrate this point, they are provided with special cards that show their noble belonging and the latter are shown mostly during the violation of law for the sake of escaping punishment. Also, some of them benefited from a number of authorizations in transportation to own their own taxis and buses. These are only examples that show some of the gains of the posterity. Nevertheless, a number of voices have begun to rise in order to stop this segregation that only enlarges the gap between "us" and "them".

With respect to the third part which concerns only Jews, respondents were requested to specify whether they have any Jewish neighbors. The analysis of question six indicates that Moroccan respondents do not have Jewish neighbors and this is the result of the influx and migration of tens of thousands of Jews towards Israel and other destinations. Question seven is deductively germane to question seven. Respondents in this question were asked about their communication and contacts with Moroccan Jews. The analysis of the questionnaires show that only 3.5% of the cases who have contacted a Moroccan Jew while 96.5% have never communicated with Jews as is indicated in this figure.

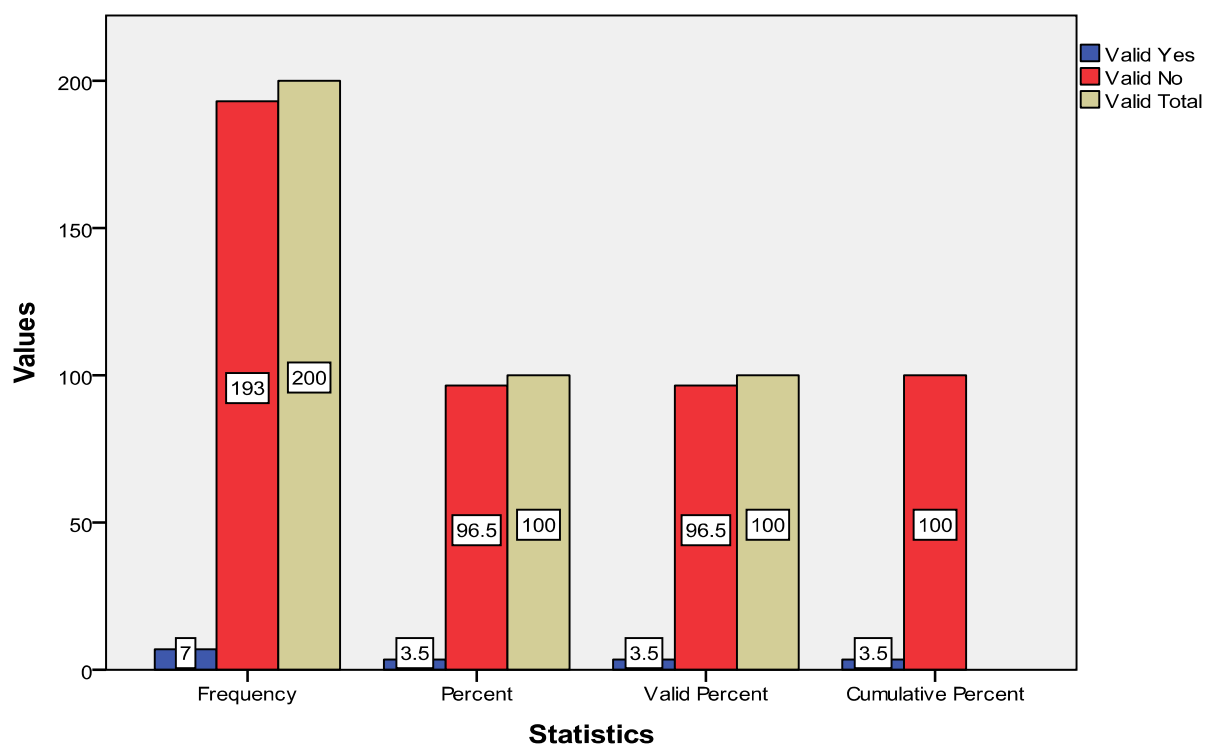


Figure6. Communicating with Jews

The last question can be considered as the most crucial in the third part. Respondents were requested to provide their point of view regarding Moroccan Jews. The analysis of this question shows that 0.5% of the cases think that the Jews are helpful; 1.5% consider them to be open-minded; 42% see them as mean; 7.5% believe they are dirty and 48.5% view them as selfish as is suggested in figure eight.

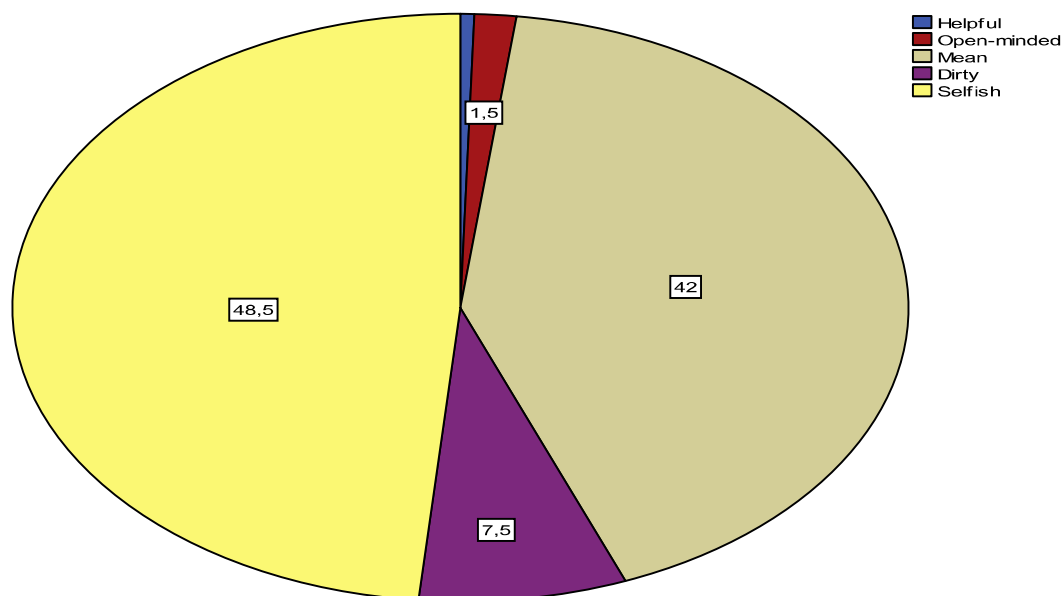


Figure7. Description of Jews

It is plain from the figure seven above that the bulk of respondents describe the Jews negatively due to a number of reasons. Low educated people, regardless of their age, mingle the Jews of Morocco with those of Israel. Killing and torturing Palestinians and Lebanese by Israeli soldiers in the occupied areas on a regular basis oblige Moroccan Muslims to abhor the Jews and their deeds and to believe in the ability of any Jew, regardless of their nationality, to kill and torture as well. Therefore, abhorring Moroccan and non-Moroccan Jews becomes the norm in this case. Further, the analysis manifests that Moroccan Jews are described positively only by under and post graduates.

7 CONCLUSION

The twentieth century is regarded as a real milestone in the history and life of Moroccan Jews. The torture of Palestinians and the wars of 1948, 1956, 1967 and 1973 have aggravated the problem and the gap between Jews and Muslims. *Mellahs*, in Morocco, as was mentioned earlier targeted Jews and their protection from any unprecedented upheavals. Tens of thousands of Jews were moved to *Mellahs* while others were born there and were in direct contact mostly with their social in-group. Jews are provided with several accounts, for they are described as dirty dogs and pigs capable of committing crimes with sangfroid. This distinction between “us” and “them” resulted in abhorrence and assaults. The recent status of Moroccan Jews has not yet altered. The analysis of the two hundred questionnaires indicated that the bulk of Moroccan Muslims regardless of their gender, age or level of education consider the Jews to be mean, dirty and selfish. The analysis showed that the majority of cases do not have Jewish neighbors and have never contacted them, but this judgment is derived from the retold stories about Jews in addition to the role of mass media in inciting hatred against Jews. These factors and others pushed thousands of Moroccan Jews to move to *Mellahs*, in different Moroccan cities, at the outset and then to migrate to Israel.

On the contrary, unbelievable stories were narrated to show the greatness and strength of the *Awliya* (saints) and their posterity. People trust the supernatural powers of the deceased *Wali* (saint) even from his grave. These beliefs and others nurture superstition in Morocco and lead people to revere the deceased saints and their posterity as well. The analysis of the questionnaires manifested that well-cultivated respondents are utterly conscious of the pretentious claims of the posterity. On the other hand, low educated people are extremely fond of the *Awliya* and their posterity believing in their power to create delight.

Generally, social hypocrisy becomes the norm in coping with both the Jews and *Awliya*'s posterity and widens the gap between “us” and “them”. The former were compelled or chose to move to *Mellahs* due to a number of incidents whereby they were accused of violating the *Pact of Umar* while numerous newspapers in Morocco, on many occasions, reported incidents of rape, fraud, theft in addition to other crimes committed by some of the *Awliya*'s grandsons. Such incidents have not yet altered the outlook of a huge number of people towards the posterity as occurred with the Jews.

REFERENCES

- [1] Abécassis, F. (2012). Questions about Jewish migrations from Morocco. *Jérusalem, Israel*, 73-82.
- [2] Aharoni, A. (2002). *The Forced Migration of Jews from Arab Countries and Peace*. Retrieved June 19, 2015, from http://www.hsje.org/second_exodus/forcedmigration.htm
- [3] Benyahu, M., (1993). *Divrei HaYamim shel Fes*. Jerusalem, Israel: Tel Aviv University Center for Diaspora Research.
- [4] Bin-Nun, Y. (2008). Chouraqui diplomate, Débuts des relations secrètes entre le Maroc et Israël. *Perspectives 12, Revue de l'Université Hébraïque de Jérusalem*, réd., F. Bartfeld, Editions Magnes 2008, 169-204
- [5] Bin-Nun, Y. (2010). The contribution of World Jewish Organizations to the Establishment of Rights for Jews in Morocco (1956-1961), *Journal of Jewish Modern Studies*, 9 (2), 251-274.
- [6] Daoud, M. (1959). (In Arabic) (*The History of Tetouan*) (Vol. 3). Tetouan: Maahad Moulay Al Hassan.
- [7] Deshen, S. A. (1989). *Mellah Society: Jewish Community Life in Sherifian Morocco*. Chicago: University of Chicago
- [8] Ennaji, M. (2005). *Multiculturalism, Cultural Identity, and Education in Morocco*. New York: Springer Science+Business Media, Inc.
- [9] Ghallab, S. (1965). Les Juifs sont en enfer. *Les temps modernes*, 229, 2247-2255.
- [10] Gottheil, R. J. H. (1934). Morocco as it is Today. *Journal of the American Oriental Society*, 54 (3), 231-239.
- [11] Meakin, J. E. B. (1892). The Jews of Morocco. *The Jewish Quarterly Review*, 4 (3), 369-396.
- [12] Morris, B. (2009). *1948: A History of the First Arab-Israeli War*. New Heaven: Connecticut Yale University Press.
- [13] Schroeter, J. D. (2002). *The Sultan's Jew: Morocco and the Sephardi World*. California: Stanford University Press.
- [14] Schroeter, D. (2008). The Shifting Boundaries of Moroccan Jewish Identities. *Jewish Social Studies*, 15 (1), 145-164.

- [15] Stillman, N. A. (1979). *The Jews of Arab Lands: a History and Source Book*. Philadelphia, Pennsylvania: The Jewish Publication Society of America
- [16] Terrasse, H. (1954). *History of Morocco*. Michigan: University of Michigan.
- [17] Toledano, J. (1911). *Ner Hamaarav: Hu Toldot Yisrael B'Moroqo*. In Schneck, T. *The Mellah: Exploring Moroccan Jewish and Muslim Narratives on Urban Space* (Published Seniors Honors Thesis). Massachusetts : Brandeis University.
- [18] Toledano, J. (1984). *Vayehi Beet HaMellaḥ: Toldot HaYehudim BiMaroko Mreishit Hityashvutam V'ad Yameinu*. Jerusalem: Ramtol.
- [19] Tilidi, A. A. (2003). *Al Motrib Bi Machahir Awliyaa Al Maghreb (Vol. 4)*. (In Arabic). Rabat: Dar Al Aman.

APPENDIX

Dear respondent,

This questionnaire is part of a study aiming at investigating the view of both well-cultivated and low educated people towards Moroccan Jews as well as the *Awliya's* posterity. You are highly requested to answer all the questions in this questionnaire. Your contribution will be greatly appreciated.

Gender: a- Male ☐ b- Female ☐
Age: a- Less than 18 ☐ b- 18- 30 ☐ c- Over 30 ☐
Level of education: a- No schooling ☐ b- Primary school graduate ☐ c- Secondary school graduate ☐
d- High School graduate ☐ e- Undergraduate ☐ f- Post graduate ☐

1. Have you ever attended a shrine before?

a- Yes ☐ b- No ☐

2. Do you believe in *Awliya's Karamat* (Parapsychological powers)?

a- Yes ☐ b- No ☐

3. Do you think that the *Awliya's* posterity has inherited some of the ancestors' *Karamat*?

a- Yes ☐ b- No ☐

4. Are the *Awliya's* grandsons special?

a- Yes ☐ b- No ☐

5. Are the *Awliya's* grandsons humble or haughty?

a- Yes ☐ b- No ☐

6. Do you have any Jewish neighbors?

a- Yes ☐ b- No ☐

7. Have you ever contacted or communicated with a Jew?

a- Yes ☐ b- No ☐

8. How would you describe Moroccan Jews in general?

a- Helpful ☐ b- generous ☐ c- Determined ☐ d- Open-minded ☐
e- Mean ☐ f- Dirty ☐ g- Selfish ☐ h- Others ☐ (Please specify)

Notice of Retraction

The authors of the following article have requested that it be retracted from publication in the *International Journal of Innovation and Applied Studies*:

Younès EL MANZANI, Mohamed Larbi SIDMOU, and Jean-Jack Cegarra, “The impact of the synergy between quality management and marketing capabilities on product innovation: proposal of a conceptual framework,” *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 16, no. 4, pp. 787–798, June 2016.

FACTEURS DE RISQUE MATERNELS DU FAIBLE POIDS DE NAISSANCE A BUKAVU / RD CONGO

[MATERNAL FACTORS OF RISK OF THE LOW BIRTH WEIGHT IN BUKAVU / DR CONGO]

Kibibi Mireille KAFUMBA¹, Malengera KAVIRA¹, and Bisimwa MUSHAGALUSA²

¹Laboratoire de protection maternelle et infantile, Département de Nutrition, CRSN/Lwiro, D.S. Bukavu, RD Congo

²Laboratoire de Recherche clinique, Département de Nutrition, CRSN/Lwiro, D.S. Bukavu, RD Congo

Copyright © 2016 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 work contributes to the knowledge of the maternal factors of risk of the low birth weight in Bukavu-Sud/Kivu, RD Congo, serious problem. This retrospective survey was possible thanks to the register and to the cards of the patients of the service of neonatology of the hospital of reference of Mpazi-Bukavu, consulted with as criteria of inclusion, all children been born with a weight lower to 2500g, the one of exclusion includes the newborns descended of premature and dead childbirth born. The results discounted after the test of l'ANOVA and the Odds Ratio show that: Of the differences non meaningful stat between the different classes of age of parturient in survey, of or the fact of the luck. Of the differences non meaningful stat between the women having a parity lower to 4 and those having a parity superior and equal to 4, of or the fact of the luck. The prediction is 8% for the dead factor fetal uterine intra, 10% for the factor infection, 15% for Abortion, 19% for parity, factor Alcohol that has a prediction of 70%.

KEYWORDS: Weak weight of birth, farming, urban environment, prevalence.

RESUME: Le présent travail contribue à la connaissance des facteurs de risque maternels du faible poids de naissance à Bukavu-Sud/Kivu, RD Congo, problème sérieux. Cette étude rétrospective a été possible grâce au registre et aux fiches des malades du service de néonatalogie et de gynéco-obstétrique de l'hôpital de référence de Panzi-Bukavu, consulté avec comme critère d'inclusion, tous les enfants nés avec un poids inférieur à 2500g, celui d'exclusion englobent les nouveau-nés issus d'accouchement prématuré et morts nés. Les résultats escomptés après le test d'ANOVA et de l'Odds Ratio montrent que : Des différences statistiques non significatives entre les différentes classes d'âge de parturientes en étude, d'où le fait du hasard. Des différences statistiques non significatives entre les femmes ayant une parité inférieure à 4 et celles ayant une parité supérieure et égale à 4, d'où le fait du hasard. La prédiction est de 8% de chance pour le facteur mort fœtale intra utérine, 10% pour le facteur infection, 15% pour l'antécédent d'avortement, 19% pour parité, facteur Alcool qui a une prédiction de 70%.

MOTS-CLEFS: Faible poids de naissance, milieu rural, urbain, prévalence.

1 INTRODUCTION

Le faible poids de naissance est un problème de santé multifactoriel touchant une population prioritaire. La prévention est possible par des interventions ciblées sur des facteurs modifiables, ayant fait leurs preuves d'efficacité dans plusieurs pays du monde. Ainsi, le taux d'incidence des FPN est l'un des indicateurs de santé périnatale recommandé par l'OMS. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que les nouveau-nés de FPN représentent 17 % de l'ensemble des

naissances vivantes. Cette fréquence est variable selon les pays, allant de 7 % dans les pays développés [1] à 19 % dans les pays en voie de développement. Par ailleurs, le FPN est responsable de la mortalité de 9,1million d'enfants chaque année dans le monde [2] représentant la principale cause de mortalité néonatale et infantile [3] . Outre cette surmortalité, le FPN a des conséquences sur la croissance physique et mentale de l'enfant [2].

Selon le rapport de l'OMS sur la Santé Maternelle et néo-natale de 2007, 12% de nouveau-nés ont présenté un faible poids à la naissance [4]. Des études montrent que si l'intervalle entre les naissances est de moins de 24 mois, ce risque de faire un nouveau-né de faible poids de naissance est considérablement augmenté.

En Afrique surtout en Afrique Sub-saharienne, c'est aussi un problème de Santé Publique.

Dans cette région, il y avait, en 2005, 100 millions de personnes extrêmement pauvres de plus qu'en 1990 et le taux de pauvreté se maintenait au-dessus de 50 pour cent [4]. Deux tiers de ces enfants vivent en Asie, et un peu plus d'un quart vivent en Afrique. Ces deux continents abritent ensemble 93 % des enfants de moins de 5 ans du monde en développement présentant une insuffisance pondérale. [4].

La RDC, a connu des guerres depuis 1996, la province du Sud-Kivu (située dans la partie Est) n'en a pas été épargnée depuis lors. En 2005, une étude faite au niveau national a donné des résultats suivants :11% de prévalence de faible poids à la naissance, 38.2% de retard de croissance modéré et sévère chez les enfants de moins de 5 ans et 31.1% de prévalence de l'insuffisance pondérale modérée et sévère à la naissance chez les enfants de moins de 5 ans [5].

La RD Congo avec ses 2.256.000 décès d'enfants de 0-5 ans et 565.00 décès de 0-1 an se classe au cinquième rang dans le monde. Elle a souscrit aux OMD (Objectif du Millénaire pour le Développement) pour lutter contre cette mortalité élevée. L'un de ces objectifs étant de réduire de 2/3 la mortalité des enfants de moins de 5 ans d'ici l'an 2015 [6]. Plusieurs études ont été menées dans le monde et en Afrique pour déterminer les facteurs de risque du faible poids de naissance. Au Sud-Kivu peu d'études se sont penchées sur la question. Si tel est le cas, quels peuvent être les facteurs de risque liés au faible poids à la naissance en milieu urbain du Sud-Kivu? y a-t-il un facteur prédominant auquel on puisse focaliser l'attention? Cette étude vise la hiérarchisation des facteurs chez la mère susceptibles d'entraîner un faible poids de naissance chez l'enfant. Etant dans le milieu endémique au paludisme, nous pensons que le paludisme est le chef de file des facteurs auquel peuvent s'associer l'anémie, les infections uro-génitale pendant la grossesse, le non-respect des rendez-vous à la CPN, l'HTA, la multiparité, etc

Santé de l'enfant : avenir du monde (OMS, 1979) in Frank F 1982 [7]. L'Hypotrophie à la naissance est définie sur un poids et/ou une taille inférieurs aux normes de référence pour un âge gestationnel donné, avec selon les auteurs des mensurations inférieures au 3ème, 5ème, 10ème percentile ou à moins deux déviations standard.

La qualité de la croissance fœtale est déterminée par différents facteurs maternels, placentaires et fœtaux. Les facteurs maternels sont sous la dépendance de la constitution génétique, du statut nutritionnel et environnemental et de l'existence de certaines conditions pathologiques (telles les malformations, infections, HTA, grossesse multiple, prise d'alcool, de tabac, syndrome prééclampsique, le diabète maternel, etc.) Toute pathologie fœtale peut être à l'origine d'une réduction de la croissance fœtale. L'état circulatoire et nutritionnel du placenta a un rôle fondamental, ainsi le poids du nouveau-né à la naissance est en relation avec le poids placentaire [8]. Le paludisme et l'anémie maternels restent des causes importantes d'issues défavorables de la grossesse en Afrique Sub Saharienne [9]. Les conséquences immédiates de l'hypotrophie sont une augmentation de la mortalité et de la morbidité néonatale. L'idéal serait que la reproduction humaine ait pour objectif la procréation d'enfants qui puissent parvenir à l'âge adulte heureux et en bonne santé et le rester leur vie entière [7]. Objectif de cette étude : contribuer à l'amélioration de la santé de la mère et de l'enfant; a) identifier les facteurs de risques associés au petit poids de naissance dans la population de Bukavu; b) proposer des actes de prévention en vue d'en réduire la morbidité. Contribuer à la réduction de la mortalité néonatale en milieu urbain, la hiérarchisation des facteurs de risque maternels du FPN à Bukavu.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 MATÉRIELS

Cette étude a été possible grâce au registre et aux fiches des malades du service de néonatalogie et de gynéco-obstétrique que nous avons consulté avec comme critère d'inclusion, tous les enfants nés avec un poids inférieur à 2500g, celui d'exclusion englobent les nouveau-nés issus d'accouchement prématuré et morts nés.

2.2 MÉTHODES

L'étude que nous avons effectuée est rétrospective, cas-témoins ; réalisée du 01/01/2011 au 31/12/2013 à l'Hôpital de Panzi à Bukavu, Est de la RD Congo, soit d'une durée de deux ans. Ont été incluses dans l'étude toutes les parturientes ayant accouché de nouveau-nés vivants.

L'échantillonnage systématique aléatoire nous a permis de tirer notre échantillon des cas et des témoins. L'analyse faite par le test d'Odd ratio et la régression logistique nous a permis d'hiérarchiser les facteurs de risque-maternels. Cette étude a eu pour cadre la maternité et le service de néonatalogie de l'hôpital de Panzi, l'un de quatre hôpitaux de références de la ville de Bukavu.

L'échantillon a été composé de deux groupes repartis selon le poids de nouveau-nés:

- 1) un premier groupe constitué de toutes les parturientes dont les nouveau-nés avaient un petit poids à la naissance ;
- 2) un deuxième groupe témoin tiré au hasard constitué par celles dont les nouveau-nés avaient un poids de naissance supérieur ou égal à 2 500 g. la taille de l'échantillon pour ce groupe fut le même que le premier dans le souci de l'adéquation des résultats et servir d'une base solide de comparaison. Les paramètres maternels et obstétricaux ont été analysés et comparés.

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel GENSTAT (version 3.0) et le Logiciel STATA. L'analyse de la variance du poids à la naissance selon les différentes variables qualitatives en étude a été effectuée afin d'établir une comparaison et déceler les facteurs qui ont une influence sur le poids.

Le modèle de régression logistique des facteurs en étude sur le poids du nouveau-né a été effectué afin d'hiérarchiser les différents facteurs en étude

L'analyse des données recueillies nous a permis d'adopter deux approches selon que la variable en étude est qualitative ou quantitative.

Variables qualitatives:

- **Tranche d'Age:** inférieur à 24 ans, 24-34ans, supérieur à 34ans
- **Tabac:** fume, ne fume pas
- **Alcool:** bois, ne bois pas
- **MFIU** (mort fœtale in utero): présence, absence

Pathologies associées: Paludisme, Infection Urogénitale(IUG), Hypertension artérielle (HTA), Diabète .Nous avons regroupé toutes les pathologies associées dans le concept Infection. Il est à noter que nous avons trouvé un cas de rubéole.

Variables quantitatives:

- Nombre d'avortement et de parité.

Tous sont des variables explicatifs de l'étude, la variable expliquée reste le poids du nouveau né (N né). Afin de dégager les différentes influences des variables explicatifs sur la variable expliquée, Nous avons bien voulu que la variable expliquée soit prise sous deux aspects dont:

- aspect qualitatif: faible poids, poids normal
- aspect quantitatif: poids en gramme du N né

Les analyses qui vont suivre tiennent compte de ces deux aspects. En considérant l'aspect quantitatif du poids, les analyses de la variance ont été effectuées, l'aspect qualitatif du poids, le procédé le plus en vue reste le tableau de contingence, nous avons effectué des régressions logistiques et utilisé l'Odds Ratio.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

Les grandes lignes associées à nos analyses sont les suivantes:

Tableau 1 : Tranche d'âges et catégorie de poids

Ages parturiente/poids Nné	FAIBLE POIDS	POIDS NORMAL	TOTAL
Age < à 24	5	3	8
24 et 34	21	14	35
> à 34	6	15	21
TOTAL	32	32	64

l'ANOVA n'a pas décelé des différences statistiquement significatives entre les différentes classes d'âge en étude, ce qui veut dire que les différences observées sont due au fait du hasard et non au facteur en étude.

Tableau 2 : Parité et catégorie de poids

PARITE/POIDS	FAIBLE POIDS	POIDS NORMAL	TOTAL
INFERIEUR 4	7	10	17
SUPERIEUR ou egal à 4	24	23	47
TOTAL	31	33	64

Le résumé de l'analyse de la variance n'a pas décelé des différences entre celles ayant une parité inférieure à 4 et celles ayant une parité supérieur et égale à 4. Ceci étant les différences observées sont dues au hasard et non en fonction du facteur en étude

Tableau 3 : Alcool et catégorie de poids

ALCOOL/POIDS	FAIBLE POIDS	POIDS NORMAL	TOTAL
PRESENCE	18	11	29
ABSENCE	15	19	34
TOTAL	33	30	63

L'analyse de la variance du poids des enfants à la naissance a décelé des différences significatives entre celles qui consomment l'alcool et celles qui n'en consomment pas avec un P value de 0.007. Par contre pour le facteur tabac, le résumé de l'analyse de la variance n'a pas décelé des différences significatives, cela pourrait s'expliquer par le fait qu'on constate presque la totalité de nos enquêtées ne fument pas car cette activité n'entre pas dans les habitudes des femmes de Bukavu.

Tableau no 4 : Antécédents de Mort fœtale in utero

	Faible poids	Poids Normal	TOTAL
MFIU	6	1	7
Pas de MFIU	26	31	57
TOTAL	32	32	64

Nous avons établi une corrélation entre le nombre d'avortement chez la mère et le poids du bébé à la naissance, L'analyse de la variance du poids des enfants à la naissance a décelé des différences significatives entre les femmes avec antécédent de MFIU et celles sans antécédent de MFIU au seuil de signification de 5% avec un P value de 0.007.

Tableau 5 : Modèle de régression logistique des facteurs en étude sur le poids du nouveau né

	Coefficient(β)	Erreur standard(es)	P>(Z)0,001	OR(IC<-IC<95%
sexe	-3,59	0,01	<0,001	0,02(0,007-0,014)
avortement	-2,64	0,03	<0,001	0,07(0,02-0,19)
Parité	-2,34	0,04	<0,001	0,09(0,03-0,25)
âge	-0,58	0,34	0,191	0,55(0,23-1,33)
prématurité	-0,30	0,33	0,501	0,73(0,30-1,78)
tabac	0,10	0,52	0,815	11(0,44-2,79)
MFIU	-3,28	0,02	<0,001	0,03(0,01-0,12)
Infection	-3,03	0,02	<0,001	0,04(0,01-0,14)

LRCHI²=178,44 ; Prob<0,001, légende : OR : odds ratio, IC: intervalle de confiance du tableau des résultats suit le tableau des prédictions qui sera interprété en pourcentage

Tableau 6: Résultat de la prédiction

	Lower	Prediction	UPPER
Avortement	0,14	0,15	0,28
Parité	0,10	0,19	0,33
Age	0,44	0,0058	0,71
Prématurité	0,50	0,0065	0,77
Tabac	0,59	0,0073	0,84
Alcool	0,57	0,71	0,82
MFIU	0,03	0,08	0,20
Infection	0,04	0,10	0,23

Il ressort de ce tableau que la prédiction est de 8% de chance pour le facteur mort fœtale intra utérine, 10% pour le facteur infection, 15% pour Avortement, 19% pour parité, facteur Alcool qui a une prédiction de 71%. Par contre, il s'observe une différence non significative pour le facteur âge, pour le facteur Prématurité et tabac.

Ainsi nous remarquons qu'il ya quatre groupes homogène. Le premier groupe comprend le facteur alcool. Le deuxième groupe comprend les facteurs parité, avortement, et infection ; le troisième groupe comprend le facteur MFIU et en fin le groupe qui comprend les facteurs âge ; prématurité et tabac.

4 DISCUSSION

Pour les auteurs [10] un risque faible n'est attribué à l'âge que lorsqu'il est inférieur à 20 ans, les adolescentes de moins de 16 ans constituent le groupe à risque.

Le faible poids à la naissance peut être associé à une petite stature de la mère, à son origine ethnique, à sa profession, au nombre de grossesses et à la présence du paludisme chez la mère [9].

Selon la littérature les cas de faible poids de naissance se retrouve plus chez les femmes âgées de moins de 18ans et plus de 35ans [11] et Selon [14], l'âge de la mère était associé de manière très faible dans la survenue de faible poids de naissance à Monastir ce qui rejoint nos résultats.

[12] trouve qu'à Brazaville un petit poids était constaté dans 12,4% des naissances. Il était plus fréquent chez les adolescentes et les mères de 30 ans et plus, ainsi que chez les mères de bas niveau socioéconomique. Les autres principaux facteurs de risque étaient: la primiparité et la grande multiparité, les antécédents d'avortement, un indice de masse corporelle inférieur à 18 et l'existence d'une hypertension artérielle, ancienne ou gravidique.

D'après [13] Au Sénégal l'antécédent d'avortement intervenait dans la survenue du FPN, ce qui corrobore nos résultats.

5 CONCLUSION

La contribution à l'amélioration de la santé de la mère et de l'enfant par l'identification des facteurs de risques associés au petit poids de naissance dans la population de Bukavu a décelé le concours des plusieurs facteurs qui entrent en compte dans la survenue de Faible Poids de Naissance.

Dans la ville de Bukavu, Certains facteurs interviennent directement comme l'alcool, antécédent d'avortement, la parité, les infections et l'antécédent de mort in utero. L'âge, la prématurité et le tabac n'influencent pas forcément.

Nous interpellons l'autorité sanitaire à approfondir les enseignements à la CPN et à insister sur tous les facteurs de risques de la grossesse et les personnels soignant doivent approfondir la sensibilisation sur l'importance de la planification familiale, l'importance d'une nutrition adéquate et aussi prévenir le paludisme et les infections uro génitales chez les femmes enceintes pour épargner les nouveau-nés de FPN. Que les enseignements donnés au cours des CPN insistent sur le danger que représente la prise d'alcool chez la femme enceinte. Un meilleur suivi de grossesse (plus de trois consultations prénatales ou au moins une échographie obstétricale) est nécessaire pour un taux bas de petit poids à la naissance.

En fin, ce travail n'a pas tout donné ou exploré sur les déterminants du FPN sur ce nous demandons aux autres chercheurs d'approfondir la recherche dans cette problématique.

REFERENCES

- [1] Anonyme, 1988. The incidence of low birth weight : an update. Weekly epidemiological record, WORLD HEALTH ORGANIZATION,59.205-211
- [2] OMS: Rapport sur la Santé dans le monde 1998. Genève : OMS, 1998.
- [3] Meda N, Soula G, Dabis F, Cousens S, Some A, Mertens T, Salamon R, 1995. Facteurs de risque de prématurité et de retard de croissance intra-utérin au Burkina Faso. Revue Epidemiologie Santé Publique
- [4] Organisation Mondiale de la Santé, Situation des enfants dans le monde 2009, Santé Maternelle et Néonatale, page 14-16
- [5] Module de formation en management des SSP sur la santé du nourrisson et de l'enfant, Kinshasa, 2006
- [6] Declaration of Alma -Alta , articles6-8, Conference internationale sur les soins de santé primaires, Alma Ata, URSS,1978 ;Haines,Andy,et al.
- [7] FRANK FALKNER, 1982, OMS, Prévention chez l'enfant des problèmes de santé du futur adulte
- [8] J. Léger., 2006, Les troubles de la croissance, mtp, numéro 4.
- [9] DEBORAH WATSON -Jones, Helen A Weiss, John M Chagalucha, James Todd, Balthazar Gumodoka, Judith Bulmer, Rebecca Balira David Ross, Kokungoza M Ugeye, Richard Hayes, David Mabey, 2007. Issues défavorables de l'accouchement en Tanzanie-Influence et prévention des facteurs de risque maternels, Bulletin de l'OMS, volume 85
- [10] B. Camara, et al., : Les faibles poids de naissance :Fréquence et Facteurs de risque dans le district de Guediawaye (Banlieue de Dakar -Sénégal)
- [11] R. Merger, J. Lévy, J. Melchior, 2004. Précis d'Obstétrique, Masson et Cie, 6^e édition
- [12] J.R. Mabiala Babela, VC. Matingou, P. Senga, 2005, Facteurs de risque de petit poids de naissance à Brazzaville, Congo. Journal de Gynécologie obstétrique et Biologie de la Reproduction, Volume 36, Issue 8, Pages 795-798
- [13] OUSMANE NDIAYE, Djibrill Dialo, Marième Gyève, Ba, Ibrahima Diagne, Jean Charles Moreau, Fadel Diadhiou, Nicolas Kuakivi, 2001, Facteurs de risque maternels et petit poids du nouveau-né chez des adolescentes Sénégalaises : l'exemple d'un centre hospitalier de Dakar
- [14] J.M. LETAIEF et al, 2001, Epidémiologie de l'insuffisance pondérale à la naissance dans le Sahel Tunisien. Santé Publique 4/2001 (vol13) p359-366
- [15] KABORE P et al, Le petit poids de naissance à terme en milieu Sahélien : importance, déterminants et conséquences, 2009.

Simulation and Analysis of Ordinary Distillation of Close Boiling Hydrocarbons Using ASPEN HYSYS

Subhan Azeem, Saad Saeed, Sana Saeed, and Mujtaba Ashraf

Department of Chemical Engineering, NFC Institute of Engineering & Technology, Pakistan

Copyright © 2016 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: Effect of reflux ratio and number of stages on purity of ethylene in ethane-ethylene distillation using HYSYS process modeling software is presented in this paper. Results showed that purity of separation is directly proportional to reflux ratio as well as number of stages. A mixture of ethane and ethylene is pre flashed in a shortcut distillation column and parameters such as external reflux ratio, minimum reflux ratio, minimum number of stages, actual number of stages, optimal feed stage, condenser temperature, reboiler temperature and also condenser and reboiler duties are obtained. Then this feed is employed in a full scale distillation column to obtain the final results. Simulation shows that it is possible to achieve a purity as high as 99.2% using less than 100 plates, 84 plates to be precise. Optimum reflux ratio was also obtained. Results demonstrated that extra cost of using membrane systems to improve separation efficiencies can be avoided by using optimum reflux ratio in ordinary distillation.

KEYWORDS: Ethylene, ethane, ordinary distillation, HYSYS modeling, reflux ratio, number of stages.

1 INTRODUCTION

Distillation is a process in which components are separated based on the difference in their boiling temperatures and relative volatilities [1]. Separation is based on Raoult's law. When the boiling temperature difference is large, separation is easy and high purity is achieved. However, if a mixture contains close-boiling components, then the required purity is difficult to achieve. Numerous designs have been proposed to make separation of azeotropic mixtures more efficient. Many design parameters have been proposed [2] [3] [4].

The separation of ethylene from ethane by distillation is normally the final step in the production of ethylene. The critical temperature of ethylene is about 50°, therefore moderately low temperatures and moderately high pressures are typically used to provide optimum economic conditions. The optimum design can require thick walled and heavy pressure vessels which may be constructed of expensive alloy steels depending on the specific operating conditions. The required purity of ethylene usually exceeds 99.9%, and the economic level of recovery is approximately 99%. In addition, the relative volatility of ethylene to ethane is moderately small ranging from about 1.13 for high pressure mixtures rich in ethylene to 2.34 for low pressure mixtures rich in ethane. The relatively high purity and recovery and relatively low relative volatility dictate a large distillation column with more than one hundred trays and a large diameter for world scale production levels of over a billion pounds per year of ethylene. The installed capital cost for a unit of this type and size can exceed twenty million dollars, and utility costs can exceed one million dollars per year. New approaches for separating ethane/ethylene mixture have been proposed like using MOF membrane ZIF-8 [5] and adsorption on the metal-organic framework ZIF-7 through a gate-opening mechanism [6]. Combination of membrane and distillation processes to form a hybrid separation system for separating ethane and ethylene have also been proposed [7]. Separation by using molecular sieves [8] have also been reported as well as adsorption on Na-ETS-10 [9]. These techniques are costly and there is a dire need to find alternative economic designs.

Boiling point of ethane is -88°C while that of ethylene is -103°C . Experiments were conducted at pressures of 200, 1000, and 2000 KPa. The change in purity of ethylene was observed for each case. Equilibrium stage analysis was also conducted to determine how the number of trays affects purity.

2 SIMULATION

A characteristic binary distillation is shown in fig 1.

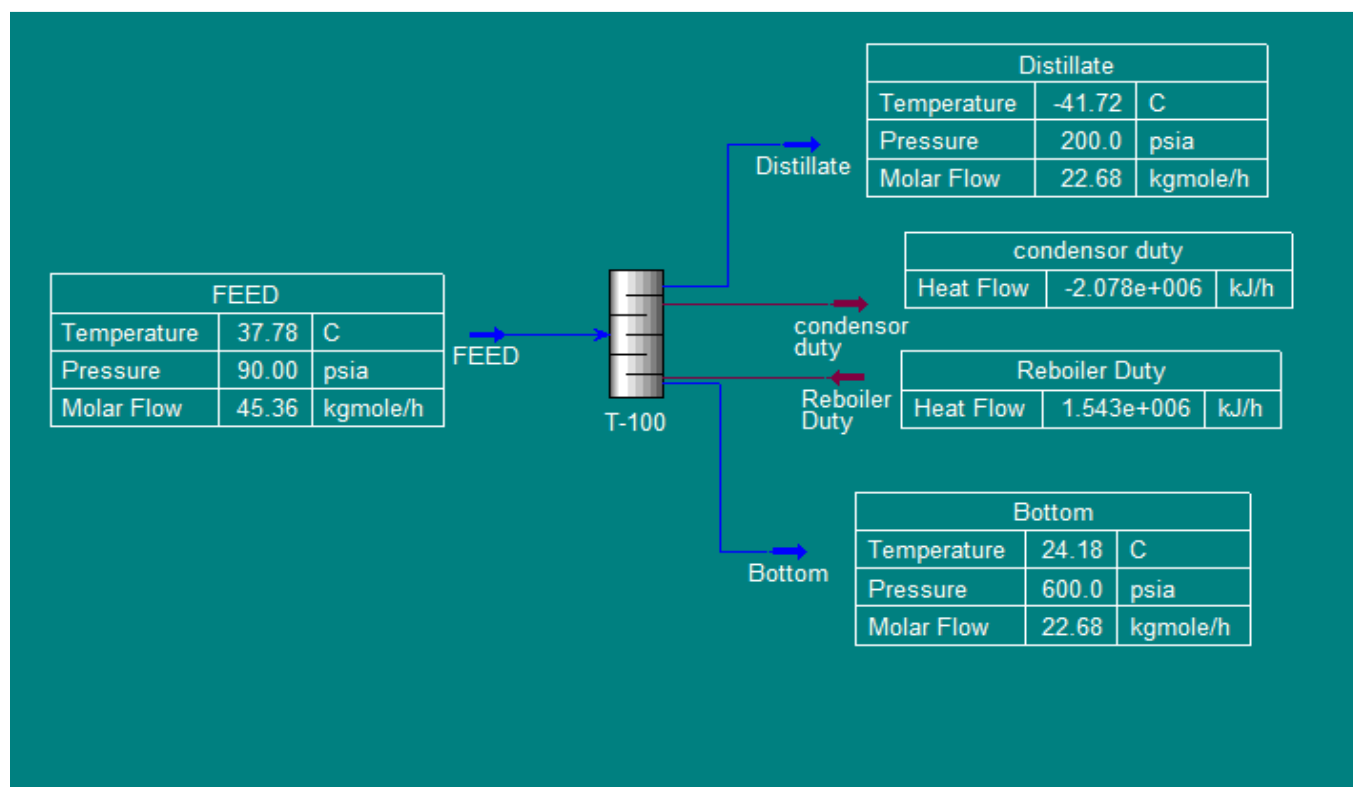


Figure 1: Shortcut distillation column

Heavy key in distillate is ethane with 0.001 mole fraction and light key in bottom is ethene with 0.0001 mole fraction. A shortcut distillation column is employed to find minimum reflux ratio, external reflux ratio, minimum number of trays, actual number of trays, optimal feed stage, condenser and reboiler temperature as well as condenser and reboiler duties. Column functions at reflux-drum pressure of 200 Psia. For insignificant pressure drop across the condenser and pressure drop of 0.1psi/tray for the vapor as it flows up the column, the pressure in the reboiler is 600 Psia. In this pressure range Ethane and Ethylene form near ideal mixtures with a relative volatility, α (1.19) at the bottom tray to 1.47 at the top tray as determined from Raoult's law. Performance of distillation column is shown in fig 2.

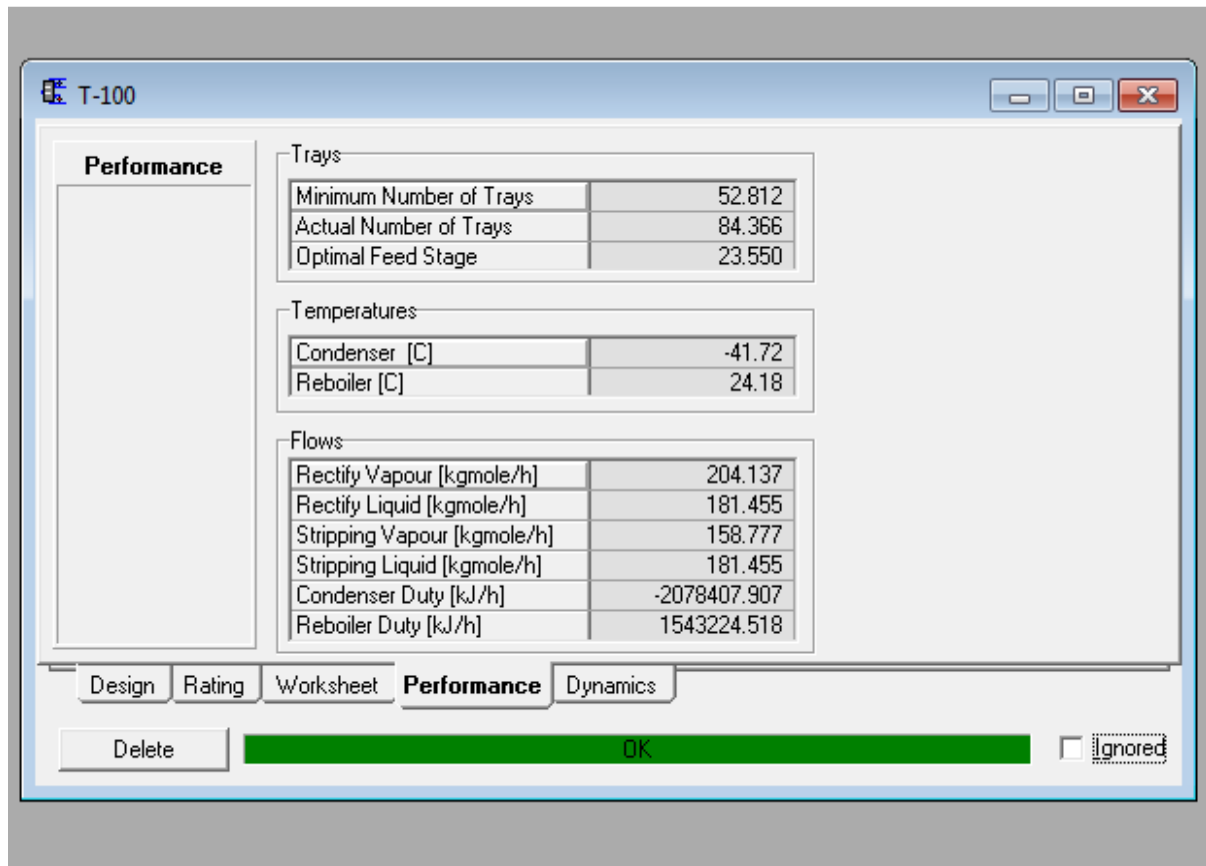


Figure 2: Performance of shortcut distillation column

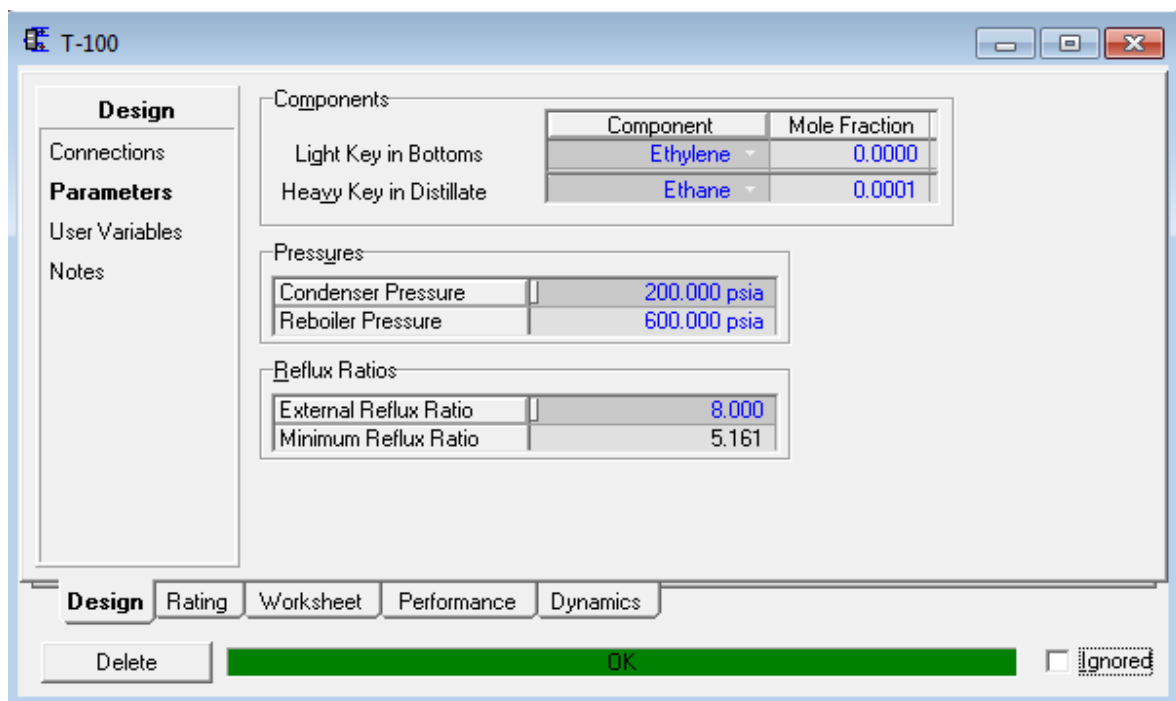


Figure 3: Design parameters of shortcut distillation column

Design parameters of distillation column are shown in fig. 3.

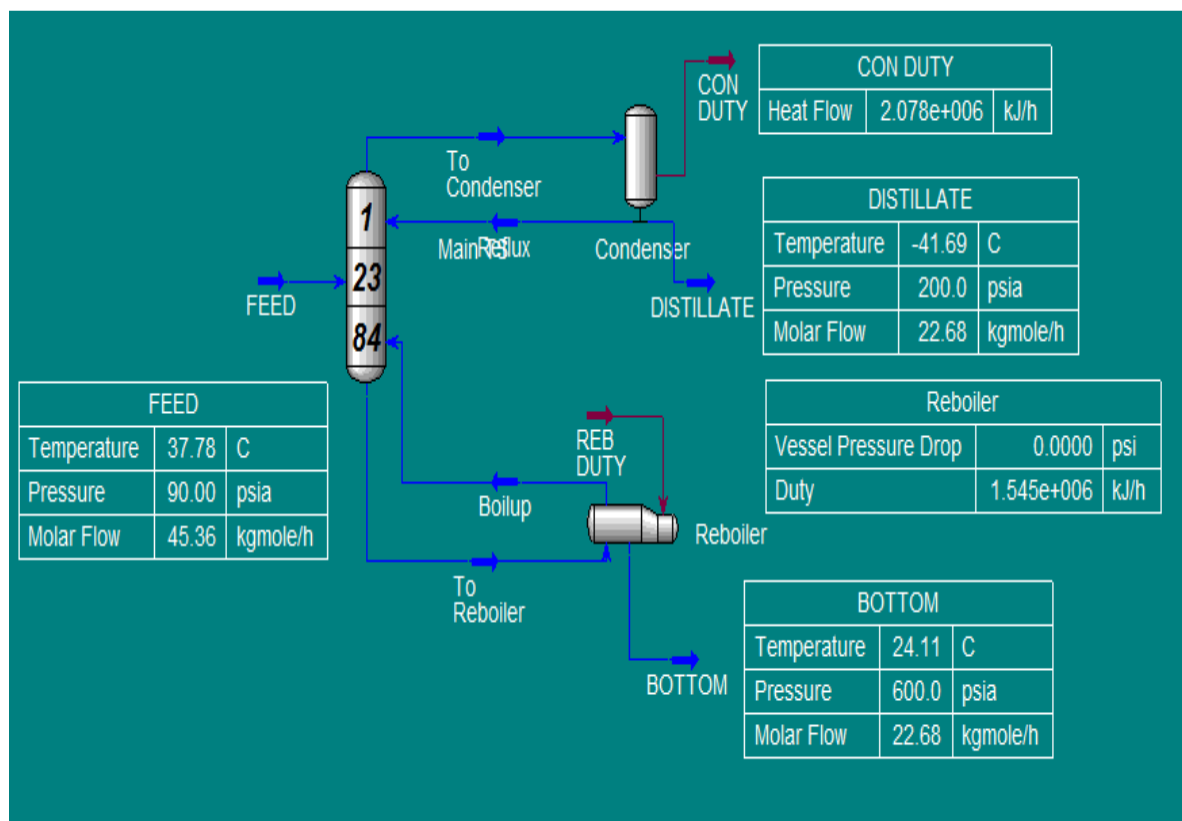


Figure 4: Distillation column for separation of ethane and ethylene

Now feed is entered in to the distillation column to separate the feed into a liquid distillate having 99.9 mol% of ethene and a liquid bottom product containing 99.9 mol% of ethane. All the parameters and flow rates are shown in fig 4.

3 RESULTS & DISCUSSIONS

Graph between temperature and tray position is shown in fig 5. It indicates that initially reflux from the condenser is at a very low temperature of -41° while the vapors from the bottom of the column are at high temperature. The temperature of the liquid increases due to the heat transfer between vapor-liquid interaction on the tray as the liquid moves from top to bottom tray. So the temperature of liquid increases as it moves to next plate from top to bottom of the column. The graph between pressure (Psia) and tray position is shown in fig 6. It indicates the steady state increase in pressure. As the pressure and temperature are directly proportional to each other, so as temperature in the column increases from top to bottom, pressure also increases from top to bottom.

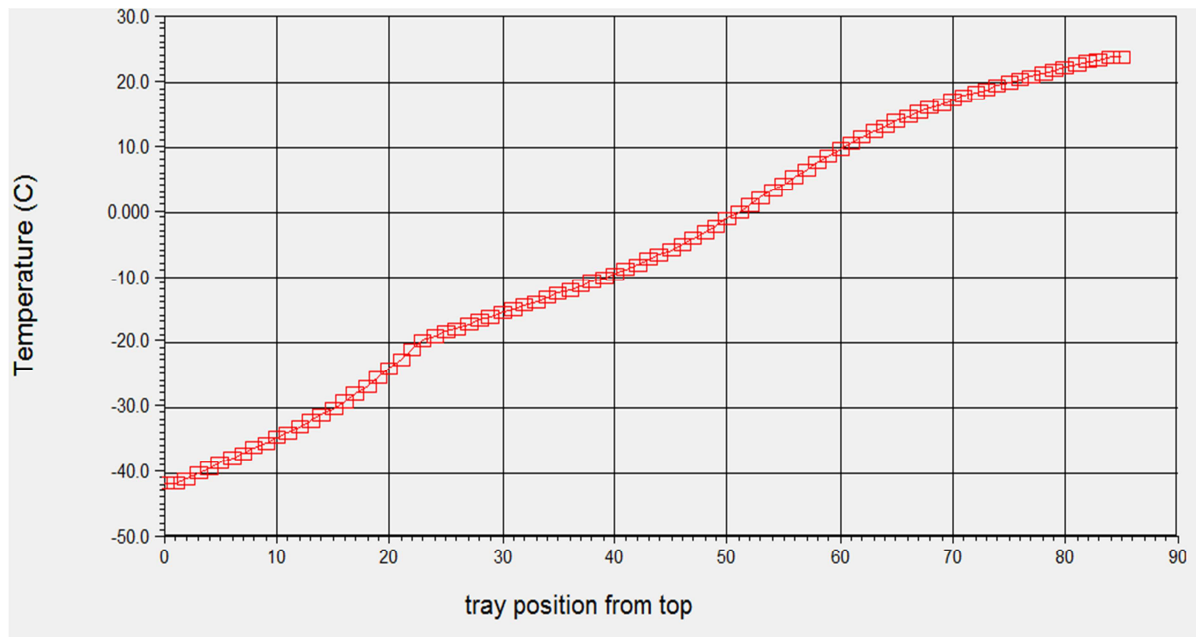


Figure 5: Temperature vs tray position from top

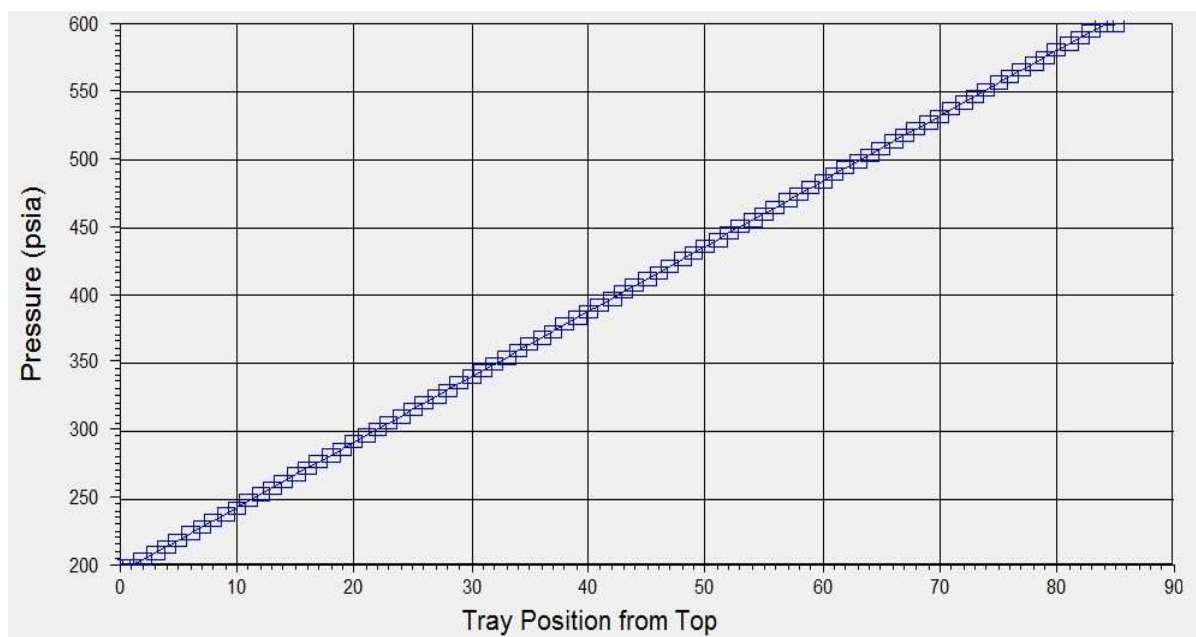


Figure 6: Pressure vs tray position from top

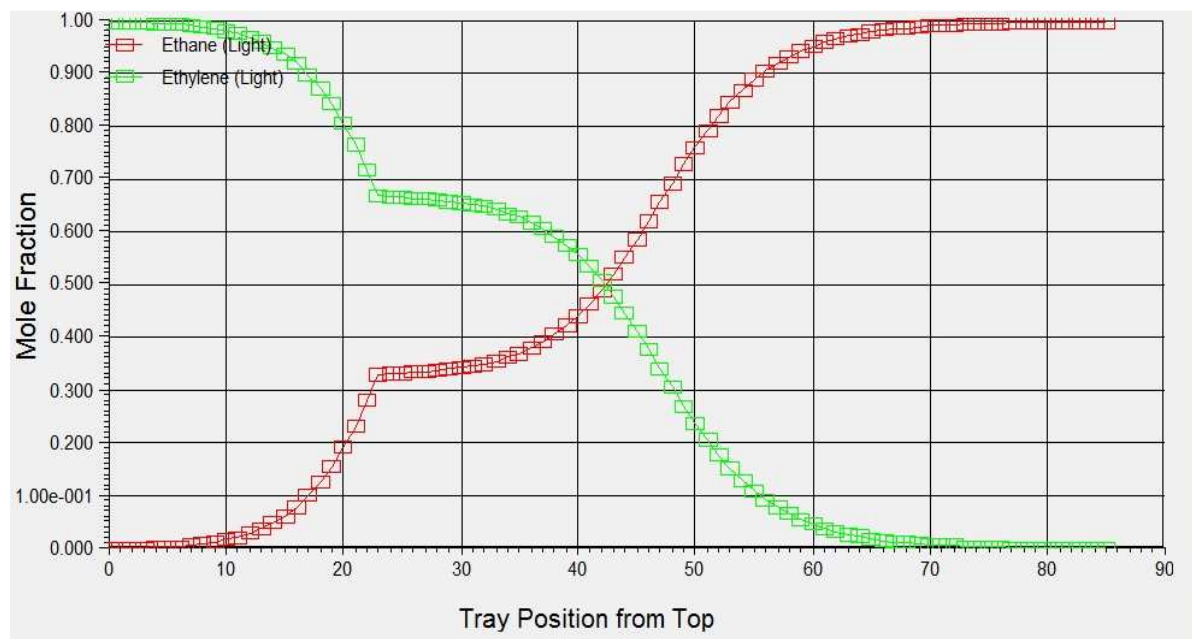


Figure 7: Mole fraction vs tray position from top

The graph composition vs. tray position shown in fig. 7 indicates that at the top of the column, mole fraction of lighter component ethene is close to one while the mole fraction of heavier component ethane is almost zero. The concentration of ethene decreases as it moves from top to bottom while the concentration of ethane increases because ethene is a more volatile component. So its mole fraction should be maximum at the top rather than at the bottom of the column due to its high relative volatility and vapor pressure. Hence the mole fraction of ethane is maximum at the bottom of the column.

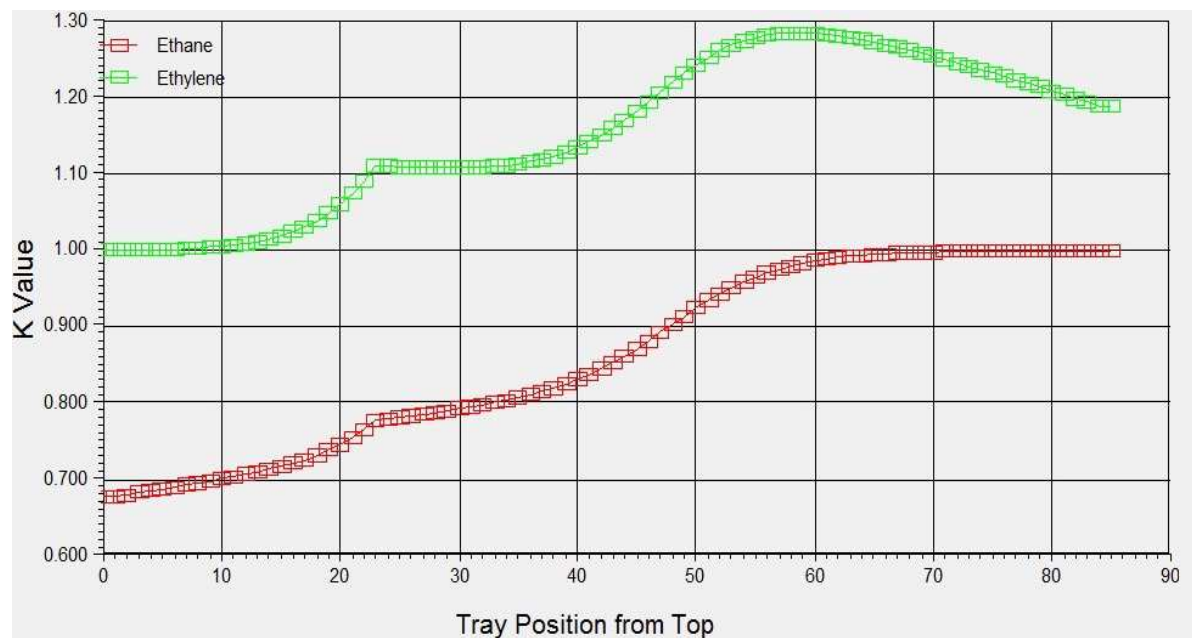


Figure 8: K values vs tray position from top

As more volatile component have higher vapor pressure & lower boiling point than the less volatile component, so k-value is larger for more volatile component than the less volatile components. Fig. 8 indicates that as the feed enters the optimal feed stage where the internal temperature of the liquid traffic is almost similar to the feed entering the column, so there is a negligible temperature difference between vapors and liquid and hence k-value remains same for a specific period.

After that it increases gradually and reaches a point of minimum number of trays or total reflux ratio where it attains the equilibrium. After that it decreases slowly. While the k-value of ethane after the equilibrium point remains constant.

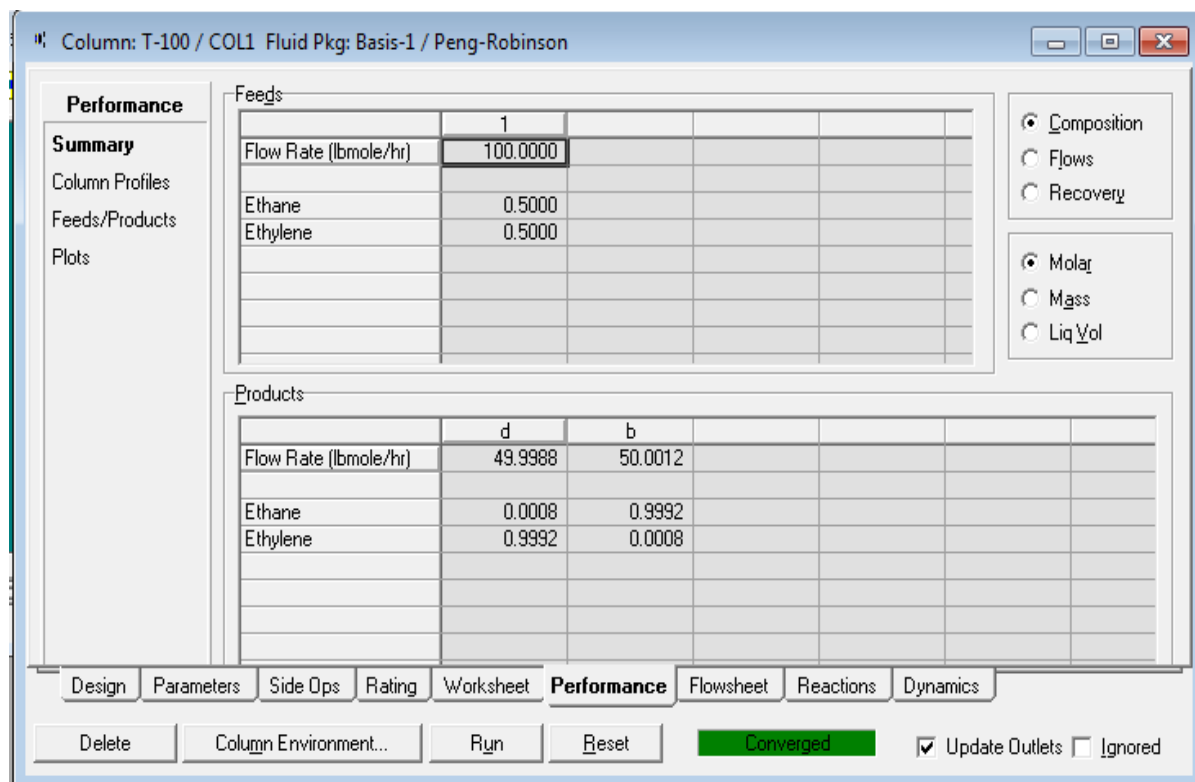


Figure 9: Performance of distillation column

3.1 ANALYSIS OF REFLUX RATIO

In order to obtain higher product purity of about 99.92% with increase in pressure; a higher reflux ratio is required. This is because at lower pressure relative volatility is higher and more liquid is refluxed to maintain higher purity as pressure increases. So by decreasing the pressure, the lighter component becomes more volatile and hence separation becomes easier.

4 NUMBER OF STAGES

In order to maintain the product purity to specific level, number of stages also important for specific higher purity. At specific reflux ratio, a large number of stages are required.

A tray comparison is analyzed in both cases. Table shows that with decreased pressure and increased number of trays, the product purity is increased. This is due to that each additional tray works as an additional equilibrium contractor permitting for extra mass transfer to occur.

Table 1: Tray analysis of distillation column

Trays	Distillate		Bottom	
	Ethene Purity	Ethane purity	Ethane Purity	Ethene Purity
84	99.92	.0008	99.92	.0008
80	99.90	.001	99.90	.001
75	99.87	.0013	99.87	.0013
70	99.82	.0018	99.82	.0018
65	99.78	.0022	99.78	.0022
60	99.67	.0033	99.67	.0033
55	99.55	.0045	99.54	.0046
50	99.36	.0064	99.35	.0065
45	98.98	.0102	98.97	.0103
40	98.47	.0153	98.46	.0154
35	97.73	.0227	97.72	.0228
30	96.33	.0367	96.32	.0368
25	94.15	.0585	94.14	.0586
20	91.34	.0866	91.33	.0867
15	86.45	.1355	86.44	.1356
10	79.21	.2079	79.20	.2080
5	68.47	.3153	68.46	.3154

Table 1 shows the tray analysis of distillation column. It can be seen that a purity of 99.92% purity is achieved by using 84 trays which is better than the results reported in earlier work.

5 CONCLUSIONS

With developed HYSYS process software an analysis is conceded for an ordinary distillation system. Result shows that by changing the reflux ratio, product purity also changes. It also shows that separation becomes difficult as the pressure increase. So at lower pressure relative volatility is higher and more liquid is refluxed to maintain higher purity as pressure increased. So decreasing the pressure makes the lighter component more volatile and hence the separation becomes easier. It also shows that number of trays also plays an important role for specific higher product purity. At specific reflux ratio; a large number of stages are required. With increased number of trays product purity is increased.

This is due to that each additional tray works as an additional equilibrium contractor permitting for extra mass transfer to occur. The extra mass transfer occurs with more number of stages which leads to higher product purity. For moderately low volatility mixture, as is the case with ethane/ethylene basic diffusion membrane system is not economically feasible due to slow transfer rate and low selectively in separation.

REFERENCES

- [1] R. H. Ewell, J. M. Harrison, and L. Berg, "Azeotropic Distillation," *Ind. Eng. Chem.*, vol. 36, pp. 871–875, 1944.
- [2] D. Y. C. Thong and M. Jobson, "Multicomponent homogeneous azeotropic distillation 2. Column design," *Chem. Eng. Sci.*, vol. 56, no. 14, pp. 4393–4416, 2001.
- [3] H. Udriot, A. Araque, and U. von Stockar, "Azeotropic mixtures may be broken by membrane distillation," *Chem. Eng. J. Biochem. Eng. J.*, vol. 54, no. 2, pp. 87–93, 1994.
- [4] M. Warter, D. Demicoli, and J. Stichlmair, "Operation of a batch distillation column with a middle vessel: Experimental results for the separation of zeotropic and azeotropic mixtures," *Chem. Eng. Process. Process Intensif.*, vol. 43, pp. 263–272, 2004.
- [5] H. Bux, C. Chmelik, R. Krishna, and J. Caro, "Ethene/ethane separation by the MOF membrane ZIF-8: Molecular correlation of permeation, adsorption, diffusion," *J. Memb. Sci.*, vol. 369, no. 1–2, pp. 284–289, 2011.
- [6] C. Gücüyener, J. Van Den Bergh, J. Gascon, and F. Kapteijn, "Ethane/ethene separation turned on its head: Selective ethane adsorption on the metal-organic framework ZIF-7 through a gate-opening mechanism," *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 132, no. 50, pp. 17704–17706, 2010.

- [7] M. Benali and B. Aydin, "Ethane/ethylene and propane/propylene separation in hybrid membrane distillation systems: Optimization and economic analysis," *Sep. Purif. Technol.*, vol. 73, no. 3, pp. 377–390, 2010.
- [8] S. Aguado, C. Daniel, and D. Farrusseng, "Absolute Molecular Sieve Separation of Ethylene / Ethane Mixtures," *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 134, pp. 14635–14637, 2012.
- [9] M. Shi, C. C. H. Lin, T. M. Kuznicki, Z. Hashisho, and S. M. Kuznicki, "Separation of a binary mixture of ethylene and ethane by adsorption on Na-ETS-10," *Chem. Eng. Sci.*, vol. 65, no. 11, pp. 3494–3498, 2010.

Análisis de sentimientos usando el API de Twitter

[Feelings analysis using the Twitter API]

Gary Reyes Zambrano, Jonathan Reyes Tomalá, and Wellington Aroca Albiño

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas,
Universidad de Guayaquil,
Guayaquil, Ecuador

Copyright © 2016 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: In this paper the process for analyzing feelings described using applications such as: Hadoop in version 2.3.2, and the facilities provided by the API (Application Programming Interface, for its acronym in English) from Twitter for extraction and information processing (Tweets) of the University of Guayaquil - Ecuador. So you can evaluate the information obtained by running different scripts, containing algorithms required for the analysis of feelings and determine if it is a positive, negative or neutral comment. Thus obtain the final result information to help determine the feelings of users of the account of the University of Guayaquil. This information is very helpful to support the decision making process.

KEYWORDS: Sentiment analysis, Twitter, Guayaquil's University, Application Programming Interface.

RESUMEN: En la presente investigación se describe el proceso de análisis de sentimiento utilizando las aplicaciones Hadoop en su versión 2.3.2, así como las facilidades que provee la API de Twitter para la extracción y procesamiento de la información (tweets) de la Universidad de Guayaquil en Ecuador. De esta manera es posible evaluar la información obtenida mediante la ejecución de diferentes scripts, los cuales contienen los algoritmos requeridos para el análisis de sentimientos y así poder determinar si los comentarios son positivos, negativos o neutrales. De esta manera se obtiene la información resultante para determinar el sentir de los usuarios en la Universidad de Guayaquil. Esta información es de vital importancia para el proceso de toma de decisiones.

PALABRAS-CLAVE: Análisis de sentimientos, Twitter, Universidad de Guayaquil, API.

1 INTRODUCCIÓN

Las redes sociales en la actualidad constituyen un gran banco de información social. Millones de personas introducen información de sus vidas en cada una de ellas y la comparten con miles de usuarios. Una de las redes sociales más populares es Twitter, en ella se puede hallar gran cantidad de información referente a cualquier tema en particular que se desea conocer. De manera general este gran banco de información, que constituye las redes sociales, puede ser explotado con el objetivo de obtener información variada tanto del entorno como de los usuarios. Entre los diferentes tipos de información que se puede consultar se encuentra la información tecnológica. En varias ocasiones se requiere de información sobre algún tema específico y realizar la recolección de esta mediante las redes sociales resultaría lento e ineficiente. La clasificación de la información resultaría aún más difícil, por lo que separar los aspectos positivos y negativos requiere de un gran esfuerzo. Para disminuir esta situación se crea la técnica de procesamiento de información masiva denominada análisis de sentimientos.

El análisis de sentimientos, también definido como minería de opción, es el procesamiento del lenguaje natural para identificar y extraer información subjetiva, información basada en el estado de ánimo de cada individuo. El análisis de sentimientos busca determinar la actitud del interlocutor con respecto a un tema específico o la polaridad contextual general de un documento. En específico busca conocer si lo que escribe el interlocutor es positivo o negativo, su impacto sobre el tema.

La determinación el concepto en sí del análisis de sentimientos realizado permite lograr determinar si los Tweets extraídos sobre un tema específico contenían información positiva o negativa para su posterior clasificación y almacenamiento. Esto propicia la obtención de información directamente de los usuarios finales. En la actualidad, este tipo de procesamiento, está teniendo gran aplicación debido a la creciente competencia en el mercado, pues de ello depende el éxito o fracaso de las muchas empresas.

Por la relevancia del tema la presente investigación tiene como objetivo realizar un análisis de sentimientos a la cuenta de Twitter de la Universidad de Guayaquil. Con el estudio se desea revelar el índice de positivismo del que dispone actualmente la misma para determinar su situación actual. El presente artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se evalúan los requerimientos necesarios para realizar el análisis, en la sección 3 se desarrolla la investigación, en la sección 4 se analizan los resultados y en la sección 5 se exponen las conclusiones y el trabajo futuro.

2 REQUERIMIENTOS

Como condición inicial para llevar a cabo la presente investigación se requiere de equipamiento con gran capacidad de almacenamiento. Para realizar el procesamiento del análisis de sentimiento se necesita de una gran capacidad de procesamiento, utilizando como micro un Intel i7 con 6 GB como mínimo de memoria RAM. Esto se debe a que los aplicativos que se requerirán demandaran de gran cantidad de recursos de hardware y se desea evitar cualquier tipo de retraso o inconveniente que pueda afectar el proceso de análisis de sentimientos. Adicionalmente se requerirá de una serie de aplicativos los cuales se listan a continuación:

- Un software virtualizador para lo cual se recomienda la utilización de VirtualBox en su última versión.
- Como aplicativo principal se recomienda la utilización de Hortonworks sandbox para VirtualBox en su versión 2.3.2.



Figura 1. Logo de aplicativo Hortonworks sandbox

- Se recomienda la utilización de Hive ODBC Driver for HDP 2.3 (v2.0.5), que al igual que el anterior es un aplicativo de Hortonworks. Este permitirá establecer la conexión con la base datos.
- Se recomienda la utilización de WinSCP 5.7.6 para facilitar la conexión y manipulación de archivos.



Figura 2. Logo de WinSCP.

3 DESARROLLO

Para el desarrollo de la investigación se implementó una API en Twitter denominada ProEle como se muestra en la figura 3.

Twitter Apps



ProEle

Proyecto de Electiva III

Figura 3. API creada en Twitter.

ProEle permitirá la conexión y extracción de la información contenida en los Tweets. Esta información es esencial pues constituye la entrada del proceso de análisis de sentimientos. De cada tweet analizado se extrae la llave del consumidor, el secreto del consumidor, el token de acceso y el secreto del token de acceso como se muestra en la figura 4. Estos datos servirán como códigos de acceso asignados a la API para configurar los aplicativos y proceder a la extracción de la información requerida.

Consumer key: *

zTEFt97Lnkv0j4iwOzTc5hzpH

Consumer secret: *

Nuj7YvOe6ulLkDBdXCgjoY8YdEjPQcLLYZHIgDRbqsxXqV36Z

Remember this should not be shared.

Access token:

386241290-5uENDtASQ0jxvngUAX7Dx8rSOQWdgMsG3lvglrkh

Access token secret:

o50qGf4e19tCQ5YdJoKrDtW7caf7LggIJHEZyCO7EUGuK

Figura 4. Detalle de información proporcionada por ProEle.

Luego de obtener los códigos de acceso se procederá a configurar FLUME (aplicativo incluido en Hortonworks sandbox). La configuración de este aplicativo se realiza en el archivo de configuración flume.conf. En él se detalla la información antes recolectada por ProEle pues la ejecución de FLUME posibilitará que la información viaje primero a este archivo para iniciar la extracción los parámetros antes delineados. Adicionalmente se podrá extraer información que se detalla y es requerida de los Tweets sobre el tema. Como limitación se presenta que la cantidad de Tweets a extraer se limitará a 1000 para acelerar el proceso de recolección de información y serán almacenados como muestra la figura 5:

```

TwitterAgent.sources = Twitter
TwitterAgent.channels = MemChannel
TwitterAgent.sinks = HDFS

TwitterAgent.sources.Twitter.type = org.apache.flume.source.twitter.TwitterSource
TwitterAgent.sources.Twitter.channels = MemChannel
TwitterAgent.sources.Twitter.consumerKey = sTEFt97Lnkv0j4iw0aTc5hapH
TwitterAgent.sources.Twitter.consumerSecret = NuJ7YvOe6uILkDBdXCgjetY8YdEjPQcLLYZHIgDRbqsnKq/36Z
TwitterAgent.sources.Twitter.accessToken = 386241290-5uENDcASQ0jxvngUAX7Dw8r3Q0WdGmG61vg1rkh
TwitterAgent.sources.Twitter.accessTokenSecret = o50qGf4e19tCQ5YdJoKzDcW7caf7Lgg1JHEZyC07EUGuK
TwitterAgent.sources.Twitter.keywords = Univ. de Guayaquil, universidad estatal de guayaquil,UG

TwitterAgent.sinks.HDFS.channel = MemChannel
TwitterAgent.sinks.HDFS.type = hdfs
TwitterAgent.sinks.HDFS.hdfs.path =hdfs://10.0.1.195/data/customer/tweets/landing/year=%Y/month=%m
TwitterAgent.sinks.HDFS.hdfs.fileType = DataStream
TwitterAgent.sinks.HDFS.hdfs.writeFormat = Text
TwitterAgent.sinks.HDFS.hdfs.batchSize = 1000
TwitterAgent.sinks.HDFS.hdfs.rollSize = 0
TwitterAgent.sinks.HDFS.hdfs.rollCount = 10000

TwitterAgent.channels.MemChannel.type = memory
TwitterAgent.channels.MemChannel.capacity = 10000
TwitterAgent.channels.MemChannel.transactionCapacity = 100

```

Figura 5. Contenido del archivo de configuración de FLUME flume.conf

Para almacenar la información extraída de la ejecución de FLUME se crea una base de datos. El resultado final del proceso de extracción de información se almacena en una tabla que representa la información de manera ordenada y clasificada, facilitando la comprensión de la misma. Esto facilitará el procesamiento de la información como en un manejador de base de y la visualización de los datos en la tabla si así se desea. Otra de las ventajas consiste en el desarrollo de una aplicación que se conecte con la base de datos y muestre los datos según un conjunto de criterios predefinidos.

Este paso es crucial para la toma de decisiones. El análisis de los tweets, clasificados en positivos y negativos, por el método de análisis de sentimiento organiza la información y la almacena en la base de datos HIVE. Para facilitar la toma de decisiones es necesario la utilización de herramientas especializadas. En la presente investigación se desea apoyar a la toma de decisiones en la universidad de Guayaquil mediante la organización de la información en gráficos estadísticos. De esta manera la visualización y la comprensión de la misma mejora de manera considerable.

Para la visualización de la información se utilizó Microsoft Excel del paquete de Microsoft Office. Se realizó una configuración previa en la PC servidor relacionado al origen de los datos. Esta configuración permitirá establecer la conexión entre la PC cliente y la base de datos. Posteriormente se inició Excel y se agregó la configuración del origen de los datos en la hoja de cálculo. Esto permite que sean importados los datos en una tabla dinámica, lo que facilita la obtención de los datos clasificados en una hoja de cálculo simple y a su vez realizar diferentes tipos de filtrado de datos sobre la tabla dinámica. El filtrado de los datos permite agregar o quitar la información que se desea visualizar según las necesidades del usuario para la inspección de la información final. En el caso de requerir una visualización global de la información se utilizará PowerMap para visualizar la tabla dinámica una vez filtrada y así visualizar la información de manera global como se puede observar en la figura 6:



Figura 6. Visualización de información usando PowerMap.

La utilización de estas herramientas proporciona gráficos estadísticos con la información clasificada. En estos gráficos se puede apreciar la información extraída de los tweets de diferentes maneras, ya sea desde diferentes tipos, formas. Con el uso de la herramienta PowerMap se podrán realizar diferentes gráficos estadísticos como gráficos de pasteles o diagramas de barras. De esta manera se podrá apoyar a la toma de decisiones pertinentes de requerirlo el caso u obtener un reporte del estado actual de un tópico en particular. Este tipo de análisis y representación tiene una marcada relevancia para conocer si la situación en la que se esté involucrado es la adecuada o se está cumpliendo con las expectativas deseadas.

4 RESULTADOS

En la presente investigación se ha realizado la extracción de información de un conjunto de tweets obtenidos en la Universidad de Guayaquil utilizando la técnica de análisis de sentimiento. Como resultado se obtuvo una base de datos con la información extraída, clasificada en positiva, negativa y neutrales para su posterior análisis. La información puede ser visualizada desde cualquier PC cliente utilizando las herramientas y la metodología propuesta. La facilidad proporcionada por la suite de Microsoft, específicamente Microsoft Excel permite la visualización de la información de manera sencilla mediante el uso de tablas dinámicas, gráficos de barras, gráficos estadísticos. Como alternativa a esta herramienta se propone PowerMap, mediante la cual se puede realizar la visualización de gráficos estadísticos lo que dará una mejor perspectiva visual de la información que se dispone, sectorizada globalmente, para apoyar a la toma de decisiones.

Otro de los resultados del proyecto es un conjunto de servicios que pueden ser implementados a partir de los datos obtenidos. Estos servicios pueden ser empleados en análisis posteriores durante un proceso de evaluación o análisis de sentimientos periódico de la Universidad de Guayaquil.

5 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Con el desarrollo de la presente investigación se identificó un conjunto de requisitos mínimos de hardware para la ejecución del proyecto y la utilización de sus servicios. La implementación del API ProEle facilitó la extracción de información de los tweets y su clasificación para ser almacenada en una base de datos. La extracción y clasificación de la información contenida en los tweets facilitó el análisis de la información. La representación de la información en gráficas y tablas sirvió de apoyo a la toma de decisiones y posibilitó el análisis de la problemática planteada en la Universidad de Guayaquil. Como trabajo futuro se propone expandir el proyecto a otras universidades del país. La captura de los requisitos específicos por universidad y las necesidades particulares mejorarían la usabilidad de la aplicación, con gran impacto social. Se prevé además la inclusión de varias técnicas de tomas de decisiones que facilitarán el trabajo de los expertos.

AGRADECIMIENTO

A la universidad de Guayaquil por el apoyo brindado durante la investigación y por facilitar los datos y el equipamiento necesario para llevar a cabo la investigación. Al equipo de trabajo que apoyó la implementación de ProEle y diseño la base de datos que fue utilizada en la investigación para almacenar los datos clasificados.

REFERENCIAS

- [1] HEnriquez, Carlos. "Análisis de sentimiento." prueba 1.1 (2015).
- [2] White, Tom. Hadoop: The definitive guide. " O'Reilly Media, Inc.", 2012.
- [3] Das, Devaraj, et al. "Adding Security to Apache Hadoop." hortonworks report, <http://www.Hortonworks.com> (2011).
- [4] Georgiou, Anastasia. Storing Data Flow Monitoring in Hadoop. No. CERN-STUDENTS-Note-2013-144. 2013.
- [5] Foley, Matt. "High availability HDFS." 28th IEEE Conference on Massive Data Storage, MSST. Vol. 12. 2012.
- [6] O'Malley, Owen. "Hadoop Benchmarking." (2012).
- [7] Russom, Philip. "Integrating Hadoop into Business Intelligence and Data Warehousing." TDWI Best Practices Report (2013).
- [8] Reddy, Y. "Access control for sensitive data in hadoop distributed file systems." Third International Conference on Advanced Communications and Computation, INFOCOMP. 2013.
- [9] Murthy, Arun C., et al. Apache Hadoop YARN: Moving Beyond MapReduce and Batch Processing with Apache Hadoop 2. Pearson Education, 2013.
- [10] Wadkar, Sameer, and Madhu Siddalingaiah. "Apache Ambari." Pro Apache Hadoop. Apress, 2014. 399-401.
- [11] Aravinth, Mr SS, et al. "An Efficient HADOOP Frameworks SQOOP and Ambari for Big Data Processing." International Journal for Innovative Research in Science and Technology 1.10 (2015): 252-255.
- [12] Padhy, Rabi Prasad, and Deepti Panigrahy. "A Gentle Introduction to Hadoop Platforms."
- [13] Faghri, Faraz, et al. "Failure scenario as a service (FSaaS) for hadoop clusters." Proceedings of the Workshop on Secure and Dependable Middleware for Cloud Monitoring and Management. ACM, 2012.
- [14] Arevalo, Cabrera, et al. "uso de la plataforma pig sobre hadoop como alternativa a una rdbms para el análisis de datos masivos. Prueba de concepto utilizando registros de detalles de llamadas." (2010).
- [15] Moncada Cerón, Jesús Salvador. "Big data en las empresas: una nueva era de la información." (2015).
- [16] Hernández Domínguez, Antonio, and Adrian Hernández Yeja. "Acercas de la aplicación de MapReduce+ Hadoop en el tratamiento de Big Data." Revista Cubana de Ciencias Informáticas 9.3 (2015): 49-62.
- [17] Dong, Fei. Extending starfish to support the growing hadoop ecosystem. Diss. Duke University, 2012.
- [18] Wadkar, Sameer, and Madhu Siddalingaiah. "HCatalog and Hadoop in the Enterprise." Pro Apache Hadoop. Apress, 2014. 271-282.
- [19] Arora, Nitika. "Hadoop: Components and Working." International Journal of Advanced Research in Computer Science 6.7 (2015).
- [20] Analyzing Social Media and Customer Sentiment.<http://hortonworks.com/hadoop-tutorial/how-to-refine-and-visualize-sentiment-data/>.
- [21] Analyse Tweets using Flume, Hadoop and Hive. <http://www.thecloudavenue.com/2013/03/analyse-tweets-using-flume-hadoop-and.html>.
- [22] How to Install and Configure the Hortonorks ODBC driver on Windows 7. <http://hortonworks.com/hadoop-tutorial/how-to-install-and-configure-the-hortonworks-odbc-driver-on-windows-7/>.
- [23] ELiRF-UPV en TASS-2013: Análisis de Sentimientos en Twitter. http://users.dsic.upv.es/~lhurtado/papers/pdfs/2013_pla13_tass.pdf, Ferran Pla y Lluís-F. Hurtado.
- [24] Análisis de sentimientos de tweets. http://www.cyt.uc.edu.py/jit-cita/2013/images/Trabajos/jitcita2013_NunhezJaraPezzino.pdf, Jorge José Jara Ruiz.

Ethnomedicinal survey of *Gavdé (Acacia nilotica)*: a medicinal plant used in sahelian zone of Cameroon, Central Africa

Juliette Koubé^{1,2}, Sélestin Sokeng Dongmo², Valentin Désiré Guiama³, and Elisabeth Ngo Bum²

¹Department of Pharmaceutical sciences, University of Douala, Douala City, Littoral Region, Cameroon

²Department of Biological sciences, University of Ngaoundere, Ngaoundere City, Adamawa Region, Cameroon

³Department of Food Sciences and Nutrition, University of Ngaoundere, Ngaoundere City, Adamawa Region, Cameroon

Copyright © 2016 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 ethnobotanical survey of *Gavdé (Acacia nilotica)* used in traditional pharmacopeia was carried out in the sahelian zone of Cameroon. To obtain relevant ethno-medicine information, semi-structured questionnaire was used to interview 100 respondents (traditional healers). The respondents were mostly male (83%), elderly (63%) and illiterate (81%). The majority of traditional healers (91%) had used *A. nilotica* as source of medicine for more than 15 years. Almost all organs of *A. nilotica* used, and half of them were collected from the forest galleries, and the rest from the home gardens (34%) and sellers of medicinal plants (26%). More than half of the respondents (56%) recognized the magico-religious virtues of *A. nilotica*. However, this species is exposed with extinction (72% of respondents) in this area. The fruit was the most commonly used plant organ while decoction and maceration were the most common type of preparation. Remedies were mostly prepared with water as solvent and taken orally or topically. They were mostly used for the treatment of inflammatory diseases. The duration of treatment was variable with disease and exceeded sometimes 28 days. For the treatment of the same disease, the frequency varied with organ of plant used. Fifty species belonging to eight families were associated with *A. nilotica* within the recipes. The traditional healers used dietary, behavioural and spiritual recommendations to accompany treatment of diseases with *A. nilotica*. This plant occupies an important place in the pharmacopeia of Cameroon sahelian area. The cultivation of *A. nilotica* should be encouraged among the youth.

KEYWORDS: *Acacia nilotica*, ethno-medicine information, traditional healers, sahelian area, Cameroon.

INTRODUCTION

Ethnobotany can be defined as the traditional knowledge of indigenous communities, about surrounding plant diversity and how various people make use of indigenous plants found in their localities [1]. It involves the study of how communities of a particular region make use of indigenous plants in the region for food, clothing and medicine. Ethnobotanical survey of medicinal plants is a tool to attain medical knowledge on how plants are used against diseases in specific regions or ethnic groups.

Medicinal plants are a major source of biodynamic compounds of therapeutic values and are the basis of many traditional medicines throughout the world. The use of medicinal plants is a lower cost natural resource than occidental pharmaceutical remedies [2]. Recently, it has been recognised that medicinal plants are used by 75-80% of the world's population for health care [3]. The failure of conventional medications has been noticed by Olorunnisola et al. [4]. The field of traditional phytotherapy is of growing interest in Africa due to their natural origin, availability, cultural acceptability, efficacy, safety and less side effects. Here, it is a history of eco-friendly relations between humans and their flora.

Gavdé is the name of Arabic gum (*Acacia nilotica*) in “Fulfuldé”, a local language of sahelian zone of Cameroon. Native to Egypt, this plant belongs to the Fabaceae family, and widely distributed throughout the tropical and subtropical areas. It is a

multiuse tree legume described by Malviya et al. [5]. Experimental studies have proven that *A. nilotica* plant is rich in phytochemicals. It has been used since ancient times to treat a wide range of diseases in traditional medicine. Ethnopharmacological claims of *Gavdé* indicated that it possesses various activities such as antibacterial, antifungal, antiviral, antidiabetic (hypoglycaemic effect), antimalarial, antioxidant, antidiarrheal, abortifacient, antiinfertility, antihypertensive, antispasmodic, antimutagenic [3] properties.

In sahelian region of Cameroon as in the other low-income regions 90% of people use herbal medicine. *Gavdé* is a frequently used plant for medical care. Since knowledge on the usage of medicinal plants in this region is very often transmitted from one generation to the next verbally [6], so it is not documented. Because of invasion of desert and migration of traditional medicinal healers, this rich knowledge on medicinal plants is subject to rapid erosion [7].

Though numerous publications showed the efficacy of *Gavdé* against various diseases, there has been no work done to study the traditional uses of this plant in the sahelian region of Cameroon. Therefore, an ethnobotanical survey was carried out to know how *Gavdé* is used within the traditional pharmacopoeia of the sahelian zone of Cameroon.

METHODOLOGY

STUDY ZONE

The study zone falls within latitude 12°30' to 7°30'N and longitude 12°30'E to 15°E. It borders the Republic of Chad to the East, the Federal Republic of Nigeria to the West, Lake Chad to the North, and the Adamawa administrative Region of Cameroon to the South. The annual precipitation is ranged from 400 to 1200 mm per year, and vegetation is steppe type. *Fulfuldé* is common language spoken in this multi-ethnic area of 100,353 km², which consists of two geo-administrative regions of Cameroon, notably the North and Far-North regions. In this study zone, ten towns were visited namely: Kousséri, Mora, Mokolo, Maroua, Yagoua, Kaélé, Guider, Garoua, Poli and Tcholiré.

ETHNOMEDICAL DATA COLLECTION

Prior to the survey, respondents (traditional healers) were selected with the help of traditional rulers and the seniors of localities. To obtain pertinent ethnomedicinal information, the semi-structured questionnaire was used to interview the traditional healers (TH). In most cases, the questionnaire was translated and interpreted to them orally in *Fulfuldé* (local language) or in Arabic and responses were filled into the questionnaire after each interview. Monetary incentives used as examination fees were given to the selected TH. The questionnaires were administered to the 100 respondents (10 from each town) by trained interviewers. Ethnomedical information on *Gavdé* was obtained from 98 informants out of the total selected. It was divided into three sections. The information collected included (1) the personal data of the TH such as age, sex, religion, and educational background; (2) knowledge about *Gavdé* used within the traditional pharmacopoeia: professional experience, protection and production of plant, remedies conservation and origin of raw material; (3) recipes and plants combined, organs of *Gavdé* used, diseases treated, type of preparation, traditional solvent, route of administration, duration of treatment and frequency of recipes used.

Plants were authenticated in the Department of Biological Sciences, University of Ngaoundéré, Cameroon.

ETHICAL APPROVAL

Prior to the interviews, the purpose of the study was explained to the informants (TH). With verbal consent that this research shall not be used for commercial purposes but to edify and document the uses of *A. nilotica* in sahelian zone of Cameroon against many diseases, the interview was approved.

RESULTS AND DISCUSSION

PERSONAL INFORMATION OF TRADITIONAL HEALERS

The results show that the traditional healers were mostly male (83%). All sex confused, youth (25-35 years) were poorly represented (2%), while those over 65 were the most numerous (63%). This suggests that this activity is controlled by the elderly. A similar trend on the age of the TH were observed in the Lagos State in Nigeria [8]. Islam (48%) and Christianity (45%) were the predominant religions of the traditional healers, who were essentially illiterate (81%). Kevin *et al.* [9] reported similar information on the schooling of the TH in an ethnobotanical survey conducted in the Central- North of the

Morocco. The illiteracy of the traditional healers can be a serious hindrance to the documentation of the practices used with *A. nilotica* in particular and traditional medicine in general.

LINKS BETWEEN *ACACIA NILOTICA* AND INTERVIEWED HEALERS

Only 2% of the surveyed traditional healers were unaware of *A. nilotica*. They were mostly the young traditional healers from the Equatorial part of Cameroon. On the other hand, most of the TH (98%) claimed to know *A. nilotica*, indicating that it was a plant resource that belongs to their cultural heritage. The know-how with respect to this plant were primarily transmitted from generation to generation (87%). This can be explained by a limited schooling custodians of that knowledge. The overwhelming majority of these TH (91%) reported having used *A. nilotica* as source of medicine for more than 15 years, so 42% had more than 25 years, 35% more than 21 years and 14% over 16 years of professional experience with this plant in traditional medicine. Almost all of the organs of the plant were used including fruit, bark, root and leaves as the sources of traditional remedies. The same observation was reported by Malviya *et al.* [5]. However, the use of bark and roots can easily put it in a situation of vulnerability. Bush fires, firewood cutting and the operation of the organs (roots and barks) in traditional medicine and tannery are factors that can explain the situation of vulnerability of the plant at this time. 72% of respondents declared that this species is threatened with extinction. Bargali and Bargali [10] reported the ability of this legume to rehabilitate arid soils and agroforestry systems. The soil enhancing property of *A. nilotica* was known by 67% of the TH. Yet, 79% of the traditional healers were unaware of the methods of production of this plant. So, the survival of this species is dependent on a program of cultivation of *A. nilotica*. Half of these organs were collected from the forest galleries, and the rest came from the home gardens (34%) and sellers of medicinal plants (26%). More than half of the traditional healers (56%) recognized the magico-religious *A. nilotica* virtues. Other plants can be associated with *A. nilotica* for the treatment of certain diseases. Therefore, 14% of the TH associated *A. nilotica* with other plants. The TH of this area associated their treatment with spiritual (40%), dietary (31%) and behavioural (21%) recommendations.

RECIPES AND DISEASES

Table1 shows the organs of *A. nilotica*, the type of preparation, solvent, the route of administration and duration of treatment used to prevent or treat diseases in the sahelian zone of Cameroon. The fruits were most widely used for the treatment of diseases (42%), followed by bark, leaves, roots, seeds and flowers at rates of 26%, 26%, 14%, 2% and 2% respectively. These results are in contradiction to those of Rodrigues [11] who found that the leaves, roots and bark are the most used parts of plant. In some cases, same disease was being treated by several organs of the plant. It was observed that diseases such as dysentery, colds, diarrhoea and skin diseases can be treated by the fruits, leaves and the bark; sexual impotence and malaria by bark and roots; wounds by the flowers and leaves, haemorrhoids by fruit and bark, diabetes by bark and leaves.

Conversely, certain diseases were treated only by a single organ. It was the case of angina, sore teeth, asthma, premature aging, gingivitis and hypertension treated with fruit; While the bark were specialized in the treatment of bronchitis, conjunctivitis, hepatitis and sleeping sickness. These were the seeds that could solve the problems of anorexia and asthenia. For the treatment of low back pain, the traditional healers gather all the above-mentioned bodies.

Water was the solvent most used to prepare the traditional medicines of *A. nilotica*. The proportions of medicinal products prepared with water as solvent varied according to the used organ. That is why water was used for the preparation of 100, 76, 75, 65, 50 and 50% of medicines with various plant organs such as, fruits, roots, barks, flowers and seeds respectively. In addition, solvents such as honey, the local butter called «*Lebol*», porridge, the local wine ("*Bili-Bili*" in "*Fulfulde*") were used in the treatment of colds, dermatitis, sleeping sickness with the bark. Honey was used as a solvent for care against gastroenteritis with leaves of *A. nilotica*. The local wine was also used with the roots of this plant to treat sexual weakness (ejaculation, number and weakness of sperm). Sorghum juice was used as a solvent for the preparation of the drug from the fruit of *A. nilotica* used to promote milk production in lactating women. The powder of *A. nilotica* seeds was mixed with fermented milk to treat anorexia while fresh milk was used as solvent to treat gastric ulcers with the flower powder of this plant. In 5 cases, no solvent was used especially when the leaves of *A. nilotica* are used in the treatment of wounds and eczema, to prevent schistosomiasis or treat mouth and genital ulcerations as well as acne with the fruits of this plant.

Among the diseases treated by *A. nilotica*, inflammatory type were predominant. Indeed, diseases of inflammatory type were 100, 70, 67, 55, 50 and 50% of diseases treated by mixture of organs, fruit, leaves, the barks, roots and seeds respectively. In addition, symptoms or clinical signs of other diseases such as malaria, cancer, typhoid fever, dysentery, hypertension, and diabetes are inflammatory type. Singh and al. [12] reported antioxidant activity of the pods of *A. nilotica*. Anti-inflammatory and analgesic activities have been revealed on the leaves of *A. nilotica* [13].

The frequency or the number of traditional healers who use a medicinal preparation against a given pathology was one of the ethnopharmacological parameter. This ethnopharmacological parameter may be used as an indicator of the effectiveness of a medicinal preparation. Taking into account the number of TH who participated in the survey, preparations used by at least 5 of them against a particular disease were assumed to be effective. The highest scores were registered with preparations against bronchitis (25), followed by one against angina (24) and (22) toothache. The frequency was variable when several preparations could be used for the treatment of a disease. For example to treat diarrhoea, a preparation fruit of *A. nilotica* had a frequency of 21, while it was 13 with a decoction of the bark of this plant. Conversely, the low frequencies were recorded against acne with the powder of the fruits of *A. nilotica* (2), and low back pain with a decoction of a mixture of organs(2). Several factors can explain these variations, namely: the lack of a network of knowledge-sharing between the traditional healers, their illiteracy, the competition between them or the results mixed with certain medicinal preparations.

Medicinal preparations of several types were used namely: decoction (51%), powder (19%), maceration (17%), pulp (6%), the infusion (4%) and juices (2%). The decoction of the plant material fresh, dry powder or not is the most used [14].

The routes of administration varied depending on the type of preparation and the disease to be treated. The preparations such as decoctions, powders, maceration, pasta and infusions were mostly via the oral route (68%), while 28% were used topically and 2% through the anal route. Depending on the type of preparation, 79% of decoctions were taken orally; others took through anal route (4%), 17% were applied directly to wounds or the parts affected by a disease. It is the case of the baths of mouth for toothaches and gingivitis. All infusions were taken orally, while most of the paste were applied locally (67%) except for leave paste against gastroenteritis which was taken orally. Concerning the maceration, 63% of them were administered by the oral route, while the rest were applied locally. 50% of powder were taken by oral route, 38% applied locally and 12% used as a prophylactic against bilharzia. The juice of the leaves was applied to the parts of the skin affected by eczema.

The duration of treatment ranged from 2 to 28 days for all types of preparation or diseases. However, it was indefinite for diseases like asthma, dermatitis and wound, it was expected the healing to stop processing. Doses were variable and could evolve during treatment and with respect to the reaction of the patient. The concepts of dose and toxicity were not known among surveyed healers. Therefore, the adverse effects of drugs prepared by *A. nilotica* could be confused in the process of reversal of the pathological state. Nausea, constipation, fatigue, the volume of urine, the intensity of urination and itching were rather signs of healing, thus the effectiveness of their treatment.

Table1 organs of *A. nilotica* used for the treatment of diseases in the sahelian zone of Cameroon

Organs used	Diseases	Solvent	Type of Preparation ^b	Route of administration	Duration of treatment	Frequency ^a
Fruits	Angina	Water	De	Oral	2 to3 days	24
	Toothaches	Water	De	Topical	3 to 5 days	22
	Dysentery	Water	De	Oral	3 to 5 days	15
	Internal Haemorrhoids	Water	De	Oral	21 days	5
	Diarrhoea	Water	De	Oral	2 to 3 days	21
	intestinal Parasites	Water	De	Oral	3 time per week	9
	Asthma	Water	De	Oral	3 time per week	6
	Gingivitis	Water	De	Topical	5 days	11
	Prevention of bilharziasis	-	Po	In water containing bilharzias	3 days	5
	Fever aphtous	Water	De	Oral	5 days	13
	Influenza	Water	De	Oral	3 to 5 days	8
	Buccal and genital ulcerations	-	Po	Topical	7 days	15
	Acne	-	Po	Topical	5 days	2
	Precocious aging	Water	In	Oral	3 time per week	7
	Obesity	Water	In	Oral	3 time per week	12
	Hypertension	Water	De	Oral	6 to 9 days	9

Barks	Fever	Water	De	Oral	3 to 5 days	7
	Milk production	Juice of sorghum	Po	Oral	3 days	12
	Dysentery	Water	De	Oral	5 to 8 days	18
	Diarrhoea	Water	De	Oral	3 to 5 days	13
	Cold	Honey and lime juice	Po	Oral	5 to 6 days	6
	Bronchitis	Water	Ma	Oral	10 to 21 days	25
	Hepatitis	Water	De	Oral	14 to 28 days	7
	Haemorrhoidal bleeding	Water	Pa	Topical	4 to 6 days	15
	Dermatitis	Local butter : <i>Lebol</i>	Pa	Topical	Until healing	9
	Diabetes	Water	Ma	Oral	7 to 21 days	13
	Infertility	Hot porridge	Po	Oral	3 days	5
	Conjunctivitis	Water	De	Topical	5 days	3
Leaves	Sleep diseases	local wine: "bili-bili"	Ma	Oral	3 days	4
	Diabetes	Water	Ma	Oral	21 days	4
	Skin diseases	Water	Ma	Topical	5 days	8
	Injured Wound	-	Po	Topical	Until healing	15
	Eczema	-	Ju	Topical	Until healing	10
	Gastroenteritis	Honey	Pa	Oral	3 to 5 days	5
Roots	Malaria	Water	De	Oral	7 to 13 days	13
	Sexual weakness	local wine	Ma	Oral	3 days	8
	Malaria	Water	De	Oral	Up to 7 days	5
	Headaches	Water	De	Oral	Up to 3 days	3
Seeds	Rheumatic pain	water	De	Oral	6 to 9 days	7
	Anorexia	Fermented milk	Po	Oral	5 to 7 days	7
	Asthenia	Water	De	Oral	Up to 7 days	4
Flowers	Gastric ulcer	Milk	Po	Oral	3 to 5 days	3
	Wound	Water	Ma	Topical	Until healing	5
Organs mixed (6)	Influenza state	Water	De	Oral fumigation	3 to 5 days	8
	Itching	Water	De	Bath	5 to 7 days	5
	Gastroenteritis	Water	Ma	Oral	3 to 5 days	3
	Back pain	Water	De	Anal	3 days	2

^a the number of traditional healers using a medicinal preparation against a given pathology

^b De: decoction; Ma: maceration; Pa: paste; Po: powder; In: infusion; Ju: juice

ASSOCIATION OF *ACACIA NILOTICA* WITH OTHER PLANT SPECIES

The table 2 shows that the TH combined *A. nilotica* with other plants for the treatment of over 18 diseases. Though, details on the recipes were not disclosed for reasons of protection. Information on the solvent, the type of preparation, the method of administration and the duration of treatment was given by respondents. Water was the predominant solvent used (83%). decoction was the most used type of preparation (44%), followed by maceration (22%), pulp (17%), infusion (11%) and powder (6%). The duration of treatment ranged from 3 to 28 days. 89% of these recipes were taken orally, and 11% topically (the treatment of haemorrhoids and toothache).

Table 2 Diseases treated by recipes using combination of *A. nilotica* and other species

Recipes	Diseases	Solvent	Type de Preparation ^b	Route of administration	Duration of treatment	Frequency ^a
<i>A. nilotica</i> fruits, pellicles of <i>Arachis hypogaea</i> and bulbs of <i>Allium sativum</i>	Hepatitis	Water	Ma	Oral	21 days	2
<i>A. nilotica</i> fruits and leaves <i>Vernonia amygdalina</i>	Diabetes, cancer and viral diseases	Water	Ma	Oral	14 to 28 days	5
<i>A. nilotica</i> fruits and leaves of <i>Bidens pilosa</i>	Fever typhoid	Water	De	Oral	7 to 14 days	3
<i>A. nilotica</i> fruits and leaves of <i>Taraxacum officinale</i>	External Haemorrhoid	Water	Pa	Topical	7 days	2
<i>A. nilotica</i> fruits and fruit of <i>Citrus aurantiifolia</i>	Hypertension	Water	De	Oral	Until healing	5
<i>A. nilotica</i> fruits and fruits of <i>Solanum aethiopicum</i> Gilo	Prostatitis	Water	In	Oral	14 days	3
<i>A. nilotica</i> Fruits and barks of <i>Mangifera indica</i>	Toothaches	Water	De	Topical	14 days	3
<i>A. nilotica</i> fruits and leaves of <i>Euphorbia hirta</i>	Fungi diseases	Water	Ma	Oral	3 to 5 days	1
<i>A. nilotica</i> Fruits and fruits of <i>Solanum melongena</i>	Oedema	Water	Ma	Oral	5 to 7 days	2
<i>A. nilotica</i> roots and barks of <i>Garcinia kola</i>	Sexual infections	Water	De	Oral	Up to 10 days	2
Feuilles de <i>A. nilotica</i> and seeds of <i>Carica papaya</i>	Fever typhoid	Water	In	Oral	3 days	3
<i>A. nilotica</i> roots and seeds of <i>Garcinia kola</i>	Cardiac diseases	Water	Po	Oral	Up to 3 days	2
<i>A. nilotica</i> leaves and leaves of <i>Carica papaya</i>	Malaria	Water	De	Oral	14 days	4
<i>A. nilotica</i> fruits and barks of <i>Moringa oleifera</i>	General fatigue	Water	De	Oral	3 days	3
<i>A. nilotica</i> fruits and leaves of <i>Allium cepa</i>	Precocious aging	Honey	Pa	Oral	5 time per week	2
<i>A. nilotica</i> fruits and bulbs of <i>Allium sativum</i>	Intoxication	-	Pa	Oral	Up to 10 days	4
de <i>A. nilotica</i> fruits, fruits of <i>Solanum aethiopicum</i> Shum	Maladies du rein	Water	De	Oral	7 to 14 days	3
<i>A. nilotica</i> fruits and leaves of <i>Euphorbia hirta</i>	Nervous breakdown	Water	De	Oral	3 to 5 days	4

^a the number of traditional healers using a medicinal preparation against a given pathology

^b De: decoction; Ma: maceration; Pa: paste; Po: powder; In: infusion; Ju: juice

PLANTS ASSOCIATED WITH *A. NILOTICA* IN TREATMENT OF DISEASES

The TH associated 15 other species of plants belonging to 11 families (table 3). The family of the Solanaceae was represented by 3 species, those of the Alliaceae and Asteraceae by 2 species each. The other 8 families were represented by one species each namely: Fabaceae, Phyllanthaceae, Caricaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Guttifereae, Anacardiaceae and Moringaceae. These plants came from the home gardens (80%), forest galleries (13%) and market (7%). The therapeutic virtues of some number of them have been documented. These plants possess pharmacological proprieties, such as the antimicrobial activity of leaves of *Bidens pilosa* [15], the anxiolytic effect of the leaves of *Euphorbia hirta* [16], anti-diabetic, anti-cancer and antiviral activities of the leaves of *Vernonia amygdalina* [17], antiviral and detoxifying effects of the bulbs of *Allium sativum* [18], anti-fatigue function of *Moringa oleifera* [19], cardioprotecteur and antimicrobial effects of the seeds of *Garcinia kola* [20, 21], anti-oedematous activity of the barks of *Mangifera indica* [22]. These plants were used to optimise the therapeutic effect of the traditional medicines using *A. nilotica*.

Table Plants associated with *A. nilotica* in traditional medicine in the Sahelian zone of Cameroon

Botanical name	Family	Common name	Local name	Origin
<i>Allium cepa</i> L.	Alliaceae	Onion	Tigné	HG ^a
<i>Allium sativum</i> L.	Alliaceae	Garlic	Ar'ngaladjé	HG
<i>Arachis hypogaea</i>	Fabaceae	Peanut	Biridji	HG
<i>Bidens pilosa</i> L.	Phyllanthaceae	Broom stick	Gnakamré	FG ^b
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Pawpaw	Doukoudjé	HG
<i>Citrus aurantiifolia</i>	Rutaceae	Lime	Lemu lamudum	HG
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	Asthma plant	Indam'hi	HG
<i>Garcinia kola</i> Heckel	Guttifereae	Bitter Kola	Mindjin goro	M ^c
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mango	Mangoro	FG
<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	Moringa	Legi-lakii	HG
<i>Solanum aethiopicum</i> Gilo	Solanaceae	Gilo	Kuitadjé	HG
<i>Solanum aethiopicum</i> Shum	Solanaceae	Mock tomato	Ngago	HG
<i>Solanum melongena</i>	Solanaceae	Eggplant	Kuitadjé nassara	HG
<i>Taraxacum officinale</i> L.	Asteraceae	Dandelion	Gnie'babaladé	HG
<i>Vernonia amygdalina</i> Delile	Asteraceae	Bitter leaf	Katkadé	HG

^a HG: Home gardens, ^b FG: Forest gallery, ^c M: market

CONCLUSION

The present ethnobotanical survey revealed that *Gavdé* plays an important role on the health of people living in sahelian zone of Cameroon. So, this plant is widely used traditionally to fight against various illnesses including metabolic, infectious and parasitic diseases. To the best of our knowledge, this paper is the first report on the ethno-medicine values of *A. nilotica* in this region. It can contribute to preserve knowledge on the use of *Gavdé* in this region and also inspire the youth on traditional healing practices. However, the therapeutic claims related to this plant need to be evaluated through toxicological and pharmacological investigations.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors appreciate Pr. P.M. Mapongmetsem and Dr. Tchobsala (Department of Biological Sciences, University of Ngaoundere) and Mr. Tia (Ministry of Environment and Nature Protection) for necessary technical assistance, the traditional rulers and respondents in geo-administrative Regions of North and Far-Nord.

REFERENCES

- [1] L. O. Shosan, O. O. Fawibe, A. A. Ajiboye, T. A. Abeegunrin, and D. A. Agboola. Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants Used in Curing Some Diseases in Infants in Abeokuta South Local Government Area of Ogun State, Nigeria. American Journal of Plant Sciences. 5, 3258-3268, 2014.
- [2] M. J. Marcia, E. Garcia, and P. J. Vidaurre. An ethnobotanical survey of medicinal plants commercialized in the markets of La Paz and El Alto, Bolivia. Journal of Ethnopharmacology. 97, 337–350, 2005.

- [3] K. Manoj. *Acacia nilotica* Linn. as a phytomedicine: An overview. International Journal of Drug Discovery and Herbal Research. 5, 843-848, 2015.
- [4] O. S. Olorunnisola, A. Adetutu, E. A. Balogun, and A. J. Afolayan. Ethnobotanical survey of medicinal plants used in the treatment of malarial in Ogbomoso, Southwest Nigeria. Journal of Ethnopharmacology. 150, 71–78, 2013.
- [5] S. Malviya, S. Rawat, A. Kharia, and M. Verma. Medicinal attributes of *Acacia nilotica* Linn. - A comprehensive review on ethnopharmacological claims. International Journal of Pharmacy & Life Sciences. 2, 830-837, 2011.
- [6] P. Nadembega, J. I. Boussim, J. P. Nikiema, F. Poli, and F. Antognoni. Medicinal plants in Baskoure, Kourittenga Province, Burkina Faso: an ethnobotanical study. Journal of Ethnopharmacology. 133, 378–395, 2011.
- [7] A. Asase, G. A. Akwetey, and D. G. Achel. (2010). Ethnopharmacological use of herbal remedies for the treatment of malaria in the Dangme West District of Ghana. Journal of Ethnopharmacology, 129, 367–376.
- [8] A. A. Gbolade. Inventory of antidiabetic plants in selected districts of Lagos State, Nigeria. Journal of Ethnopharmacology. 121, 135-139, 2009.
- [9] H. Kevin, H. Rhiauani, J. El-Hilaly, and M. Eddouks. Ethnobotanical survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes, cardiac and renal disease in the North Center Region of Morocco (FES-Boulemane). Journal of Ethnopharmacology. 77, 175-182, 2001.
- [10] K. Bargali, and S. S. Bargali. *Acacia nilotica* : a multipurpose leguminous plant. Nature and Science. 7, 11-19, 2009.
- [11] E. Rodrigues. Plants of restricted use indicated by three cultures in Brazil (Caboclo-river dweller, Indian and Quilombola). Journal of Ethnopharmacology. 111, 295-302, 2007
- [12] B. N. Singh, B. R. Singh, R. L. Singh, D. Prakash, B. K. Sarma, and H. B. Singh. Antioxidant and anti-quorum sensing activities of green pod of *Acacia nilotica* L. Food Chemical Toxicology. 47, 778-786, 2009.
- [13] I. A. Bukhari, A. R. Khan, H. A. Gilani, S. Ahmed, and A. S. Saeed. Analgesic, anti-inflammatory and anti-platelet activities of the methanolic extract of *Acacia modesta* leaves. Journal of inflammopharmacology. 18, 187-196, 2010.
- [14] S. Bah, D. Diallo, S. Deepak, and B. S. Paulsen. Ethnopharmacological survey of plants used for the treatment of schistosomiasis in Niono District, Mali. Journal of Ethnopharmacology. 105, 387-399, 2006.
- [15] J. M. Chavasco, E. Prado, B. H. M. Felipe, C. D. Cerdeira, F. D. Leandro, L. F. L. Coelho, J. J. Silva, J. K. Chavasco, and A. L. T. Dias. Evaluation of antimicrobial and cytotoxic activities of plant extracts from Southern Minas Gerais Cerrado. Rev. Inst. Med. Too much. Sao Paulo. 56, 13-20, 2014.
- [16] S. Khan, B. Ahmed, H. Khalilullah, and M. H. Masoodi. Neuropharmacological activity of *Euphorbia hirta* and its compound isolated. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 3, 138-146, 2014.
- [17] S. K. Yeap, W. Y. Ho, B. K. Beh, W. S. Liang, H. Ky, A. Hadi, N. Saroj, and N. B. Alitheen. *Vernonia amygdalina*, an ethnoveterinary and ethnomedical used green vegetable with multiple bioactivities. Journal of Medicinal Plants Research. 4, 2787-2812, 2010.
- [18] G. Gebreyohannes, and M. Gebreyohannes. Medicinal values of garlic: A review. International Journal of Medicine and Medical Sciences. 5, 401-408, 2013.
- [19] F. Farooq, M. Rai, A. Tiwari, A. A. Khan, and S. Farooq. Medicinal properties of *Moringa oleifera*: An overview of promising healer. Journal of Medicinal Plants Research. 6, 4368-4374, 2012.
- [20] A. A Ukaoma, V. O. Ukaoma, R. I. Okechukwu, and M. Iwuagwu. Phytochemical screening and antibacterial properties of *Garcinia kola*. The Journal of Phytopharmacology. 2, 34-38, 2013.
- [21] V. O. Nwaneri-Chidozie, K. C. Anyanwu, O. A. Adaramoye, and E. O. Emerole. Cardioprotective effect of Kolaviron (*Garcinia kola* seed extract) in cholesterol-fed rats. International Journal of Pharma science and Research 5, 96-99, 2014.
- [22] I. Marquez, B. G. Pérez-Nievas, I. Gárate, B. García-Bueno, J. L. M. Madrigal, I. Menchen, G. Garrido, and J. C. Leza.. Anti-inflammatory effects of *Mangifera indica* l. in extract a model of colitis. *World Journal Gastroenterology* 16, 4922-4931, 2010.

STRATEGIES DE RESILIENCES SOCIO-ECONOMIQUES A KINSHASA / RDC ET IMPACTS SUR LA SECURITE SOCIO-ENVIRONNEMENTALE DE LA POPULATION URBAINE

JR.G. MUNKUAMO¹, D.E. MUSIBONO¹, and L.K. BINZANGI²

¹Département de l'Environnement, Faculté de Sciences, UNIKIN, RD Congo

²Département de Géographie et Environnement, UPN, Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2016 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 urban metabolism of Kinshasa and forms on self-reliance (resilience) socio-economic strategies as responses to socio-environmental vulnerability. Based on house hold survey, results revealed that with more than 80% of people are jobless, many families survival depends on resilience strategies in Kinshasa. This situation cannot boost the urban city sustainability. Some appropriated strategies should be promoted to ease the access to good education, health care facility, decent living, good transport, good nutrition and good public income, etc. Otherwise, the urban environment will be harmful, not sustainable, and the 21 st Century sustainable City will remains a dream.

KEYWORDS: Strategy, self-reliance, mitigation, survival, social security/safety, sustainable city.

RÉSUMÉ: Cet article analyse le métabolisme urbain de Kinshasa, face aux résiliences socio-économiques comme réponses aux vulnérabilités socio-environnementales.

En considérant les ménages comme unité de recherche, il ressort des résultats obtenus que 80% des personnes sont des chômeurs et que la survie de leurs familles dépend des activités de résilience. Cette situation ne peut pas favoriser la durabilité urbaine. Des stratégies appropriées doivent être promues de manière à favoriser l'accès à la bonne éducation, aux bons soins de santé, à un habitat décent, à un bon transport public, à une bonne alimentation, etc. ainsi que l'amélioration du revenu familial. Sans cela, il sera impossible de promouvoir les villes durables du 21^è siècle et l'environnement restera hostile.

MOTS-CLEFS: stratégie, résilience, atténuation, adaptation, survie, sécurité sociale, durabilité urbaine, Kinshasa.

1 INTRODUCTION

Incontestablement, les enjeux actuels et futurs de la sécurité environnementale et de son corolaire le développement durable se jouent actuellement et vont se jouer demain dans les villes. Car, d'après le Centre de Recherches pour le Développement International (1997), plus de 60% de l'humanité vivront en milieu urbain à l'aube de l'année 2020. Monyo (1998) fait remarquer que la dynamique de la croissance urbaine est trop forte pour les pays en développement ou en transition économique (Chine, Inde, Brésil). Il indique qu'en l'an 2025, 60 à 85% de populations de ces pays seront concentrées dans les villes.

L'Afrique subsaharienne est aussi en forte croissance urbaine. Son taux de croissance annuelle moyen est de 3,5% (PNUE, 2002). Ce taux s'est maintenu dans la dernière décennie et connaît actuellement une flexion avec des variabilités d'une ville à l'autre : Kampala et Addis Abéba (5,2%), Nairobi et Conakry (4,3%), etc. Pour d'autres villes à croissance non maîtrisée et

maîtrisable, le dynamisme de la croissance urbaine est exponentiel et reste difficile à évaluer. C'est notamment les cas de villes suivantes : Lagos, Kinshasa, Caire, etc. Et, les indicateurs socio-démographiques de la croissance urbaine africaine sont les ménages. Le métabolisme urbain repose sur les services sociaux et, la demande des ménages. Assumer et sécuriser l'accès à ces services constituent la demande actuelle des chercheurs pour des villes durables (WRI, 2015).

Pour la ville de Kinshasa, son tissu sociodémographique est composé des quartiers et rues peuplés, des ménages denses et surpeuplés (taille moyenne d'un ménage kinois est de 7 individus : Lelo Nzuzi, 2008). Cette implosion contraint la ville à une économie exsangue, au manque d'emploi (plus de 80% du chômage de la population active), à l'inconsistance du budget de ménages, à la toxicité de revenu des ménages, à la précarité et à l'insécurité sociale. Tous ces maux de l'environnement socioéconomique urbain sont des ingrédients susceptibles de faire disparaître les Kinois de leur existence physique, parce que les ménages (unités sociales de base de la vie collective urbaine) vivent dans un environnement socio-économique profondément dégradé, instable et incertain.

Eu égard à ce qui précède, plus d'un observateurs constatent que les Kinois ne disparaissent pas par le syndrome de vulnérabilités. Ils continuent de vivre allègrement. D'où, l'étude s'interroge pour savoir : comment les Kinois survivent ? quelles sont les diverses stratégies de survie qui sont développées par les ménages de Kinshasa afin de résilier aux vulnérabilités socio-économiques de l'environnement urbain ? Quels sont les facteurs symbolisant l'atténuation et l'adaptation apportés par les résiliences urbaines aux vulnérabilités environnementales kinoise ? Compte tenu de la taille peuplée (7 membres) de ménage kinois, peut-on dire que les résiliences économiques mises en œuvre à Kinshasa sont de nature à assurer la sécurité sociale de ménages ? Comment améliorer les résiliences économiques pour enraceriner leur base sur une économie viable afin de les rendre durables dans le temps ?

2 MILIEU ET MÉTHODES

La ville de Kinshasa qui existe depuis 1881 constitue à nos jours une mégapole s'étendant sur une superficie de 9.965 Km² et renfermant environ 12 millions d'habitants, dont plus de 75% des populations jeunes de moins de 35 ans d'âge. Sur le plan socio-économique, depuis les pillages de 1991 et 1992, l'économie urbaine est en difficulté. Kinshasa a traversé plus d'une décennie de surchauffe économique avec des inflations exponentielles considérables. Le chômage a pris de l'envol et les investissements se sont raréfiés. Ainsi, l'inutilisation des ressources humaines et la faible croissance économique a accentué fortement la désarticulation entre la macroéconomie et la microéconomie, le déséquilibre budgétaire, l'instabilité des prix...

Au niveau de l'organisation administrative, la ville est subdivisée en 24 communes qui sont réparties en 4 districts (Funa, Lukunga, Mont-Amba et Tshangu). La situation géo-démographique, les opportunités et contraintes environnementales changent d'une commune à une autre, d'un district à l'autre. S'agissant de cette étude, les informations ont été collectées sur la base d'une enquête menée dans huit communes de quatre districts administratifs de la ville de Kinshasa : Bandalungwa et Kalamu (district de la Funa), Kintambo et Ngaliema (Lukunga), Kinsenso et Lemba (Mont-Ngafula), Masina et Ndjili (Tshangu). La contiguïté géographique, la similarité environnementale et de modes de vie sont des facteurs majeurs qui ont conduit au choix de ces communes par rapport aux autres.

Sur le plan méthodologique de techniques de collecte, de traitement et d'analyse de données sur les mécanismes et/ou stratégies de résiliences socio-économiques urbaines et leurs impacts sur la sécurité sociale dans les huit communes ciblées de quatre districts de la ville de Kinshasa, l'étude a recouru à l'observation directe, à l'enquête de terrain et à l'approche systémique. Pour l'enquête, la taille de l'échantillonnage de l'étude est de 200 ménages/commune, en raison de 400 ménages/district, soit globalement 1600 ménages pour toute la ville de Kinshasa. Cet échantillon a été constitué par quota et de façon aléatoire au sein de la population de l'étude. Autres techniques utilisées : documentation et interviews non directives des acteurs de résiliences, des communautés urbaines bénéficiaires, des autorités politico-administratives....

3 RÉSULTATS

Les résultats de l'enquête sur l'objet de cette étude sont consignés dans les tableaux 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 suivants :

3.1 APPREHENSIONS DU CONCEPT DE RESILIENCE A KINSHASA

Tableau 1 : Significations accordées par les sujets enquêtés au concept "de résiliences urbaines"

Sens de résiliences urbaines pour les enquêtés	FUNA		LUKUNGA		MONT-AMBA		TSHANGU		TOT.	%
	Bandal	Kalamu	Kitambo	Ngaliema	Kinseso	Lemba	Masina	Ndjili		
Mécanisme de survie	141	100	121	82	72	98	119	93	826	51,63
Moyen de vivre	07	56	22	44	56	51	40	29	305	19,06
Article 15	07	16	19	16	32	17	14	26	147	9,19
Débrouillardise	11	19	17	22	16	10	07	29	131	8,19
Moyen de résistance	34	09	21	36	24	24	20	23	191	11,94
Total	200	200	200	200	200	200	200	200	1600	100

Source : Munkuamo Gonzaleze, 2015

Les résultats du tableau 1 révèlent que le concept de résilience est différemment appréhendé à Kinshasa. 51,62% des sujets accordent au concept de "résilience" le sens de mécanisme économique créé par la population urbaine pour la survie. L'imagination sociale pour la formulation du contenu de ce concept proviendrait certainement de l'aphorisme kinois qui dit que "exister, c'est résister". 48,38% des sujets enquêtés ont une diversité d'appréhension du concept de résilience : moyen de vivre pour assurer la survie, moyen de résistance à la crise, article 15 et débrouillardise. Suivant l'approfondissement de sens de ces concepts, tous ces concepts convergent dans le sens de la survie, à l'instar de l'avis de premiers enquêtés. Il faut faire quelque chose pour vivre, sinon l'on disparaît face à l'ampleur de la crise qui ravage et frappe sévèrement l'environnement socio-économique de la ville de Kinshasa.

3.2 ACTIVITES DOMINANTES DE RESILIENCES URBAINES ET LEUR IMPORTANCE SOCIALE A KINSHASA

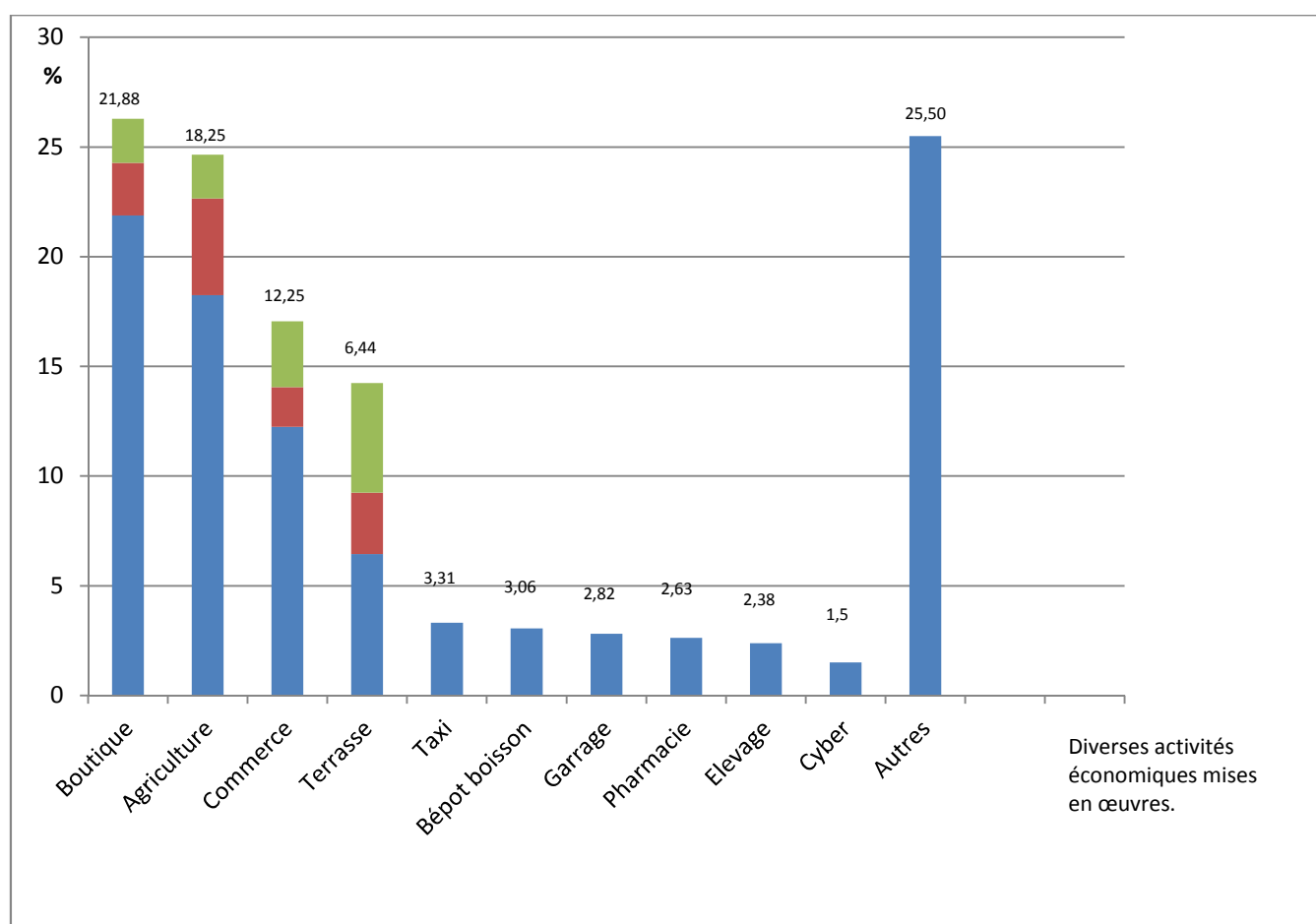


Tableau 2. Diverses activités économiques mises en œuvre dans le cadre de résiliences urbaines à la crise de l'environnement économique de la ville de Kinshasa

Source : Munkuamo Gonzaleze, 2015

En se référant au tableau 2 ci-dessus, il existe différentes activités qui sont développées par les Kinois afin de résister à la crise socio-économique et assurer la survie de la population. En effet, suivant les données de l'enquête dans les communes populaires et peuplées ciblées, selon les résultats obtenus, dans toutes les rues et après environ toutes les trois parcelles consécutives, il existe une activité économique informelle. En regroupant les diverses activités de résiliences économique selon leur nature, il en ressort que les activités économiques adoptées plus facilement par les ménages kinois sont : petits commerces (81,75%) et les offres de services (garage, transport, cyber... : 7,62%). Ce score signifie que les activités commerciales ont une grande importance sociale dans les fonctions de résiliences, parce qu'elles produisent leurs effets économiques à court terme (gains économiques immédiats pour la satisfaction des besoins essentiels). Bien sûr, ceci, contrairement aux activités économiques de production (agriculture et élevage de subsistance: 10,63%) dont les effets économiques attendus se font voir à long terme. Dans ce choix paradoxal des résiliences socio-économique en défaveur de la durabilité, c'est plutôt l'avenir économique qui pourrait être en danger. Car, le développement des vulnérables est boosté sur la base d'économie durable.

3.3 ADAPTATION AUX RESILIENCES A KINSHASA PAR ENTREMISE DE NOMBRE D'ANNEES ACCOMPLIES PAR LES PRINCIPAUX ACTEURS

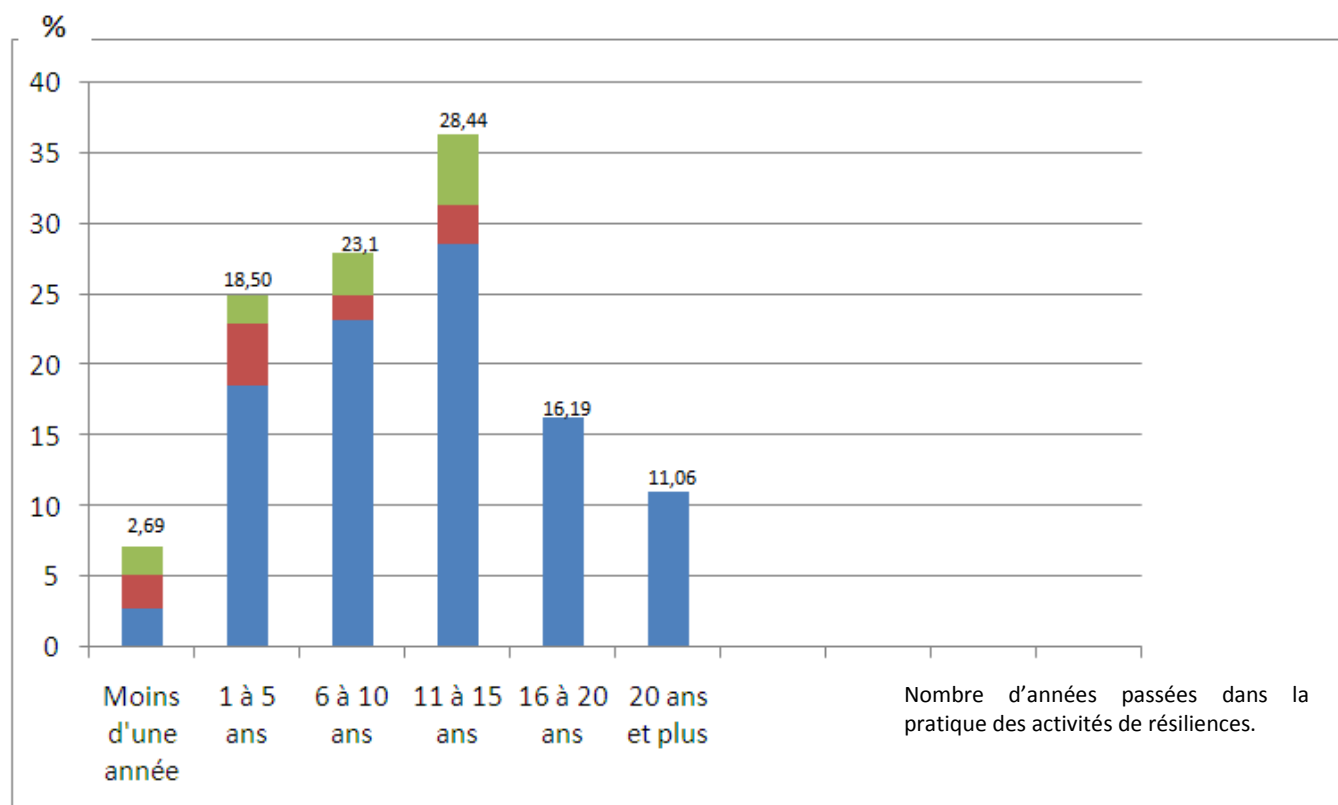


Tableau 3 : Nombre d'années passées par les sujets enquêtés dans la pratique des activités de résiliences urbaines

Source : Munkuamo Gonzaleze, 2015

Dans l'environnement économique, s'accoutumer à une activité socio-économique et l'exercer dans la durée est une question d'intérêt social. Car, l'économie a une fonction sociale. En effet, une activité économique informelle de résilience peut durer dans le temps du fait de bien-être qu'elle apporte pour les individus ou les ménages. C'est cette idée sous-jacente qui est à l'origine de la connaissance du nombre d'années passés dans les activités de résiliences choisies dont les résultats figurent au tableau 3. De ce dernier, les résultats s'affichent comme suit : 44,63% des acteurs de résiliences économiques ont déjà accompli 11 et 20 ans dans les Activités Génératrices de Revenus ; 11,06% de sujets enquêtés sont des acteurs seniors de résiliences et comptent plus de 20 ans d'existence dans les activités économiques informelles de résilience; les acteurs juniors en expérience dans le temps sont moins nombreux (6,94%). Ils ont entre 1 à 5 ans d'expérience. Un petit nombre d'acteurs (2,69%) sont de nouveau venus dans les résiliences économiques à Kinshasa. Ils ont moins d'un an d'expérience comparativement aux autres. Ils ne disposent pas des documents juridiques. La plupart du temps, ce sont des vendeurs ambulants à la criée dans les rues et places publiques kinoises. Ils vendent notamment : arachides, cigarettes, noix de cola, etc. Soit, ils sont des cireurs, transporteurs, chargeurs de taxi, nettoyage de véhicules, maisons de communication, vernissage, etc.

3.4 VOLUME DE REVENUS GENERES PAR LES RESILIENCES ECONOMIQUES EN VUE D'ATTENUATION DE DIVERSES VULNERABILITES SOCIALES DE MENAGES KINOIS

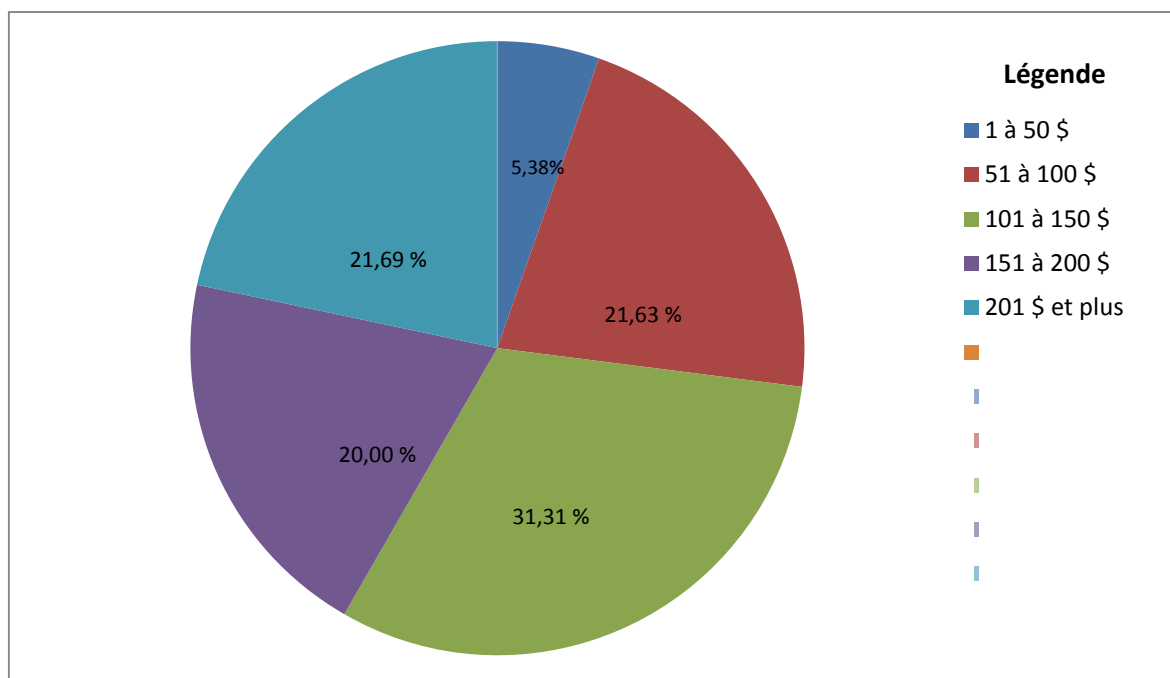


Tableau 4 : Recettes générées par semaine grâce aux activités de résiliences des ménages enquêtés

Source : Munkuamo Gonzaleze, 2015

En se rapportant aux résultats du tableau 4, il se dégage qu'hebdomadairement les recettes générées par les activités de résiliences économiques destinées à atténuer les chocs de la crise socio-économique de la population kinoise sont de divers ordres. Les recettes hebdomadaires sont entre 100 \$ US et 200 \$ US pour 51,31% d'acteurs sociaux de résiliences économiques ; elles sont de moins de 100 \$ US pour 27,01% d'autres acteurs et de plus de 200 \$ US pour 21,68% les restes des acteurs. Cette variabilité de volumes des recettes est fonction de : nature d'activité économique, fonds d'investissement ou de roulement, aptitudes économiques des acteurs, etc. Pour les volumes de recettes supérieures à 200\$US générées hebdomadairement, la plupart d'entre eux œuvrent dans le secteur de transport en commun, vente d'habillement dans les boutiques, dépôt de boisson, dépôts de ciments, etc. En outre, leurs entreprises sont situées dans les milieux populaires de la ville, les carrefours et croisements de grandes artères de certaines communes (Bandalungwa, Kalamu, Kintambo et Lemba). Or, avec un revenu hebdomadaire d'au moins 100 \$ US, au regard du niveau de vie de Kinshasa, il est possible d'atténuer les chocs de la crise sociale au niveau des ménages. Pour dire que les résiliences économiques contribuent à l'atténuation de la crise socio-économique pour environ 72,99% des ménages des acteurs de résiliences. Ainsi, les résiliences socio-économiques semblent être utiles aux défis de la précarité des conditions de vie de la population afin d'atténuer partiellement l'ampleur de la crise économique et sociale.

3.5 SEUIL DE SATISFACTION DE BESOINS DE MENAGES A PARTIR DE RECETTES GENEREES PAR LES RESILIENCES URBAINES ENTREPRISES

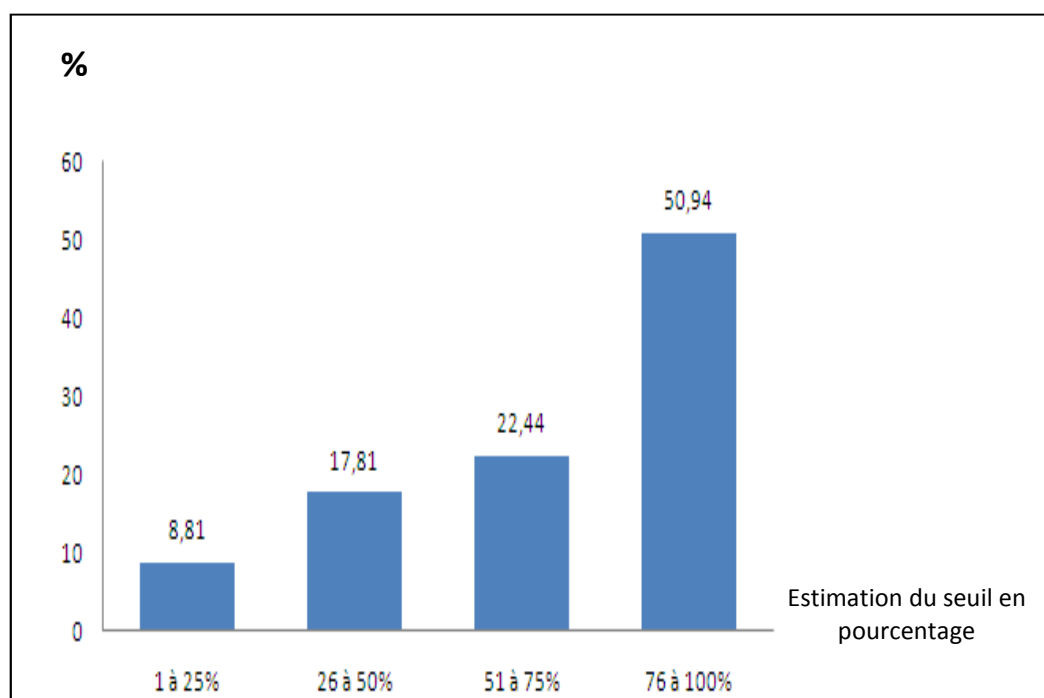


Figure 1. Estimation du niveau ou seuil (en %) de besoins satisfaits par les recettes issues des activités de résiliences économiques mises en œuvre par les enquêtés

Source : Munkuamo Gonzaleze, 2015

Les résultats de la figure 1 font voir que 73,38% des ménages sont satisfaits dans leurs besoins essentiels à un seuil de 50% et plus des recettes issues des activités de résiliences économiques pratiquées par leurs membres. Contre 26,62% des ménages qui sont satisfaits à moins de 50%. Probablement, la nature de problèmes à résoudre, la taille de ménages, le niveau de vie de chaque commune, la vie de locataire des certains ménages, les fluctuations du comportement économique et les autres problèmes macroéconomiques et microéconomiques justifieraient la moindre satisfaction de plusieurs ménages concernés par les résiliences économiques urbaines. Signalons que les besoins ordinaires mis en vedette de satisfaction par les recettes générées des résiliences sont les dépenses ou passifs suivants : nourriture, loyer ou logement, transport, habillement, fourniture de sources d'énergie (eau et énergie), etc. En revanche, les besoins extraordinaires ne recourant pas nécessairement aux recettes de résiliences économiques sont : soins de santé, éducation et dépenses funéraires. Généralement, les ménages se servent de divers mécanismes pour la satisfaction des besoins des ménages : cotisations, dons, aides, ventes de parcelles, gages des biens, endettements, mutuelles, etc. Eu égard aux mécanismes alternatifs de résiliences sociales et à certains contrastes qu'elles apportent, il y a lieu d'affirmer que les activités de résiliences économiques courantes développées à Kinshasa ne constituent pas un projet économique durable pour les ménages kinois.

3.6 SECURITE SOCIALE DES MENAGES PROCUREE PAR LES RESILIENCES ECONOMIQUES A KINSHASA

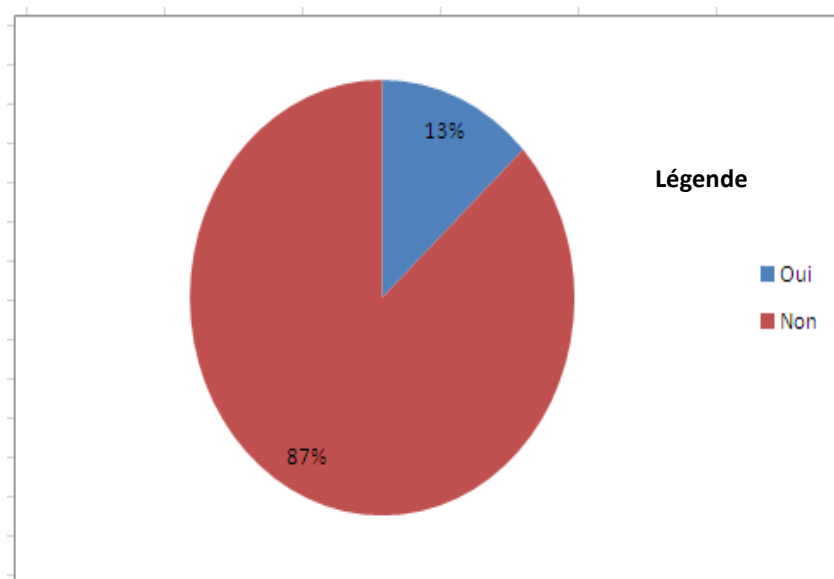


Figure II. Avis de sujets enquêtés sur la sécurité sociale ou non relative aux mécanismes de résiliences

Source : Munkuamo Gonzaleze, 2015

Les données de la figure 2 sur la sécurité sociale procurée par les résiliences économiques dans les ménages de Kinshasa renseignent que 86,13% des ménages disent ne pas être sécurisés contre 13,13% des ménages. Ces résultats démontrent que les résiliences socio-économiques et le haut degré de satisfaction qu'accompagnent ces activités au sein de ménages n'exclut pas l'insécurité sociale qui caractérise les ménages. Divers contraintes et risques ont des effets frénateurs sur la durabilité et la sécurité sociale.

4 DISCUSSION

Les résiliences sont un paradigme (concept dominant, Kuhn) environnemental qui se développe dans le cadre d'atténuation et d'adaptation de la crise environnementale multiple dont les manifestations se montrent de plus en plus aiguës durant ces deux dernières décennies (PNUD). Les résiliences socio-économiques sont donc des réponses sociales apportées aux crises économiques. En tant que des stratégies de lutte pour la survie, les résiliences se pratiquent à tous les niveaux de vie sociale : individu, ménages, communautés, Etat, etc. En accord avec Musibono et al. (2001), l'agriculture urbaine comme réponse au chômage est une stratégie de résilience à Kinshasa.

A Kinshasa, les résiliences socio-économiques émergent avec vitalité dans la ville pour suppléer le panier de la ménagère (alimentation, habillement, logement, etc.) déficitaire pour la plupart des ménages. En effet, le panier de la ménagère kinoise s'est essoufflé et a diminué sensiblement dans son volume à cause de chômage durable et de la toxicité de salaires ou revenu des ménages kinois (Musibono, 2014).

En dépit des ressources financières qu'elles apportent pour accroître le panier de la ménagère à cause de leurs activités à impacts économiques rapides, les résiliences économiques laissent en suspens, en souffrance plusieurs autres problèmes sociaux non résolus : habitat, éducation, assainissement, santé, loisirs, etc. A ce titre, elles ne constituent pas une source de sécurité sociale et ne peuvent nullement vaincre l'extrême pauvreté humaine existant au niveau des ménages kinois (Lelo Nzuzi, 2004).

5 CONCLUSION

Les résiliences économiques soulagent la crise sociale à Kinshasa mais elles ne sont pas des solutions durables pour le développement urbain. En effet, l'insécurité sociale persiste dans la ville et continue de vulnérabiliser la population kinoise.

Cette situation arrive dans la ville, parce que l'on substitue la durabilité à la résilience. Il faudrait replacer la durabilité au cœur du développement dans l'environnement humain.

En effet, le développement humain durable de la ville de Kinshasa nécessite un concours de plusieurs facteurs économiques et non économiques : amélioration du climat des affaires, industrialisation de la ville, promotion des PME, renforcement de la capacité organisationnelle et autonomisation des femmes, amélioration de l'entrepreneuriat des jeunes, croissance économique durable, sécurité alimentaire, accès aux soins de santé pour tous, éradication des maladies, accès à l'éducation de qualité pour tous, accès à l'assainissement et à l'eau potable, disponibilité des sources d'énergies, redistribution justes des avoirs, désenclavement géographique de certains milieu de la ville, viabilité des écosystèmes, autonomie des femmes, la paix, la démocratie, la dignité et le respect des droits de l'homme, habitat décent, moyens de transport performant, etc.

Tout ceci montre le caractère complexe de la sécurité sociale (physique, politique, économique, écologique, culturelle...) et du développement humain durable de la ville de Kinshasa. C'est l'approche de la sécurité environnementale intégrée qui contribuera à l'érection de trois piliers du développement durable à Kinshasa, à savoir : viabilité, vivabilité et équité dans la ville de Kinshasa. Sinon, les résiliences socio-économiques positives (activités économiques formelles) vont rimer ensemble avec les résiliences socio-économiques négatives (prostitution, corruption, vols, etc.), des sources de dérives éthiques et de vulnérabilités sociales.

REFERENCES

- [1] Bambila, M. (2004), « Pauvreté féminine et sécurité alimentaire des ménages en RDC », in *Vivre et survivre à Kinshasa. Problématique de développement humain, Afrique et Développement*, Observatoire d'Economie Politique et de Développement Humain, Afrique et Développement, Faculté d'Economie et Développement, Facultés Catholique de Kinshasa (UCK), Kinshasa, pp. 105-126
- [2] Bwalwel, JP. (1999), "Famille comme communauté profonde de vie. Précarité urbaine et dérives éthiques", in *Revue Africaine des Sciences de la Mission*, vol. 6, n° 10-11 (juin-décembre), éd. BAOBAB, Kinshasa, pp. 114-153
- [3] Lelo, F. et Tshimanga, C. (2004), *Pauvreté urbaine à Kinshasa*, éd. Cordaid, Haye
- [4] Munkuamo, G.(2014), " Les dérives éthiques dans l'environnement de la Commune de Limete : état des lieux et perspectives", in *Cahier Congolais de Sociologie*, n° 31 (juin), Département de Sociologie, Université de Kinshasa, Kinshasa, pp. 25-56
- [5] Munkuamo et al. (2015), "vulnérabilités environnementales et stratégies de survie urbains en situation post-conflit en RDC", in *International Journal of Innovation and Applied Studies (ISSN)*, 2028-9324, Vol. 13, N°1 (Septembre), pp. 163-167
- [6] Musibono D.E., 2006. *Du marasme d'un Etat squelette aux défis du développement durable*. Ed. Chaire UNESCO, SADC-UNIKIN, Kinshasa, 186pp.
- [7] Musibono D.E. (2011), *Agriculture urbaine comme réponse au chômage à Kinshasa, R D Congo*. Vertigo- la revue électronique en Sciences de l'Environnement, Volume 11, NO.1, en ligne : <http://vertigo.revues.org/10818>, Consulté le 17 février 2015.
- [8] Ngunu, K. (2004), "Analyse des mécanismes et stratégie de survie de la population de Kinshasa, « cas des boutiques et ligablos", in *Vivre et survivre à Kinshasa. Problématique de développement humain*, Observatoire d'Economie Politique et de Développement Humain, Faculté d'Economie et Développement, Facultés Catholiques de Kinshasa, Kinshasa, pp. 11-48
- [9] Nkoo, M. (2012), "Vivre au taux du jour à Kinshasa : Incorporation d'une culture monétaire en situation de dollarisation de l'économie", in *Cahiers économiques et sociaux*, éd. Universitaires Africaines, Université de Kinshasa, Faculté des Sciences
- [10] Trefon, Th. (2004), *Ordre et désordre à Kinshasa: Réponses populaires à la faillite de l'Etat*, Musée Royal de l'Afrique Centrale/L'Harmattan, Paris
- [11] Paulus JJ., 1999. *Jardins et élevages de parcelle*, Rapport d'activités de l'ONG JEEP, Unikin, Kinshasa.
- [12] PNUD, 2011. *Rapport mondial sur le développement humain*, PNUD, New York, 2011.
- [13] WRI, 2015, *Rapport sur les villes durables. Etude mondiale*, World Ressources Institute, Washington, DC.

Cartographie de la dynamique du couvert végétal du Parc National des Deux Balé à l'Ouest du Burkina Faso

[Mapping land cover dynamics of Deux Balé National Park, Western Burkina Faso]

B. TANKOANO^{1,2}, M. HIEN¹, N.H. DIBI², Z. SANON¹, Y.L. AKPA², V-C. JOFACK SOKENG², and I. SOMDA¹

¹Laboratoire des Systèmes Naturels, Agro-systèmes et de l'Ingénierie de l'Environnement (Sy.N.A.I.E),
Ecole Doctorale des Sciences Naturelles et Agronomie,
Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

²Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection (CURAT),
UFR-Sciences de la Terre et des Ressources Minières (UFR-STRM),
Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2016 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: In Burkina Faso, protected areas have lost several hectares of their scope mainly due to the effect of anthropogenic pressure and climate change. In order to well understand this extreme degradation of vegetation, this study was initiated in Deux Balé National Park. The study aimed to highlight the forest dynamics between 1986 and 2015 using remote sensing, field data and geographic information systems. Thus, Landsat images of 1986; 2000 and 2015 were processed and field data were collected. This allowed identification and mapping of seven land cover classes: Gallery forest, wooded savannas, shrubby savannas (dense and clear), bare soils and cropland and water. The results showed regression of vegetation canopy of about 0.2% per year between 1986 and 2015. This decrease in vegetation was done at the benefit of cropland, that have increased by 4,621.4 ha, about 0.2% per year between 1986 and 2015. These results suggest the establishment of an effective sustainable management policy of Deux Balé National Park to avoid anthropisation and biodiversity loss.

KEYWORDS: Forest degradation, anthropogenic pressure, dynamics of woody cover, remote sensing, geographic information system, Deux Balé National Park, Burkina Faso.

RESUME: Au Burkina Faso, les aires protégées perdent plusieurs hectares de leurs étendues chaque année sous l'effet des pressions anthropiques et des changements climatiques. Afin de bien appréhender cette dégradation exacerbée du couvert végétal, cette étude a été initiée dans le Parc National des Deux Balé. Elle a pour objectif principal de mettre en évidence la dynamique forestière entre 1986 et 2015 au moyen de la télédétection et des Systèmes d'information géographique. Pour ce faire, une exploitation des images Landsat de 1986; de 2000 et de 2015 a été faite. La démarche méthodologique adoptée a consisté aux traitements numériques d'images satellitaires couplés aux données collectées lors de la phase vérité terrain. Cette approche a permis d'identifier 7 types d'occupations de terres que sont la forêt galerie ou ripicole, la savane arborée, les savanes arbustives (dense et claire), les zones anthropisées, les sols nus et l'eau. Les résultats cartographiques révèlent une régression de la couverture ligneuse de l'ordre de 0,2% par an entre 1986 et 2015. Cette régression de la végétation s'est faite au profit des champs qui ont augmenté de 4 621,4 ha, soit près de 0,2% par an. Ces résultats suggèrent la mise en place d'une politique efficace de gestion durable du Parc National des Deux Balé, sinon il serait colonisé par les populations locales à moyen terme. Ce qui entrainerait donc une perte énorme de biodiversité pour le pays.

MOTS-CLEFS: Dégradation forestière, pression anthropique, dynamique de la couverture ligneuse, Télédétection, Système d'information géographique, Parc National des Deux Balé, Burkina Faso.

1 INTRODUCTION

Au Burkina Faso, la création des aires protégées a été entreprise par l'administration française durant la période d'occupation coloniale qui a duré de 1895 à 1960 [1]. Les forêts classées, les réserves de faune et les parcs constituent les sites privilégiés pour la conservation de la biodiversité au Burkina Faso [2];[3];[4]. Le couvert végétal est l'une des composantes les plus importantes de l'occupation du sol dans une aire protégée [5]. Elle caractérise la nature et l'état de conservation des espaces protégés [6];[5]. En effet, il conditionne la présence de la faune et de la diversité spécifique de la flore [4].

Malheureusement au Burkina Faso, on observe une forte dégradation de la végétation liée à de nombreux facteurs naturels et anthropiques; et les aires protégées du pays n'échappent pas à cette dégradation [5]. La pression anthropique se caractérise par les feux de brousse tardifs et incontrôlés, l'agriculture itinérante sur brûlis, la quête permanente du bois énergie, le surpâturage et l'accroissement démographique. Plusieurs auteurs ont montré que l'agriculture est le facteur majeur de la réduction des surfaces forestières dans les pays en voie de développement [7];[8];[9]. Le Burkina Faso a perdu 17,5% de son couvert forestier entre 1990 et 2010 [10];[5]. Cela a aussi été signalé par [11] qui estime la réduction annuelle du couvert végétal du Burkina Faso à 4,04% entre 1992 et 2002. Il est clair qu'en absence d'une réelle volonté politique, ces réserves de biodiversité et puits de carbone disparaîtront. Cette dégradation rapide des forêts expose les populations, surtout celles vivant en zone rurale, à des conditions de vie difficiles. En effet, leurs modes de vie sont essentiellement basés sur les profits et services tirés des ressources naturelles.

Bien que la pression sur les ressources naturelles ne cesse de s'accroître, des données précises sur la cartographie détaillée, la dynamique de la végétation et sur l'appauvrissement de la biodiversité de certaines aires protégées font encore défaut au Burkina Faso. C'est le cas du Parc National des Deux Balé. Pourtant, ces informations sont d'une importance capitale pour tout plan d'aménagement forestier visant une exploitation rationnelle des ressources végétales [2]. Cette étude se propose d'améliorer les connaissances sur le phénomène de la dégradation du Parc national des Deux Balé et de donner aux gestionnaires des outils d'aide à la décision indispensables à la mise en place d'une politique de gestion durable des aires protégées. Il s'agit plus spécifiquement de caractériser et cartographier les différents types d'occupation des terres et d'évaluer la dynamique forestière entre 1986 et 2015. Pour atteindre ces objectifs fixés, nous avons émis les hypothèses suivantes : l'imagerie satellitaire offre un outil de description fine de l'occupation des terres ; les changements observés entre 1986 et 2015 sur la couverture végétale dans le parc national des Deux Balé sont imputables aux activités anthropiques dans un contexte de changement climatique.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

Créé en 1988 par la ZATUN°AN VII/FP/PRES/MET, suite à la fusion de deux forêts classées (Deux Balé et Dibon), le Parc national des Deux Balé couvre une superficie de 80 600 ha [12]. Il est situé dans les provinces des Balé et du Tuy. Le parc est précisément localisé entre 11°25' et 11°36' de latitude nord et entre 2°45' et 3°12' de longitude ouest (Figure 1). Le relief du Parc national des Deux Balé s'étend sur une pénéplaine ondulée avec des altitudes variant entre 240 et 320 m [13]. L'altitude moyenne est de 280 m. Au niveau pédologique, le parc est caractérisé par les vertisols, les sols hydromorphes et les sols ferrugineux tropicaux peu évolués [13]. Cette aire protégée est comprise entre les Départements de Boromo, de Bagassi et de Zawara au Nord, de Koti au Sud, de Poura et de Fara à l'Est où le fleuve constitue sa limite naturelle, et de Pa et Fouzan à l'Ouest. La zone d'étude est soumise à un climat de type soudanien, caractérisé par deux saisons. La saison pluvieuse part de mai à octobre et la seconde sèche s'étale de novembre à avril [14]. La température moyenne annuelle se situe autour de 28°C avec une amplitude thermique de l'ordre de 7°C [13]. Sur le plan phytogéographique, cette forêt est située dans la zone sud-soudanienne [15]. La disposition géographique du parc offre au milieu un paysage varié en savanes arborées, savanes arbustives et en galeries forestières. Le potentiel hydrographique du parc repose essentiellement sur le fleuve Mouhoun ; auquel s'ajoutent des rivières et marigots à régimes temporaires. L'agriculture traditionnelle est la principale activité des populations riveraines du parc à l'instar des autres communautés rurales du pays. L'adoption de la culture du coton dans la zone d'étude a été un facteur ayant stimulé la conquête de nouvelles terres [16].

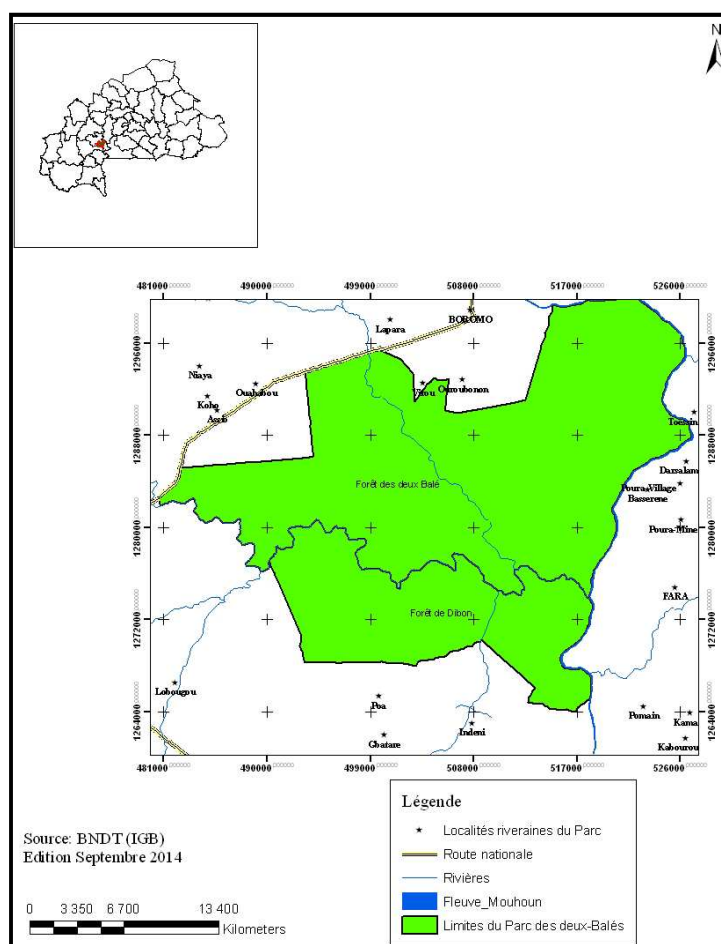


Fig. 1. Localisation du Parc National des Deux Balés (PNDB)

2.2 MATÉRIEL UTILISÉ

Les images satellitaires utilisées ont été acquises à la même période de l'année afin de réduire les problèmes liés aux différences d'angles solaires, aux changements phénologiques de la végétation et à la différence d'humidité des sols. Ce sont les scènes (Path 196, Row 52) de Landsat 5 TM du 08 octobre 1986, du 07 novembre 2000 et de Landsat 8 OLI du 21 octobre 2015. Toutes les images sont issues de la base de données de *United State Geological Survey* (USGS, www Landsat.usgs.gov/). Les logiciels *Envi 4.2* et *ArcGis 9.3* ont été utilisés respectivement pour le traitement numérique des images et la cartographie. Des données de terrain (présence de champs, pâturages, feux de brousse, coupe du bois, activités minières) ont été également collectées en complément des images spatiales.

2.3 TRAITEMENTS NUMÉRIQUES DES IMAGES SATELLITAIRES

Pour le traitement numérique des images satellitaires et la cartographie, un sembler d'opérations a été appliqué. La première opération a consisté faire des corrections radiométriques et à extraire de l'image Landsat, une fenêtre d'étude centrée sur le parc. Pour l'extraction, le fichier « *shapefile* » du contour de parc extrait de la base nationale de données sur le territoire (BNDT) a été utilisé. Cette extraction de fenêtre d'étude a été suivie de l'amélioration d'image. Ainsi des corrections géométriques ont été réalisées avec comme image de référence Landsat 8 OLI.

Des compositions colorées ont été réalisées sur les bandes brutes OLI 5-4-3 et TM 4-3-2. Ensuite, un rehaussement d'image a été fait pour faciliter l'interprétation visuelle et l'identification des classes d'occupation des terres. En appui aux premiers résultats (compositions colorées), quatre indices de végétation (indices biophysiques) ont été calculés [17]. Il s'agit de l'indice de brillance des sols (*Brightness Index*), l'indice d'humidité (*Wetness Index*), l'indice de verdure (*Greenness Index*) et l'indice de végétation normalisé (*Normalized Difference Vegetation Index*). Ces indices biophysiques permettent une meilleure discrimination des classes d'occupation des terres et réduisent la confusion [18]. Cette approche nous a permis de choisir 250 parcelles d'entraînement et de contrôle qui ont été identifiées et caractérisées lors de la phase de collecte de

données sur le terrain. Comme informations supplémentaires, les espèces ligneuses qui caractérisent au mieux chaque type de végétation ont été notées. Des données complémentaires telles que les réseaux routier et hydrographique ainsi que la base de données sur l'occupation des terres (BDOT) ont été utilisées.

La classification dirigée par la méthode de maximum de vraisemblance a été appliquée pour chacune des images de 1986; 2000 et 2015 et a permis l'identification des différentes classes d'occupation des terres. Ainsi, la moitié des 250 parcelles de vérité terrain ont servi de base à la classification. Pour la classification des images satellitaires de 1986 et 2000, les zones stables durant la période de l'étude seront utilisées.

La validation de la classification a été faite en deux étapes. Une première validation dite thématique est basée sur une comparaison entre l'image de la composition colorée et l'image classifiée. La seconde validation dite statistique est basée sur la matrice de confusion. Pour la validation des images satellitaires de 1986 et 2000, les zones stables durant la période de l'étude seront utilisées. Ce qui a permis de mettre en évidence la performance du traitement et la fiabilité des résultats obtenus.

Quant aux traitements post-classification, un filtre médian 3x3 a été appliqué à toutes les images classifiées en vue de les rendre plus nettes par élimination de pixels isolés. Ensuite, la vectorisation des images classifiées a été réalisée. a permis de générer les cartes d'occupation des terres du parc national des Deux Balé en 1986, en 2000 et en 2015.

2.4 EVALUATION DE LA DYNAMIQUE VÉGÉTALE

Une évaluation des superficies des différentes classes d'occupation des terres a été faite à l'aide du logiciel *ArcGis 10.1*. Cette évaluation a servi à analyser l'évolution des différentes classes d'occupation des terres dans le parc national des Deux Balé entre 1986 et 2015. Le taux d'évolution moyen annuel de chaque classe d'occupation des terres a été calculé suivant la formule de [19] modifiée par [20] (équation 1).

$$r = \left(\frac{100}{t_2 - t_1} \right) \times \ln \frac{A_2}{A_1} \quad (1)$$

r : Taux d'évolution annuel de la classe i ; A_1 : superficie de la classe i au temps t_1 ; A_2 : superficie de la classe i au temps t_2

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 RÉSULTATS

3.1.1 CARACTERISATION DES TYPES DE VEGETATION

Le Parc National des Deux Balé (PNDB) comporte 4 types de formations végétales.

La forêt galerie ou ripicole est rencontrée le long du fleuve Mouhoun et ses affluents. Elle reste verte toute l'année. Les principales espèces de cette formation sont : *Mitragyna inermis* (Willd.) Kuntze, *Vitex chrysocarpa* Planch. ex Benth., *Aphania senegalensis* (Juss. ex Poir.) Radlk., *Cola laurifolia* Mast., *Pterocarpus santalinoides* L'Her. ex DC., *Terminalia togoensis* Engl. et Diels. et *Eugenia nigerina* A. Chev. ex Hutch. et Dalz.

La savane arborée est caractérisée par une dominance de la strate arborée avec peu d'arbustes. Il existe un tapis herbacé peu dense. Le recouvrement ligneux est compris entre 50 et 70%. Comme principales espèces, il y a : *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. et Perr., *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. et Dalz., *Burkea africana* Hook. f., *Isobertia doka* Craib et Stapf, *Pterocarpus erinaceus* Poir., *Vitellaria paradoxa* Gaertn. f., *Terminalia macroptera* Guill. et Perr. et *Combretum collinum* Fresen.

La savane arbustive dense est une formation végétale qui est dominée par les arbustes, avec une densité élevée. Elle est caractérisée par une strate ligneuse dense avec un tapis herbacé composé essentiellement de graminées vivaces denses. Les arbres y sont rares. Le recouvrement ligneux varie de 50 à 70% dont moins de 10% pour les arbres. Les principales espèces qu'on y rencontre sont *Detarium microcarpum* Guill. Et Perr., *Anogeissus leiocarpa*, *Burkea africana*, *Terminalia laxiflora*, *Piliostigma thonningii* (Schumach.) Milne-Redh. *Piliostigma reticulatum* (D.) Hochst., *Ptelopsis suberosa* Engl. et Diels.

La savane arbustive claire présente une strate arbustive peu dense avec un tapis herbacé composé de vivaces. Le recouvrement ligneux varie de 15 à 30%. Les espèces fréquentes sont *Combretum glutinosum* Perr. ex DC., *Acacia dudgeoni* Craib ex Hall., *Acacia macrostachya* Reichenb. ex Benth., *Combretum micranthum* G. Don, *Gardenia ternifolia* Schumach. et Thonn., *Balanites aegyptiaca* (L.) Del., *Ziziphus mauritiana* Lam., *Grewia lasiodiscus* K. Schum. et *Feretia apodanthera* Del.

3.1.2 VALIDATION DE LA CLASSIFICATION

La discrimination entre les différentes classes d'occupation des terres est statistiquement significative pour les images de 1986; 2000 et 2015. En effet, les résultats de l'analyse de fiabilité sont dans l'ensemble très similaires, avec des précisions globales variant de 83; 84 à 88 % et des valeurs du coefficient Kappa élevées avec 0,77; 0,81 et 0,85 respectivement pour 1986; 2000 et 2015 (tableaux 1; 2 et 3). Les matrices de confusion montrent globalement qu'il n'existe pas d'énormes confusions entre les classes pour les trois images (1986; 2000 et 2015). Une analyse approfondie des tableaux 1 et 2 montre que la classe forêt galerie ou ripicole présente des confusions avec la classe savane arborée. Ainsi, 26,91% des pixels de la forêt galerie ou ripicole se retrouvent classés dans la classe savane arborée (tableau 1) et 11,94% des pixels de la savane arborée sont classés dans la classe forêt galerie ou ripicole (tableau 2). Pour les mêmes classes (savane arborée et forêt ripicole) des confusions moindres sont observées lors de la classification de l'image de 2015 (tableau 3). De manière globale, les autres classes d'occupation des terres sont bien discriminées avec des confusions relativement faibles.

Tableau 1. Matrice de confusion de la classification dirigée par le maximum de vraisemblance de 1986

Classes	1	2	3	4	5	6	7
1	73,09	0	0	0	0	0	0
2	26,91	58,55	0	0	0	0	0
3	0	16,34	96,75	0,43	0	0	0
4	0	25,11	3,25	78,91	2,25	0	0
5	0	0	0	20,66	97,75	19,57	0
6	0	0	0	0	0	80,43	0
7	0	0	0	0	0	0	100

Précision globale=83,64%; Coefficient de Kappa=76,50%

Tableau 2. Matrice de confusion de la classification dirigée par le maximum de vraisemblance de 2000

Classes	1	2	3	4	5	6	7
1	96,41	11,94	0	0	0	0	0
2	3,59	81,08	7,01	0,14	0	0	0
3	0	6,98	92,37	2,72	0,13	0	0
4	0	0	0,62	95,92	1,20	0,22	0
5	0	0	0	1,08	55,56	10,20	0
6	0	0	0	0,14	43,11	89,58	0,90
7	0	0	0	0	0	0	99,10

Précision globale=84,28%; Coefficient de Kappa=81,45%

Tableau 3. Matrice de confusion de la classification dirigée par le maximum de vraisemblance de 2015

Classes	1	2	3	4	5	6	7
1	98,59	3,81	2,41	0	0	0	0
2	1,21	95,24	4,33	1,06	0	0	0
3	0,20	0,95	93,26	0	0	0	0
4	0	0	0	98,73	1,09	4,72	0
5	0	0	0	0,21	71,64	19,85	0,59
6	0	0	0	0	27,27	74,94	0
7	0	0	0	0	0	0,49	99,41

Précision globale=88,03%; Coefficient de Kappa=85,54%

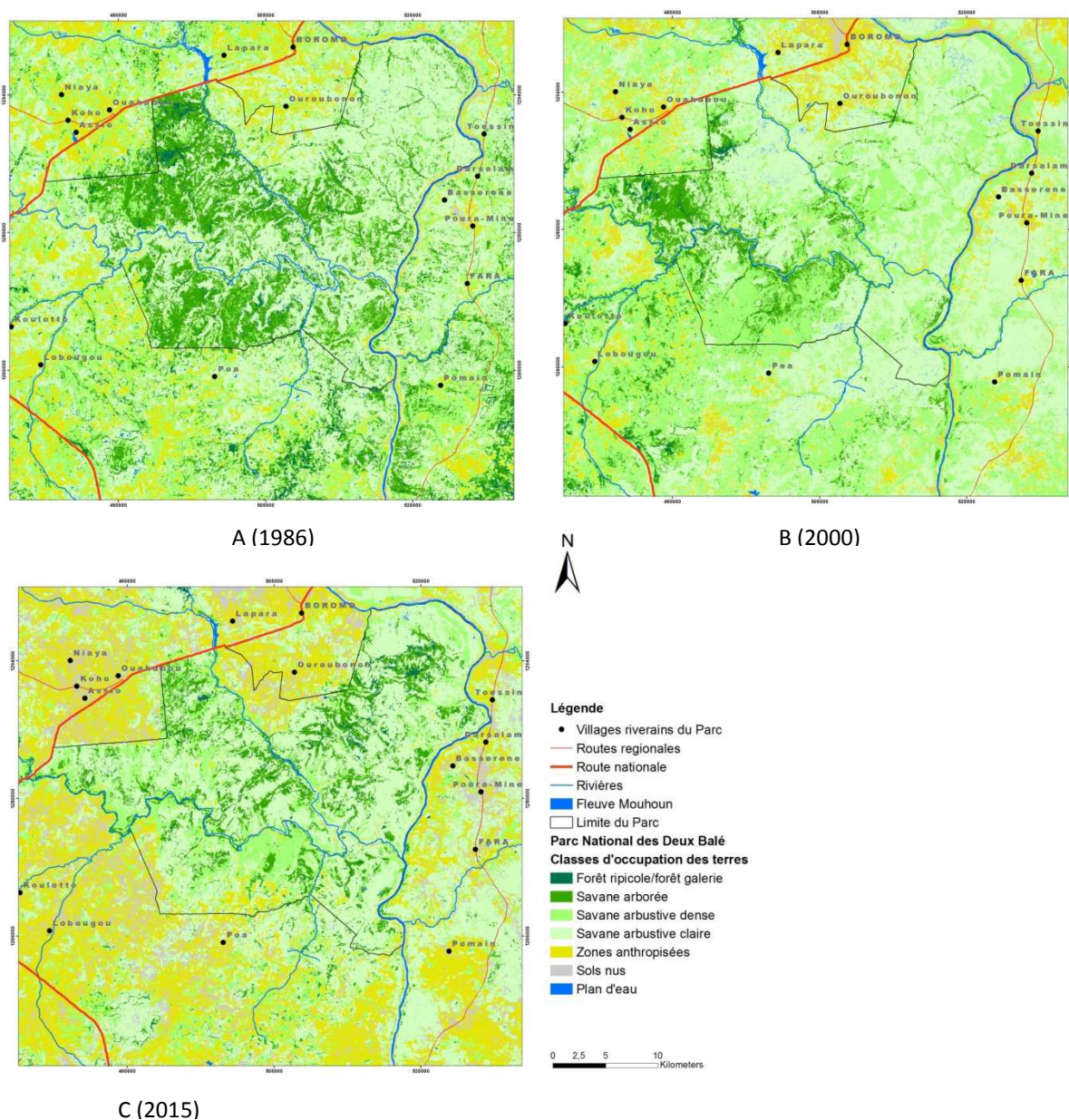
Légende des tableaux (1;2 et 3):

1: forêt galerie ou ripicole; 2: savane arborée; 3: savane arbustive dense; 4: savane arbustive claire; 5: zones anthropisées; 6: sols nus; 7: eau

3.1.3 ETATS DE L'OCCUPATION DES TERRES EN 1986, EN 2000 ET EN 2015

La cartographie de l'occupation des terres en 1986 montre que la forêt galerie ne représentait que 1,54% (1237,6 ha) du parc; comparativement aux savanes qui représentent, à elles seules, 96,34% (77 641,3 ha). Ceci dénote de la forte dominance de cette aire protégée par les savanes. Avec 1693,7 ha, les zones anthropisées et les sols nus représentaient 2,1% de la superficie totale cartographiée (figure 2 A). Les résultats cartographiques de 2000 montrent que la forêt galerie n'occupait plus que 0,68% du parc contre 97,31% de savanes. Les classes zones anthropisées et les sols nus occupaient 2% du parc (figure 2 B).

Avec 74 263,5 ha en 2015, le couvert végétal représente 92,14% de la superficie totale du parc. Il est essentiellement constitué de forêt galerie (1207,6 ha), savane arborée (11 566,9 ha), savane arbustive dense (14 930,2 ha), savane arbustive claire (46 558,8 ha). La classe forêt galerie ou forêt ripicole représente 1,5% de la superficie du parc contre 90,64% pour les savanes. Les zones anthropisées et les sols nus, avec une superficie de 6315,1 ha occupent 7,83% de l'ensemble du parc (figure 2 C).



3.1.4 DYNAMIQUE VEGETALE DU PARC NATIONAL DES DEUX BALE (PNDB)

Les cartes de 1986; 2000 et 2015 ont permis de quantifier la dynamique de l'occupation des terres du PNDB. Les résultats cartographiques et statistiques (tableau 4) obtenus permettent de mettre en évidence l'évolution progressive de certaines classes d'occupation des terres entre 1986; 2000 et 2015. La savane arbustive dense est le type de végétation qui a connu la plus forte augmentation de sa surface. Elle est passée de 10 387,1 ha en 1986 à 29062,2 ha en 2000, soit une augmentation annuelle de 7,35%. Les sols nus ont connu aussi une augmentation de 50,5 ha entre 1986 et 2000, passant ainsi 97,6 ha à 148,1 ha. Contrairement aux autres classes d'occupation des terres; la forêt galerie, la savane arborée, la savane arbustive claire, les zones anthropisées et la classe eau sont en recul entre 1986 et 2000. La forêt galerie et la savane arborée ont perdu respectivement 692,2 ha et 14 371,2 ha en 14 ans. La savane arbustive claire quant à elle a perdu 3522,9 ha entre 1986 et 2000, soit un recul de 0,6% par an. Les zones anthropisées ont reculé de 123,2 ha, soit près de 0,57% par an entre 1986 et 2000. Enfin, la classe eau a perdu 16 ha entre 1986 et 2000, soit une régression de 6,33% par an.

Entre 2000 et 2015, exceptée la savane arbustive dense qui a connu une perte de 14132 ha, les autres classes d'occupation des terres ont connu une progression. Une évolution positive de l'ordre de 5,3% est notée, 1,56%, 0,98%, 8,04%, 16,96% et 4,26% par an, respectivement pour la forêt galerie, la savane arborée, la savane arbustive claire, les zones anthropisées, les sols nus et la classe eau. Les zones anthropisées et les sols nus ont plus augmenté en superficie. Ainsi les zones anthropisées passent de 1472,9 ha en 2000 à 4917,9 ha en 2015, soit une augmentation de 3445 ha en 15 ans et les sols nus ont progressé de 148,1 ha en 2000 à 1397,2 ha en 2015.

Tableau 4. *Evolution des classes d'occupation du sol entre 1986-2000 et entre 2000-2015*

Classes	S1 (ha)	S2 (ha)	C1 (ha)	T1 (%)	S3 (ha)	C2 (ha)	T2 (%)
1	1237,6	545,4	-692,2	-5,85	1207,6	662,2	5,3
2	23523,8	9152,6	-14371,2	-6,74	11566,9	2414,3	1,56
3	10387,1	29062,2	18675,1	7,35	14930,2	-14132	-4,44
4	43730,4	40207,5	-3522,9	-0,6	46558,8	6351,3	0,98
5	1596,1	1472,9	-123,2	-0,57	4917,9	3445	8,04
6	97,6	148,1	50,5	2,98	1397,2	1249,1	16,96
7	27,4	11,3	-16,1	-6,33	21,4	10,1	4,26

Légende du tableau 4: S1 (superficie en 1986); S2 (superficie en 2000); S3 (superficie en 2015); T1 (Taux de changement entre 1986-2000); T2 (Taux de changement entre 2000-2015); C1 (perte ou gain de superficie entre 1986-2000); C2 (perte ou gain de superficie entre 2000-2015), 1: forêt galerie; 2: savane arborée; 3: savane arbustive dense; 4: savane arbustive claire; 5: zones anthropisées; 6: sols nus; 7: eau

3.2 DISCUSSION

3.2.1 DESCRIPTION DE LA VEGETATION ET TRAITEMENTS D'IMAGES

Sur la base de la description physionomique de la végétation faite sur le terrain nous avons pu identifier 07 classes d'occupation des terres du PNDB. Parmi ces 7 classes il ya quatre classes de végétation. Les résultats cartographiques confirment les descriptions faites sur le terrain. Ce qui signifie que les classes thématiques sont bien définies. Une meilleure définition des classes d'occupation des terres permet de faire une classification de qualité [21].

La méthode des classifications dirigées a permis de distinguer sept classes d'occupation des terres, qui ne sont pas toujours bien différenciées. Cette confusion est due à des réponses spectrales proches pour ces formations ligneuses [22]. Ces mêmes difficultés ont été signalées par d'autres auteurs [23];[2];[7];[6];[5]. En plus, la confusion pourrait être liée à la définition des parcelles homogènes lors du choix des sites d'entraînement [23]. Malgré ces difficultés, les résultats cartographiques obtenus sont satisfaisants. En effet, les indices de *Kappa* obtenus sont de 76,5%; 81,45% et de 85,54%, respectivement pour les images de 1986; 2000 et 2015. Ces précisions satisfaisantes pourraient être liées à une meilleure description des classes d'occupation des terres lors de la phase terrain. Egalement le choix des parcelles d'entraînement des zones homogènes influencent positivement la qualité de la classification d'image. Avec l'hétérogénéité du paysage sahélien, un tel résultat s'explique par la qualité des images et le choix des classes thématiques [24];[21]. Ces cartes peuvent être validées, car les indices de *Kappa* et les taux de classification global sont supérieurs à 50% [25];[26]. Quant aux confusions observées entre la classe zones anthropisées et la classe de savane arbustive claire, cela est lié au fait que les arbres utiles épargnés dans les champs donnent à cette classe par endroits l'aspect d'une savane arbustive claire.

3.2.2 DYNAMIQUE DE LA VEGETATION DU PARC ET ACTIVITES ANTHROPIQUES

Les résultats obtenus montrent que dans le PNDB, certaines formations boisées (la forêt galerie et la savane arborée) ont connu une régression entre 1986 et 2000. Cette régression pourrait être liée aux activités humaines (bois-énergie, agriculture, feux de brousse, et le surpâturage). Cette pression anthropique sur les savanes boisées a déjà été signalée [27];[28];[5]. La pression anthropique sur le parc est plus perceptible par l'installation des activités agricoles à la périphérie du parc. La végétation de la partie non protégée (la périphérie du parc) est la plus dégradée à cause de l'exacerbation de la pression anthropique. Ce même constat a été signalé dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest, notamment au Mali [22], en Côte d'Ivoire [27] et au Niger [28]. La présence de zones anthropisées dans le parc s'explique par une forte pression foncière à la périphérie. La proximité du parc avec la ville de Boromo et les hameaux de culture tout autour en fait une réserve de terres cultivables. Les défrichements agricoles ont déjà été relevés comme un facteur important dans la dynamique régressive des ligneux par plusieurs auteurs [29];[30];[31];[6]. En plus, le passage régulier des feux ne favorise pas la reconstitution de la végétation naturelle [22]. Outre les activités humaines, il y a le facteur climatique qui pourrait expliquer cette dynamique régressive de ces formations arborées. En effet, la contrainte climatique principale est la variabilité dans la distribution et l'imprévisibilité des précipitations, qui s'augmentent du Sud au Nord [32]. Plusieurs études ont montré les impacts négatifs de la sécheresse sur la végétation [33];[22];[17]. En Afrique, certaines études ont montré que les sécheresses répétées des années 1980 ont entraîné la mortalité des espèces ligneuses des écosystèmes sensibles [34];[35]. Les effets de la sécheresse en milieu de savane sont observés à travers les variations de la couverture ligneuse qui sont très indicatrices des changements climatiques à l'échelle locale [35];[22];[27]. Ainsi, les comportements des populations dépendent de plusieurs facteurs, notamment le climat et la charge anthropique du milieu [36]. Pendant une période de crise de type climatique, les aires protégées sont exposées et parfois soumises à l'assaut des populations riveraines en quête de meilleures zones de cultures [37].

Entre 2000 et 2015, on note une forte progression des classes de végétation à l'exception de la savane arbustive dense. Cela pourrait s'expliquer par une surveillance accrue du parc. Egalement, les efforts d'aménagements ont certainement contribué à la protection du parc. Malheureusement les zones anthropisées ont connu une progression significative entre cette même période. Ceci pourrait s'expliquer par la forte pression foncière à l'intérieur et à la périphérie dudit parc. Cette pression foncière a été mise en évidence par la cartographie qui montre une progression du front agricole entre 2000 et 2015. En Afrique subsaharienne, le manque de nouvelles terres agricoles et fertiles incitent les populations à s'installer dans les réserves forestières [38];[37];[5].

4 CONCLUSION

Cette étude avait pour principal objectif d'améliorer les connaissances sur le phénomène de la dégradation du Parc national des Deux Balé afin de donner aux gestionnaires des outils d'aide à la décision indispensables à la mise en place d'une politique de gestion durable des aires protégées. En d'autres termes c'est de mettre en évidence la dynamique forestière entre 1986 et 2015 au moyen de la télédétection, des données de terrain et des Systèmes d'information géographique. La démarche méthodologique adoptée a consisté aux traitements numériques d'images Landsat couplés aux données de terrain. Cette approche méthodologique, nous a permis de discriminer les différentes classes d'occupation des terres du parc. Ainsi, nous avons pu identifier : la forêts galerie ou ripicole, la savanes arborée, les savanes arbustives (dense et claire), les zones anthropisées, les sols nus et l'eau. Ainsi, nous avons édité trois cartes d'occupation des terres du PNDB en 1986; 2000 et 2015.

Le parc est dominé par les formations savaniques. La forêt galerie ne représente que 1,5% de la superficie totale du parc. La couverture ligneuse a augmenté près 89 ha entre 1986 et 2000 au détriment des zones anthropisées et sols nus. Mais cette relative augmentation occulte certaines disparités, car pour la même période la savane arborée a connu une régression de l'ordre de 6,74% par an. Cependant, entre 2000 et 2015 la couverture ligneuse a perdu 4683 ha au profit des zones anthropisées et sols nus. La faible protection ou surveillance du parc par endroits, surtout dans sa partie sud constitue une menace quasi-permanente pour ce parc. Un renforcement du dispositif de contrôle dans la partie sud du parc comme cela est fait dans sa partie nord permettrait de mieux le protéger.

Pour contribuer à l'aménagement et à la gestion durable du parc, une sensibilisation et une implication effective des populations de tous les villages riverains s'imposent. Ceci permettrait de freiner la colonisation de du parc. En plus, il faut un renforcement de la surveillance à l'intérieur comme aux périphéries de l'espace protégé en collaboration avec les populations riveraines. Enfin, la formation des populations riveraines aux techniques d'agroforesterie pour le maintien de la fertilité des sols s'avère opportune. Cela pourrait limiter cette quête permanente de nouvelles terres.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient IFS (International Foundation for Science), le projet de mobilité universitaire HAAGRIM (Harmonisation et Amélioration des programmes de master et de doctorat en Agribusiness par la mobilité entre l'Afrique de l'Ouest, de l'Est et du Centre, pour un développement socio-économique durable) et le contribuable Burkinabé pour le financement qu'ils ont octroyé pour la réalisation de ce programme de recherche. Nous exprimons notre gratitude aux guides de terrain, aux agents des eaux et forêts et surtout le responsable de l'unité de protection et de conservation du Parc National des Deux Balé.

RÉFÉRENCES

- [1] S. Kiema, *Elevage extensif et conservation de la diversité biologique dans les aires protégées de l'Ouest burkinabé. Arrêt sur leur histoire, épreuves de la gestion actuelle, état et dynamique de la végétation*. Thèse de Doctorat, Université d'Orléans, France. 160p, 2007.
- [2] C. Mbow, *Potentiel et dynamique des stocks de carbone des savanes soudanaises et soudano- guinéennes du Sénégal*. Thèse de Doctorat d'Etat. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Sénégal. 319 p, 2009.
- [3] Y. Nouvellet and L. Sawadogo, *Recherches sur l'aménagement des formations naturelles dans la région du centre ouest du Burkina Faso*. SUAS/CNRST-IRBET/CIRAD-Forêt. Burkina Faso. 88 p, 1995.
- [4] W.G. Tabopda, *Les aires protégées de l'extrême –Nord Cameroun entre politiques de conservation et pratiques locales*. Thèse de doctorat en Géographie-Aménagement-Environnement, Université d'Orléans. France. 322 p, 2008.
- [5] B. Tankoano, M. Hien, D. H. N'Da, Z. Sanon, J. T. Yaméogo et I. Somda, "Dynamique spatio-temporelle des savanes boisées de la forêt classée de Tiogo au Burkina Faso", *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol 9, no.4, pp. 1984-2000, 2015.
- [6] W. G. Tabopda and F. Huynh, "Caractérisation et suivi du recul des ligneux dans les aires protégées au Nord du Cameroun: analyse par télédétection spatiale dans la réserve forestière de Kalfou", *Journées d'animation scientifique (JAS09) de l'Agence Universitaire de la Francophonie*, Alger, Algerie. 11p, 2009.
- [7] D. H. N'Da, E. K. N'Guessan, M. E. Wadja and K. Affian, "Apport de la télédétection au suivi de la déforestation dans le parc national de la Marahoué (Côte d'Ivoire)", *Télédétection*, vol 8 n°1, pp.17-34, 2008.
- [8] G. Kissinger, M. Herold and S. De Sy, *Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers*. Lexeme Consulting, Vancouver Canada, 2012.
- [9] C. Streck and M. Zurek, *Addressing Agriculture Drivers of Deforestation. Opportunities for Catalytic Donor Interventions*. *Climate Focus*. ICI, 34p, 2013.
- [10] FAO, *Evaluation des ressources forestières mondiales. Département des forêts*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Viale delle Terme di Caracalla 00153 Rome, Italie. 12 p, 2010.
- [11] P. Bombiri, *Comptabilité environnementale et biodiversité. Etude de cas/ Burkina Faso*. Communication orale. MECV/ SP-CONEDD, Burkina Faso. 20 p, 2008.
- [12] P. Kafando, *Etude pour l'élaboration des protocoles techniques d'inventaires pédestres (line-transect) dans les unités de conservation de la faune de Wamou, Arly, Pama, Boromo et Bobo*. Rapport de mission de consultation , PAUCOF, Burkina Faso. 94p, 2003.
- [13] E. W. Coziadom, *Cartographie du milieu biophysique du Parc National des Deux Balé, Provinces des Balé et de Tuy-Burkina Faso*. Mémoire de Master spécialisé en Gestion des Aires Protégées. Institut International de l'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Ouagadougou, Burkina Faso. 77p, 2009.
- [14] S. Diawara, *Perturbations écologiques et fonctionnement des écosystèmes savanicoles : banques de semences du sol et propriétés physico-chimiques du sol*. Mémoire d'Ingénieur. Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. Burkina Faso. 108 p, 2012.
- [15] J. Fontès J. et S. Guinko, *Carte de la végétation naturelle et de l'occupation du sol du Burkina Faso*. Université de Toulouse, Université de Ouagadougou, IRBET et MET, Burkina Faso. 71p, 1995.
- [16] L. Sawadogo, *Evaluation des potentialités pastorales d'une forêt nord soudanienne du Burkina Faso (cas de la forêt classée de Tiogo)*. Thèse de doctorat. Université de Ouagadougou. Burkina Faso. 125p, 1996.
- [17] N. S. Goel and W. Quin, "Influences of canopy architecture on relationships between various vegetation indexes and LAI and FPAR: a computer simulation", *Remote Sensing of Environment*, vol 10,no.2, pp. 309-347, 1994.
- [18] M. Hussain, D. Chen, A. Cheng, H. Wei and D. Stanley, "Change detection from remotely sensed images: From pixel-based to object-based approaches", *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, vol. 80, pp. 91-106, 2013.
- [19] FAO, *Forest resources assessment 1990. Survey of tropical forest cover and study of change processes*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Roma. 1996.

- [20] J. P. Puyravaud, "Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation", *Forest Ecology and Management*, vol. 177, no. 4, pp. 206-219, 2003.
- [21] I. M. Maârouhi, A. Mahamane, M. Saadou et Y. Bachmann, "Dynamique spatio-temporelle des forêts claires dans le Parc national du W du Niger (Afrique de l'Ouest)", *Sécheresse*, vol. 22, no. 3, pp. 97-107, 2011.
- [22] H. Diallo, I. Bamba, Y. S. S. Barima, M. Visser, A. Ballo, A. Mama, I. Vranken, M. Maïga et J. Bogaert, "Effets combinés du climat et des pressions anthropiques sur la dynamique évolutive de la végétation d'une zone protégée du Mali (Réserve de Fina, Boucle du baoulé)" *Sécheresse*, vol. 22, no. 2, pp. 97-107, 2011.
- [23] INSD, *Résultats préliminaires du recensement général de la population et de l'habitat de 2006*. Institut National des Statistiques et de la Démographie (INSD). Direction de la démographie, Ouagadougou. Burkina Faso. 394 p, 2007.
- [24] A. Geymen and I. Baz, "The potential of remote sensing for monitoring land cover changes and effects on physical geography in the area of Kayisdagi mountain and its surroundings (Istanbul)", *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 140 no.3, pp. 33-42, 2008.
- [25] P. Ozer, "Bois de feu et déboisement au Sahel : Mise au point", *Sécheresse*, vol.15, pp. 243-251, 2004.
- [26] S. T. V. Kabba and J. Li, "Analysis of land use and land cover changes, and their ecological implication in Wuhan, China", *Journal of Geography and Geology*, vol. 3, pp. 104-118, 2011.
- [27] A. M. Kouassi, K. F. Kouamé, K. E. Ahoussi, S. Oularé et J. Biemi, "Impacts conjugués des changements climatiques et des pressions anthropiques sur les modifications de la couverture végétale dans le bassin versant du N'zi-Bandama (Côte d'Ivoire)", *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, vol.20, pp. 124-146, 2012.
- [28] A. Mama, B. Sinsin, C. De Cannière et J. Bogaert, "Anthropisation et dynamisation des paysages en zone soudanienne au nord du Bénin", *Tropicultura*, vol. 31, no.1, pp. 78-88, 2013.
- [29] E. Faye, M. Diatta, A. N. S. Samba et J. Lejoly, "Usages et dynamique de la flore ligneuse dans le terroir villageois de Latmingué (Sénégal)", *Journal des sciences et Technologies*, vol.7, pp. 43-58, 2008.
- [30] P. Ozer, Y. C. Hountondji, A. J. Niang, S. Karimoune, O. L. Manzo et M. Salmon, "Désertification au Sahel: historique et perspectives", *BSGLG*, vol. 54, pp. 69-84, 2010.
- [31] L. Sawadogo, *Influence de facteurs anthropiques sur la dynamique de la végétation des forêts naturelles de la zone soudanienne du Burkina Faso*. Thèse d'Etat. Université de Ouagadougou. Burkina Faso. 142 p, 2009.
- [32] P. Ouoba, *Flore et végétation de la forêt classée de Niangoloko, sud-ouest du Burkina Faso*. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou. Burkina Faso. 140 p, 2006.
- [33] M. B. K. Darkoh, "Regional perspectives on agriculture and biodiversity in drylands of Africa", *Journal of Arid Environment*, vol.54, pp. 261-279, 2003.
- [34] G. Boudet, 1972, "Désertification de l'Afrique tropicale", *Adansonia*, vol.12, pp. 505-524, 1972.
- [35] M. Koné, A. Aman, A. C. Y. Yao, L. Coulibaly et K. E. N'Guessan, "Suivi diachronique par télédétection spatiale de la couverture ligneuse en milieu de savane Soudanienne en Côte d'Ivoire", *Télédétection*, vol. 7, pp. 433-446, 2007.
- [36] M. K. Masozera and J. J. R. Alavalapati, "Forest dependency and its implications for protected areas management: A case study from the Nyungwe Forest Reserve, Rwanda", *Scandinavian Journal of Forest Research*, vol. 19, pp. 85-92, 2004.
- [37] G. W. Tabopda et J-M. Fotsing, "Quantification de l'évolution du couvert végétal dans la réserve forestière de Laf-Madjam au nord du Cameroun par télédétection satellitale", *Sécheresse*, vol. 21 no.3, pp. 169-78, 2010.
- [38] M. Ba, A. Toure and A. Reenberg, "Mapping land use dynamics in Senegal. Case studies from Kaffrine Departments", *Sahel-Sudan Environmental Research Initiative (SEREIN) Working Paper*, vol. 45, pp. 1-33, 2004.

Asymmetric Smooth Transition for Modeling and Simulation of the Emergence of Hopf Bifurcations and Endogenous Fluctuations of Tunisian Industrial Cycle

Mohsen Alimi¹ and Abdelwaheb Rebai²

¹Assistant Professor of Department of quantitative methods,
University of Kairouan, Higher Institute of Computer Science and Management,
Kairouan, Tunisia

²Professor of Department of quantitative methods,
University of Sfax, Faculty of Economics Sciences and Management,
Sfax, Tunisia

Copyright © 2016 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: There are many areas of research related to the empirical analysis of time series which support The Real Business Cycle Theory, but researchers have rarely explored the possibility that business cycle fluctuations have a nonlinear aspect and that is intrinsically a phenomenon without exogenous shocks. According to the theoretical exception of Keynesian endogenous cycle, cyclical movements are not due to the optimal adjustments of erratic displacements compared the equilibrium or deviations of working economy or of the impulses caused by external shocks or unpredictable events, but rather of vulnerable and fatal instability through which economy is oriented and of how endogenous fluctuations' evolution can affect nonlinear dynamics structures of time series. In this study, an econometric examination of the Tunisian industrial production cycle would prove the existence of endogenous fluctuations through a Hopf bifurcation if the control parameter transition undergoes a change. Also, clarify how bifurcation Theory and endogenous instability can explain how chaos is generated endogenously. The aim of our paper is to investigate the potential asymmetric effects of industrial dynamics. As a special case, we expand upon other works on this issue, by assessing the effect of structural changing processes in an asymmetric transition function on smooth transition autoregressive (STAR) specification that exhibits a limited cycle. But, in many given times, a deterministic dynamical system has a chaotic character that can affect predictability. While our study is based on recent fields of dynamical economy and econometrics' nonlinear processes, our results would concern of different empirical simulations about the endogenous business cycle. Specially, we analyze some aspects of nonlinear dynamics time series including chaos by controlling a parameter's transition in each bifurcation diagram.

KEYWORDS: Nonlinearity, Simulation, Endogenous cycle, Hopf bifurcation, Chaos, Asymmetric smooth transition, Industrial production in Tunisia.

1 INTRODUCTION

It is widely recognized that most of the discussions in macroeconomic analysis are based on the assumption of linearity. Recently, nonlinear time series theory could be developed and applied for various purposes. Especially, a large part of literature in econometrics analysis suggests that predicting the future is one of the fundamental objectives of nonlinear time series analysis. In contrast, it has been long recognized that linear prediction's techniques, such as exponential smoothing and the Box-Jenkins methodology can not help to improve contemporary macro-economic analysis. In addition, these procedures are not able to estimate only the breaks and structural change in time series, but also to consider the asymmetry phenomenon from nonlinear conditional mean models dynamics. This in particular, to describe the pattern of changes in various macro-economic aggregates if we desire to explain the irregularity of cyclical fluctuations, to predict the future movement of economic activity and to clarify the evolution of dynamic behavior in endogenous economic cycle. Thereby, the

problem of characterizing predictive nonlinear time series model is still an open question. This issue is discussed by [2] since a long time, who uses threshold autoregressive (TAR) model and smooth transition autoregressive (STAR) model to describe the asymmetric effects in endogenous cycle over monetary policy. He makes use of an endogenous business cycle model in which cyclical behavior arises from the intrinsic investment-profit instability. At this way, a good specification of the asymmetric behavior is crucial in empirical work, especially for reported studies in the statistical modeling writings of asymmetric business cycle, we can see [2]. But now, it is largely recognized that business cycle prediction approach mainly for regularities hypothesis induced by simple linear relationship. It describes that propagate mechanisms of predictive information provided by exogenous shocks are not precise. Accordingly, some known dynamic aspects of traditional modeling methods such as the stability and regularity, result from the reason that they are based on linear evidence of econometric specifications which is unreliable when the underlying phenomenon generating the data that is considered to be non-linear. It is therefore essential to understand how to reproduce the nonlinear dependency behind the data. One major advantage of giving more information about nonlinear dynamics is to understand the real data generation process. In this way, many economists as [7] confirmed that even in the absence of exogenous stochastic shocks the time series can fluctuate inherently in an endogenous deterministic dynamics that can rarely exhibit a chaotic behavior in various situations. However, the presence of nonlinear dynamics and the existence of chaotic behavior have many fundamental implications for predictive modeling and for the nonlinear time series analysis. For that, ([5], [6]) have indicated that characterization of chaos for predictive modeling is known to be a difficult diagnostic problem especially in studies in nonlinear dynamics and econometrics. In this context, [19] observed that the ability of nonlinear dynamical tools to detect the possible presence of chaos has centered the research effort on fluctuations instability domain which is intensively a strong debate to identify whether dynamics in nonlinear time series are endogenous or exogenous. In the same context, [3] show that chaotic business cycles can be endogenously generated in a deterministic setting. For this reason, an important development in business cycle analysis and the prediction related to endogenous cycle theory tend to explain how the endogenous generating realizations with asymmetrical cyclical fluctuations can be used in nonlinear time series prediction analysis. Consequently, writings of the contemporary fluctuation analysis in both axes theoretical and empirical researches given in ([40], [38], [35], [34], [39], [18]) show the importance of considering the hypothesis of nonlinearity in the mean and the instability determined from investigation of the model and prediction of the endogenous cycle. So, all combination of search strategies, have proved that forecast's parameters are extremely sensitive to each stability conditions which include convergences to equilibrium or an endogenous cycle such as a limit cycle or the chaotic dynamics. On the other hand, the dynamic economic science writings are generally more concentrated on the ability of nonlinear dynamical tools to detect, characterize, and predict chaos but less concerned with the influence that endogenous fluctuation have a coefficient forecasts. However, selected writing on the nonlinear prediction model is largely ignored, as a whole, in economic science journals. While many studies derive inferences from previous and more general studies on nonlinear time series, such as those focusing on endogenous cycle (see [14], [17]).

In the fluctuated instable macroeconomic domain, a natural approach to model and forecast economic cycle with nonlinear time series considered that observation process's is usually assured in the nonlinear dynamic regime in which the system oscillate like a limit cycle. But, many deterministic dynamic systems are now known to exhibit chaotic behavior. As a result, [22] proposed a theoretical foundations and applications in the social sciences where erratic fluctuations are a dominant cause of irregularity of macroeconomic fluctuations. The evidence of chaotic behavior generated from a large nonlinear economic deterministic time series can justify the existence of endogenous propagation mechanism of cyclical fluctuations resulting from a loss of equilibrium and stable proprieties noted by bifurcation phenomenon [9]. On another side, ([42], [30]) have examined that when cyclical movement exposed a strong asymmetry, the complexity of dynamic system is explained by fort dependent combination phase (or state) with a smooth progressed function. This smoothness can change over the time and indicates any evolution in the dynamics' structures. Few areas of study can avoid reference to combination nonlinear dynamical systems and econometrics for problematic nonlinear time series prediction.

Recently, a nonlinear dynamic association with this functional mode has considered that the industrial production cycle is only a nonlinear and endogenous cycle [25]. Since the Tong's basic contribution [40], the TAR model has been largely developed and experimented [39]. This shift means sequential linear model class defined by party and assured that nonlinearity can be determined by a threshold effect which exhibits changing regime process. It is absolutely true that every linear sequence in TAR model can contain many points of equilibrium. But the imposed discontinuities in TAR model signify that the passage between different regimes can be assured by brutal adjustment. There are of course many notable exceptions authorizing a slow passage of one regime to the others by using a STAR model, used notably in order to model nonlinear economic cycle; as it is extensively discussed in [37]. In this context, we suggested that a transition of cyclical regime is not brutal but it is a smooth transition. For instance, [16] explains that the business cycles phases are frequently asymmetric and it can pass slowly from expansion situation to recession and vice-versa, using multiple regime smooth

transition autoregressive (MRSTAR) models which are introduced by [15]. However, in STAR class model, the means of access between cyclical regimes are usually assured by replacing the indicator function in TAR model by a continuous transitional function which changes smoothly from 0 to 1 and it is examined in [35]. These gradual passages between regimes induced by utilizing the transitional function and that can generate the adjustment structural process. This is proved in [8] and which caused dynamic equilibrium of instability induced by the presence of a phenomena of limit cycle. If the endogenous loss of stability of dynamic equilibrium is attended, then dynamic equilibrium passed from local stability to general instability. In this situation, according to [21] we suppose that a transition in the model structure can be explained by changing in the propriety of stability of a dynamical equilibrium multiplicity. The goal of this paper is to expand upon other works and reexamine how changing parameters in equation of transitional function affect the dynamic equilibrium of instability which caused a transitional structure model. While the study should prove to be useful in all fields in social science, I hope to examine how identification and control of this pure endogenous structure are used for the suppression of instable fluctuation that model and forecast a nonlinear time series cycle. Instability and Nonlinearity affect inferences drawn from nonlinear dynamic time series models of national endogenous industrial production cycle. Due to similarities of national endogenous cycle fluctuation analyses, the results of this study are directly applicable to ten monthly time series analyses of national instable industrial sector. So, we think that there is time for structural reform when industry becomes more stabilized and more organized.

The transitional events can be exhibited by a discrete time evolution and can also refer to the change in observable values of state dynamic process by the passage of structure. In this deterministic formulation, the concept of time evolution may be applicable to fund instability structure principle. Studies such as [23] show that the evolution rule of the dynamical system is a deterministic rule which has been developed to characterize the features of future states which results from the current state. So, the unit to elaborate nonlinear prediction in the domain of instable structure which is usually used by dynamic system for a fundamental task of time series analysis and that mechanist needs to know the law of organized phenomena of transition between broken chain data. But nonlinear prediction with this hypothesis is sometimes affected by a deterministic chaos; this is mentioned in [13]. In many cases, chaotic behavior has been founded to describe only a subset of phase space mechanism. Researchers such as [10] think that it can be more difficult to distinguish between deterministic and stochastic processes because deterministic system always evolves in the same way from a given starting point as suggested by [7]. However, [41] have examined how the organized deterministic chaos can be illustrated for its predictability. After combining the different procedures by using recent empirical methods in both studies of chaos theory and econometric modeling, the same kinds of nonlinear time series prediction problems have been attacked.

This article describes optimal nonlinear time series of prediction models based on theoretic norms to investigate the underlying dynamics of various time series, especially industrial time series. The preceding optimal modelings of combinative techniques have been employed to select a better prediction model. The purpose of this research is to determine whether nonlinear dynamics and econometrics techniques could be used to extend and understand evolution of error propagation mechanism. We focus on how economic fluctuation of endogenous cycle affects statistical inference, specifically in regard to the repression and dissent of nexus. One other question that endogenous theory of cyclical fluctuations poses is, how do errors predictions nest from economics fluctuations and how does errors prediction affect economics fluctuations? That is, how does dynamical economic cycle of fluctuation behavior influence future dynamic behavior? Typically, qualitative bifurcation technique specifies and estimates dynamic recurrent equations in asymmetric transition function and draws inferences from the controlled parameters about the effect of each transition's behavior on one another. A positive coefficient indicates a reciprocal relationship, while a negative coefficient reflects an inverse relationship between state and dissident behavior. Additionally, some researchers perform Granger causality tests to see if one actor's behavior is better predicted by the inclusion of the other actor's past behavior in the model.

The paper begins by defining some terms and introducing the problem. Next, we review both the econometrics and economics science writings on this topic. Then we move to discuss how discrete nonlinear time series may represent an endogenous cycle. In this section, we proposed a chaotic control behavior of state in nonlinear dynamics by simulation using a deterministic part in univariate asymmetric smooth transition autoregressive specification. Following that discussion, we intend to show that the structure of instability affects both dynamical and statistical inference about analysis. Then, we report the findings and evaluate the bifurcation diagram of each parameter's transition control. Finally, we discuss the implications in the conclusion.

2 DATA DESCRIPTION AND TUNISIAN INDUSTRIAL SITUATION

Before submitting the manuscript, author(s) should check the following list. The analysis is carried out on the index of industrial production (IPI); it is used to represent real economic activity and industrial business cycle situation. The

instabilities of Tunisian industrial sector can be explained by a branch of industrial recession. The global economic slowdown caused by a slowdown of the production in manufacturing. This framework is applied to ten Tunisian macroeconomic time series typically considered in endogenous business cycle theories. A shift of regimes is also integrated into the structural model. This monthly aggregate data shown in table (1), are data in which a monthly univariate time series of 180 observations associated with ten particular variables of industrial production sector from July 2000 to December 2014, the categories examined in this paper are as follows:

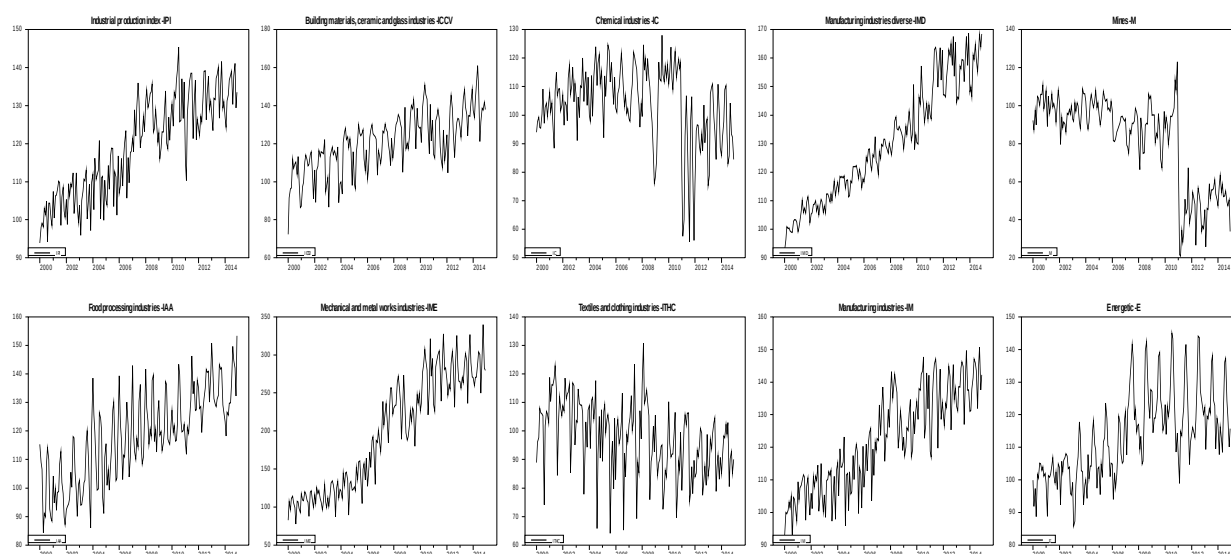
Table 1: Description of monthly data time series*

Series	Seize	Descriptions
IPI	180	Industrial production index
Manufacturing Data		
IAA	180	Food processing industries
ICCV	180	Building materials, ceramic and glass industries
IME	180	Mechanical and metal works industries
IC	180	Chemical industries
ITH	180	Textiles and clothing industries
IMD	180	Diverse Manufacturing industries
IM	180	Manufacturing industries
Non Manufacturing Data		
M	180	Mines
E	180	Energetic

(*) Source: The databases are available at the monthly frequency and accounted for values based 100 at 2000 (started with July 2000 and finished on December 2014) in the Monthly Bulletins of Statistic produced by the National Institution of Statistic. All time series were transformed into growth rates (annual and monthly).

This table gives more economic significances measuring variable accorded data of time series of industrial production that could play any central role in conjectural analysis, especially in the intrinsic dynamics analysis of Tunisian industrial endogenous cycle. The results in Figure (1) illustrate that dynamics of all time series of industrial production during the period January 2000 to December 2014 are with unstable evolution.

Figure 1: Time series from 2000:01 to 2014:12



This fundamental remark can be used for deduction of nonlinear and instability of industrial production cycle. So, it's logical to prefer a STAR methodology specification to analyze and simulate the Tunisian industrial endogenous cycle.

3 RECENT THEORETICAL DEVELOPMENT FOR ASYMMETRIC ENDOGENOUS CYCLE MODELLING AND PREDICTION

As an internal economic conflict, scholars are interested in explaining that the cycle which is essentially nonlinear with endogenous behavior is whether an exogenous or endogenous cycle. To do so, we base the thesis on two fundamental hypotheses such as nonlinearity and inherently the instability of economic structures, which suggests the possible emergence of endogenous cyclical fluctuations but, without damaging the economy. The first one presumes the effect of asymmetric cyclical fluctuations that exhibits a continuous and dynamic change in its states. To expose dynamic propriety, let's imagine the evolution of a dynamic system that can characterize fluctuation movement of endogenous cycle. These evolutions expect changing structures that may suppose instability hypothesis. To join both hypotheses, this has different opinions about how to modulate and forecast endogenous cycle characterized by especially dynamic and progressive behavior. In this paradigm of the domain of instability, to realize a prediction is the aim of recent theoretical development that intensively do examine them in asymmetric endogenous cycle modeling and prediction. When we want to do so, the major difficulty is to defend evolution of dynamic predictive information over time. The problem is what can we use to identify dynamic information behaviors and recognize with precision the slow evolution that can characterize their future positions? Each precise answer needs the choice of a particular trajectory from a larger set of possible forecast trajectories given by a dynamic prediction. So, when we want to select a precise dynamic prediction trajectory what practice technique can we pursue?

Theoretical writings and reports separately study the relationships of deterministic nonlinear dynamics advance and stochastic econometrics proceeding between state and space endogenous cycle forecasting behavior. We begin with writing that focuses on how to join deterministic and stochastic studies to complete discrete nonlinear forecasting time series of Tunisian industrial endogenous cycle. These developments investigated the potential impact of nonlinearity and endogenous structures instability which can raise the possibility of changes in qualitative proprieties of industrial business cycle, [29] have examined how the effect of these different causes have become generated by endogenous fluctuation. On the one hand, researchers in mobilization in nonlinear dynamics argue that only deterministic treatment imposes costs on statistics characteristics of forecasts information. Thus, only deterministic nonlinear dynamics treatments proved to be unable to capture many interesting probabilistic previous information. On the other hand, similarly, the probabilistic school which is based only on econometric treatment is insufficient because in this case only econometric treatment imposes costs on dynamic propriety of forecasts information's. So, if we desire to realize prediction in unstable structure domain, then we must respect the time and the space as dependent principles that require the joint of different applied methods.

For the purposes of this study, we choose to posit a few general hypotheses that come from this writing and that we can test using data event. In this situation, we suggest a statistical methodology; we begin by hypothesizing that structural time series modeling, which includes endogenous cycles as nested alternatives. Both states respond to one another's dissident actions and reactions (i.e., cause or drive one another's behavior). We should see that states respond to dissident behavior and that dissidents respond to state behavior. In addition, we should see that states respond to their own past behavior and that dissidents respond to their own past behavior.

Next, we put forth two opposed hypotheses that, again, applicable to both actors. First, we suggest that when one actor increases its levels of cooperation, the other actor increases its levels of cooperation (escalation hypothesis). That is, there is a positive linear relationship that exists between the two actors' behavior. Finally, the opposing deterrent hypothesis, hypothesizes that an increasing in one actor's cooperative behavior will lead to the other actor's decreasing cooperative behavior (i.e., increasing conflict).

In order to model and predict business cycle behavior, [36] remarked that cyclical fluctuations are usually asymmetric. Researchers such as [38] presented discusses the topic of the nonlinearity of business cycle as early as Mitchell's studies since 1927, and suggested that evidence is both in favor and against the asymmetry of business cycles. So, [16] noted that STAR models were originally introduced by [38] are needed to describe the data generating mechanism of inherently asymmetrical realization which can endogenously characterize not only cyclical fluctuation, but also changes in their synchronization.

4 RESEARCH DESIGN

4.1 THE MODEL

The presence of asymmetries in macroeconomic time series can have two fundamental implications. First, linear and Gaussian models are incapable of generating asymmetrical fluctuations cycles. Second, if a nonlinear prediction problem is treated as a symmetric linear one, then the estimate of the unpredictable components of time series would contain too much information. Infact, if we desire to evaluate predictability of complex behavior produced by asymmetric endogenous cycle, we need a large theoretical and empirical complimentary in both nonlinear dynamics and econometrics studies. The important questions about endogenously generated cycle remains to be answered using the econometric techniques envisaged by calibrated nonlinear models of business cycle and endogenous cycle theories. The purpose of this study is to model and analyze by simulation the dynamics of endogenously created oscillations. So, we are paying attention to the connection between dynamic propriety and econometric characteristics STAR models which can predict endogenous cycle. Let's start by taking a look at [35], mathematic representation model. If $Y_t \sim STAR(p=1)$, then the associate STAR model is given by:

$$Y_t = f(Y_{t-1}) + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (1)$$

With,

$$f(Y_{t-1}) = (\psi_0^{(1)} + \sum_{i=1}^p \psi_i^{(1)} Y_{t-i}) [1 - G(s_t; \gamma, c)] + \left(\psi_0^{(2)} + \sum_{i=1}^p \psi_i^{(2)} Y_{t-i} \right) G(s_t; \gamma, c),$$

$$\gamma > 0, 1 \leq d \leq p, t = 1, 2, \dots, T.$$

Where the continuous transition functions $G(\cdot)$ with parameters γ and c , which changes smoothly from $G(s_t; \gamma, c) = 0$ to $G(s_t; \gamma, c) = 1$, as $s_t = Y_{t-1}$ increases. A stationary transition variable s_t is endogenous variable see this in [36]. The parameter γ determines the smoothness of the change in the value of the transitional function, and thus the transition from one regime to the other is gradual, see [14]. As γ is large as well as the transition between tow regimes is brutal. So, [24] have affirmed that STAR model is linear if the transition variable has a constant value. In this way, [27] considered the transition determined by the generalized logistic function ALSTAR which can generate asymmetrical behavior. But, [5] extends the exponential transitional function to be asymmetric around the threshold value, hereafter referred as the AESTAR model. Recently, the exponential smooth transition autoregressive (AESTAR) model is proposed by ([31], [32]) to examine asymmetric nonlinear mean of reversion. A popular asymmetric logistic and exponential transition function are represented at table (2),

Table 2: Some Asymmetric Transition functions

Logistic and Exponential Asymmetric Transition Function $G(Y_{t-1})$ and Parameters	
ALSTAR (*)	
$G(Y_{t-1}; \gamma, c, \theta) = [1 + \exp\{-\gamma(Y_{t-1} - c)/\theta\}]^{-\theta}, \quad 0 < \theta \leq 1.$	
AESTAR (**)	
$G(Y_{t-1}; \gamma, c, \lambda) = 1 - \exp\left\{-\gamma(Y_{t-1} - c)^2 \left[1/2 + (1 + \exp\{-\lambda(Y_{t-1} - c)\})^{-1}\right]\right\},$	
$\gamma > 0, \lambda \neq 0.$	

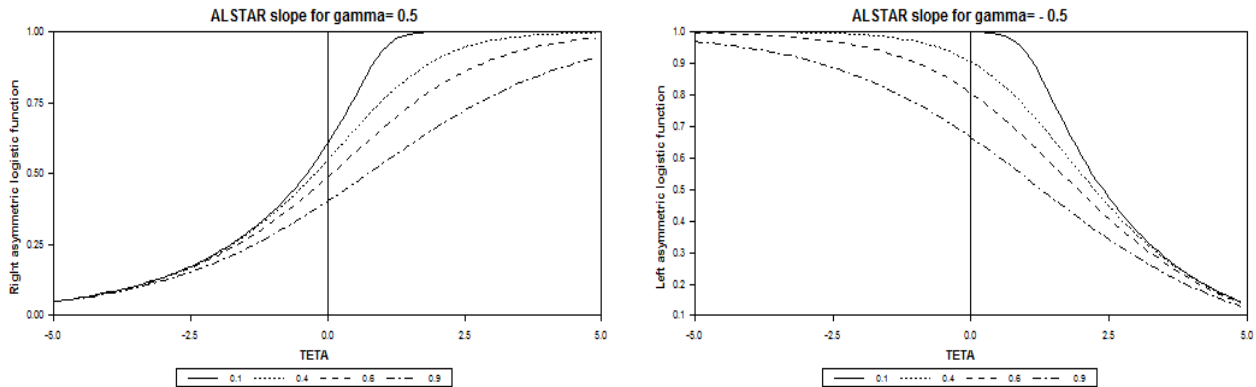
(*) ALSTAR: Asymmetric Logistic Smooth Transition Autoregressive;

(**) AESTAR: Asymmetric Exponential Smooth Transition Autoregressive.

The parameter γ in ALSTAR function governs the speed of transition. Other than the degree of asymmetric is controlled by the parameter θ . If $\theta = 1$, then a logistic function is earlier symmetric. But, the alternately case may have possible asymmetry. On the other hand, as θ approaches zero, extreme asymmetry is detected. The nature of asymmetry is

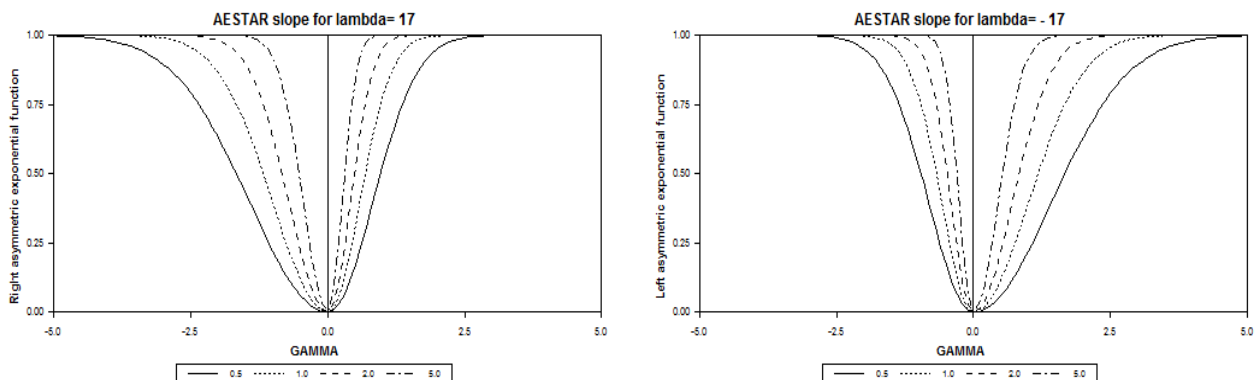
determined by the sign of parameter γ . for $\gamma > 0$ and $0 < \theta < 1$, a transition starts more slowly than it finishes, while the opposite is the case for $\gamma < 0$. Figure (2) depicts that asymmetric logistic transition function for the ALSTAR model can be left or right introduced through parameter θ . The parameter γ in ALSTAR function governs the speed of transition.

Figure 2: Teta effect in asymmetric logistic function slope with $c=1$



The Figure (2) show that asymmetric exponential transition function for the AESTAR model can be left or right introduced through parameter γ . The parameter γ in AESTAR function governs the speed of transition. Other than the degree of asymmetric is controlled by the parameter λ .

Figure 3: Gamma effect in asymmetric exponential function slope with $c = 0$



Although, the need for a practical forecasting framework of endogenous cycle incorporates a combined nonlinear dynamics and econometrics studies under realistic asymmetric loss, thus, we have three related problematic in this work.

With a variety of definitions being offered, the first fundamental question of what constitutes complex endogenous fluctuations is versatile and very complicated theme. For purposes of this discussion, we focus only on the economic dynamic definition of complexity provided and discussed in connection with alternatives by [28]. This definition posits that economic systems are dynamically complex if they fail to converge to a point, a limit cycle, or an exponential expansion or contraction due to endogenous causes. So, to focus on endogenously created oscillations from the dynamics of smooth models, ([2], [42]) have showed that skeleton of smooth transition models can exhibit many types of irregular dynamic patterns of some sort, either sudden discontinuities, a periodic chaotic dynamics subject to sensitive dependence on initial conditions, multi-stability of basins of attraction, or other such irregular patterns. The skeleton of smooth transition maps typically arises as discrete-time models of dynamical systems when the continuous evolution in time is punctuated by impacts or discrete switching events that alter the form of the constitutive structures. Examples of such economic systems include endogenous cycle. As a control parameter is varied in the asymmetric transition function, the fixed point for the Poincaré map of such a system may move in phase space and collide with the border between two smooth regions. When a skeleton of smooth transition map crosses a boundary in a state space many bifurcations phenomena have been much

studied it. But if nonlinear dynamic generated by skeleton of smooth transition map exhibits a sensitive dependence on initial conditions, then model structures could have been changed at the situation dramatically, model predictability is affected as the exponential expansion of predictive error. At this situation, uncombined standard techniques forecasts are generally unable to capture the loss structures.

The second fundamental question for forecasting endogenous cycle has been a long practice. While only a few economical scientists such as ([7], [1]) examine the effects of temporal accumulation induced by dynamical propriety on statistic inferences, many other scholars have explored the impacts of dynamic propriety in other forecasting behavior.

Finally, we show how optimal control transition under asymmetric loss may be combined with related econometric techniques for estimation and forecast accuracy comparison under asymmetric loss to produce a flexible framework for forecast model selection. [11] have proposed a new technique for solving forecasting and model selection problems under asymmetric loss using piecewise-linear approximations to the loss function and they have established existence and uniqueness of the optimal predictor. Below, I review particularly the nonlinear dynamics and econometrics, complimentary writings that contribute to the exploration of this issue.

4.2 RESULTS

If all noise terms are set to zero in the nonlinear econometric model (1), then we will refer to a special case of deterministic nonlinear dynamic (skeleton) denoted by:

$$Y_t = f(Y_{t-1})$$

In order to appreciate the dynamic proprieties of the nonlinear stochastic econometric model (1) it is important to comprehend the functional law of deterministic nonlinear dynamic skeleton mechanism. Let's start by recognizing the dynamic proprieties of asymmetric functions reported on the table (1).

Dynamically the studies in nonlinear dynamics fluctuation based on deterministic time series models expose the problem that dynamic trajectory of unstable endogenous cyclical fluctuation are usually not stationery and can include a dynamic behavior like limit cycle. But, for many given time a deterministic dynamical system has a dramatically dynamic like chaotic behavior that can affect predictability. In Figures (4-5), we simulate for 130 observations a limit cycle behavior by using ALSTAR function (resp.) AESTAR function.

**Figure 4: Limit cycle generated by ALSTAR function
for N=130, gamma=-2.3, teta=0.4 and c=0.2**

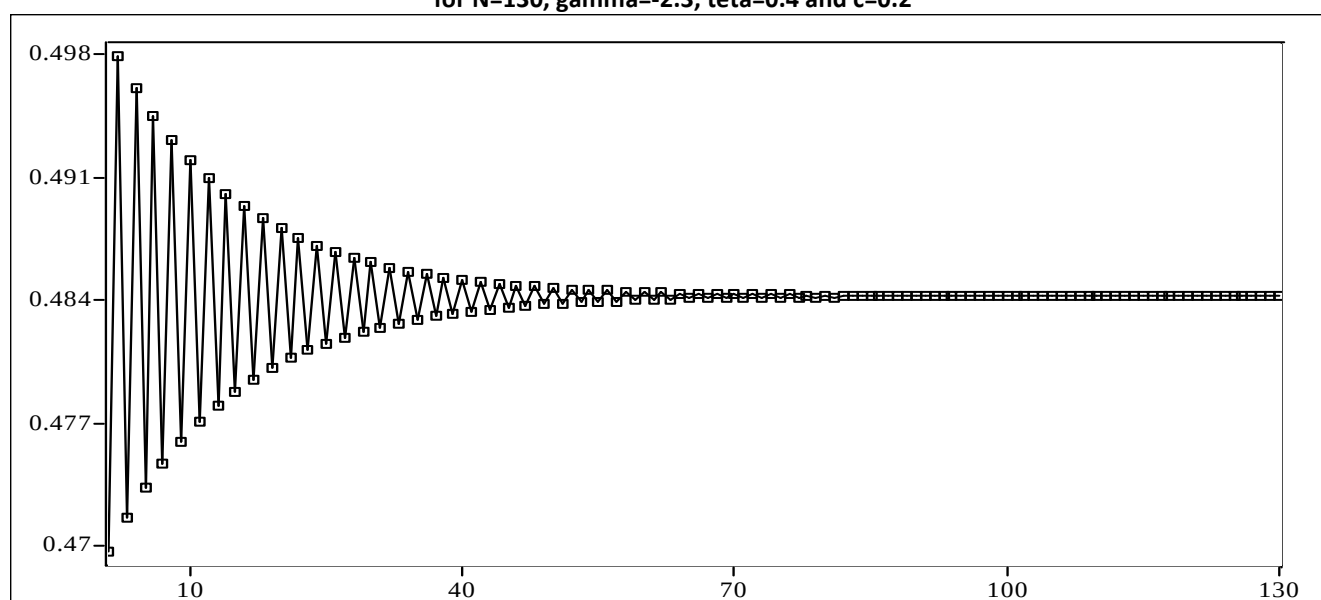
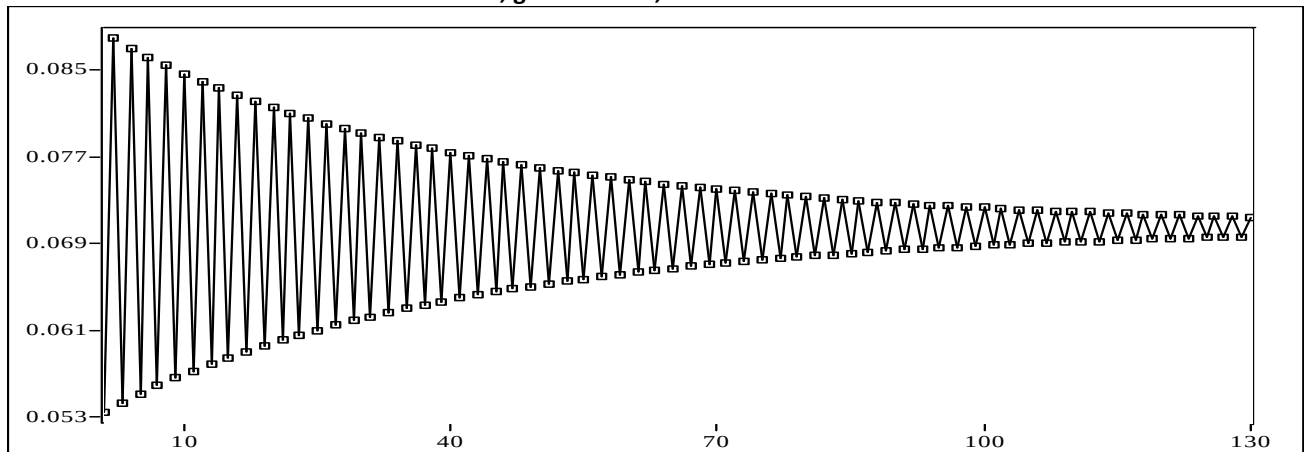


Figure 5: Limit cycle generated by AESTAR function
for $N=130$, $\gamma = 5.0$, $\lambda = 4.0$ and $c=0.2$



Generally, the fluctuations in limit cycles can characterize second-order bifurcation such as the most importantly transitions from a stable to an unstable state ; those usually are detected near the bifurcation point $\gamma=\gamma_c$, where the structure can change its stability, split into new structures with γ being an external control parameter bifurcation and γ_c is a critical value of the control parameter. The bifurcation theory considers a structure of transformation in phase space and indicates qualitative changing near equilibrium state of the stability properties of dynamical systems that can characterize dynamical endogenous fluctuation. At this point the assimilation of the phase space changes qualitatively in the dynamical system which is more important if we desire to understand and control the transition phenomena. Some bifurcations can lead to very complicated structures in phase space. Consequently, bifurcations can affect with dynamic chaos the predictability of the system. It was in 1972 that Lorenz exposes some conditions of unpredictable behavior: if dynamics exhibit to be highly sensitive to initial conditions denoted *butterfly effect*. At this point, there is explosive growth in error prediction. Figures (6) show that dynamic behavior is dependent on control parameter transition γ , a bifurcation diagrams generated by ALSTAR function can summarize this. By varying the control parameter transition γ , the following behavior is observed:

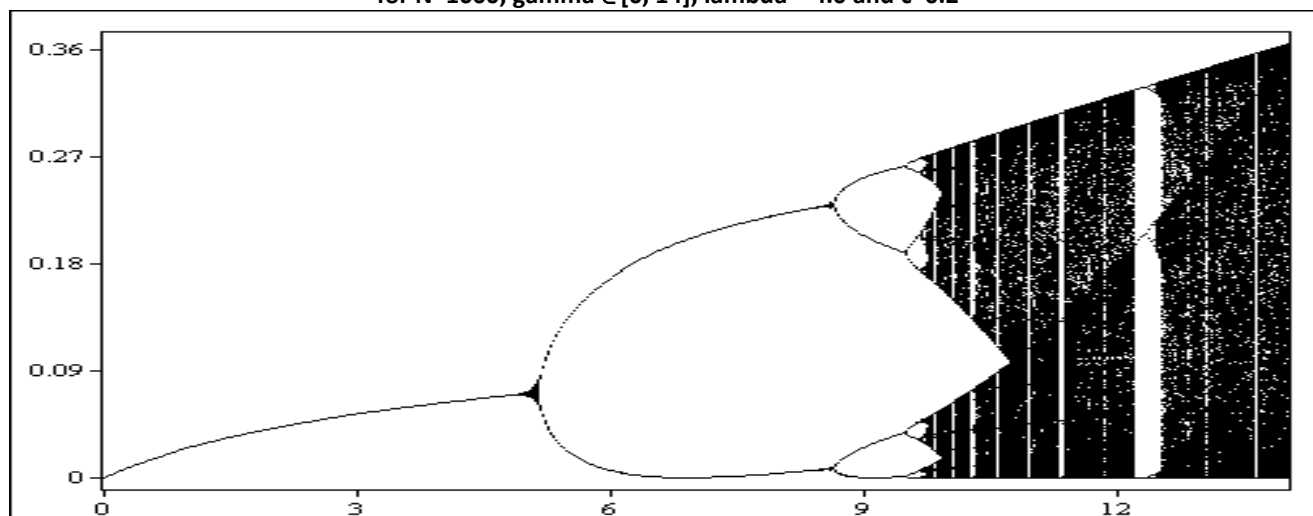
Figure 6: Bifurcation diagram generated by ALSTAR function
for $N=1000$, $\gamma \in [0, 0.08]$, $\theta = 0.5$ and $c=20.0$



First, concerning Figure (6), with $0 < \gamma < 0.0415521$, the processes will quickly stabilize on the approximately critical value $\gamma_c=0.0415521$, for $\gamma=\gamma_c$, there is a bifurcation point when it is dramatically slow, less than linear. With $\gamma > \gamma_c$, the processes may oscillate like limit cycle between two values forever. These two values are dependent on the control of parameter transition

γ . In figure (7), similarly by varying the control parameter transition γ in AESTAR transition function, we can summarize the impact of γ on its transition behavior:

Figure 7: Bifurcation diagram generated by AESTAR function
for $N=1000$, $\gamma \in [0, 14]$, $\lambda = 4.0$ and $c=0.2$



With $0 < \gamma < 5.0993377$, the processes will quickly stabilize on the approximately critical value $\gamma_c = 5.0993377$, independent of the initial values. The rate of convergence is linear, except for a critical value γ_c when it is dramatically slow, less than linear. With $\gamma_c < \gamma < 8.6534267$ the population may oscillate like limit cycle between two values forever. These two values are dependent on control parameter transition γ . For $8.6534267 < \gamma < 9.5496689$ (approximately), the processes may oscillate between four values forever. With $9.5496689 < \gamma < 9.7041943$ (approximately), the processes will probably oscillate between 8 values, then 16, 32, etc. The lengths of the parameter intervals; which yield the same number of oscillations decrease rapidly. This behavior is an example of a period doubling cascade. At γ approximately 9.7041943 is the onset of chaos, at the end of the period-doubling cascade. We can no longer see any oscillations. Slight variations in the initial value yield dramatically to different results over time, a prime characteristic of chaos. Most values beyond 9.7041943 exhibit chaotic behavior, but there are still certain isolated values of γ that appear to show non-chaotic behavior; these are sometimes called islands of stability. For instance, there is a range of parameters γ which show oscillation between three values, and for slightly higher values of γ oscillation between 6 values, then 12 etc. There are other ranges which yield oscillation between 5 values etc.; all oscillation periods do occur.

After proving the effects of transitions, which can be caused by the endogenous instability and make, evidence a possible bifurcation on the dynamic behaviors that can show dramatically chaotic situations, if transitions are not controlled. To impose control on parameter transition γ , in both ALSTAR and AESTAR transition function, is the first task of selection parameter transition based on chaotic reducing, that needed a developing empirical methods for modelling Tunisian Industrial Endogenous Cycle. The developed empirical methodology for simulation of the emergence of Hopf bifurcations and endogenous fluctuations of nonlinear dynamics time series, based on deterministic chaotic reduction consists to establish some econometric algorithm witch providing empirical evidence that endogenously determined cycles using both ALSTAR and AESTAR process see Figures (8-9).

Figure 8: Limite cycles generated with ALSTAR over time from 2000:01 to

$$alstar_dly(t) = (1 + \exp(-\gamma(dly(t-1)-c)/\tau))^{-\tau}$$

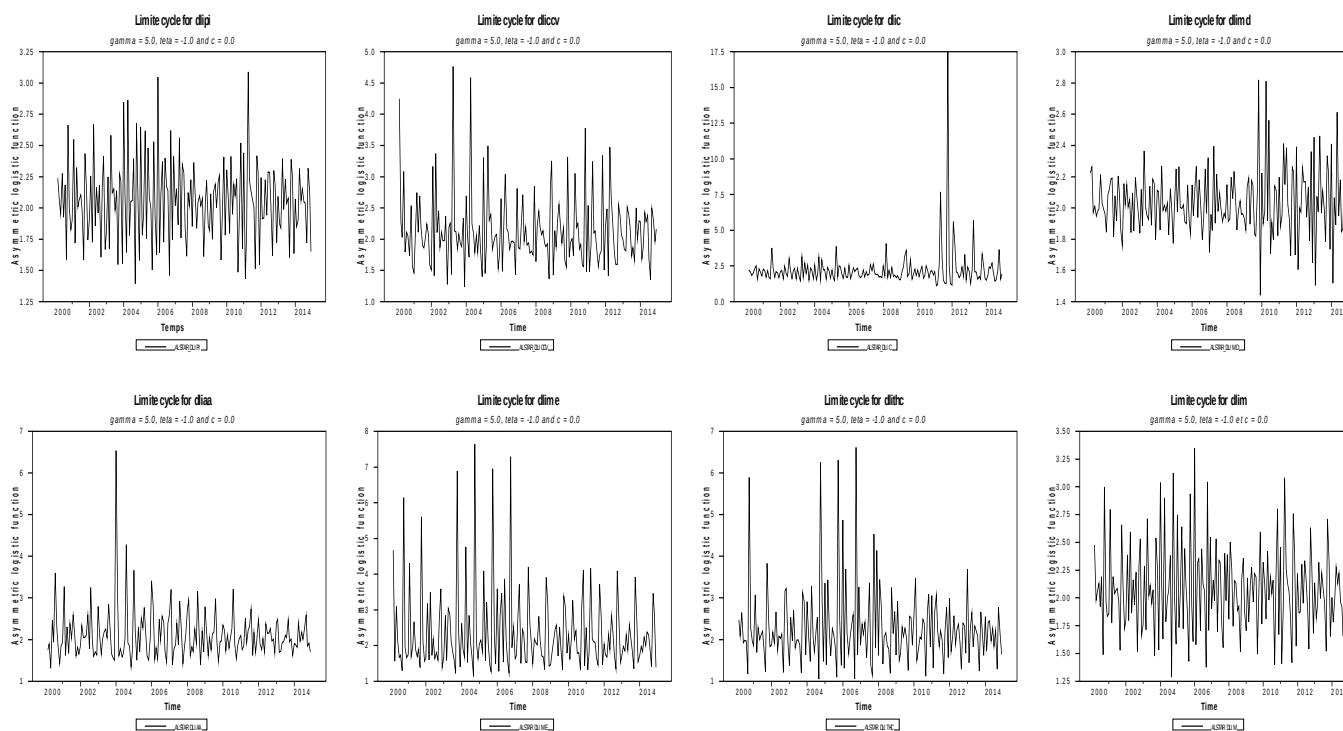
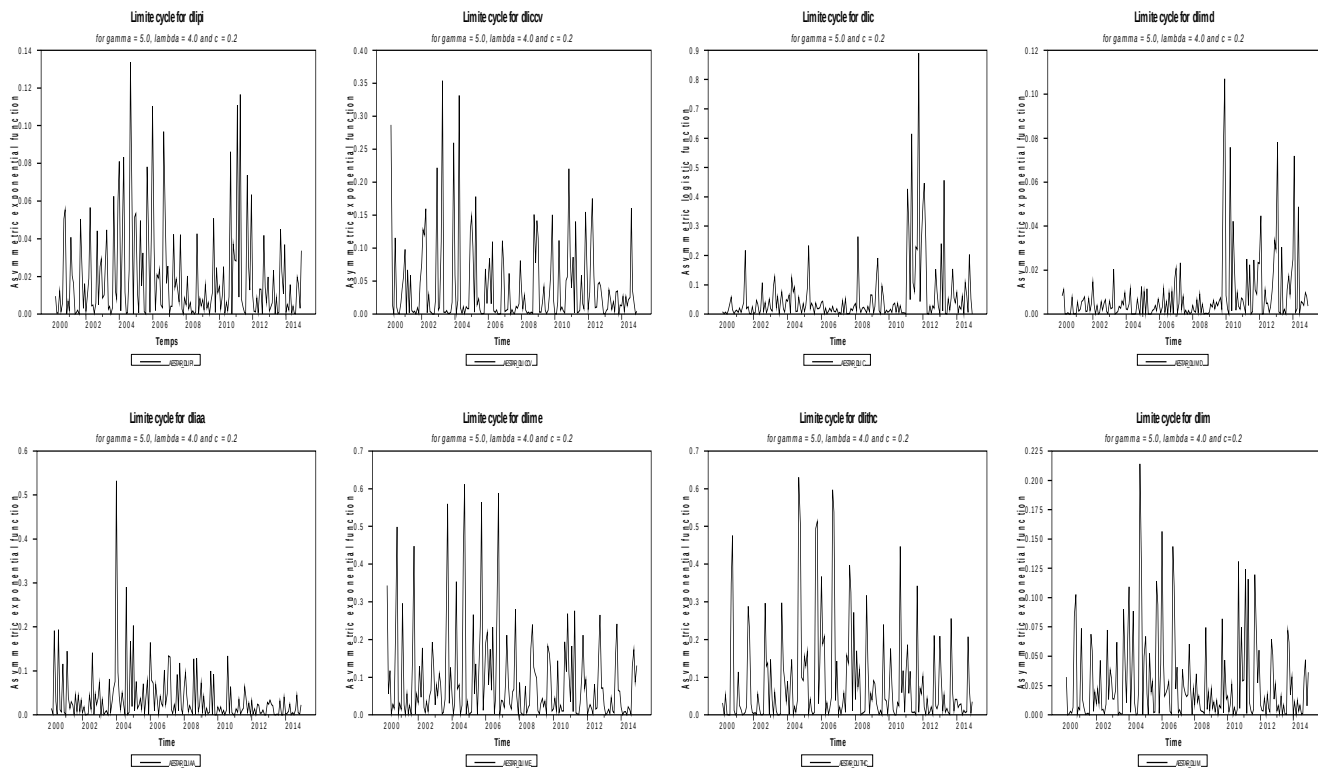


Figure 9: Limite cycles generated with AESTAR over time from 2000:01 to 2014:12

$$aestar_dly(t) = 1 - \exp(-(\gamma * (dly(t-1) - c)^2) * (0.5 + (1 + \exp(-\lambda * (dly(t-1) - c)))^{-1}))$$



5 CONCLUDING REMARKS

Our original contribution in this paper is to examine how the modeling and simulation of emergence fluctuation of the endogenous structure dynamics in asymmetric smooth transition models can provide a strong evidence of endogenous cycles. For that reason, we have discussed how good practice of new piecewise-linear model where endogenous business cycle dynamics may be envisaged intrinsically by following a period-doubling process and when the dynamics equilibrium exchanges its qualitative properties. This paper tends to focus on nonlinear models of business cycle making and exactly to discuss how the cycle does endogenously generated. Our arguments may be summarized in two parts:

First, it is usually argued that endogenous business cycle dynamics may be related to the appearance and disappearance of endogenous fluctuations, to qualitative changes in their amplitude and to complex structure behavior of stable and unstable sets of the same saddle cycle. But, to focus on nonlinear models of business cycle fluctuations the dynamics in asymmetric smooth models contribute to our understanding of endogenous business cycle dynamics. Our research findings are essentially focus on the period doubling bifurcations within the feasible parameter range which are a dominant cause of irregularity of inherently macroeconomic fluctuations that can be transformed into erratic fluctuations.

Secondly, thus contributes to our understanding to business cycle dynamics and how can be triggered via a center bifurcation where endogenous business cycle dynamics may be generated. The purpose of this study is to model and analyze by simulating the dynamics of endogenously created cycle by bifurcation.

REFERENCES

- [1] G. Abraham-Frois, "Dynamique Economique," Ed. Dalloz, Paris 7e ed, 1991.
- [2] J. Aftalion, "The Asymmetry of Monetary Policies and STAR Model Estimations," International Conference on Forecasting Financial Markets, London, 1997.
- [3] M.U. Akhmet, Z. Akhmetova, and M.O. Fen, "Exogenous Versus Endogenous for Chaotic Business Cycles," Interdisciplinary Journal of Discontinuity Nonlinearity and Complexity, (in press), 2015.
- [4] H.M. Anderson, "Transaction Costs and Non-linear Adjustment towards Equilibrium in the US Treasury Bill Market", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 59, no. 4, pp. 465-484, 1997.
- [5] W.A. Barnett, A. Serletis, and D. Serletis, "Nonlinear and Complex Dynamics in Economics," Cambridge Journals of Macroeconomic Dynamics, vol. 19, no. 8, pp. 1749-1779, 2015.
- [6] W.A. Barnett, and H. Yijun, "Unsolved Econometric Problems in Nonlinearity, Chaos, and Bifurcation," with Yijun He, Central European Journal of Operations Research, vol 9, pp. 147-182, 2001.
- [7] J.W. Baumol, and R.E. Quandt, "Chaos Models and Their Implications for Forecasting," in Chaos and Nonlinear Dynamics in the Financial Markets: Theory, Evidence and Applications, by R.T., Trippi (ed.), Irwin, US, 1995.
- [8] M. Boldrin, and M. Woodford, "Equilibrium Models Displaying Endogenous Fluctuations and Chaos," 1990.
- [9] S. Bouali, A. Buscarino, L. Fortuna, M. Frasca, L.V. Gambuzza, "Emulating Complex Business Cycles by using an Electronic Analogue," Nonlinear Analysis: Real World Applications, vol. 13, pp. 2459-2465, 2012.
- [10] M. Casdagli, "Chaos and Deterministic versus Stochastic Nonlinear Modelling," Journal of Royal Statistical Society, Series B Stat Methodol vol. 54, no. 2, pp. 303-328, 1992.
- [11] P.F. Christoffersen, and F.X. Diebold, "Further Results on Forecasting and Model Selection under Asymmetric Loss," Journal of Applied Econometrics, vol. 11, pp. 561- 571, 1996.
- [12] C. Dangel-Hagnauer, and A. Raybaut, "Albert Aftalion's Macrodynamical Theory of Endogenous Business Cycles", Journal of the History of Economic Thought, Informa UK (Taylor & Francis), vol. 19, no. 1, pp.71-92, 1997.
- [13] W.D. Dechert, "An Application of Chaos Theory to Stochastic and Deterministic Observations," Working Paper, University of Houston, 1995.
- [14] D. van Dijk, T. Teräsvirta, and P.H. Franses, "Smooth Transition Autoregressive Models a Survey of Recent Developments," Econometric Rev., vol. 21, pp. 245-292, 2002.
- [15] D. van Dijk, P.H. Franses, "Modeling Multiple Regimes in the Business Cycle," Macroecon. Dyn. Vol. 993, no. 3, pp. 311-340, 1999.
- [16] G. Dufrénot, V. Mignon and A. Péguin-Feissolle, "Business Cycles Asymmetry and Monetary Policy: A further investigation using MRSTAR models," Economic Modelling, vol. 21, pp. 37-71, 2003.
- [17] C.W.J. Granger, and T. Teräsvirta, "Modelling Nonlinear Relationships," Oxford University Press. New York, 1996.
- [18] J. Growiec, P. McAdam and J. Mućk, "Endogenous Labor Share Cycles: Theory and Evidence," European Central Bank, Working Paper, 2015.

- [19] S. Hallegatte, and M. Ghil, "Endogenous Business Cycles and the Economic Response to Exogenous Shocks," Economic Theory and Applications Working Paper. ETA Nota di Lavoro 20, 2007.
- [20] M. Holt, and L. Craig, "Nonlinear Dynamics and Structural Change in the U.S. Hog-corn Cycle: A time-varying STAR approach," *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 88, pp.215-233, 2006.
- [21] C. Hommes, and S. Manzan, "Comments on Testing for Nonlinear Structure and Chaos in Economic Time Series," *Journal of Macroeconomics*, vol. 28, no. 1, pp. 169-174, 2006.
- [22] L.D. Kiel, and E. Elliott (eds.), "Chaos Theory in the Social Sciences: Foundations and Applications," Ann Arbor, University of Michigan Press, 360 pp, 1997.
- [23] C. Kyrtsou, "Evidence for Neglected Linearity in Noisy Chaotic Models," *International Journal of Bifurcation and Chaos*, vol. 15, no. 10, pp. 3391-3394, 2005.
- [24] S. Lundbergh, and T. Teräsvirta, "Forecasting with smooth transition autoregressive models," in M. P. Clements and D. F. Hendry (eds), *A Companion to Economic Forecasting*, Blackwell, Oxford, pp. 485-509, 2002.
- [25] M. McCullough, R. Huffaker, and T. Marsh, "Endogenously Determined Cycles: Empirical Evidence from Livestock Industries," *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, vol. 16, pp. 205-231, 2012.
- [26] J. Morley, and J. Piger, "The Asymmetric Business Cycle" *The Review of Economics and Statistics*, vol. 94, no. 1, pp. 208-221, 2012.
- [27] J.A. Nelder, "The Fitting of a Generalization of the Logistic Curve," *Biometrics*, vol. 17, pp. 89-110, 1961.
- [28] J. Rosser, and Jr. Barkley, "Computational and Dynamic Complexity in Economics," in this volume, 2009.
- [29] B. Siliverstovs, and D. van Dijk, "Forecasting Industrial Production with Linear, Nonlinear, and Structural Change Models," *Econometric Institute Report EI 2003-16*, Erasmus University Rotterdam, 2003.
- [30] J. Skalin, and T. Teräsvirta, "Modeling Asymmetries and Moving Equilibria in Unemployment Rates," *Macroeconomic Dynamics*, vol. 6, pp. 202-241, 2002.
- [31] R. Sollis, "A Simple Unit Root Test Against Asymmetric STAR Nonlinearity with An Application to Real Exchange Rates in Nordic Countries," *Economic Modelling*, vol. 26, no. 1, pp. 118-125, 2009.
- [32] R. Sollis, S. Leybourne and P. Newbold, "Tests Unit roots and asymmetric smooth transitions," *Journal of Time Series Analysis*, vol. 20, pp. 671-77, 1999.
- [33] B. Strikholm, and T. Teräsvirta, "Determining the Number of Regimes in a Threshold Autoregressive Model using Smooth Transition Autoregressions," Working Paper 578, Stockholm School of Economics, 2005.
- [34] T. Teräsvirta, D. Tjøstheim, and C.W. Granger, "Modelling Nonlinear Economic Time Series," Oxford: Oxford University Press, 2010.
- [35] T. Teräsvirta, "Forecasting Economic Variables with Nonlinear Models", SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance, no. 598, Department of Economic Statistics, Stockholm School of Economics, Sweden, 2005.
- [36] T. Teräsvirta, "Nonlinear Smooth Transition Modeling," in H. Lütkepohl and M. Krätzig (eds), *Applied Time Series Econometrics*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 222-242, 2004.
- [37] T. Teräsvirta, "Specification, Estimation, and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models," *Journal of the American Statistical Association*, vol. 89, no. 425, pp. 208-218, 1994.
- [38] T. Teräsvirta, and H.M. Anderson, "Characterizing Nonlinearities in Business Cycles using Smooth Transition Autoregressive Models," *Journal of Applied Econometrics*, vol. 7, pp. 119-136, 1992.
- [39] H. Tong, "Threshold Models in Time Series Analysis -30 Years on," *Statistics and its Interface*, vol. 4, pp. 107-118, 2011.
- [40] H. Tong, and K.S. Lim, "Threshold Autoregression, Limit Cycles, and Cyclical Data," *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, vol. 42, no. 3, pp. 245-292, 1980.
- [41] V. Zarnowitz, "Business Cycle: Theory, History, Indicators, and Forecasting," Chicago: The University of Chicago Press, 1992.
- [42] Z.T. Zhusubaliyev, E. Mosekilde, "Bifurcations and Chaos in Piecewise-Smooth Dynamical Systems," World Scientific, Singapore, 2003.

La mise en tourisme du Maroc dans les récits des explorateurs: Période entre le XVI^{ème} et le XIX^{ème} siècle

[The setting in tourism of Morocco in the accounts of the explorers: Period between the XVI and XIX century]

Mohamed AIT NACER¹ and Khalid BENAMARA²

¹Doctorant en Géographie humaine, Université de Picardie Jules Verne, France

²Docteur en Economie Sociale, Université Toulouse Jean Jaurès, France

Copyright © 2016 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 travel narratives feed the imaginary exotic, source of inspiration for the representations and factor of influence on the tourist practices. These representations of the tourist image on the countries marked by the otherness, which are a characteristic identity component of those who make these trips, guide the perception and the tourist modelling of these visited places. Otherwise, writings produced during these explorations, as they provide an important source of information on countries explored, remain influenced by a subjectivity stemming from the personality, the culture and the profile of the author. In this perspective, this study proposes to do a chronological reading of the main narratives and travel guides that have been published on Morocco between the 16th and the 19th century and to try to illustrate, for each author, the words which deal with the image of the country.

KEYWORDS: Narrative, tourist guide, explorer, discovery, expedition, mission, tourism image.

RÉSUMÉ: Les récits de voyage nourrissent l'imaginaire exotique, source d'inspiration pour les représentations et facteur d'influence sur les pratiques touristiques. Cette représentation de l'image touristique sur les lieux marqués par l'altérité, et qui est une composante identitaire caractéristique de ceux qui font ces périples, guide le modelage des lieux mis en tourisme. Par ailleurs, les écrits produits à l'occasion de ces explorations, à mesure qu'ils offrent une source importante d'informations et de renseignements sur les contrées explorées, demeurent influés par une subjectivité issue de la personnalité, la culture et le profil de l'auteur. Dans cette perspective, cette étude se propose de faire une lecture chronologique des principaux récits et guides touristiques qui ont été publiés sur le Maroc entre le XVI^{ème} et le XIX^{ème} siècle et d'essayer d'illustrer, pour chaque auteur, les propos qui traitent de l'image du pays

MOTS-CLEFS: Récit, guide touristique, exploration, découverte, itinéraire, expédition, mission, image touristique.

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Comme tous les pays du continent africain, le Maroc, depuis le XVI^{ème} siècle, a fait objet de nombreuses expéditions provenant d'une Europe en pleine renaissance. Pour tenter d'expliquer les véritables logiques ayant motivé ces expéditions et leur évolution, les différents théoriciens du *Postcolonial Studies* ont développé la théorie dite des 3C puis des 5C (Curiosité, Civilisation, Christianisation, Commerce, Colonisation). Mais, cette théorie, loin de faire l'unanimité, ne cesse de susciter polémique et débat à chaque fois et à chaque moment où l'histoire de la colonisation se trouve revivifiée. Néanmoins, le

discours, implicite ou explicite, qui transcende l'ensemble de ces *découvertes* traduit une « ambivalence de la représentation de l'explorateur, auquel sont associées tantôt la gloire et l'aventure individuelle, tantôt la rencontre pacifique avec des peuples et une nature exotique, tantôt les relations de domination qui président à une prise de pouvoir » (Surun, 2006:22).

Sans vouloir s'immerger dans un tel débat, nous partons du postulat que l'ensemble des productions écrites faites à l'occasion de ces expéditions, abstraction faite des intentions de leurs auteurs, a manifestement contribué à la découverte des contrées explorées : « Les récits des voyageurs, les évocations hallucinantes par leur intensité d'un Loti ou d'un Chevrillon ont donné à notre curiosité fervente à la fois un aliment et un stimulant : les pèlerinages sont devenus chaque jour plus fréquents au pays mystérieux de la lumière » (Dugage, 1915) cité par (Poitier, 2006:14). D'un point de vue touristique, il s'agit d'un référentiel d'une importance majeure au service des premières pérégrinations à destination de l'Afrique lancées depuis le début du 19^{ème} siècle.

Dans cette perspective, cette étude se propose donc de faire une lecture chronologique des principaux récits et guides touristiques qui ont été publiés sur le Maroc entre le XI^{ème} et le XIX^{ème} siècle dans le cadre des différentes missions (diplomatiques, militaires, scientifiques, médicales et autres), et d'essayer d'illustrer, pour chaque auteur, les propos qui traitent de l'image du pays. En d'autres termes, les meilleurs et les pires propos qui, soit embellissent cette image et lui confèrent un agrément de passion et de fascination, soit au contraire, la ternissent et la confinent dans la logique des dualités antagonistes civilisation/barbarie, cultivés/ignorants etc.

PRÉSENTATION DES AUTEURS EXPLORATEURS ET LEURS OUVRAGES

Nous avons choisi la lecture des ouvrages qui portent essentiellement sur la description du pays quant à sa géographie, sa culture et son histoire. Les auteurs sélectionnés sont ceux les plus cités et les plus référés en la matière (voir notamment « Notice sur le Maroc » (1897) de H.P. De La Martinière).

Nom de l'auteur	Surnom	Profil	Titre de l'ouvrage/récit	Date de publication
Hassan al-Wazzan	Jean Léon Africain	Explorateur	Description de l'Afrique	1518
LA MARTINIERE Pierre Martin		Médecin	L'Heureux esclave, ou Relation des aventures du sieur de La Martinière	1674
Roland Fréjus		Diplomate	Relation d'un voyage fait dans la Mauritanie, en Affrique : par ordre de Sa Majesté, en l'année 1666	1670
François Pidou de Saint-Olon		Diplomate	Relation de l'empire de Maroc où l'on voit la situation du pays, les mœurs, coutumes, gouvernement, religion et politique des habitants	1695
Louis de Chénier		Diplomate	Recherches historiques sur les Maures et Histoire de l'Empire de Maroc	1787
William Lemprière		Médecin	Voyage dans l'empire de Maroc et le royaume de Fez	1801
Domingo Badia y Leblich	Ali Bey el Abbassi	Scientifique / orientaliste	Voyages d'Ali-Bey el Abbassi (Domingo Badia y Leyblich) en Afrique et en Asie : pendant les années 1803, 1804, 1805, 1806 et 1807	1814
René Caillié		Explorateur	Journal d'un voyage à Temboctou et dans l'intérieur de l'Afrique	1830
Émilien Renou		Scientifique	Description géographique de l'empire de Maroc	1846
Joachim Gatell	El Caïd Ismail	Explorateur	La description de Sous	1865
Auguste Beaumier		Homme politique	itinéraire de Mogador à Maroc et de Maroc à Saffy	1868
Charles-Joseph Tissot		Scientifique	Itinéraire de Tanger à Rabat	1876
jules herckmann		Militaire	Le Maroc moderne	1885
oskar lenz		Explorateur	TIMBOUCTOU, voyage au Maroc, au Sahara et au Soudan	1887
Kerdec Chény		Journaliste	Guide du voyageur au Maroc et guide du touriste	1888
Charles de Foucauld		Militaire	Reconnaissance au Maroc	1888
Camille Douls		Explorateur	Voyages dans le Sahara occidental et le sud marocain	1888
Joseph Thomson		Scientifique	Travels in the Atalas and Southern Morocco	1889
Walter Burton Harris		Journaliste	The Land of an African Sultan : Travels in Morocco	1889
Henri poisson De La Martinière		Scientifique	Notice sur le Maroc	1897

Il s'agit en total de 20 auteurs, dont la mission principale de l'expédition dépend du profil de l'auteur bien que la cadre diplomatique est toujours indispensable pour assurer la sécurité et l'immunité à l'envoyé de l'Etat.

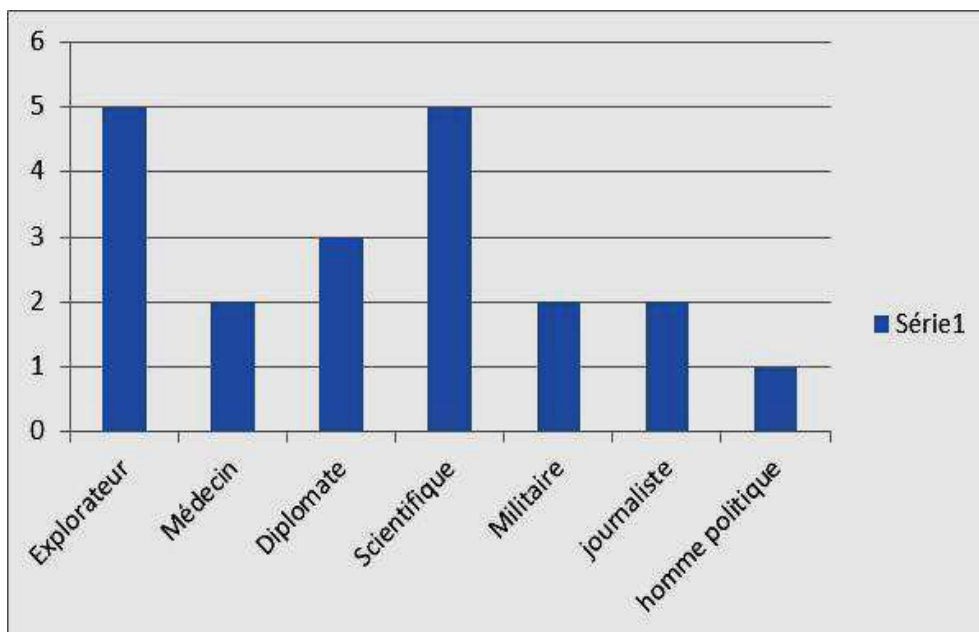


Figure 1 nombre d'auteurs selon le profil

Le profil de l'auteur est un élément considérable quant au style du récit (scientifique/littéraire, objectif/subjectif) et par rapport à l'aspect d'analyse prédominant (histoire, géographie, anthropologie, politique etc.). En outre, la nature, l'objet de l'expédition et la ou les entités qui supervisent et financent la mission sont autant de paramètres et présentent autant de conditions au déroulement du voyage.

CHRONOLOGIE DES EXPLORATIONS

L'un des premiers piliers de l'exploration du royaume chérifien¹, et dont les écrits constituent l'essentiel des informations géographiques, ethnographiques et socioculturelles sur le royaume du VI^{ème} siècle, est sans doute Hassan al-Wazzan, nommé Léon l'Africain, un géographe et diplomate arabe né à Grenade et élevé à Fès. Sa fameuse « *Description de l'Afrique* » publiée à Venise en 1518 était la seule source de renseignement sur la vie, les mœurs, les us et coutumes dans l'Afrique durant cette période. Dans cette description, l'actuelle ville de Marrakech, nommée par Africain de « la grande Cité de Maroc » est décrite comme étant :

« *l'une des grandes villes qui soyent au monde et des plus nobles d'Afrique, située et assise en une grande plaine distante de la montagne d'Atlas environ quatorze milles...il y a plusieurs temples, collèges, estuves et hotelries selon la coutume d'Afrique...mais entre les autres si somptueux, il y en a un qu'on peut acertener (sans aucunement s'éloigner de la vérité) estre admirable et beau en toute perfection, qui fut érigé par Hali, fils de lusef, premier roy de Maroc, qui le nomma le temple d'Hali ben lusef* » (Africain, 1518:191-192).

Cet engouement pour la *Cité de Maroc* est contrecarré par l'auteur lui-même quand il qualifie les habitants des montagnes de l'Atlas dans la région de Taroudant de :

¹ Le titre de « chérifien » provient du fait que les souverains de la dynastie au pouvoir sont descendants du prophète (La Martinière, 1897 : 5).

«Tous gens de sauvage nature, ignorans ce que c'est de civilité ; et venant à apercevoir aucun citoyen, ne s'émerveillent moins de sa présence que de son habillement, comme je leur causay un grand ebayissement par l'espace de deux jours que je sejourney en ce lieu-là » (Ibid. : 218).

Dans un autre registre, et à partir du VII^{ème} siècle, des missions d'association chrétienne ont été dépêchées dans le but de délivrer les esclaves chrétiens détenus par les Sultans du Maroc. Ces expéditions ont fait objet de nombreux récits ayant permis de décrire, quoique d'une manière injure, le Royaume Chérifien et ses mœurs à cette époque² :

« ...pareils tyran de la liberté, Cyrus par celle de Chipandas, à qui il ôta cent trente Gallers, avec lesquels il écumoit les Mers comme font aujourd'huy les habitants de Salé, Tétouan, [deux villes marocaines], Tunis, Alger, Tripoly, de Barbarie, et d'autres ennemis du Genre-Humain, qui, sans aucune raison que la volonté d'assouvir leur insatiables avarice... »³ (P.M. La Martinière, 1674:8).

La 2^{ème} moitié du VII^{ème} siècle a été notamment objet de récits issus d'expéditions commerciales, telle que celle du français Roland Fréjus, ayant décrit sa traversée du Rif dans sa hauteur de la sorte :

« le pays est trop beau, et bon, et vous prendrez trop de plaisir à la relation de ce voyage... Comme les choses agréables nous portent facilement à leur objet, je me remis incontinent à regarder devant moy sur le chemin que nous devons tenir » (Fréjus, 1670:48-64).

Sans pour autant exprimer des propos racistes ou de sentiment de suprématie à l'égard de la population autochtone, Fréjus a tout de même insérer un détail comme si c'est à titre de prévention :

« Et comme je sais qu'avec ces gens, il faut toujours avoir les mains prêtes pour leur donner je fais signe qu'on m'apporte des boîtes de confitures, prunes... » (Ibid. :156).

En 1695, François Pidou de Saint-Olon, ambassadeur et envoyé du roi de France publie un récit intitulé « *Relation de l'empire de Maroc où l'on voit la situation du pays, les mœurs, coutumes, gouvernement, religion et politique des habitants* » dans lequel il écrit :

«Ce fleuve [fleuve de Sebou] est le plus beau de tous ceux de l'empire du Maroc, et a sur ses bords au-dessus de la Mamorre une grande forêt... on dit aussi que loin de la source il y a un fort beau pont de pierres et de briques de cent cinquante toises de longueur, ce qui serait remarquable et extraordinaire s'il n'était pas ancien » (Pidou, 1695:22).

Dans le même récit, Pidou, évoquant la *nonchalance* des gens envers le pays trésor qu'ils n'ont pas su bien exploiter, déclare :

« il y aurait de quoi faire un état délicieux et florissant, tant pour sa propre situation, et par la beauté et pureté du climat, assez tempéré dans tout ce qui est en deçà du Mont Atlas, que par la fécondité et qualités de ces habitants sains et robustes, par la quantité, la douceur et la fraîcheur de ces Eauës [Eaux], par l'abondance et la bonté de ses pâturages, par celle des terres qui produisent presque d'elles-mêmes, et qui seraient d'une fertilité merveilleuse... par le mélange utile et agréable de ses Contrées, en Bois, Plaines, Côteaux, Montagnettes, et Valons, par le bon gout de ses Légumes de ses Fruits et de ses Vins et par la facilité du commerce et transport de toutes ses Denrées. (Ibid. : 38-39).

Dans son récit, Pidou a exprimé un grand mépris à l'égard des habitants des villes de Salé et de Tétouan :

«Mais que je puis dire être sans effet par les manières barbares et interférées de ces ennemis de la politesse et de l'honnêteté, qui les portent, ainsi que je l'ai vu, à une confédération beaucoup plus grande pour le moindre Marchand, par rapport au profit qu'ils espèrent, que pour les Consuls, dont le caractère qui leur est infructueux, est tous les jours exposé aux bizarreries de leurs caprices et aux indignités de leurs mépris. (Ibid. :27-28).

Il est également intéressant de signaler le récit « *Voyage dans l'empire de Maroc et le royaume de Fez* » du chirurgien anglais William Lemprière, convoqué en 1789 par le Sultan « Sidi Mahomet » pour soigner les yeux de son fils⁴ :

«Presque en sortant de Saffy [ville de Safi], je rencontrai une grande montagne fort difficile à monter à cause des rochers escarpés dont elle est remplie... Après avoir passé cette montagne, qui est d'une élévation prodigieuse, j'entrai dans une forêt

² Les plus connues sont celles du sieur Mouette vers 1670 et du sieur de La Martinière en 1674

³ Extrait de « L'Heureux esclave, ou Relation des aventures du sieur de La Martinière », p.8

⁴ Aujourd'hui.ma du 24-09-2004

de chênes nains, longue de six milles. Cette forêt est fermée au Sud par la rivière de Tensift, dont le courant augmente considérablement pendant les grandes pluies et lorsque la marée monte ... Suivant l'opinion de tous les voyageurs, on ne pénètre point à l'intérieur de ces contrées barbares, à cause des bêtes féroces dont on appréhende les attaques ; cependant, je dois dire, pour rendre justice à la vérité, qu'il y a moins de dangers qu'on ne l'imagine. Pendant tout le chemin que j'ai fait pour aller à Essaouira, et même sur le mont Atlas, je n'ai rencontré ni tigres, ni lions, et l'on m'a assuré qu'on en voyait très rarement. Ces animaux féroces se tiennent cachés dans les montagnes et hors de la portée des hommes » (Lemprière, 1801:62-65).

Face à ce tableau conçu sur le pays, plein d'exotisme et du sens de l'aventure, Lemprière a dressé un autre tableau, cette fois-ci désagréable et antipathique sur la population autochtone :

« Tous ces malheureux imaginaient que les médecins européens guérissaient toute espèce de maladies ; ils me donnaient leurs poulx à tâter, en me suppliant de leur rendre la santé » (Ibid. : 18) ; « Cet exemple de générosité est rare chez les Maure » (Ibid. : 26).

Un autre passage du même récit est à même de décourager d'éventuelles initiatives touristiques vers le pays à moins qu'elles se fassent dans un registre de défis et d'aventure :

« Le désagrément d'être sans cesse arrêté par le courant des rivières, faute de moyen pour les passer, et les mauvais chemins qu'on rencontre presque partout, rendent le voyage de Barbarie aussi triste que dangereux : personne ne sera curieux de l'entreprendre lorsqu'on saura que d'un bout à l'autre de l'empire, on boit de mauvaise eau, et qu'on est pas toujours sûr d'en avoir » (Ibid. : 84).

Au début du XIX^{ème} siècle, l'Espagnol Domingo Badia y Leblich, connu sous le nom de Ali Bey el Abassi, entama un voyage à travers différentes villes marocaines. « Ce personnage, d'origine quelque peu mystérieuse, professait la foi musulmane; il fut traité avec une grande munificence par la cour chérifienne, et laissa un ouvrage intéressant qui, à certains égards, donne une excellente description du pays, des mœurs et coutumes des habitants et en particulier sur la ville de Fès » (H.P. La Martinière, 1897:36).

Pendant un moment d'hésitation et d'embarras, Leblich, en route de Tanger vers Fès et Meknès a révélé:

« Du moment que je fus seul, je tombais dans une profonde rêverie. En effet, élevé dans les différents pays de l'Europe civilisée, je me voyais pour la première fois à la tête d'une caravane, marchant dans un pays sauvage, sans autre garantie pour ma sûreté individuelle, que mes propres forces » (Leblich, 1814:89).

Il paraît notamment que l'auteur n'apprécie guère la musique traditionnelle quand il commente le chant d'un groupe de musiciens qu'il a rencontré :

« Derrière ce groupe vient une musique composée de deux musettes qui jouent à l'unisson, et qui ne sont pas moins discordantes, et de deux ou plusieurs tambours d'un son rauque : orchestre bien désagréable pour toute oreille habituée à la musique européenne, comme par malheur, était la mienne » (Ibid. : 14).

De 1825 à 1829, plusieurs itinéraires ont été élaborés soit par des officiers de l'armée française ou britanniques, ou par des chercheurs explorateurs. Dans ce registre, il convient de noter le français René Caillié. Celui-ci, commentant son passage à la ville de Fès par « la ville la plus belle que j'aie vue en Afrique » (Caillié, 1830:168).

En revanche, l'auteur revient sur son ton flatteur, quand il compare cette même « belle » ville à la ville de Meknès, qui lui a fait mauvaise impression :

« Nous arrivâmes à Méquinaz [ville de Meknès] ; les rues de cette ville sont aussi sales et aussi étroites que celles de Fès. J'allais dans un fandac [hôtel traditionnel] demander la faveur de coucher dans une écurie, grâce qui me fut refusée assez grossièrement par le maître. Je sortis aussitôt de ce lieu, où l'on exerçait si mal l'hospitalité due aux étrangers malheureux ; et j'allais me réfugier à la mosquée, asile des infortunés : j'espérais pouvoir y reposer en paix jusqu'au lendemain ; mais, hélas ! je me trompais » (Ibid. :172).

En 1846, le météorologue et chercheur français Émilien Renou donna une « Description géographique de l'empire de Maroc » qui sera pour longtemps une véritable source d'informations pour les futurs explorateurs et voyageurs vers le Maroc. Le style du livre est nettement scientifique et objectif, employant rarement des figures de style et des adjectifs d'états d'âme qui caractérisent le discours des récits. Néanmoins, des passages font exception à cette rigueur scientifique et laisse exprimer l'admiration de l'auteur :

« Tafilêlt renferme de magnifiques plantations de palmiers ; le sol, partout horizontal, s'y compose d'un sable léger et assez fertile... Tout le pays qui avoisine Tafilêlt au Nord-Est, au Sud-Est et au Sud, est une portion du S'ah'ra qui renferme des

villes et des oasis : ce qu'il offre de plus remarquable c'est le cours du Ghuîr, parsemé de villages et de plantations de dattiers dans toute son étendue »(Renou, 1846:382).

Dès 1859, et après la Guerre de Tétouan, nommée également la Guerre d'Afrique, le Maroc a été astreint à signer avec l'Espagne un traité dont les termes lui sont défavorables et qui a ouvert par la suite le pays à des expéditions et missions, par groupe ou individuelles, de différentes natures et provenant de différents pays de l'Europe.

Ainsi, en 1869, l'explorateur Joachim Gatell, connu également par El Caid Ismail, parcourait la région de Souss qu'elle préconise au voyageur européen cherchant le repos « *L'œil du voyageur européen se repose à la vue de ces villages qui, malgré leur misérable construction, lui rappellent de temps en temps le souvenir de son pays natal* »(Gatell, 1865:96). La «Description de Sous » de Gatell est certes succincte, mais fort précieuse en informations :

« *Le pays, en général, est montagneux, et couvert de ramifications de l'Atlas ; pourtant, dans la partie nord-ouest, où se trouve la province ou territoire de Chtouka, on rencontre une grande plaine plus au moins accidentée. Les montagnes qui bordent le sud de cette plaine, vues de la chaîne du nord, offrent le même aspect que cette dernière chaîne vue du Maroc...* » (Ibid. :81).

Tout comme la plupart de ses prédécesseurs, c'est à l'égard de la population que Gatell formule ses reproches : « *Mais ce qui abonde en ce pays et suffirait à faire la richesse de ses habitants s'ils étaient plus industriels et moins barbares, ce sont les minéraux... Les habitants de Taroudant sont d'un naturel rude et intolérant. Leur caractère sympathise fort peu avec celui des chrétiens* » (Ibid. :84-89).

Il est également intéressant de signaler un itinéraire assez détaillé établi par Auguste Beaumier, le consul de France à Mogador⁵ en 1868, intitulé «itinéraire de Mogador à Maroc⁶ et de Maroc à Saffy ». Beaumier a dû se référer à une dizaine de sources, notamment Léon l'Africain, le docteur Lemprière et Aly-Bey-El Abbassy pour réaliser cet itinéraire. Dans son livre, Beaumier a explicitement révélé son admiration de la ville de Marrakech, qu'il a nommé Maroc :

« *à l'E⁷, l'horizon est borné par des jardins et par quelque accidents de terrain, et puis commence cet immense plaine qui, sur une largeur de 35 kilomètres, se déroule indéfiniment à l'O., N.-O., et ne s'arrête au S.-E, S., S.-O., qu'au pied même de la grande chaîne de l'Atlas, dont les sommets resplendissant de neige sous les rayons d'un soleil ardent, se découpent nettement jusqu'à 3000 mètres de hauteur, sur le fond bleu du ciel le plus pur. C'est là, messieurs, un grand spectacle, une magnifique vision qu'il faut renoncer à décrire et qui, à elle seule, compense généreusement la fatigue et les peines d'un voyage à Maroc !* » (Beaumier, 1868:7).

Quant à l'accueil et au contact avec la population, Beaumier écrit : « *nous avons été accueillis et traités partout avec un parfait respect et avec tous les égards de l'hospitalité arabe* » (Ibid.).

De 1870 à 1876, Tissot, ministre de France à Tanger, a mis en place, par une série de recherches devenues mémorables sur la géographie comparée de la Maurétanie Tingitane (région qui correspond au nord du Maroc actuel), un « Itinéraire de Tanger à Rabat » et une carte de la partie septentrionale du royaume de Fès. Ce document constituera jusqu'à la fin du XIX^e siècle le meilleur document qui existera de cette région du Maroc. Ainsi, relatant les remparts de la nécropole antique de Chellah (située dans l'actuelle ville de Rabat), Tissot révèle :

« *La porte du nord-ouest, défendue par deux tours hexagonales à encorbellement, est le plus beau monument de l'architecture arabe que possède le Maroc : je n'ai rien vu de comparable ni à Maroc ni à Fès... Au-dessus de ces ruines, et presque au centre de l'enceinte se trouve celles de la mosquée bâtie par le même prince. Le minaret, encore debout, est remarquable par l'élégance de ses proportions et la richesse de son ornementation* » (Tissot, 1876:47-48).

Le seul paragraphe où Tissot exprime un ton de mépris et répugnance, c'est sur la tribu de Beni Ah'sen : « *Sauvages et inhospitaliers, les Beni Ah'sen ne laissent pénétrer personne sur leur territoire ... le harem du premier ministre a été pillé et égorgé par les Beni Ah'sen, et qu'un détachement de sept cent hommes, envoyé pour punir cet attentat, a été anéanti* » (Ibid. :54).

⁵ L'actuelle ville d'Essaouira

⁶ Nom donné à la ville de Marrakech à cette époque, le nom Maroc provient lui-même de la déformation de la prononciation portugaise de Marrakech : *Marrocos*.

⁷ L'auteur utilise les initiales E, O, N, S pour les quatre directions Nord, Ouest, Nord et Sud.

En 1879, le géographe et explorateur germano-autrichien Oskar Lenz a entamé un long voyage entre le Maroc et le Sénégal qu'il a décrit dans son « TIMBOUCTOU, voyage au Maroc, au Sahara et au Soudan ». Lenz, emporté par la beauté du désert marocain, écrit :

« Nous arrivions par-là dans le vrai désert du Sahara, et dans la zone septentrionale, la hamada. C'est une vue magnifique que celle dont on jouit là sur les montagnes de l'Anti-Atlas, avec l'étroite ouverture de l'oued Temenet et la ville de Tizgui cachée dans ses palmiers. » (Lenz, 1887:16) ; *« Au désert, l'atmosphère est d'une pureté et d'une salubrité extraordinaires; on n'y connaît pas de maladies...Le désert est beau, très beau, malgré la chaleur et les dunes. La solitude immense a quelque chose de puissant, d'auguste, qui la rend analogue à l'Océan infini. Un lever de soleil ou un clair de lune au Sahara ont un charme qu'on ne saurait décrire ; c'est un spectacle d'une beauté grandiose, qui produit des impressions inoubliables* (Ibid. :88- 89).

Bien que ces propos sur le désert et sur les montagnes de l'Atlas soient à même de susciter l'intérêt de visiter le pays, le récit de Lenz contient également des passages qui contrecarrent une telle envie :

«Le pays [Sud du pays] était inhabité mais dans les montagnes pouvaient se dissimuler toutes sortes de gens dangereux ; notre guide était loin de produire une bonne impression...nous avons le sentiment instinctif de nous trouver dans une contrée dangereuse, où tous nos mouvements sont observés » (ibid. :5)

Quant au plus important ouvrage consacré au Maroc, il reste incontestablement celui de l'officier d'armée française Charles de Foucauld. Converti en explorateur et géographe, il a décidé à l'âge de 21 ans d'explorer le Maroc en se faisant passer par rabbin. L'ouvrage, issu de ce voyage, « Reconnaissance au Maroc » lui a valu la médaille d'or de la Société de géographie⁸. Il s'agit en fait d'une mine d'informations ethnologiques, géographiques, linguistiques et historiques, qui sera, sans doute, d'une grande utilité pour la conquête du Maroc et l'établissement du protectorat français. Le journal de De Foucauld est également connu d'avoir utilisé un style sobre évitant les termes insolent et désagréable à l'égard des populations autochtone :

«C'est le souvenir des hommes en qui j'ai trouvé bienveillance, amitié, sympathie, de ceux qui m'ont encouragé, protégé, aidé dans la préparation de mon voyage, dans son accomplissement, dans les occupations qui l'ont suivi. Les uns sont Français, les autres Marocains ; il en est de chrétiens, il en est de musulmans. Qu'ils me permettent de les unir en un seul groupe pour les remercier tous ensemble...»(Foucauld, 1888:5).

Le long de son voyage, Foucauld *« a doublé pour le moins la longueur des itinéraires déjà levés au Maroc, il a repris en les perfectionnant 689 kilomètres des travaux de ses devanciers en y ajoutant 2250 kilomètres nouveaux. »* (H.P. La Martinière, 1897:38-39). Les propos utilisés le long de son récit expriment son admiration et son éblouissement à l'égard des paysages découverts et de la population rencontrée :

« Des sources jaillissent de toutes parts : à chaque pas on traverse des ruisseaux : ils coulent en cascades parmi les fougères, les lauriers, les figuiers et la vigne, qui poussent d'eux-mêmes sur leurs bords. Nulle part je n'ai vu de paysage plus riant, nulle part un tel air de prospérité, nulle part une terre aussi généreuse ni des habitants plus laborieux. » (Foucauld, 1888:6).

Il convient aussi d'ajouter l'ouvrage « Le Maroc moderne », publié en 1885, du capitaine Jules Herckmann, ancien chef de l'expédition militaire française détachée auprès du Sultan et qui, à ce titre, a parcouru certaines parties inexplorées du pays.

Dans son ouvrage, Herckmann a certes apporté beaucoup plus de détails sur les circuits qu'il a parcourus *«pour se rendre de Maroc à Fès, on passe habituellement par Rabat ; on va d'abord à Mazagan ou à Azemmour, puis de là on suit le chemin qui court le long de la route. Cette route est la plus commode de toutes parce qu'elle n'est pas dangereuse et qu'on y trouve des ressources. Si l'on veut gagner du temps on peut prendre les routes qui passent à l'est de Jebilet et aboutissent soit à Kelâa, soit à Dar-<ould-Zidoh ; on marche ensuite vers le nord et on traverse la province de Chaouiâ »* (herckmann, 1885:60). Mais, il ne cesse de réitérer le danger encouru et les risques liés, selon lui, aux déplacements des étrangers dans les différentes contrées du pays : *« Le chemin de Fès à la frontière algérienne par Ouchda [ville d'Oujda] est plus périlleux que les précédents ; si on n'est pas sérieusement escorté on court le risque d'être sérieusement dépouillé par diverses tribus »* (Ibid.:19-20) ; *« Des chleuh armés jusqu'aux dents y circulent [Taroudant] à grands pas en regardant les étrangers d'un air*

⁸ La Société de géographie est une société savante française, fondée le 15 décembre 1821 à Paris, chargée de développer des travaux géographiques, dont des expéditions, et contribue au rayonnement de la géographie française

farouche...Les voyageurs qui seraient tentés d'y aller, seraient obligés de se contenter de mets grossiers et notamment de pains noir fabriqué dans des plats ; il n'y seraient pas en sûreté avec l'habillement européen (Ibid. :52-53) ; « Quelques fois, des Européens ont reçu des pierres en passant sur les places publiques, où la foule est tellement grande que l'on ne sait pas au juste qui rendre responsable... Il est rare qu'un voyageur puisse rester plus de huit jours à Fès ou à Maroc sans avoir une folle envie de s'en aller » (Ibid. :184-185).

En 1887, à 23 ans, l'explorateur français Camille Douls a réussi à pénétrer dans le Sahara marocain à une époque où la région était fermée aux étrangers. Déguisé en musulman, il a vécu parmi les populations locales (nomades Ouled Delim) et a rapporté de précieuses informations sur leur mode de vie et leur environnement :

« Cette désagrégation de roches est très remarquable. Les gros quartiers de grès commencent à se détacher des collines, rongés extérieurement en forme cylindro-conique. Puis la partie inférieure s'effrite et se perce jusqu'à ce qu'elle ne reste plus que l'enveloppe extérieure. Ces fragments de roches ont alors absolument la forme de cylindres. » (Douls, 1888:16).

Le récit de Douls, autant qu'il apporte d'informations précieuses et utiles, autant qu'il met en garde tout voyageur tentant de découvrir le pays : *« Les ordres les plus sévères sont donnés au Caïds du sud marocain pour entraver la marche, et emprisonner au besoin les chrétiens dont ils apprennent la présence...Les naufragés qui sont surpris par les Maures sont massacrés ou réduits en esclavage »* (Ibid. :3-4). Dans ce même livre, l'auteur s'est étalé en plusieurs pages à décrire des scènes de tortures qu'il a subies quand il a été arrêté et détenu par une tribu.

Il serait également intéressant de citer le récit du géologue et explorateur écossais Joseph Thomson « Travels in the Atalas and Southern Morocco » publié en 1889, qui, en parlant de son admiration de l'art mauresque et du pouvoir « merveilleux » de la religion islamique, a professé :

« The result of that commercial intercourse and religion teaching i had seen with admiration. It had awakened within me for the first time a belief in the improbability of the African race. And now i had come to one of the parent sources to see what moorish art was, and what the secret of the wonderful power of Islam » (Thomson, 1889:11).

« But here, as elsewhere, we find few touches of the artistic genius and graceful fancy we have been accustomed to attribute to the Moors » (ibid. : 22).

En revanche, Thomson considère que toute tentation de découvrir les montagnes de l'Atlas, dans les conditions actuelles du pays, ne peut que mener à un désastre, ou même à la mort : *« It was represented that any attempt to penetrate the Atlas Mountains in the present condition of the country could only end in disaster, and probably death. So effective was the official obstruction, so dangerous and fanatical the ways of the mountaineers »* (Ibid. :13-14).

La même année, un précieux guide « Guide du voyageur au Maroc et guide du touriste » a été l'œuvre d'A. De Kerdec Chény, journaliste et rédacteur en chef du journal *Le réveil du Maroc*. Le guide, en plus d'une esquisse sur l'histoire du pays, se démarque par sa méthode pionnière qui consiste à distinguer la géographie physique, économique et politique du pays, et de placer les itinéraires proposés après une lecture de conjoncture et de relations internationales (politiques et commerciales). Chény arrivé à Tétouane, ne s'est pas empêché d'exprimer son emballement après avoir été charmé par cette ville :

« Un panorama splendide récompense de ses fatigues, ou de celle de sa mule, le touriste qui s'est hissé jusqu'au sommet, accompagné de vivres, bouteilles, fusils ou filets et boîtes de naturaliste. Vers la ville, le flanc de la montagne dévale presque à pic dans la gorge profonde et sombre sur les jardins et la rivière ; au-dessus de la verdure des orangers monte la ville toute blanche, avec ses Koubbas et ses minarets, par la citadelle et la cote du mont. La plaine couverte de buissons verts, sombre et coupée par le fil d'argent de Rio, s'étale entre les monts teints en gris, en noir ou en blanc, et la mer bleue, jusqu'au Negron (monte Negro) qui la ferme au nord d'un épais très trait foncé »(Chény, 1888:120).

D'autre part, Chény prévient les voyageurs contre les mésaventures engendrées par les guides interprètes :

Les guides interprètes de Tanger forment une classe de gens ignares, rapaces, dont aucun n'est capable de faire un cicerone intelligent. Ils peuvent tout juste servir à guider le voyageur dans les rues de Tanger et les environs ... en saisissant la moindre occasion de réaliser un bénéfice sur les dépenses de leurs clients » (Ibid. : P77).

En 1894, le journaliste anglais Walter Burton Harris, a réalisé, entre autres, une intéressante monographie du Maroc quand il était correspondant du journal « The Times ». Dans son ouvrage « The Land of an African Sultan : Travels in Morocco » il qualifie Tanger comme étant l'endroit le plus charmant qu'il n'a jamais vu : *« Well, i guess this is the cunningest place i've never seen. Boston ain't no patch on it »* (Harris, 1889:4).

Par contre, Harris s'est plaint du comportement et de l'accueil peu agréable de l'équipage d'accueil : «*Les cris des indigènes qui grimpent à bord, se saisissent des bagages de tout un chacun et sans égard pour ceux à qui ils appartiennent, les balancent dans les canaux*» (Ibid.) ; et de l'état déplaisant et mal entretenu des villes : «*En hiver, ce souk est une grande étendue de boue, en été d'argile brûlée...il est des traits que l'on retrouve avec la même régularité dans toutes les villes maures, ce besoin absolu de restauration, voire de réfection, la saleté, les odeurs, sans compter les rues boueuses ou rocailleuses pleines de trous menant vers le peu d'écoulement existant*» (Ibid. : 15 et 105).

Outre les explorations, expéditions et missions européennes vers le Maroc, la notoriété et l'image du pays au XIX^{ème} siècle doit également un grand mérite aux travaux des artistes, notamment les peintres et sculpteurs. Dans ce registre, il convient de signaler les français Henri Matisse (Figure 2) et Alfred Dehodencq qui, en 1853, a exprimé son enthousiasme et sa passion pour le pays en révélant «*j'ai cru en perdre la tête*» (Thornton, 1993:62). Mais celui qui a manifesté un engouement sans précédent est sans doute l'artiste peintre Eugène Delacroix (figure 3). En racontant son voyage en 1832 lors d'une mission diplomatique au Maroc il a écrit :

«*C'est un lieu fait pour les peintres... le beau y abonde... le beau court les rues*»⁹ ; «*C'est beau ! C'est comme au temps d'Homère ! Les Romains et les Grecs sont là à ma porte...*» (Ibid.) ; «*...je suis étourdi de tout ce que j'ai vu... je suis dans ce moment comme un homme qui rêve et qui voit des choses qu'il craint de pouvoir lui échapper*» (Burty, 1878:120-121).



*Le beau temps
est revenu,
quelle lumière
fondue...
Les voyages au
Maroc...me
permirent de
retrouver un
contact plus
étroit avec la
nature (Matisse,
1912))*

Figure 2 : Fenêtre ouverte sur Tanger (Matisse, 1912)

Source 1 Institut du Monde Arabe : www.imarabe.org

⁹ Site de l'institut du monde arabe, <http://www.imarabe.org/sites/default/files/delacroix.pdf> , carnet sur le voyage de Delacroix au Maroc, consulté le 23-03-2014



« La vie dans ces pays de Midi est doublée par la sensation du plaisir de l'air et de la lumière » (Delacroix, 1831-1832)

Figure 3 : tableau extrait des carnets de "voyage au Maroc" Eugène Delacroix

Source 2 : Institut du Monde Arabe : <http://www.imarabe.org/sites/default/files/delacroix.pdf>

Tout comme Harris, Delacroix, dans ses lettres recueillies et publiées par Philippe Burty, n'a pas bien apprécié l'accueil au moment du débarquement : « le consul est arrivé à bord dans un canot qui était monté par une vingtaine de marabouts, noirs, jaunes, verts, qui se sont mis à grimper comme des chats dans tout le bâtiment et à se mêler à nous. Je ne pouvais détacher mes yeux de ces singuliers visiteurs » (ibid. :120).

L'ANALYSE DES RÉSULTATS

L'étude des différents récits en ce qui a trait à l'aspect touristique du Maroc fait ressortir les éléments suivants :

- Il est à distinguer entre deux sortes de récits : le premier utilisant un discours scientifique rigoureux et moins subjectif (Rénou, Gatell et H.P La Martinière). Dans ce cas, les auteurs se contentent de décrire de manière précise et circonscrite les aspects géographiques, démographiques, culturels etc. abstraction faite des impressions personnelles et émotionnelles de l'auteur. Le deuxième, emploie un discours littéraire imprégné des états d'âmes et orné des figures de style.
- Il convient de distinguer entre deux grands aspects qui caractérisent les citations extraites :
 - Les aspects mis en avant:
 - ✓ La nature et le paysage : Plaines immenses, montagnes prodigieuses, climat beau, pure et tempéré ; eaux douces, fraîches ; grandes forêts, pâturage bon et abondant ; terres fertiles, bon goût des légumes,

- fruits et vins ; magnifiques plantations et palmiers, déserts et oasis extraordinaires, soleil ardent, océan infini, sources, ruisseaux et cascades jaillissantes, collines, dunes,
 - ✓ L'architecture : Temple, tours et remparts, ponts de pierres, mosquées minarets bien ornementés,
 - ✓ Les habitants : Féconds, sains et robustes ; bienveillants, aimables, sympas, laborieux
- o Les aspects critiqués :
- ✓ Les habitants : barbares, sauvages, ignorants, hostiles à l'égard des chrétiens et étrangers, tyrans de la liberté, avarés, xénophobes ; cupides, impolis, grossiers, caprices bizarres ; naïfs et candides, rudes, intolérants, inhospitaliers,
 - ✓ Infrastructures et hygiène: manquantes ou inappropriées,
 - ✓ Risques liés à la sécurité
 - ✓ Guides interprètes cupides et mal formés

CONCLUSION

Dans le domaine de la littérature, l'une des particularités du récit par rapport au roman, est que le lecteur se met directement en contact avec la scène du récit, le Maroc dans le cas de notre étude, « *l'image devrait donc y gagner en netteté, en réalisme* » (Potier, 2006 :223-224). Par ailleurs, il est incontestablement admis que cette image varie selon la personnalité et la culture de l'auteur (Ibid. :223).

Dans les 20 récits qui ont fait objet de cette étude, les auteurs, à vocation scientifique, ont produit des récits très précis, riche en informations, très utiles pour orienter clairement le touriste. Ces récits peuvent être assimilés au genre du rapport. Mais, cette rigueur scientifique qui exclut toute prise de position personnelle de l'auteur et de ce fait, une mise à l'écart de ses états d'âmes envers un paysage, une scène, un spectacle ou un monument pourrait mettre le lecteur en situation d'indifférence. Dans un tel cas, il appartient à ce dernier d'user de son pouvoir créatif et de composer entre le tableau tel qu'il lui a été scrupuleusement présenté et son imagination, et c'est cette combinaison qui suscitera ou non son intérêt touristique.

Par ailleurs, l'étude a montré que dans la majorité des récits, les explorateurs, probablement influés par leurs expériences vécues, se sont exprimés avec une large subjectivité en commentant les lieux visités, les gens rencontrés et les événements et situations auxquels ils se sont confrontés. Dans l'ensemble, ils ont exprimé leur admiration et émerveillement quant au patrimoine naturel (désert, montagnes, oasis, plaines, climat, soleil etc.) et architectural (temples, tours, remparts etc.). En revanche, à quelques exceptions faites, les habitants autochtones sont qualifiés de barbares, xénophobes, ignorants et grossiers. Il en est de même quant au problème de la sécurité et de la sûreté du voyageur qui fait défaut dans certaines contrées du pays où il a été recommandé de se déguiser ou de solliciter la protection du roi avant d'y pénétrer.

REFERENCES

- [1] Africain, J.L., 1518. Description de l'Afrique: tierce partie du monde. ERNEST LEROUX, Paris.
- [2] Beaumier, A., 1868. itinéraire de Mogador à Maroc et de Maroc à Saffy, Imprimerie de E Martinet. ed. Paris.
- [3] Burty, P., 1878. Lettres de Eugène Delacroix (1815 à 1863). Paris.
- [4] Caillié, R., 1830. Journal d'un voyage à Temboctou et dans l'intérieur de l'Afrique. Imp Lin Romantique, Demengeat, Goodman, Bruxelles.
- [5] Chény, K., 1888. Guide du voyageur au Maroc et guide du touriste, Imprimerie G.T. Abrines. ed. Tanger.
- [6] Douls, C., 1888. Voyages dans le Sahara occidental et le sud marocain, Imprimerie de Espérance Cagniard. ed. Rouen.
- [7] Foucauld, C., 1888. Reconnaissance au Maroc. Challamel, Paris.
- [8] Fréjus, R., 1670. Relation d'un voyage fait dans la Mauritanie, en Afrique : par ordre de Sa Majesté, en l'année 1666. Clovzier, Paris.
- [9] Gatell, J., 1865. La description de Sous.
- [10] H.P. La Martinière, H. poisson D.L.M., 1897. Notice sur le Maroc. H. Lamirault, Paris.
- [11] Harris, W.B., 1889. The Land of an African Sultan : Travels in Morocco. Sampson Low, Marston, Searl, and Rivington, Londres.
- [12] herckmann, jules, 1885. Le Maroc moderne. Challamel Ainé, Paris.
- [13] Leblich, D.B., 1814. Voyages d'Ali-Bey el Abbassi (Domingo Badia y Leyblich) en Afrique et en Asie : pendant les années 1803, 1804, 1805, 1806 et 1807, Imprimerie de P. didot l'Ainé. ed. Paris.
- [14] Lemprière, W., 1801. Voyage dans l'empire de Maroc et le royaume de Fez. Tavernier, Cordier et Legras, Paris.
- [15] Lenz, O., 1887. TIMBOUCTOU, voyage au Maroc, au Sahara et au Soudan, Librairie Hachette. ed. Paris.

- [16] P.M. La Martinière, P.M., 1674. L'Heureux esclave, ou Relation des aventures du sieur de La Martinière. Olivier De Varennes, Paris.
- [17] Pidou, F. de S.-O., 1695. Relation de l'empire de Maroc où l'on voit la situation du pays, les mœurs, coutumes, gouvernement, religion et politique des habitants, La veuve Mabre Cramoisy. ed. Paris.
- [18] Poitier, N., 2006. Dix-sept regards sur le Maroc, Eddif Maroc Editions. ed, Bibliothèque Arabo-Berbère. Casablanca.
- [19] Renou, É., 1846. Description géographique de l'empire de Maroc. Victor Masson, Langlois et Leclercq, Paris.
- [20] Surun, I., 2006. l'exploration de l'afrique au XIX^{ème} siecle une histoire pre coloniale au regard des postcolonial-studies. Rev. D'histoire XIX^{ème} Siècle 21–39. doi:10.4000/rh19.1089
- [21] Thomson, J., 1889. Travels in the Atalas and Southern Morocco. Georges Philip and son, Londres.
- [22] Thornton, L., 1993. Les orientalistes peintres et voyageurs, Les Orientalistes. ACR Edition, Paris.
- [23] Tissot, C.-J., 1876. Itinéraire de Tanger à Rabat, Librairie Ch. Delagrave. ed. Paris.

Does Jump Variation Accounts for Volatility Forecasting? Evidence from the Moroccan Stock Market

Moustapha HAMZAOU¹, Issam BOUSALAM¹, and Otman ZOUHAYR²

¹Department of Economics,
Abdelmalek Essaâdi University,
Tangier, Morocco

²Albanki-Alternative Banking Institute,
Paris, France

Copyright © 2016 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: In this paper we decompose the realized volatility of the GARCH-RV model into continuous sample path variation and discontinuous jump variation to provide a practical and robust framework for non-parametrically measuring the jump component in asset return volatility. By using 5-minute high-frequency data of MASI Index in Morocco for the period (January 15, 2010 - January 29, 2016), we estimate parameters of the constructed GARCH and EGARCH-type models (namely, GARCH, GARCH-RV, GARCH-CJ, EGARCH, EGARCH-RV, and EGARCH-CJ) and evaluate their predictive power to forecast future volatility. The results show that the realized volatility and the continuous sample path variation have certain predictive power for future volatility while the discontinuous jump variation contains relatively less information for forecasting volatility. More interestingly, the findings show that the GARCH-CJ-type models have stronger predictive power for future volatility than the other two types of models. These results have a major contribution in financial practices such as financial derivatives pricing, capital asset pricing, and risk measures.

KEYWORDS: GARCH-CJ, Jumps variation, Realized volatility, MASI Index, Morocco.

1 INTRODUCTION

A common finding in much of the empirical finance literature is that asset returns volatility exhibits “clustering” and “persistence” features. This is why [1] proposed the AutoRegressive Conditional heteroskedasticity (ARCH) model which was generalized later by [2] to take into account bigger regression order and proposed the GARCH model. [3] found that the asset volatility is “asymmetric” relatively to bad and good news on the market, then he modified the GARCH model and built an exponential GARCH model (EGARCH). These models (GARCH and EGARCH) were found to be more powerful in predicting future volatility [4].

Despite the fact that GARCH style models have been continuously proved to be stronger for predicting asset returns volatility, seeking to improve the accuracy of future volatility prediction is an endless process and constitutes the premise of quantitative financial analysis. This is because measuring and predicting accurately the asset returns volatility has too much practical uses in financial asset pricing, financial derivative pricing, and financial risk management.

In order to enhance the accuracy of volatility forecasting, [5] introduced the realized volatility (RV) as an exogenous variable into the volatility equation of GARCH model. They built a GARCHRV model and found that it has stronger predictive power than the traditional GARCH model. The same results were found by [6] and [7].

However, in realistic financial markets, the process of asset volatility is not completely continuous but contains some jump components. In fact, [8] and [9] studied the HAR-type RV model and found that model built with continuous sample

path variation and discontinuous jump variation that decomposed from RV has stronger power than the undecomposed HAR-RV model in measuring and predicting the asset volatility.

Based on these findings, we estimate that it makes sense to split the exogenous variable RV introduced in GARCH-RV model into a continuous sample path variation and discontinuous jumps variation in order to further enhance the predictive power of GARCH-RV model. Similarly, in this paper we will also extend the EGARCH model to an EGARCH-RV model and an EGARCH-CJ model. Next, we estimate parameters of the above-mentioned models and evaluate their forecasting power for the future volatility to identify which volatility model has stronger power for the asset volatility measurement and prediction. This by using the 5-minute high-frequency data of the broad based Moroccan All Shares Index for a 5 years period ranging from January 15, 2010 to January 29, 2016.

The remaining of this paper is as follows, Section 2. discusses the construction of the GARCH-CJ-type models, Section 3. presents the empirical results of parameters estimation and predictive power evaluation, and Section 4. serves to conclude.

2 MODEL SPECIFICATION

2.1 GARCH-CJ MODEL BUILDING

2.1.1 GARCH-RV MODEL CONSTRUCTION

Stock return volatility cannot be directly observable but can be measured in the asset return series. Financial literature shows that return volatility is “clustering” and “persistent” over time. [1] proposed the AutoRegressive Conditional heteroskedasticity (ARCH) model that captures the clustering feature and [2] generalized it to take into account bigger regression order and proposed the GARCH model. Scholars generally use the GARCH(1,1) model described by:

$$\begin{aligned} r_t &= \ln\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) = E(r_t | \Psi_{t-1}) + \epsilon_t \\ \epsilon_t &= \sigma_t \cdot z_t, \quad z_t \sim \psi(0, 1, \mathbf{v}) \\ \sigma_t^2 &= \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \end{aligned} \quad (1)$$

I_t is the price of the index at time t and Ψ_{t-1} contains all information up to day $t - 1$. ϵ_t are the random innovations (surprises) with $E(t) = 0$ and they are split into a white noise disturbance z_t and a time-dependent standard deviation σ_t characterizing the typical size of the error terms. $\psi(\cdot)$ marks a conditional density function and $\mathbf{v}$ denotes a vector of parameters needed to specify the probability distribution of z_t . σ_t is the volatility and ω , α , and β are parameters to be estimated.

Seeking to improve the explanatory and the predictive power of the traditional GARCH model, [5] incorporated the Realized Volatility (RV) as an exogenous variable into the volatility model GARCH(1,1) and built the GARCH-RV model expressed as follows:

$$\begin{aligned} r_t &= E(r_t | \Psi_{t-1}) + \epsilon_t, \quad \epsilon_t = \sigma_t \cdot z_t, \\ \sigma_t^2 &= \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 + \lambda RV_{t-1}. \end{aligned} \quad (2)$$

λ is a parameter to be estimated as for ω , α , and β , and RV_{t-1} is the realized volatility at time $t - 1$. [10] and [5] emphasized the importance of using high-frequency intraday returns to the measuring and forecasting of volatility and expressed the realized volatility as a function of overnight return variance.

$$RV_t = \sum_{i=1}^N r_{t,i}^2 + r_{t,n}^2 = \sum_{j=1}^M r_{t,j}^2, \quad M = N + 1. \quad (3)$$

By assuming N equally divided parts of a trading day, $r_{t,1}$ represents the log-return for the first period (part) of the day where $r_{t,1} = \ln(I_{t,1}/I_{t,0})$ and $I_{t,1}$ is the opening price at Day t , $r_{t,2}$ is the log-return for the second period; ..., and $r_{t,N}$ expresses the N^{th} return at Day t . Finally, $r_{t,n} = r_{t,M} = \ln(I_{t,1}/I_{t-1,c})$ where $I_{t-1,c}$ is the closing price in Day $t - 1$.

2.1.2 GARCH-CJ MODEL CONSTRUCTION

There is empirical evidence that stock markets exhibit fractal features and financial asset price volatility is not continuous but rather generated by a jump process. The nonlinear properties of the stock market volatility is almost due to big information shocks and investors' irrational behaviors. Therein, in order to improve the predictive power of the GARCH-RV model, [8] decomposed the realized volatility (RV) in model (2) into a continuous sample path variation denoted C_j and a discontinuous jump variation J_t .

Alternatively, [11] introduced the Realized Bipower Variation (RBV) with more robustness properties described by:

$$RBV_t^{[r,s]} = \left\{ \left(\frac{h}{M} \right)^{1-(r+s)/2} \right\} \sum_{j=1}^{M-1} |r_{j,t}|^r |r_{j+1,t}|^s, \quad r, s \geq 0 \quad (4)$$

Where r and s are constants¹, h is a fix time interval and M is the sample frequency within interval h . [11] demonstrated that when a stochastic volatility and an infrequent jumps process exist, then the difference between RV and RBV estimates the quadratic variation of the jump component J_t when $M \rightarrow \infty$.

$$RV_t - RBV_t \xrightarrow{M \rightarrow \infty} J_t. \quad (5)$$

Given a limited sample size, the jumps variation J_t calculated in (5) may not be always positive and to overcome this issue, we treat J_t in the following way:

$$J_t = \text{Max}[RV_t - RBV_t, 0]. \quad (6)$$

When calculating the discontinuous jumps variation J_t a problem of accuracy occurs for an intraday data sampled at unequal frequency. This is why [11] introduced a Z_t statistic to test for J_t . Z_t is described by:

$$Z_t = \frac{(RV_t - RBV_t) RV_t^{-1}}{\sqrt{\text{Max}(1, RTQ_t / RBV_t^2) (1/M) ((\pi/2) + \pi - 5)}} \rightarrow N(0,1) \quad (7)$$

Where:

$$RTQ_t = M \mu_{4/3}^{-3} \left(\frac{M}{M-4} \right) \sum_{j=4}^M |r_{t,j-4}|^{4/3} |r_{t,j-2}|^{4/3} |r_{t,j}|^{4/3}, \quad (8)$$

$$\left(\mu_{4/3} = E(|Z_t|^{4/3}) = 2^{2/3} \Gamma\left(\frac{7}{6}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)^{-1} \right).$$

RTQ_t is the Realized Tripower Quarticity which is an asymptotically unbiased estimator of integrated quarticity in the absence of microstructure noise.

The calculation of RBV_t relies mainly on the sampling frequency of intraday data which might result in some convergence issues when the sampling frequency is sufficiently high. This is due to several factors and one of these is the market microstructure. [12] introduced the Median Realized Volatility ($\text{Med}RV_t$) as a robust estimator for J_t instead of the biased RV_t . The alternative $\text{Med}RV_t$ uses two-sided truncation, picking the median of three adjacent absolute returns and is expressed by (9). Similarly, RTQ_t used for Z_t calculation in (7) is replaced by $\text{Med}RTQ_t$ described hereafter by (10).

$$\text{Med}RV_t = \frac{\pi}{6-4\sqrt{3}+\pi} \left(\frac{M}{M-2} \right) \times \sum_{i=2}^{M-1} \text{Med}(|r_{t,i-1}|, |r_{t,i}|, |r_{t,i+1}|)^2 \quad (9)$$

$$\text{Med}RTQ_t = \frac{3\pi M}{9\pi+72-52\sqrt{3}} \left(\frac{M}{M-2} \right) \times \sum_{i=2}^{M-1} \text{Med}(|r_{t,i-1}|, |r_{t,i}|, |r_{t,i+1}|)^4 \quad (10)$$

By replacing RV_t and RTQ_t in (7) with $\text{Med}RV_t$ and $\text{Med}RTQ_t$ respectively, we calculate the Z_t statistic and get the estimator for both discontinuous jump variation J_t and continuous sample path variation C_t at $1 - \alpha$ significance level. In this paper, based on previous research, we choose a confidence level of 99%. J_t and C_t are then defined as:

$$J_t = I(Z_t > \phi_\alpha)(RV_t - \text{Med}RV_t), \quad (11)$$

$$C_t = I(Z_t \leq \phi_\alpha)RV_t + I(Z_t > \phi_\alpha)\text{Med}RV_t. \quad (12)$$

¹ Usually $r = s = 1$ is given so that $RBV_t^{[1,1]} = \sum_{j=1}^{M-1} |r_{j,t}|^r |r_{j+1,t}|^s$

Finally, according to the above RV_t decomposition into C_t and J_t , the GARCH-RV model in (2) becomes the GARCH-CJ model expressed as follows:

$$\begin{aligned} r_t &= E(r_t | \Psi_{t-1}) + \epsilon_t, \quad \epsilon_t = \sigma_t \cdot z_t, \\ \sigma_t^2 &= \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 + \lambda C_{t-1} + \gamma J_{t-1}. \end{aligned} \quad (13)$$

2.2 EGARCH-CJ MODEL SPECIFICATION

In response to the weakness of traditional GARCH model to capture all the leptokurtosis of the error terms and to handle the asymmetric responses of volatility, [3] constructed the Exponential GARCH (EGARCH) model on the basis of the baseline GARCH model. Most commonly, researchers use the EGARCH(1,1) model described by:

$$\begin{aligned} r_t &= E(r_t | \Psi_{t-1}) + \epsilon_t, \quad \epsilon_t = \sigma_t \cdot z_t, \\ \ln \sigma_t^2 &= \omega + \alpha (|z_{t-1}| - E[|z_{t-1}|]) + \beta \ln(\sigma_{t-1}^2) + \theta z_{t-1}. \end{aligned} \quad (14)$$

Following the method discussed in Section 2.1.1, we get the EGARCH-RV model by introducing the log of the one-period-lagged realized volatility (RV_{t-1}). Thus, equation (14) becomes:

$$\ln \sigma_t^2 = \omega + \alpha (|z_{t-1}| - E[|z_{t-1}|]) + \beta \ln(\sigma_{t-1}^2) + \theta z_{t-1} + \lambda \ln(RV_{t-1}). \quad (15)$$

We split RV_{t-1} into C_{t-1} and J_{t-1} , we take their logarithms and replace them in (15), thus we obtain the EGARCH-CJ model described as follows:

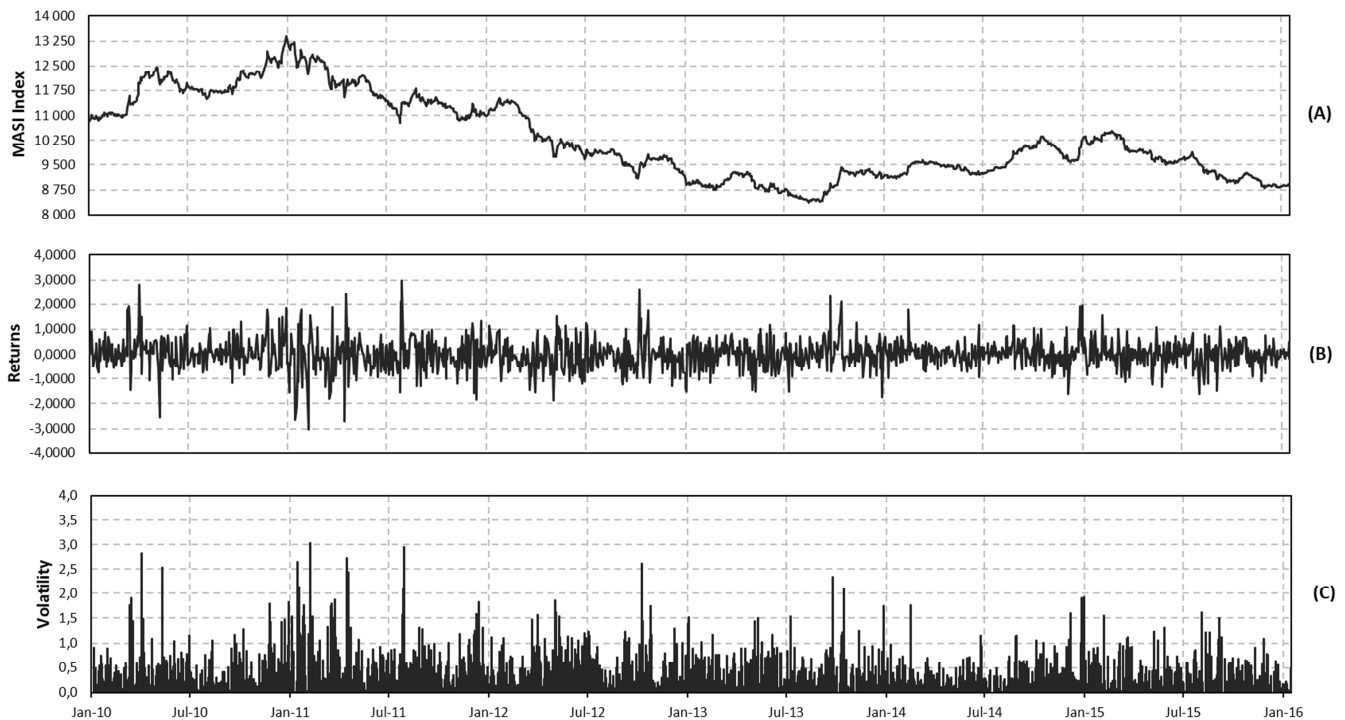
$$\begin{aligned} r_t &= E(r_t | \Psi_{t-1}) + \epsilon_t, \quad \epsilon_t = \sigma_t \cdot z_t, \\ \ln \sigma_t^2 &= \omega + \alpha (|z_{t-1}| - E[|z_{t-1}|]) + \beta \ln(\sigma_{t-1}^2) + \theta z_{t-1} + \lambda \ln(C_{t-1}) + \gamma \ln(J_{t-1} + 1). \end{aligned} \quad (16)$$

3 EMPIRICAL RESULTS AND COMPARATIVE ANALYSIS OF MODELS' PREDICTIVE POWER

3.1 DATA AND EMPIRICAL PROPERTIES

3.1.1 SAMPLE STATISTICS

Our data set is the Moroccan All Shares Index (MASI), recorded at 5 minutes (5-min) intervals during the sample period of January 15, 2010 to January 29, 2016. Data is sourced from Bloomberg® data services. The Casablanca Stock Exchange opens at 9:30 (GMT) and the first record of the MASI index for that day is registered at 9:31. The market closes at 15:30 (GMT) and the last record of the day is registered at 15:31. Therefore, considering a 5-min intervals during one trading day and by using the moving average interpolation for missed data we obtain 144 daily index records. Overall, our sample period consists of 1,506 days. We eliminated weekends and holidays during which the market was closed.



(A) MASI Index level (B) 5-min returns (log difference, in percent) (C) 5-min volatility (absolute return, in percent). Sample period is January 15, 2010 - January 29, 2016 (216,864 5-mins, 1,506 days). Data source: Bloomberg®

Fig. 1. Moroccan All Shares Index (MASI) at 5-min intervals

Table-1 below presents descriptive statistics of all variables needed to estimate the GARCH-type models described before, i.e. intraday returns $r_{t,i}$, Realized Volatility RV_t , continuous sample path variation C_t and discontinuous jump variation J_t , and their respective logarithms: $\ln(RV_t)$, $\ln(C_t)$ and $\ln(J_t + 1)$.

Table 1. Summary Statistics of Study's Variables

	Mean	Std. dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	ADF t-statistic
$r_{t,i}$	-0.0129	0.6003	0.0815	5.655	444.09***	-34.064***
RV_t	1.1639	1.5647	-4.9915	37.873	10615.02***	-18.125***
C_t	0.8523	1.1063	-5.1326	60.345	19221.69***	-11.934***
J_t	0.3116	1.1170	-9.6719	91.238	42360.17***	-22.872***
$\ln(RV_t)$	0.3594	0.3681	-0.5231	3.152	121.65***	-5.166***
$\ln(C_t)$	0.2967	0.2390	-0.3266	2.791	95.95***	-5.710***
$\ln(J_t + 1)$	0.1199	0.2476	-3.4885	13.478	1592.14***	-21.246***

Notes: (***) denotes significance at 1% level of significance.

We can clearly observe from Table-1 that returns $r_{t,i}$ and realized volatility RV_t are not normally distributed. These are fat-tailed which implies that volatility in Moroccan stock market is high. Furthermore, the ADF t-statistics are all significant at 99% level of confidence; we can easily reject the null hypothesis of unit root existence in the series. This allows us to use the variables for further models analysis and estimation of parameters.

3.1.2 ESTIMATION OF MODELS' PARAMETERS AND COMPARISON

The method of estimation adopted in this paper is maximum likelihood, and parameters of the six competing models (GARCH, GARCH-RV, GARCH-CJ, EGARCH, EGARCH-RV and EGARCH-CJ) were estimated under two assumptions for errors distribution, i.e. the normal distribution and Student-t distribution. Goodness of fit is compared using the log-likelihood, Akaike Information Criterion (AIC) and Schwarz Information Criterion (SIC).

From Table-2 below, by comparing log-likelihood and information criterion AIC and SIC, we can see that the EGARCH-type models (i.e. EGARCH, EGARCH-RV and EGARCH-CJ) outperform the GARCH-type models (i.e. GARCH, GARCH-RV and GARCH-CJ) in terms of goodness of fit of the data. This means that volatility on the stock market has an asymmetric response relatively to bad news and good news. Furthermore, both of GARCH-type models and EGARCH-type models fit better the data when residuals are assumed to be following a Student-t distribution.

Table 2. Log-likelihood, AIC and SIC for GARCH-type Models and EGARCH-type Models

	Gaussian distribution			Student-t distribution			
	LL	AIC	SIC	LL	AIC	SIC	d.f.
GARCH(1,1)	-1288.76	1.715	1.726	-1245.90	1.659	1.674	5.935 ^{***}
GARCH-RV	-1262.13	1.729	1.732	-1236.18	1.693	1.711	6.344 ^{***}
GARCH-CJ	-1238.56	1.753	1.754	-1225.44	1.745	1.737	7.119 ^{***}
EGARCH(1,1)	-1288.49	1.716	1.730	-1245.54	1.660	1.678	5.926 ^{***}
EGARCH-RV	-1259.28	1.732	1.733	-1223.66	1.695	1.701	6.845 ^{***}
EGARCH-CJ	-1254.75	1.754	1.762	-1219.25	1.711	1.712	6.731 ^{***}

Note: LL is the log-likelihood score. d.f. are degrees of freedom of t-distribution and are all significant at 1% level of significance (***). LL, AIC and SIC were calculated using 5-min returns of the MASI Index for the period covering January 15, 2010 to January 29, 2016.

Tables-3 bellow shows that coefficients (λ) of newly added exogenous variables RV_t and $\ln(RV_t)$ are all significantly positive at 1% or 5% level of significance. This indicates that volatility in Moroccan stock market exhibits pronounced persistence and last period volatility may affect current period volatility; this result is consistent with [5]. As for the newly GARCH-CJ and EGARCH-CJ models, the coefficients (λ) for C_t are significantly positive at 10% significance level, and the coefficients (γ) for J_t are non-significant only when the residual errors in the GARCH-CJ model are assumed to follow a Student-t distribution, otherwise significant.

These estimation results indicate that, in the Moroccan stock market, the lagged continuous sample path variation contains relatively more information for predicting the current volatility, while the lagged discontinuous jump variation contains relatively less information for forecasting. This finding leads us to test for which models has more predictive power for future volatility. Also, the leverage effect is negative (negative estimates for θ), meaning that the volatility in the stock market is more influenced by bad news than good news.

Table 3. Estimates of Parameters for GARCH-type Models and EGARCH-type Models

	Normally distributed residuals			Student-t distributed residuals		
	GARCH	GARCH-RV	GARCH-CJ	GARCH	GARCH-RV	GARCH-CJ
ω	0.0883 ^{***}	0.0786 ^{**}	0.0735 ^{**}	0.0747 ^{***}	0.1892 ^{**}	0.1956 ^{**}
α	0.2355 ^{***}	-0.2968 ^{***}	-0.3341 ^{***}	0.2441 ^{***}	-0.4219 ^{***}	-0.3955 ^{***}
β	0.5273 ^{***}	0.3541 ^{**}	0.3917 ^{***}	0.5655 ^{***}	0.4123 ^{***}	0.3963 ^{**}
λ		0.1254 ^{**}	0.1349 ^{**}		0.1784 ^{**}	0.1996 [*]
γ			0.0533 [*]			0.0378
d.f.				5.935 ^{***}	6.344 ^{***}	7.119 ^{***}
	EGARCH	EGARCH-RV	EGARCH-CJ	EGARCH	EGARCH-RV	EGARCH-CJ
ω	-0.5098 ^{***}	0.2514 ^{***}	0.2763 ^{***}	-0.4873 ^{***}	0.3649 ^{***}	0.3821 ^{***}
α	0.3849 ^{***}	-0.4159 ^{***}	-0.4236 ^{***}	0.3906 ^{***}	-0.6144 ^{***}	0.6232 ^{***}
β	0.8031 ^{***}	0.7810 ^{**}	0.7749 ^{***}	0.8260 ^{**}	0.6971 ^{**}	0.6892 [*]
θ	-0.0130	-0.0985 [*]	-0.0948 ^{**}	-0.0268	-0.0828 [*]	-0.0847 [*]
λ		0.1365 [*]	0.1289 ^{**}		0.1437 [*]	0.1510 [*]
γ			0.0348 [*]			0.0458 [*]
d.f.				5.926 ^{***}	6.845 ^{***}	6.731 ^{***}

Note: d.f. are degrees of freedom of t-distribution and are all significant at 1% level of significance. Models' parameters are estimated using 5-min returns of the MASI Index for the period covering January 15, 2010 to January 29, 2016. ***, **, and * denote significance at the 1%, 5%, and 10% significance level respectively.

3.2 FORECASTING METHODOLOGY AND EVALUATION CRITERIA

3.2.1 IN-SAMPLE FORECASTING

In this paper, we use a loss-function to determine whether the GARCH-CJ-type models have better predictive power than GARCH and GARCH-RV-type models. We compare predictive power of these volatility models using four measures, namely, Mean Absolute Error (MAE), Heteroskedasticity-adjusted Mean Absolute Error (HMAE), Root Mean Squared Error (RMSE), and Heteroskedasticity-adjusted Root Mean Squared Error (HRMSE). In general, the smaller are these four statistics, the better is the predictive power of the volatility models. Statistics of MAE, HMAE, RMSE and HRMSE are calculated using formulae in (17). This paper follows the works of [5] and [13] who used the realized volatility RV as a substitute for the volatility in Day t .

$$MAE = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |\sigma_t^2 - \widehat{\sigma}_t^2|, \quad (20)$$

$$HMAE = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\sigma_t^2 - \widehat{\sigma}_t^2}{\sigma_t^2} \right|, \quad (21)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (\sigma_t^2 - \widehat{\sigma}_t^2)^2}, \quad (22)$$

$$HRMSE = \sqrt{\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left[\frac{\sigma_t^2 - \widehat{\sigma}_t^2}{\sigma_t^2} \right]^2}. \quad (23)$$

Where n denotes the size of the predictive sample, σ_t^2 is the real volatility substituted by RV_t , and $\widehat{\sigma}_t^2$ is the predicted volatility. Values of in-sample predictive power indexes for the GARCH-type models and EGARCH-type models are listed in Table 4 below.

Table 4. In-Sample Forecast Evaluation

	Errors following normal distribution				Errors following t-distribution			
	MAE	HMAE	RMSE	HRMSE	MAE	HMAE	RMSE	HRMSE
GARCH(1,1)	3.5981	0.9837	7.1927	1.3671	3.5647	0.9846	7.2239	1.5410
GARCH-RV	3.5467	0.9216	6.8913	0.9180	3.4988	0.9517	7.2603	1.6131
GARCH-CJ	3.2830	0.8217	6.9516	0.8692	3.4207	0.8946	7.2554	1.6128
EGARCH(1,1)	3.5218	0.9610	7.0220	1.2593	3.5158	0.9126	6.9373	1.5416
EGARCH-RV	3.4894	0.9154	6.8556	1.1346	3.4791	0.8978	6.6210	1.1246
EGARCH-CJ	3.4412	0.8999	6.8373	1.1299	3.4697	0.8615	6.5431	1.1222

Notes: Our full sample consists of 216,864 observations (5-min returns) corresponding to 1,506 days from January 15, 2010 to January 29, 2016. GARCH and EGARCH-type models are estimated over the first 195,264 observations of the full sample, i.e. over the period January 15, 2010 to June 15, 2015.

Table-4 shows that all values for GARCH-CJ-type models are smaller than that of both GARCH-RV and GARCH type models consecutively. This leads us to conclude that in in-sample volatility forecasting, the GARCH-CJ-type models perform better than their counterparts and have more predictive power. However, when comparing forecasting power of volatility models given normal and student-t distribution for residuals, the findings are mixed and inconclusive regarding which error distribution assumption contributes better to boost the predictive power of the models. See that for the same given model of the six competing models, the four measures when assuming normal distribution for errors are not all smaller (alternatively, higher) than those for a student-t assumption for errors distribution, and judging the predictive power of models relies on which measure is used to for the comparison.

3.2.2 OUT-OF-SAMPLE FORECASTING

Compared to the in-sample prediction of the models, the results of out-of-sample forecasting are more interesting since they have more practical value. As for the in-sample predictive power evaluation, we divided the full sample of 5-min returns (216,864 observations, January 15, 2010 - January 29, 2016) into two parts. The first part for models parameters estimation

covers the period from January 15, 2010 to June 15, 2015, and the second part used for prediction covers the remaining 150 days till January 29, 2016. We still use the same loss function to evaluate the predictive power as for in-sample forecasting.

Table 5 below presents the values for out-of-sample forecasting measures. As in in-sample predictive power evaluation, it is found that GARCH-CJ type-models perform better than GARCH-RV and GARCH type-models for predicting future volatility. In addition, the EGARCH type-models has smaller measures values than GARCH type-models which supposes that the former have more predictive power. More interestingly, the assumption for normal distribution of errors allows the GARCH type-models to predict better future volatility. This result is not the same for EGARCH type-models where predictive power measures are not scattered similarly as for the GARCH type-models, and the predictive power judgment depends also here on the measure used for evaluation.

Table 5. Out-of-Sample Forecast Evaluation

	Errors following normal distribution				Errors following t-distribution			
	MAE	HMAE	RMSE	HRMSE	MAE	HMAE	RMSE	HRMSE
GARCH(1,1)	0.977	0.965	1.210	1.062	0.972	0.958	1.194	1.048
GARCH-RV	0.971	0.946	1.209	0.988	0.945	0.936	1.183	0.991
GARCH-CJ	0.965	0.937	1.095	0.967	0.923	0.913	1.001	0.984
EGARCH(1,1)	1.002	0.966	1.164	1.059	0.973	0.951	1.189	1.005
EGARCH-RV	0.979	0.954	1.137	0.976	0.939	0.926	1.102	0.975
EGARCH-CJ	0.958	0.929	0.996	0.946	0.914	0.890	0.978	0.972

Notes: Our full sample consists of 216,864 observations (5-min returns) corresponding to 1,506 days from January 15, 2010 to January 29, 2016. GARCH and EGARCH type-models are estimated over the first 195,264 observations of the full sample, i.e. over the period January 15, 2010 to June 15, 2015

Based on discussions in sections 3.2.1 and 3.2.2, we conclude that among all the competing models, on top of their best fitting for intraday returns volatility, the GARCH-CJ-type models perform better when forecasting future volatility. Thus, introducing the realized volatility into GARCH model and splitting it into continuous sample path variation (C_t) and discontinuous jumps variation (J_t) enhances the model's explanatory and predictive powers.

4 CONCLUDING REMARKS

In this paper, we constructed a GARCH-CJ type model with continuous sample path variation and discontinuous jump variation based on the GARCH-RV model introduced by [5]. In order to test the model's validity, we performed an empirical study using 5-min high-frequency data of the broad based Moroccan All Shares Index (MASI Index) for the period covering January 15, 2010 to January 29, 2016. Then we estimated the parameters of the six competing models, namely, GARCH, GARCH-RV, GARCH-CJ, EGARCH, EGARCH-RV and EGARCH-CJ. We also evaluated each model's predictive power using a loss function by calculating four measures (MAE, HMAE, RMSE, and HRMSE) in both cases of in-sample and out-of-sample forecasting.

The estimation results show that EGARCH-type models fit better the data meaning that the volatility in the Moroccan stock market has asymmetric responses with regard to good news and bad news. Indeed, the leverage effect estimates are negative which means that volatility on the Moroccan stock market is more sensitive to bad news than good news. Also, the distribution of the MASI's returns is found to be leptokurtic indicating that volatility is high in the Moroccan stock market. A result that is consistent with other findings of studies on emerging financial markets. Further conclusions are drawn from the estimation results as follows:

- (1) The GARCH-type models and EGARCH-type models fit better the data when a Student-t distribution is assumed for residuals;
- (2) Volatility in the Moroccan stock market exhibits pronounced persistence considering the significant positive estimates for introduced realized volatility (RV);
- (3) The lagged continuous sample path variation contains relatively more information for predicting the current volatility than the lagged discontinuous jump variation;

- (4) According to predictive power of the models, the GARCH-CJ are found to be better than GARCH and GARCH-RV-type models for forecasting future volatility. This result was found when performing both in-sample and out-of-sample forecasting.

These findings mean that it makes sense to split the realized volatility in the GARCH-RV model into a continuous sample path and discontinuous jumps variations to enhance the models explanatory and predictive power of daily volatility in financial practices such as financial derivatives pricing, capital asset pricing, and risk measures.

Despite the fact that the constructed GARCH-CJ-type models have shown better performance for predicting stock index volatility, it is still necessary to improve the accuracy of measuring and predicting volatility with further improvements for the GARCH-CJ model in our forthcoming research by introducing more significant exogenous variables that impact volatility.

REFERENCES

- [1] Robert F Engle. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pages 987–1007, 1982.
- [2] Tim Bollerslev. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of econometrics*, 31(3):307–327, 1986.
- [3] Daniel B Nelson. Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pages 347–370, 1991.
- [4] Torben G Andersen and Tim Bollerslev. Answering the skeptics: Yes, standard volatility models do provide accurate forecasts. *International economic review*, pages 885–905, 1998.
- [5] Siem Jan Koopman, Borus Jungbacker, and Eugenie Hol. Forecasting daily variability of the s&p 100 stock index using historical, realised and implied volatility measurements. *Journal of Empirical Finance*, 12(3):445–475, 2005.
- [6] Ana-Maria Fuertes, Marwan Izzeldin, and Elena Kalotychou. On forecasting daily stock volatility: The role of intraday information and market conditions. *International Journal of Forecasting*, 25(2):259–281, 2009.
- [7] Bart Frijns, Thorsten Lehnert, and Remco CJ Zwinkels. Modeling structural changes in the volatility process. *Journal of Empirical Finance*, 18(3):522–532, 2011.
- [8] Torben G Andersen, Tim Bollerslev, and Francis X Diebold. Roughing it up: Including jump components in the measurement, modeling, and forecasting of return volatility. *The Review of Economics and Statistics*, 89(4):701–720, 2007.
- [9] Chuangxia Huang, Xu Gong, Xiaohong Chen, and Fenghua Wen. Measuring and forecasting volatility in chinese stock market using har-cj-m model. In *Abstract and Applied Analysis*, volume 2013. Hindawi Publishing Corporation, 2013.
- [10] Martin Martens. Measuring and forecasting s&p 500 index-futures volatility using high-frequency data. *Journal of Futures Markets*, 22(6):497–518, 2002.
- [11] Ole E Barndorff-Nielsen and Neil Shephard. Econometrics of testing for jumps in financial economics using bipower variation. *Journal of financial Econometrics*, 4(1):1–30, 2006.
- [12] Torben G Andersen, Dobrislav Dobrev, and Ernst Schaumburg. Jump-robust volatility estimation using nearest neighbor truncation. *Journal of Econometrics*, 169(1):75–93, 2012.
- [13] Fulvio Corsi. A simple approximate long-memory model of realized volatility. *Journal of Financial Econometrics*, page nbp001, 2009

LE FINANCEMENT PARTICIPATIF OU CROWDFUNDING : CONCEPTS ET ENJEUX

Firmin MALOBA MBUYA

Assistant à l'Institut Supérieur de Statistique de Lubumbashi, Département Informatique,
Lubumbashi, RD Congo

Copyright © 2016 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 Classic economy dominated by finance and the profitability faces from now on the emergence of the voluntary and innovative sector where Internet became a real tool for the collection of funds with diverse users who agree to support financially projects of start-ups. This study has for objective to describe the frame, the functioning of the crowdfunding and to present the opportunity wich it offers to finance projects through the information and technologies communications.

KEYWORDS: Crowdfunding, projects, start-up, Internet, platform.

RÉSUMÉ: L'économie classique dominée par la finance et la rentabilité fait désormais face à l'émergence de l'économie sociale, solidaire et innovante où Internet est devenu un outil véritable pour la collecte des fonds auprès de divers internautes qui acceptent de soutenir financièrement les projets des start-ups. Cette étude a pour objectif de décrire le cadre, le fonctionnement du financement participatif et de présenter les opportunités qu'il offre pour financer les projets porteurs à travers les technologies de l'information et de télécommunications.

MOTS-CLEFS: Financement, participatif, porteur, investisseur, projet, Internet, plateforme, crowdfunding, réseau sociaux.

1 INTRODUCTION

L'économie classique dominée par la finance et la rentabilité fait progressivement face à l'émergence de l'économie sociale et solidaire, où Internet est devenu un outil véritable pour la collecte des fonds auprès de diverses communautés qui acceptent de soutenir financièrement les projets d'entrepreneurs, d'artistes, de dessinateurs, de réalisateurs, de sportifs, de journalistes par l'intermédiaire de tous.

L'avènement des réseaux sociaux à travers internet fait émerger ce nouveau mode de communication efficace avec des plateformes dans divers domaines. C'est grâce à ce moyen que des personnes de tout bord, prennent part et peuvent devenir véritablement acteurs et non spectateurs dans des projets qui reflètent leurs centres d'intérêt ou leur passion. C'est dans cette perspective que s'est inscrit la finance participative.

Le crowdfunding ou financement participatif est un nouveau mode de financement tant pour personnes individuelles que pour les entreprises en quête d'investissement.

Le financement participatif touche non seulement les entrepreneurs, mais également les acteurs traditionnels du financement tels que les business Angel et les banques (Leo TRESPEUCH 2014). A travers cette étude, nous cherchons à appréhender les concepts rattachés à ce mode de financement innovant en précisant les déterminants de la prise de décision pour les principaux acteurs qui sont les gestionnaires de plateformes, les internautes investisseurs et les porteurs de projets.

Du point de vue des porteurs, cela implique une bonne campagne de son projet (Renault 2013) ainsi qu'une bonne communication auprès des internautes investisseurs à travers les réseaux sociaux. D'autre part l'investisseur se doit de suivre l'évolution et les orientations que prend le projet, ce qui rend le crowdfunding très attrayant.

Certes, le financement introduit une finalité indispensable à la réalisation du projet, qui est la recherche des fonds, mais il faudrait en outre considérer une seconde finalité, celle de la mesure des résultats (Houdayer 2000). Dans un contexte où le financement classique a atteint ses limites, une nouvelle donne s'installe pour financer des projets pour lesquels les indicateurs utilisés pour juger l'acceptabilité financière des hypothèses ou variantes ne sont pas réalisés en raison des seuils prédéfinis dans le contexte de la finance classique.

OBJECTIFS DE RECHERCHE

L'objectif principal de cette recherche est d'élucider les questions et réflexions qui gravitent autour du concept « financement participatif » ou « crowdfunding » que d'aucuns appellent « le financement par la foule ».

Nous nous posons les questions principales ci-après, qu'est-ce le financement participatif, quel est son mode de fonctionnement, quels en sont les principaux acteurs à cette époque où les banques ont atteints leurs limites.

MÉTHODOLOGIE

Dans le cadre de cette étude, nous utilisons une démarche descriptive en procédant par isolation de contexte. Les techniques documentaires, l'observation directe et l'expérimentation sur les sites web nous ont permis d'élaborer cette étude.

La démarche que nous utilisons privilégie la dimension socio-économique du financement participatif en présentant le modèle de financement, les acteurs et les usages. Ainsi, cette étude apporte une base documentaire suffisante à une future analyse d'opportunité qui se veut qualitative et quantitative. Elle aussi à son tour, sera complémentaire à des approches orientées vers la conception et l'ingénierie.

2 CONCEPTS SUR LE FINANCEMENT PARTICIPATIF

Historiquement, le crowdsourcing peut trouver sa filiation dans divers événements comme la longitude Act de 1714 qui proposait 20 000 livres à qui permettrait de déterminer la longitude d'un navire en pleine mer, ou comme le concours lancé par Toyota en 1936 afin de déterminer le dessin le plus pertinent pour choisir comme logo de sa marque, ou encore comme l'opéra de Sydney qui fut construit à la suite d'un concours public en 1955 ou enfin, comme le guide de restaurants Zagat rédigé de manière participative en 1979 par un nombre important de collaborateurs. (Mathieu Andro 2014).

Le financement par la foule est une pratique importée des États-Unis. Des expériences participatives dans les politiques scientifiques et techniques sont réalisées à partir de la fin des années 1960, dans la lignée d'un mouvement plus général de la politique américaine. En 1964, le président Johnson lance la « guerre contre la pauvreté ». Ce programme national aux États-Unis conduira par la suite à la création de l'Office of Economic Opportunity par l'Economy Opportunity Act de 1964 dont les objectifs prévoient la mise en place de la participation maximum (Laurent 2005).

La finance participative à utiliser les réseaux et liens sociaux pour récolter des fonds en vue de financer un projet artistique ou entrepreneurial, sans recourt à l'intermédiation du système bancaire traditionnel. Ce secteur de la finance participative connaît un important développement ces dernières grâce aux innovations dans le domaine des technologies de l'information et de la communication. Cette pratique a été rendue populaire à travers l'Internet. En dehors de l'Europe et des États-Unis d'Amérique, le phénomène s'est répandu très rapidement en Asie et en Afrique.

Dans la pratique le financement participatif a un lointain ancêtre qu'est le financement communautaire. Le financement communautaire est né au 17^{ème} siècle dans le domaine des actions de charité. Il est jadis une pratique courante pour les associations caritatives, humanitaires et tire son inspiration d'une forme de financement plus ancienne tel que le « business angels », où un groupe d'individus extérieurs à un projet investissent massivement dans le projet.

Dès lors le mode de communication, utilisé par le financement communautaire était la presse écrite, la radio, les spectacles et banquets afin de mobiliser d'éventuels donateurs.

Au cours des années 1990, la naissance et l'émergence d'un mode de communication neutre, l'Internet, qui ne favorise ni l'émetteur ni le récepteur (Collard 2014), induit la transformation des modes de communications en élargissant le cercle des donateurs et la qualité de présentation des projets par les associations.

Le Crowdfunding, financement participatif ou financement par la foule consiste à faire appel aux internautes pour concrétiser les créations et les projets les plus divers, notamment la création de start-up, la musique, les films, les jeux vidéo, les livres, la recherche (Ricordeau 2013).

C'est dans ce contexte que son utilisé des sites Internet d'accès progressif. Ce dernier comprend plusieurs étapes de validation avant d'accéder à l'offre, ce qui permet de s'assurer que l'internaute comprend la nature d'un projet d'investissement et les risques induits ensuite d'assurer à la plateforme, après test d'adéquation, que le potentiel souscripteur répond aux profils requis pour la souscription.

Dans le cadre des plateformes de financement participatif, le site Internet d'accès progressif procèdent en deux étapes. D'une part, il s'assure que le potentiel investisseur est informé que l'investissement comporte des risques, notamment le risque de perte partielle ou totale du capital investi et le conditionnement du retour sur investissement par la réussite du projet et d'autres part, la plateforme s'assure que le potentiel souscripteur répond au profil en termes d'expérience, de connaissances, de situation familiale et de patrimoine.

Le crowdsourcing, tire son origine des mots crowd, qui signifie la foule, le public et outsourcing qui signifie l'approvisionnement à l'extérieur (Goyette-coté, 2013 cité par (Leo TRESPEUCH 2014))

La plateforme de financement participatif est un site web sur lequel des entrepreneurs présentent leurs projets et où le public peut choisir financer le projet moyennant certaines conditions.

3 ACTEURS DU FINANCEMENT PARTICIPATIF

Les principaux acteurs de la finance participative sont :

Le porteur du projet, c'est l'initiateur du projet participatif, nous utiliserons indistinctement pour désigner cet acteur par les mots porteur, créateur, entrepreneur, initiateur de projet

L'investisseur du projet ou financeur du projet est un internaute, personne morale ou physique qui finance un projet participatif. Dans ce travail, nous utiliserons indistinctement investisseur, financeur de projet.

Le gestionnaire de la plateforme met en œuvre toute la technique relative à mise en place du site et l'hébergement, prend en charge la plateforme de paiement et offre aux porteurs et aux investisseurs un environnement d'échange et de communication.

4 TYPES DE FINANCEMENT PARTICIPATIF

Des modèles traditionnels aux modèles évolués, il en existe plusieurs types de crowdfunding que l'on peut classer en quatre groupes selon le mode de transaction de l'investisseur (Dombowsky 2014) (Ahes_Consulting_et_Edubanque.com 2014) :

- Le financement par dons ou donation-based crowdfunding ;
- Le financement avec prise de participation ou equity based crowdfunding ;
- Le financement par prêt ou lending based crowdfunding ;
- Le financement par achat à l'avance - financement par commande à l'avance ou Reward based crowdfunding-Preorder based crowdfunding.

LE FINANCEMENT PAR LES DONS

Le financement par don est la forme la plus connue du crowdfunding. Il tire ses sources des collectes caritatives et humanitaires qui jadis utilisaient des moyens de sensibilisation telles que la radio, la télévision et les journaux.

A ce jour, l'essor des technologies de l'Information et de la Communication favorise la couverture d'un public plus important et dépasse l'entendement des frontières nationales tant pour les porteurs que pour les souscripteurs.

Dans ce type de financement, 55% (Russia 2015) de porteurs représentent des projets artistiques et humanitaires. Les principaux projets visent le financement de la production d'œuvres artistiques, le financement de voyage, la lutte contre certaines épidémies ou contre la famine.

Il existe deux types de financement participatif en don :

Le financement par don sans contrepartie, qui consiste à financer un projet porteur sans contrepartie. Cette forme de finance est la plus utilisée en particulier par les associations communautaires et humanitaires. Le crowdfunding et la charité font bon ménage, ainsi l'investisseur du projet agit décide de soutenir financièrement le projet et n'espère rien en retour.

Le financement par don avec contrepartie, Il s'agit d'un financement à titre gratuit où l'investisseur reçoit en retour une contrepartie non financière à la fin du projet.

Dans ce contexte, l'investisseur qui apprécie le projet proposé par l'artiste verse une contribution. L'ensemble des montants collectés sont versés à l'artiste pour lui permettre de produire son œuvre artistique. A l'issue du projet, le porteur remet un Cd-rom ou une place de concert à son donateur.

LE FINANCEMENT PARTICIPATIF AVEC PRISE DE PARTICIPATION OU CROWD-EQUITY

Cette forme de crowdfunding est rémunératrice pour l'investisseur qui souhaite placer son argent dans une économie lucrative et génératrice de ressource. Ainsi, il est possible pour celui qui apporte des fonds la souscription des instruments financiers émis par une société ou la prise de participation.

Ce type de financement n'est pas natif, on parle ainsi d'un de financement participatif « sui generis » crée et conditionné par le marché.

A ce stade, il s'agit d'un investissement au capital de l'entreprise. Les investisseurs sont avertis et motivés. Ils investissent dans les projets de création d'entreprise non pas seulement pour toucher les dividendes et bénéficier du crédit d'impôt associé à ce type d'investissement mais aussi pour participer à une aventure entrepreneurial et soutenir les projets d'avenir des entreprises et prometteuses ayant un meilleur potentiel.

Dépendamment de la nature, l'investissement est réalisé sous forme de prise de participations ou d'action, de titres hybrides, d'obligation de la société envers l'investisseur.

Le caractère prudent et raisonnable de l'investisseur a pour conséquence naturelle que plus le montant minimal demandé par la plateforme pour investir dans une société est faible, plus le nombre d'investisseur croît. De cette manière un large public est attiré par des offres à faibles montant.

L'avantage de l'equity crowdfunding est qu'il permet à des créateurs d'entreprise de lever les fonds rapidement. Ainsi, dans certains cas, les investisseurs ne font pas partie nécessairement du réseau de la plateforme mais du réseau étendu de l'entrepreneur c'est-à-dire des relations directes tels que les membres de famille, les amis ou même indirecte. La relation directe entre l'investisseur et le porteur de projet est donc le levier de cette forme de crowdfunding.

Le financement par investissement sociétaire, quoique participatif, donne droit à l'investisseur de devenir actionnaire de la société. Grâce aux actions détenues, l'investisseur acquiert des droits politiques qui représentent le droit à l'information, le droit au vote ; des droits financiers qui se résument en droit aux dividendes, droits au boni en cas de liquidation et des droits patrimoniaux qui lui permettent de disposer de ses actions.

LE FINANCEMENT PAR PRÊT OU LENDING CROWDFUNDING

Le financement participatif a également pu prendre la forme d'un prêt consenti par l'investisseur au porteur de projet. Pour cela, l'investisseur prêteur va classiquement remettre une somme d'argent au porteur de projet via la plateforme.

Cette forme de financement participatif est accessible à toutes les entreprises, petite ou même grande pour financer le lancement d'un nouveau produit ou service, la création d'un projet, le développement d'un produit d'innovation, l'ouverture d'un point de vente.

Les personnes investissent sous forme de prêt dans les entreprises. Ils seront remboursés du nominal et des intérêts, sous certaines conditions de remboursement notamment la durée à laquelle le prêt est concédé et ainsi l'échéance à laquelle le preneur devra rembourser la somme totale due, ainsi que le taux d'intérêt.

Il existe deux formes du crowd-equity :

Le prêt aux particuliers non rémunéré, où personnes prêtent à des particuliers porteurs de projet. Les plateformes de prêts aux particuliers exercent généralement avec l'accord d'une banque partenaire pour assurer la transparence des opérations.

Il se distingue du modèle de don et consiste en l'octroi de fonds à titre gratuit où le prêteur souhaite récupérer à l'échéance, le montant investi, sans exiger en sus une rémunération supplémentaire.

L'avantage pour ce modèle est qu'il a un caractère caritatif et non lucratif. L'octroi du prêt est cependant contractuel où les parties sont libres de préciser les modalités de remboursement. En France, c'est à ce niveau que sont appliquées les dispositions des articles 1892 à 1904 du code civil français.

Le prêt rémunéré aux entreprises ou aux particuliers, dans ce cas, les particuliers prêtent aux entreprises ou aux porteurs de projet en quête de financement contre intérêt sous réserve d'un certain seuil.

Le taux d'intérêt dans ce type de financement participatif doit être intéressant car le niveau de risque est élevé dans une entreprise faisant appel à un crowdfunding plutôt qu'à une banque. Ce prêt prendra bien souvent la forme d'un prêt « de dernier rang » et sera soumis à la législation relative aux prêts. Ce qui explique le fait qu'en cas de liquidation de l'entreprise, le prêteur accepte d'être remboursé en dernier ou dans certains cas à renoncer à toute garantie qui concerne le remboursement du prêt.

LE FINANCEMENT PAR ACHAT À L'AVANCE - FINANCEMENT PAR COMMANDE À L'AVANCE OU REWARD BASED CROWDFUNDING - PREORDER BASED CROWDFUNDING »

Ce type de financement participatif fait le plus souvent appel à la bonne volonté, à la passion du financeur. Après avoir financé le projet, l'investisseur reçoit en contrepartie un billet ou un bon d'achat à l'avance du produit porté par le projet.

5 MOTIVATIONS

La recherche des fonds par les technologies de l'information et des communications est une nouvelle forme tant pour les porteurs de projet que pour les financeurs d'entreprendre des relations sociales, économiques et culturelles. Dans leur recherche, Elisabeth M. Gerber, Julie S. Hui et Pei-Yi Kuo (Elisabeth M. Gerber 2012), à travers une enquête auprès des créateurs et financeurs utilisant trois principales plate formes de crowdfunding et identifient distinctement les motivations des créateurs et des investisseurs participatifs.

Pour le porteur les principales motivations sont de récolter les fonds, d'établir des relations directes avec les investisseurs et les personnes du domaine, de faire valider son projet, de reproduire le succès des autres expériences, d'attirer l'attention à travers les réseaux sociaux, de se réaliser soi-même, de donner un sens à sa vie, à ses aspirations et à ses projets.

Pour le financeur, les motivations sont de recevoir un cadeau, une récompense, d'encourager les créateurs et leurs causes, de s'engager et de contribuer à des projets créatifs et communautaires, de rechercher le lucre, d'investir, d'épargner et en retour de faire des bénéfices.

6 FONCTIONNEMENT DU CROWDFUNDING

Le porteur de projet a besoin de fonds. Les investisseurs, apportent chacun une part de financement, pour permettre la réalisation du projet. Ainsi, le crowdfunding est encadré par les règles juridiques et les principes de bases.

Tous deux se rencontrent sur Internet à travers une plateforme dédiée. Les projets sont présentés par leurs porteurs et les particuliers choisissent de financer celui ou ceux qui leur plaisent à hauteur de ce qu'ils souhaitent soutenir. Dans ce cas, le financement est transparent pour l'épargnant car il est lui-même gage de son propre investissement en fonction de ses valeurs.

Pour la réalisation du financement, tant pour le porteur que pour l'investisseur du projet, il existe des étapes à franchir :

Le porteur de projet est celui qui présente son projet en vue d'un financement par des particuliers. Il existe dans ce cas trois scénarii de mise-en place (Abbayes 2010).

C'est notamment, un partenariat avec une plateforme : pour investir, dans des projets innovants, labelliser les projets et gagner en visibilité en mettant en place un marketing opérationnel ; une création de plateforme : afin de contourner les diverses commissions existantes sur les plates-formes, le porteur peut se décider de mettre en place sa propre plateforme pour la maîtrise de l'infrastructure et conserver la souveraineté ou une utilisation d'une plateforme en marque blanche : afin de profiter des ressources existantes, le projet intègre le système d'information de l'entreprise d'une organisation pour pouvoir profiter de l'accompagnement technique et réglementaire, en terme de gestion de la collecte des fonds, notamment la gestion multi-banque, l'administration des flux et des paiements.

Le Crowdfunding offre au porteur de projet, la possibilité d'accéder au financement en échappant aux contraintes du financement classique. Dans le cadre de l'achat à l'avance, il permet d'évaluer à l'avance le prix de vente pour permettre la prévente. Ce que l'on appelle couramment le « pricing » (friendly-agence.com 2015). Pour y arriver, le porteur rédiger sa page de projet, faire la promotion du projet, alimenter la page du projet, se connecter aux soutiens du projet.

Du côté du financeur ou de l'investisseur, il est recommandé de repérer le bon projet, soutenir le projet de son choix, suivre l'évolution du projet. Dans l'espace personnel créé pour soutenir le projet, l'investisseur possède une vision globale de tous les projets auquel il participe. Le financement par la foule a un avantage stratégique pour l'investisseur. Celui de diminuer le « capital-risque » individuel. Ainsi, plusieurs personnes ont la possibilité d'investir des petites sommes sur un grand projet qui peut être rémunéré ou pas.

Il constitue un financement transparent. L'épargnant fait librement son choix sur le projet à financer, sur l'entreprise à financer, sur la valeur de ses investissements. En revanche, lorsque le projet n'atteint pas le seuil sollicité, dans certains cas les mises sont retournées aux investisseurs.

Du côté gestionnaire de la plateforme, la mise en œuvre des moyens de paiement et de communication.

D'un point de vue juridique, le cadre du financement participatif demeure assez ambigu et les inconvénients sont répartis entre porteurs et investisseurs :

Pour les porteurs de projets, le recours à une plateforme de financement participatif engendre des coûts non négligeable qui impactent sur le projet. La commission peut varier suivant la plateforme entre 3 et 25%.

Les plateformes de financement participatif n'offrent pas toutes de garanti pour la protection du droit d'auteur et de la propriété intellectuelle du créateur. Les projets non réussis ou non réalisées entachent la crédibilité du porteur et dans une certaine mesure, le crowdfunding peut-être plus couteux que le financement bancaire, dans la mesure où plusieurs pesanteurs interviennent notamment dans la rémunération des financeurs, les taux d'intérêts doivent être attractifs pour faire face à la concurrence d'autres projets, dans la rémunération de la plateforme et plus singulièrement dans les frais de communication supplémentaires engendrés par la nécessité d'un contact permanent avec les investisseurs ainsi que le plafonnement des fonds à récolter par projet.

Du point de vue de l'investisseur, l'inconvénient majeur est le risque de se faire arnaquer en investissant dans un projet présenté sur Internet. La surinformation qui peut conduire à la désinformation. Les mêmes causes produisent les mêmes effets, dans le domaine de l'humanitaire par exemple, la crise du Biafra a permis d'élucider les ambiguïtés, les paradoxes, les contradictions et les perversions qui peuvent exister dans le domaine de la collecte des fonds (Ferenczy 2005). Dans un autre registre, le plafonnement des mises à investir par projet et par investisseur est un handicap sérieux.

7 MODELE ECONOMIQUE DE FINANCEMENT

Le modèle économique du financement participatif est basé sur deux tendances principales : Le modèle sans attente financière pour le financeur, basée sur la charité, la passion du donateur et Le modèle avec attente financière pour le financeur.

Le modèle sans attente pour le financeur couvre le financement participatif par don sans contrepartie et le financement participatif par achat ou commande à l'avance. Généralement dans ce modèle est non rémunéré pour le donateur qui agit par humanisme, par passion, par générosité ou par besoin de se réaliser.

Le modèle avec attente du financeur couvre le financement participatif par prêt et par prise de participation. Généralement, dans ces modes de financements, le projet du porteur prévoit de rémunérer les investisseurs. Les investisseurs épargnent ou achètent des droits dans les projets qu'ils soutiennent.

LA RÉMUNÉRATION DE LA PLATEFORME

En tant que service de mise en relation entre porteur de projet et financeurs de projet, pour fonctionner, les plateformes prélèvent une commission sur le montant des sommes récoltées. La commission par projet varie entre 3% pour les plus faibles et 25% des montants récoltés pour les plus élevés. Le crowdfunding industry report (crowdsourcing.org 2015) renseigne que les commissions sont généralement moins élevés en Amérique du Nord que dans les autres régions du monde, y compris l'Europe.

TECHNIQUE DE COLLECTE

La technique de collecte des fonds sou-tend les conditions dans lesquelles le porteur entre en possession des montants récoltés lors de la collecte. Il appartient au porteur de fixer le montant et la durée de la collecte. La durée maximale de campagne de collecte de fonds par projet est fixée par la plateforme. En fonction des plateformes de financement participatif, trois modalités de collecte sont fréquents : la collecte par « tout ou rien » ; la collecte par « je prends ce qu'il y a » et la collecte mixte.

Dans le cas d'une collecte tout ou rien, si le montant fixé préalablement par le projet est atteint ou même dépassé, la levée des fonds est opérée pour tout le montant récolté auprès des financeurs. Dans le cas contraire, si le montant n'est pas atteint alors que le temps imparti à la collecte est dépassé, le porteur ne perçoit rien. En fonction de la plateforme, la mise est retournée à chaque investisseur qui peut à son tour réinvestir dans un autre projet.

Dans une collecte de type « je prends ce qu'il y a », à l'issue de la période de collecte, la levée de fonds est opérée en faveur du porteur de projet malgré que le montant sollicité ne soit pas atteint.

Toutefois, il y a un problème d'ordre moral qui mérite d'être soulevé. Celui de la crédibilité du porteur qui empêche une mise insuffisante. Cela suscite une interrogation sur la destination des fonds étant donné que le montant perçu ne pourra réaliser le projet initial.

La collecte mixte est organisée pour certains domaines très peu couverts par la finance participative, les plateformes offrent la possibilité de levée des fonds chaque fois qu'un montant est collecté ou lorsque la collecte a atteint un certain pourcentage de la mise sollicitée.

LE FINANCEMENT PARTICIPATIF ET LES BANQUES

Les critères d'investissement utilisés par les banques diffèrent de ceux utilisés par le financement participatif. Pour le système bancaire traditionnel, un projet à financer doit être bancable. Il doit présenter un risque acceptable, offrir un rendement raisonnable et présenter des garanties. Cela est clarifié par le fait que les fonds prêtés par les banques proviennent de l'épargne des clients. Ainsi, par prudence les banques ont tendance à éviter certains projets à faible chance de succès jugé comme potentiellement sans lendemain.

A ce jour, les banques ont tendance intégrer la finance participative en créant des plateformes afin conquérir ce marché. La banque Atlantique affirme que le circuit bancaire classique n'est pas approprié pour appréhender les opportunités des marchés émergents, de ce fait il suggère que le système puisse s'adapter à la nouvelle réalité des marchés.

Dans un autre registre, Groupama banque prévoit de mettre en jeu près de 100 millions d'euros pour soutenir les PME en France à partir de la plateforme Unilend. En fonction des secteurs d'activités, d'autres institutions bancaires comme le Crédit Coopératif (BPCE) a pris contact avec la plateforme Wised pour financer le commerce, la santé et le numérique.

Le financement participatif est une énorme opportunité pour l'économie et pour les banques. Cela permet aux banques de se rapprocher de leurs clients, de cerner leurs besoin et de proposer des solutions proactive et adéquates. Cela corrobore les propos de Philippe Herlin qui souligne que la valeur d'une entreprise dépend de sa rentabilité et non de la façon dont elle se finance (Herlin 2010). De fait, le financement participatif donne la possibilité à la banque de préciser son rôle de financeurs d'activités économiques.

8 REGLEMENTATION DU FINANCEMENT PARTICIPATIF

Les modèles de crowdfunding, principalement ceux basés sur le prêt et sur la participation, soulèvent la question de la réglementation applicable. Dans la plupart des pays, prêts et offres publiques d'instruments de placement sont strictement contrôlés par les autorités. Accompagnés d'obligations précises, ils sont en général l'apanage des banques et organismes financiers agréés. Les offres publiques d'instruments de placement, catégorie dans laquelle sont classifiés les projets de crowdfunding avec prise de participation, impliquent des préalables administratifs et légaux telles que : l'agrément des organismes de contrôle et la publication de prospectus qui contiennent les renseignements spécifiques sur les opérations envisagées.

Ces exigences sont en décalage avec le fondement même de la finance participative. C'est pour ces raisons que les législations européennes et américaines se sont penchées sur les termes visant à atténuer les charges administratives qui gravitent autour du financement participatif (Russia 2015).

En Europe, La Commission européenne a lancé une consultation publique en 2013 et a mis sur pied le « European Crowdfunding Stakeholder Forum » en abrégé (ECSF) en 2014.

LA RÉGLEMENTATION DES PLATEFORMES DE DONNS

La nature des projets, qui ne se veulent pas d'ordre économique, poussent chacun à penser que la création législative dans ce type doit rester somme tout faible, si ce n'est immobile. En réalité, ni les enjeux économiques, ni le fonctionnement juridique de ce mode de financement ne présente d'intérêt sérieux pour les Etat. Ainsi, pour des projets humanitaires et caritatifs, il conviendrait de laisser inchangés la législation de droit commun relative au don et au prêt d'argent à titre gratuit.

LA RÉGLEMENTATION DES PLATES-FORMES DE PRÊT

L'intermédiation en financement participatif (IFP) consiste à mettre en relation, au moyen d'un site internet, les porteurs d'un projet déterminé et les prêteurs ou donateur. Sont intermédiaires en financement participatif les personnes morales qui exercent à titre habituel l'intermédiation pour les opérations de prêt à titre onéreux ou sans intérêt.

Si l'opérateur, qui est la plateforme est spécialisée dans les prêts avec ou sans intérêt, il doit disposer du statut d'IFP. S'il propose à la fois des financements sous forme de prêt et de don, il doit être immatriculé en qualité d'IFP. Les intermédiaires alimentent le fichier bancaire des entreprises et peuvent vérifier la solvabilité financière de l'entreprise qui sollicite un financement.

LA RÉGLEMENTATION DE PLATEFORME DE PRISE DE PARTICIPATION DANS UNE SOCIÉTÉ

Le conseiller en investissement participatif(CIP) est une personne morale qui exerce, en France, à titre de profession habituelle, une activité de conseil en investissement portant sur des offres de titres de capital et de titre de créance de société anonyme ou de société par action simplifié qu'il s'agisse d'actions ordinaires ou d'obligations à taux fixe. Il doit obtenir l'agrément de l'autorité des marchés financiers (AMF) et être immatriculé auprès du registre des intermédiaires en assurance, banque et finance (ORIAS). Ce statut ne peut pas être accumulé avec d'autres statuts.

9 DOMAINES FINANCES PAR CROWDFUNDING

Le crowdfunding, couvre un espace économique large et varié particulièrement par sa facilité d'accès, sa simplicité de fonctionnement et son approche novatrice tant pour les particuliers que pour les petites et moyennes entreprises. On ne peut pas à ce niveau parler d'un domaine de prédilection étant donnés que les domaines financés sont diversifiés et couvrent des projets culturels, sociaux, environnementaux, le numérique, entrepreneurial, humanitaire, le cinéma, le spectacle vivant et les arts plastiques, les jeux vidéo, l'édition, l'immobilier, la presse, les sport et loisirs, la science, l'innovation, l'agriculture, l'énergie et l'environnement.

Le tableau ci-dessous présente la répartition des plateformes par continents (2012).

Tableau 1 : statistiques des plateformes par continent

Continents	Europe	Amérique du Nord	Asie	Amérique du Sud	Océanie	Afrique	TOTAL
Nombre de plateformes	600	375	169	50	37	19	1250
POURCENTAGE	48,00	30,00	13,52	4,00	2,96	1,52	100

Les plateformes sont hébergées en Europe (30%), en Amérique du Nord (Etats-Unis et Canada) (30%), l'Asie (13,52%) ; l'Amérique du sud (4%) ; l'Océanie (2,96%) et l'Afrique (1,52%).

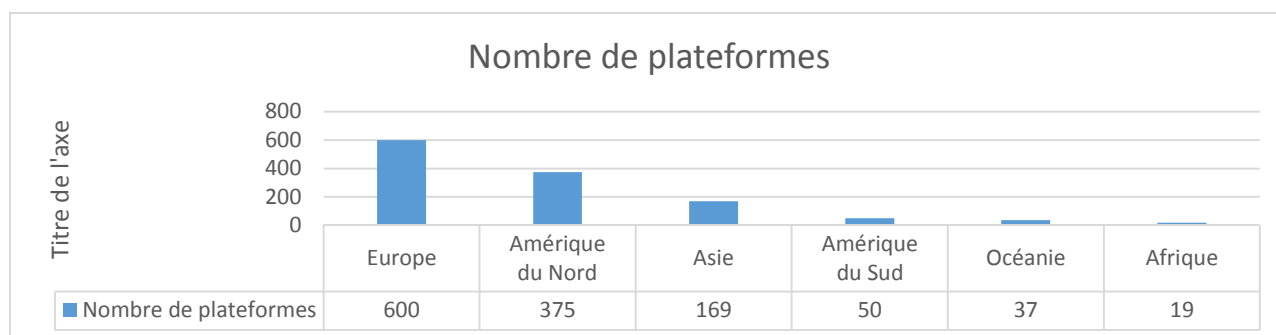


Fig. 1. Graphique de plateformes participatives par continent.

QUELQUES PLATEFORMES PARTICIPATIVES

Les principales plateformes participatives sont reprises ci-dessous :

Tableau 2 : plateformes de financement participatif

N°	SITES	ANNEE DE CREATION	TYPE DE PLATEFORME	NATURE DES PROJETS	ORIGINE
1.	KICKSTARTER	2009	Financement avec contreparties non financières	Projets créatifs	AMERIQUE
2.	ULULE	2010	Financement avec contreparties non financières	Projets créatifs	France
3.	INDIEGOGO	2008	Financement avec contreparties non financières	Généraliste	AMERIQUE
4.	KISSKISS BANKBANK	2010	Financement avec contreparties non financières	Projets créatifs	France
5.	COWFUNDING	2013	Financement avec contreparties non financières	Généraliste : projets à portée citoyenne	France
6.	MY MAJOR COMPANY	2007	Financement avec contreparties & Coproduction avec intéressement financier	Musique et Généraliste	France
7.	TOUSCOPROD	2009	Financement avec contreparties non financières	Audiovisuel	France
8.	BOOKLY	2012	Coproduction avec intéressement financier	Edition	France
9.	SANDAWAWE	2010	Coproduction avec intéressement financier	Edition/BD	Belgique
10.	ANAXAGO	2012	Financement avec prise de participation	Entreprise	France
11.	WISEED	2009	Financement avec prise de participation	Entreprise	France
12.	RESERVOIR FUNDS	2012	Financement avec contreparties non financières	Entreprise	France
13.	HELLO MERCI	2013	Prêts solidaires entre particuliers (de 200 à 15 000 euros)	Généraliste	
14.	BABELDOOR	2009	Financement sans contrepartie financière	Sociaux et Solidaire	France
15.	YOYOMOLO	2012	Financement avec contrepartie	Social	CANADA
16.	ITABOUTMYAFRICA	2012	Financement par don, avec et sans contrepartie, par prêt et avec prise de participation	Généraliste	AFRIQUE

D'autres plateformes sont : Touscoprod, YourMajorStudio, Moovies Angels, People for Cinema, Mydorcel.com, Indiegogo, Myfootballclub, Fondatio, Z'entreprendre

Depuis l'apparition de réseaux sociaux sur Internet, le financement participatif s'est diversifié et des projets de différents domaines prospèrent sur Internet. C'est notamment le cas de quelques projets qui ont connus le plus gros succès dans ce marché : Star citizen, Ethereum, Pebble Time, Coolest Cooler, Exploding Kittens, Ouya, Weissenhaus, Pono Music, Mayday PAC, Noob, l'enjeu c'est ton quotidien, L'appel de Cthulhu 7ème Edition Française.

PRESENTATION DE LA PLATEFORME ULULE

Créée en 2010, Ulule compte à ce jour 17 198 projets présentés pour 10 917 projets financés par des internautes de 169 pays. Il finance des projets créatifs, solidaires et innovants. Les montants collectés s'élèvent à 47 347 350 dollars américains. Le taux de la commission sur Ulule est de 8% toutes taxes comprise et fonctionne suivant le modèle tout ou rien. Il compte 924 948 membres dans 169 pays et utilise principalement le financement par don avec et sans contrepartie et l'achat à l'avance ou prévente. Les projets ayant collectés des grands montants sur Ulule sont :

Tableau 3 : les 3 projets ayant récoltés les grandes mises sur Ulule

N°	Titre du projet	Domaine	Type	Créateur	Montant collecté en usd	Année
1.	Noob	Cinéma	Don avec contrepartie en nature	Olydri studio	740 268	2013
2.	L'appel de Cthulhu, 7 ^{ème} Edition Française	Jeu	Achat à l'avance : reward based	Editions sans détour	438 028	2015
3.	L'enjeu c'est ton quotidien	Edition	Don avec contrepartie en nature	Nice-matin	326 087	2014

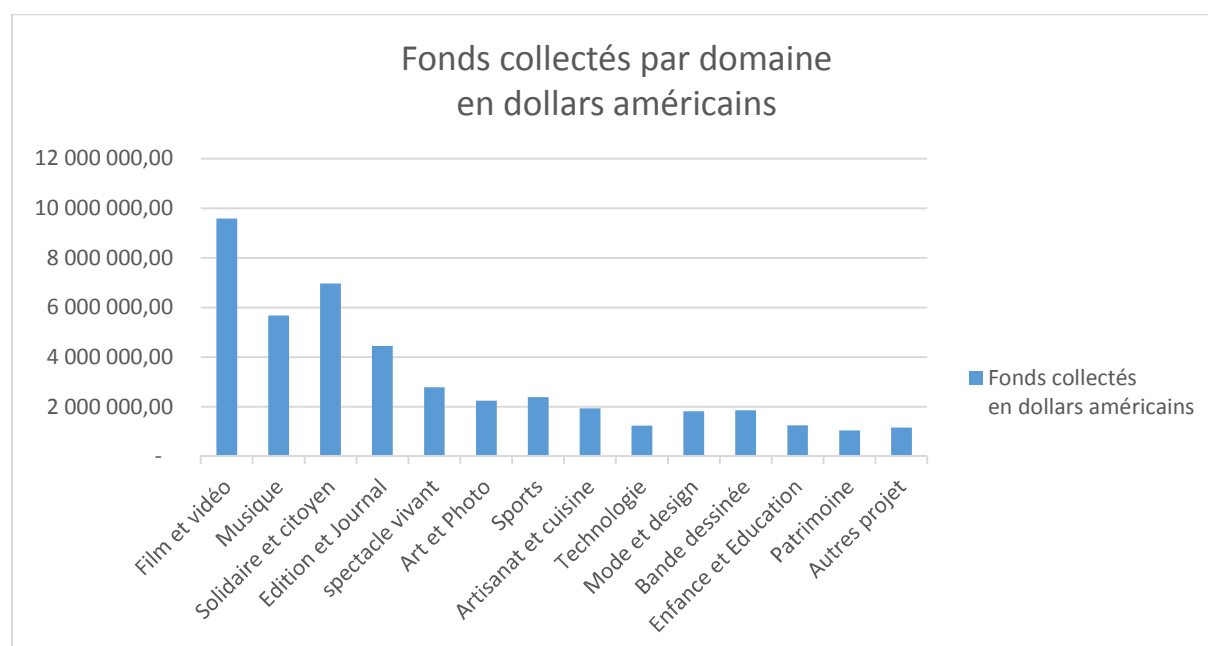


Figure 1 Fonds collectés sur Ulule par domaine d'activité

10 CONCLUSION

Le financement des projets par la foule est favorisé par les limites atteintes par le système de financement traditionnel. Ainsi tout citoyen qui désire soutenir une idée ou un projet a la possibilité de faire une donation, de prêter, d'investir ou d'acheter à l'avance.

Le financement participatif repose ainsi sur des tendances sociétales fortes comparables à la consommation collaborative, transparente et horizontale. Il s'appuie sur la puissance communicationnelle de l'Internet et des réseaux sociaux (forbes.com 2013). Il est donc un mode de financement au cœur des technologies de l'information et des télécommunications.

Il a pour finalité de soutenir les projets dans divers domaines en vue de permettre aux porteurs de récolter des petits montants auprès d'un large public via une plateforme sur Internet sans faire appel aux banques et aux institutions de financement traditionnels

REFERENCES

- [1] Abbayes, Arnaud des. *Le crowdfunding, un nouveau marché?* Paris: Arnaud Franel Editions, 2010.
- [2] Ahes_Consulting_et_Edubanque.com. <http://fr.slideshare.net/Edubanque/le-crowdfunding-etat-de-lart>. 2014. <http://fr.slideshare.net/Edubanque/le-crowdfunding-etat-de-lart>.
- [3] Collard, Nathalie. «La fin de la neutralité de l'internet?» <http://techno.lapresse.ca/nouvelles/internet/201404/26/014761131lafindelaneutralitedelinternet>. 27 04 2014. <http://techno.lapresse.ca/nouvelles/internet/201404/26/014761131lafindelaneutralitedelinternet>. (accès le 03 18, 2015).
- [4] creads.fr. «<http://www.creads.fr/blog/crowdsourcing-marketing-participatif/inocente-cinema-crowdsourcing-oscar>.» <http://www.creads.fr>. 22 02 2013. <http://www.creads.fr/blog/crowdsourcing-marketing-participatif/inocente-cinema-crowdsourcing-oscar>.
- [5] Crowdsourcing.org. <http://www.crowdsourcing.org/site/fabrique-dartistescom/wwwfabriquedartistescom/6545>. 28 10 2015. <http://www.crowdsourcing.org/site/fabrique-dartistescom/wwwfabriquedartistescom/6545>.
- [6] Dombowsky, Paul. «The Future of Crowdfunding for CDFI'S.» www.ideavibes.com. 2014. www.ideavibes.com.
- [7] Elisabeth M.Gerber, Julie S. Hui, Pei-Yi Kuo. «Crowdfunding: why People are motivated to post and fund projects on crowdfunding platforms.» *Creative action lab - Northwestern University*, 2012.
- [8] European Crowdfunding Network, ECN. «ECN-Review-of-Crowdfunding-Regulation-2014.» <http://eurocrowd.org>. 2014. (accès le 10 10, 2015).
- [9] Ferenczy, Zsuzsa Anna. *Les ong humanitaires, leur financement et les médias*. Paris: Centre International de Formation Européenne, 2005.
- [10] forbes.com. *2013-whats-in-store-for-crowdfunding-and-angel-investors*. 2013. <http://www.forbes.com/sites/groupthink/2012/12/31/2013-whats-in-store-for-crowdfunding-and-angel-investors/>.
- [11] friendly-agence.com. <http://www.friendly-agence.com/le-crowdfunding-quest-ce-que-cest/>. 08 10 2015. <http://www.friendly-agence.com/le-crowdfunding-quest-ce-que-cest/>.
- [12] Herlin, Philippe. *Finance : le nouveau paradigme, comprendre la finance avec Mandelbrot, Taleb...* Paris: Eyrolles, Editions d'organisation, 2010.
- [13] Houdayer, Robert. *Evaluation financière des projets: Ingénierie des projets et décision d'investissement, 2ème édition*. Paris : Collection Technique de Gestion, 2000.
- [14] Laurent, Brice. *Tournant participatif? Une perspective historique des appels à la participation du public dans les politiques scientifiques américaines*. 2005.
- [15] Leo TRESPEUCH, Elisabeth ROBINOT. «Le Crowdfunding : une nouvelle approche de participation.» 41. *Trespeuch L. et Robinot, E. (2014) « Le CrowfunRevue de management et stratégie, (1 :11), pp. 1-13, www.revue-rms.fr, 2014: 1-13.*
- [16] Mathieu Andro, Imad Saleh,. «Bibliothèques numériques et crowdsourcing : une synthèse de la littérature académique et professionnelle internationale sur le sujet in ZREIK Khaldoun, AZERMARD Ghislaine, DARQUIE Gaétan, Livre post-numérique: histoire, mutations et persepectives.» *Actes du 17è colloque international sur le document électronique (CiDE.17)*, 2014: 152.
- [17] Mesnard, Philippe. *La victime écran*. Paris: Edition textuel, 2002.
- [18] MyMajorCompany. <http://www.MyMajorCompany.com>. 01 10 2015. <http://www.MyMajorCompany.com>.
- [19] Renault, Onnée S. et. *Le financement participatif : atouts, risques et conditions de succès*. Gestion, vol. 38 (3), 2013.

- [20] Ricordeau, Vincent. *Crowdfunding : le financement participatif bouscule l'économie*. Paris: FYP édition : Collection Stimulo, 2013.
- [21] Russia, Arthur. «Le financement participatif ou Crowdfunding, quel régime juridique pour cette opportunité économique ? Etude des modèles français et allemands.» Arthur Roussia, ' *Le financement participatif ou Crowdfunding, quel régime juridique pour cette opportunité économique ?*, Etude desRevue générale du droit on line, 2015, numéro 19683, 19 02 2015.
- [22] Scott Steinberg, Russel DeMaria. *The Crowdfunding bible:how to raise money fon any startup, video game ou projet*. Jon Kimmich, read me, 2012.
- [23] slideshare. http://fr.slideshare.net/easyCard_Insurance. 04 2015. http://fr.slideshare.net/easyCard_Insurance.
- [24] wikipedia.org. *Financement_participatif*. 19 09 2015. https://fr.wikipedia.org/wiki/Financement_participatif.

The impact of tuberculosis in the development of secondary amyloidosis

Asmae Bziz¹, Lamia Rouas¹, Najat Lamalmi¹, Abderrahmane Malihi¹, Nadia Cherradi¹, Naima Ouzeddoun², Rabia Bayahia², Kaoutar Flayou², Siham Elhoussni², and Zaitouna Alhamany¹

¹Laboratory of Anatomy Cytology, Children's Hospital, Faculty of Medicine and Pharmacy, University Mohammed V, Rabat, Morocco

²Department of Nephrology, Avicenne Hospital, Faculty of Medicine and Pharmacy, University Mohammed V, Rabat, Morocco

Copyright © 2016 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: In this work, we tried to find the clinical and therapeutic features and diagnostic difficulties of amyloidosis in pulmonary tuberculosis. For early diagnosis and timely assessment. To evaluate, in a prospective study, adult patients of pulmonary tuberculosis attending our service with subsequent diagnosis of renal amyloidosis AA constituted study population. Clinical profile of biopsy proven amyloidosis cases was analyzed. There were 13 patients (10 males, 3 females, age range 21–80 years) having PTB with edema, proteinuria, and renal amyloidosis AA confirmed by renal biopsy. The total duration of illness ranged from 3 months to 12 years (mean 4 years). All patients had significant proteinuria. Nephrotic syndrome was seen in 11; hypoalbuminemia in 12, and 7 patients progressed to chronic renal failure. 5 patients had moderate to far advanced pulmonary lesions on chest radiography All patients were managed according anti tuberculosis protocol. Tuberculosis is the commonest cause of secondary amyloidosis in developing countries. Renal amyloidosis AA should be suspected clinically in patients presenting edema and proteinuria. It is often believed that secondary amyloidosis occurs months to years after the onset of the predisposing infectious or inflammatory cause. However, as our report will illustrate, secondary amyloidosis can occur as early as 3 months after the diagnosis of active tuberculosis. Further studies will be needed to look for some factors occurred despite good management of tuberculosis.

KEYWORDS: Pulmonary tuberculosis, AA amyloidosis, disease duration, Inflammatory diseases, Kidney biopsy.

1 INTRODUCTION

The tuberculosis (TB) remains a public health problem in Morocco: Every year 27. 000 new cases are reported, including 5,000 cases alone in Casablanca (20% of cases) (by the minister of public health of Morocco 2012). TB is an infectious disease that usually affects the lungs, although it can affect almost any part of the body.

However, TB is the major cause of AA amyloidosis which occurs secondary to chronic inflammation, in which amyloid A (AA) fibrils are derived from high circulating concentration of the acute-phase protein serum amyloid A (SAA) [1]. Rheumatoid arthritis is currently the most frequent underlying inflammatory disease in developed countries, in contrast to developing countries, where tuberculosis (TB) is still the commonest underlying cause for renal amyloidosis [2]. The diagnosis of amyloidosis is suspected on the basis of clinical features and is established by biopsy and appropriate staining procedure looking for amyloid deposition on tissue. Amyloidosis could be or very often present during a long time without clinical manifestations. In TB, edema (swelling) may have other causes including anemia and malnutrition. This may result in missing amyloidosis in patients with TB.

Secondary amyloidosis can occur as early as 2–4 weeks after the diagnosis of active tuberculosis. This should be kept in mind when dealing with patients with tuberculosis who have otherwise unexplained edema, even those with active disease.

Since our experience is that tuberculosis remains the major antecedent of renal amyloidosis we thought it is important to record our data.

In this work, we tried to look for the clinical; therapeutic features and diagnostic difficulties of amyloidosis in pulmonary tuberculosis (PTB) for early diagnosis and timely assessment.

2 MATERIALS AND METHODS

This is a prospective study. The study was conducted in Pathological department of Children's Hospital of Rabat from 2010 to 2012.

2.1 PATIENTS

In a precedent study, 30 cases of AA amyloidosis were analyzed, 10 cases (33, 33%) had tuberculosis in their antecedents. This subgroup, adult patients of PTB attending our service with subsequent diagnosis of renal amyloidosis AA, constituted study population Information regarding each patient was obtained from each patient's file.

2.2 BIOPSY AND HISTOPATHOLOGY

The 2 renal biopsies (n = 13) were jointly reviewed by 2 pathologists. Biopsy specimens for light microscopic analysis were fixed either in formalin, embedded in paraffin, and sectioned at 2 to 3 μ m. The diagnosis of amyloidosis was confirmed by the presence of classical green birefringence in Congo red stained sections viewed under polarized light. In order to differentiate primary from secondary variety of amyloidosis, the deposits were tested by immunohistochemistry procedure using the anti-SAA antibodies(FLEX Monoclonal Mouse Anti-human Amyloide A Clone nc1 Ready-to-use DakoAutostainer/ Autostainer Plus).

Immunofluorescence (IF) specimens were studied on frozen sections with fluorescein isothiocyanate (FITC)-conjugated, monospecific, anti-light chains (κ and λ), anticomplement factors (C3 and C1q), and antifibrinogen (1:10 dilution; DakoCytomation).

2.3 CLINICAL FINDINGS

For each patient under investigation general clinical features shown on presentation were recorded. These included : age, sexe, amyloidogenic disease(s), geographic origin, interval between the onset of the pulmonary disease and the earliest clinical evidence of renal amyloidosis was estimated. The first detection of protein in urine, or appearance of edema, was taken as evidence of renal involvement by amyloidosis. history of anti-TB treatment, extent of proteinuria , and other biochemical profiles.

3 RESULTS

In this study, 13 patients were prospectively investigated for the presence of pulmonary tuberculosis and amyloidosis. General and clinical characteristics of the patients investigated are represented in the Table 1.

Table 1: General and clinical findings of patients with pulmonary tuberculosis and renal amyloidosis.

Patients Characteristics	
Sex (Number of patients (%))	
Males	10 (77)
Females	3 (22)
Other disease	
Yes	6
No	7
Tabagisme	
Yes	5
No	8
Years of age (Mean +/- SD)	(48±15, 11)
Clinical symptoms (Mean +/- SD)	
Proteinuria	(6, 33±2, 55)
Hypoalbuminemia	(16, 13±7, 45)
Hypoprotidemia	(51±9, 96)
Urea	(0, 67±0, 44)
Creatinine	(33, 20±34, 65)
Leukocytosis	(13, 69±19, 76)

Renal amyloidosis was confirmed by the appearance of an apple green birefringence from alkaline Congo red staining under polarized light (Figure 1A). AA amyloidosis was demonstrated by positive immunohistochemical (Figure 1B). Systematic study by anti-light chains (κ and λ), did not allow to identify amyloid deposits AL.

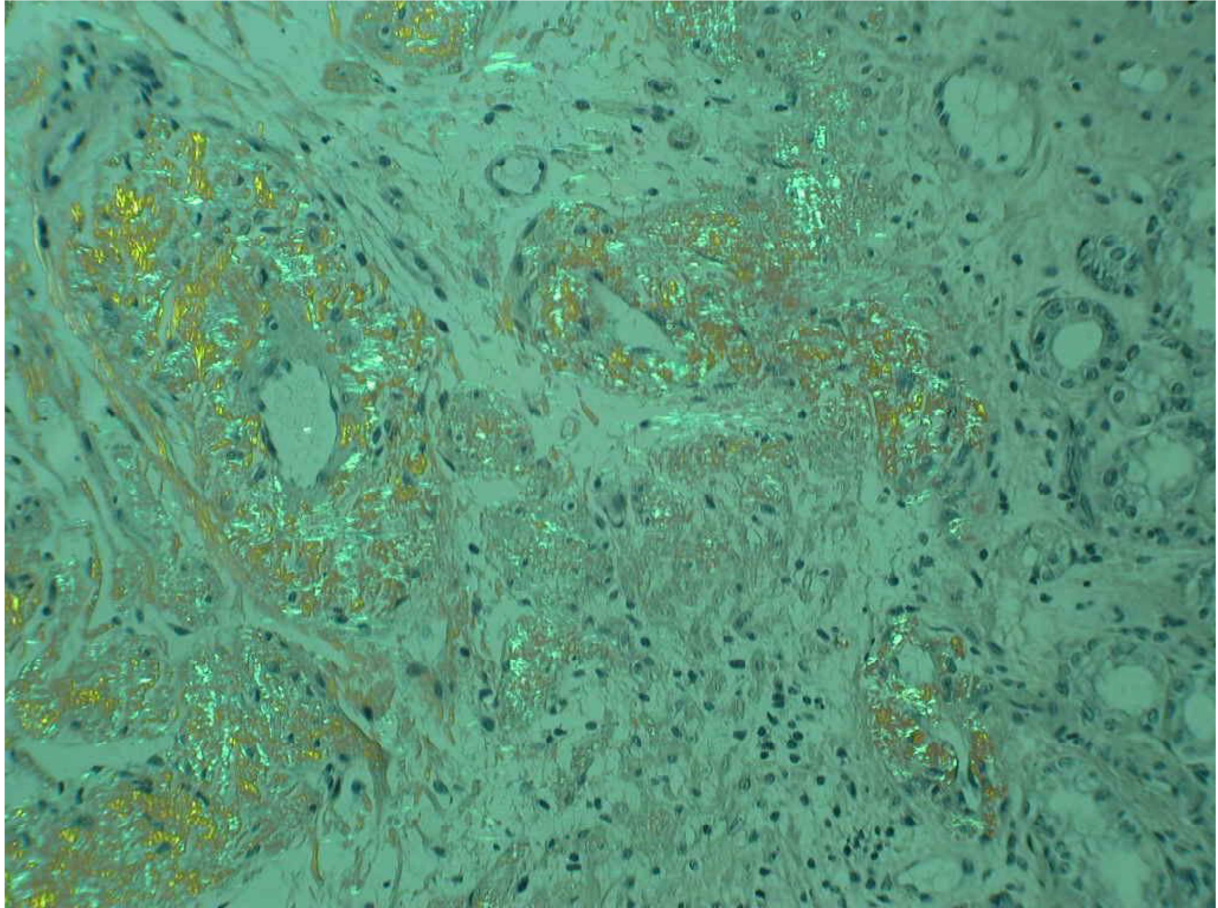


Fig.A.1 : Amyloid deposition in the renal biopsy was detected in Congo redstaining, by green birefringence under polarized microscopy (Magnification ×400)

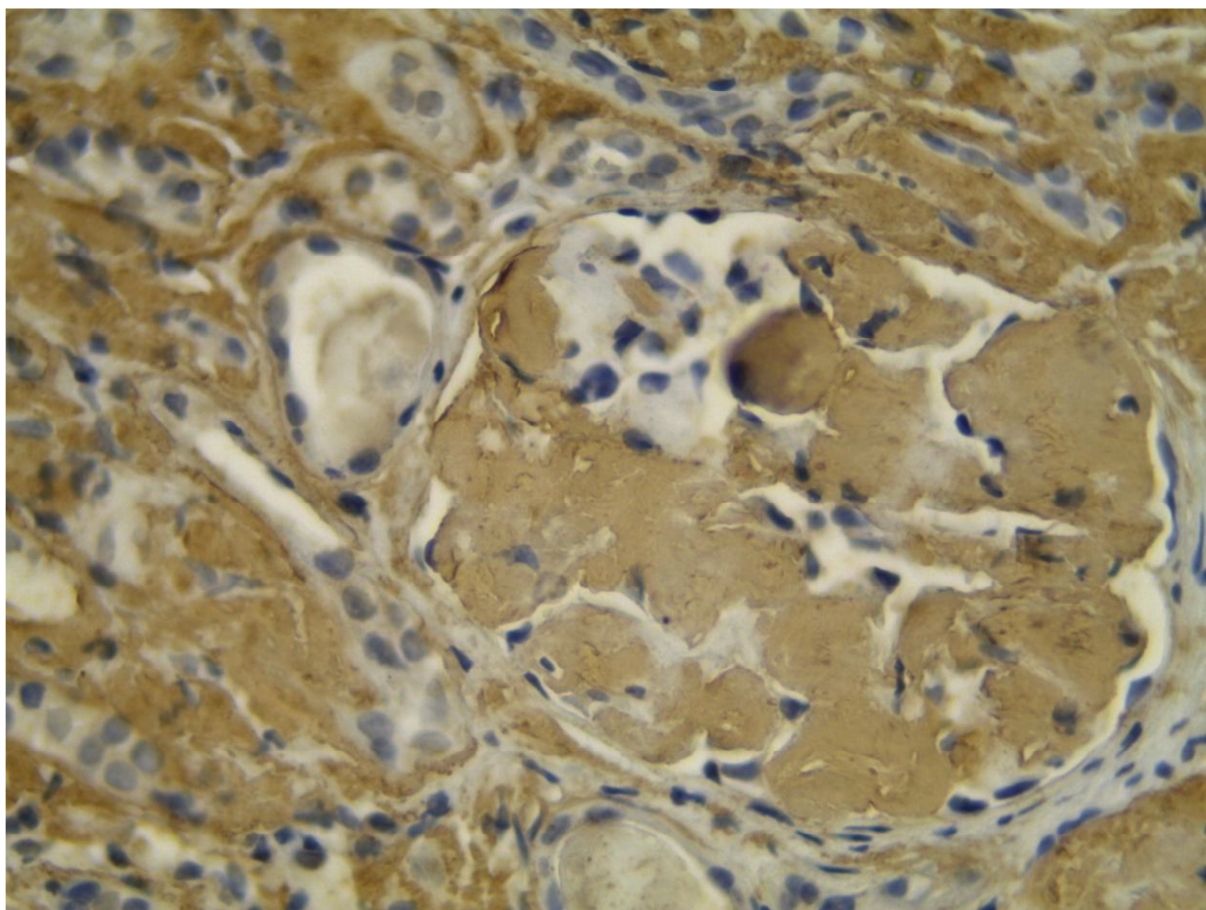


Fig.B.1 : Amyloid deposition in the renal biopsy by immunohistochemical staining. The anti-SAA antiserum was used as primary antibody (dilution 1:1,000). (Magnification, $\times 200$.)

Their ages ranged from 21 to 80 years with a mean age of 48 ± 15 , 11 years old, most positive cases were identified among age range 40–59 years constituting 8/13 followed by 20–39, and > 60. There were 10 males (77%) and 3 females (22%); the male to female ratio was 3. Six patients had in their medical history another amyloidogenic disease (like Crohn disease, Rheumatoid arthritis, Psoriatic arthritis, Bronchiectasis) and AA amyloidosis was then considered as a consequence of these 2 diseases.

All 13 had edema except one patient. Five patients have the symptoms (asthenia, emaciation).

No one showed chest pain, or fever and cough except one patient. Most patients of this group lived in rural areas.

The time interval between diagnosis of PTB and the first evidence of renal amyloidosis varied from 3 months to 12 years, with a mean of only 4 years or 53 months. The median interval between onset of symptoms and evidence of amyloid was 7 months.

Urinalysis revealed proteinuria of varying degrees present for all patients. It was nephrotic (>3 g/24 hours) in 11 (85%) patients, and 2 of them had a 24-hour proteinuria of >10 g. 12 patients (92 %) had hypoalbuminemia, and 9 patients (69%) had hypoprotidemia. Blood urea 0, 10 - 0, 55 g / L and serum creatinine 5 - 12 mg / L were observed in 8 (62 %) patients. 7 patients (54 %) progressed to chronic renal failure.

5 patients had moderate to far advanced pulmonary lesions on chest X-ray (Figure 2) and for the remaining cases Chest X-ray were normal.

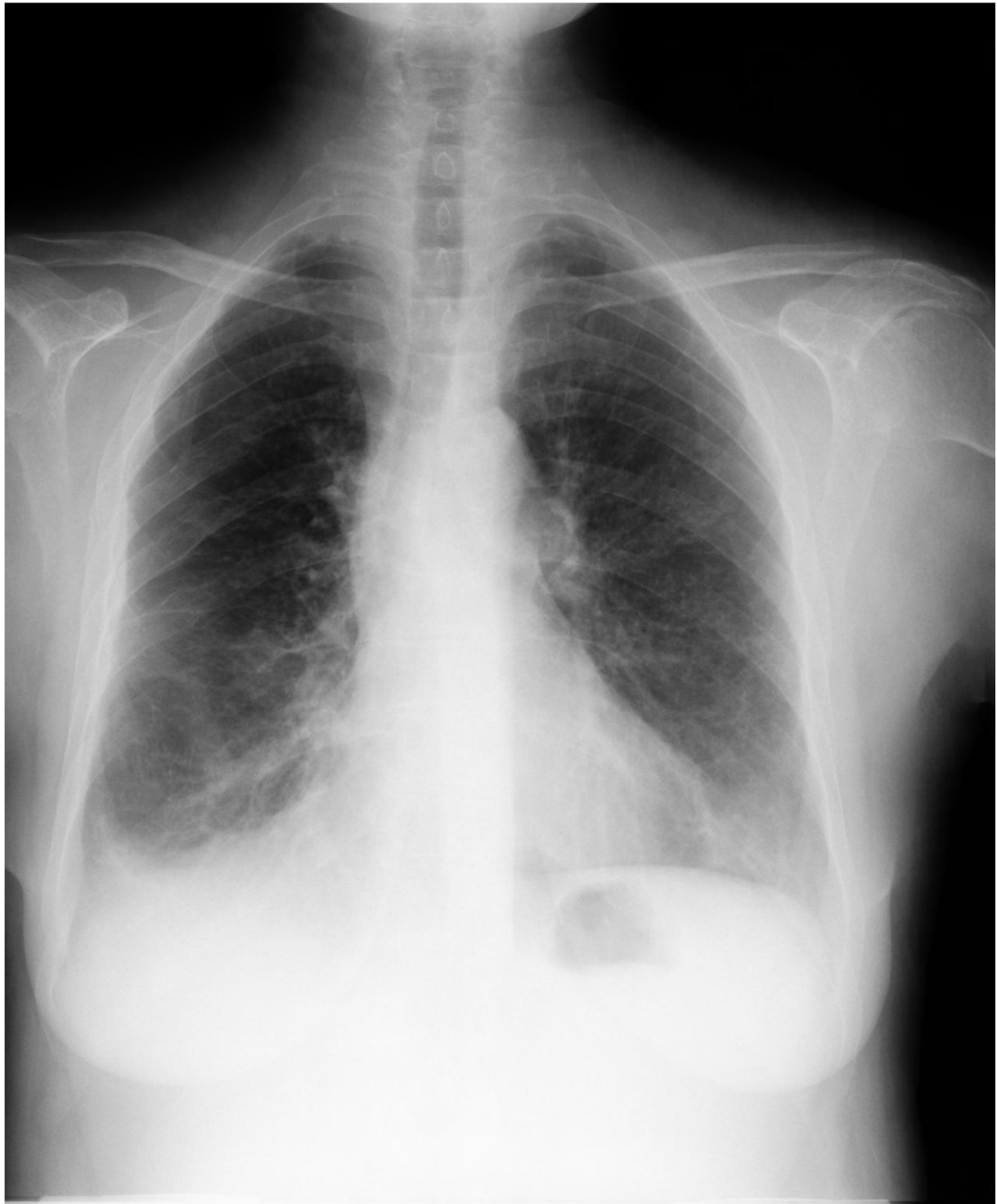


Fig. 2: Appearance advanced pulmonary lesions on chest X-ray (minor pleurisy)

All patients received an anti TB treatment based on rifampicine, ethambutol, isoniazide, pirazynamide (RHZE).At the end of anti - TB treatment, the patient were apyretic.

4 DISCUSSION

In earlier decades it was widely recognized that 80-90% of amyloid disease was found in association with a past history of tuberculosis or chronic suppurative disease [3]. In a series of 203 cases of secondary amyloidosis diagnosed by renal biopsy at our Institute, tuberculosis of various organs accounted for 59.1% of all cases [4]. More recently, 78 of 104 (72.4%) cases of secondary amyloidosis diagnosed at autopsy and on renal biopsy at a hospital in Western India were due to tuberculosis [5]. Tuberculosis still remains the commonest cause of secondary renal amyloidosis in developing countries including Morocco [6–7]. Then, in Western countries, TB was the most important cause accounting for 50–80% of secondary causes of amyloidosis [8–9]. However, rheumatoid arthritis is the common cause these days.

The decline in the incidence of amyloidosis secondary to tuberculosis has been largely due to the introduction of effective anti-TB therapy and clear diminution in TB rate [10]. In our study, the incidence of tuberculosis could be explained both by the geographical origin and socio-economic conditions of our patients. Indeed, most of them live in rural areas and often have a chronic infectious disease in their history.

AA amyloidosis is a relatively rare disease which may complicate chronic inflammatory diseases, chronic infection, familial Mediterranean fever, and occasionally malignant diseases. The pathogenesis of secondary amyloidosis is related to the release of proinflammatory cytokines such as interleukin (IL)-1, IL-6, and TNF- α , which stimulate the synthesis of serum amyloid in the liver and its subsequent deposition in various organs [11]. It is also to be noted that not all patients with chronic inflammatory disorders develop AA amyloidosis, and other factors such as genetic or environmental influences, specific properties of the precursor protein, macrophage activity, and the presence of amyloid enhancing factor beside local tissue factors also play a role in amyloid fibril accumulation [12].

It is often believed that secondary amyloidosis occurs months to years after the onset of the predisposing infectious or inflammatory cause. Heptinstall and Joeke drew attention to this long interval between active inflammation and detection of amyloidosis in a review of 11 cases of renal amyloid [13]. In the present study, the interval between the onset of predisposing disease and first evidence of amyloidosis varied from 3 months to 12 years, with a mean of 4 years. 20% patients were detected to have amyloidosis in less than three months period after the diagnosis of PTB. A very early onset amyloidosis after the diagnosis of active TB has also been reported by El-Hennawy et al [14] and Malhotra et al [15] in recent years.

Since the clinical onset of amyloidosis is preceded by a variable preclinical stage, the true interval between the preceding disease and the onset of amyloidosis is not known exactly. It is known that proteinuria is most consistent feature of renal amyloidosis. It may be moderate but is generally abundant. The reported incidence of this complication varied from 32–68% [16]. Indeed, in our study all patients showed variable proteinuria, and it was nephrotic (>3 g/24 hours) in 11 (85%) patients. We noted also all patients had edema with or without generalized puffiness. Therefore, these features (edema and proteinuria) should arouse suspicion of amyloidosis in any TB patient and consideration of renal biopsy for confirmation.

Elsewhere, persistent inflammation is continuous source of SAA with subsequent amyloid deposition in the kidneys with other factors, this mechanism also explains increased risk of renal amyloidosis in patients having extensive PTB – moderately advanced/far advanced/destroyed lung disease – where permanent structural damage causes persistent inflammation despite adequate anti-TB therapy.

The gold standard therapy for amyloidosis is treating the underlying condition which can lead to a reduction in urinary protein excretion and stabilization of renal function in patients whose serum SAA concentration remains within a normal range [17]. In a study, 9–10% of all patients with various stages of PTB despite effective anti-TB therapy eventually developed proteinuria due to renal amyloidosis after a certain period of time. It has also been postulated that once amyloidosis has extensively involved the kidneys, anti-TB treatment will not cause any regression in the course of renal amyloidosis [18]. In our study, all adequately treated patients of PTB also developed renal amyloidosis despite adequate treatment. Regarding clinical course in our patient contrary to the complete regression of the tuberculous, we noted a worsening of the 24-hour proteinuria.

Most patients with renal amyloidosis ultimately progress to chronic renal failure. Cases of regression of amyloidosis are exceptional because once established, the prognosis remains poor and progression to renal failure is inevitable [9]. This could explain the worsening of the glomerular nephropathy in our patients after TB treatment. However, to the best of our knowledge, there has never been histological evidence of disappearance of amyloidosis.

5 CONCLUSION

To conclude, these cases illustrate that secondary amyloidosis can occur as early as 3 month after the onset of symptoms of tuberculosis. This is contrary to general belief that renal amyloidosis develops only in chronic cases of PTB with duration of illness often ten or more years. This diagnosis should be suspected in all patients with tuberculosis who have otherwise unexplained oedema or proteinuria and especially those with extensive lesions on chest radiography, should be evaluated for amyloidosis by renal biopsy.

Amyloidosis prognosis is very poor as once started, it evolves by its own and inevitably leads to chronic renal failure. An increase in awareness of the clinical features of amyloidosis in TB is important for its early diagnosis and timely assessment. So, therapeutic advances are needed, particularly the development of drugs targeting early phases of amyloidogenesis.

Further analysis will be needed to look for some factors may be implicated in occurrence of amyloidosis (environmental, genetic factors ?)

ACKNOWLEDGMENT

I want to thank all Laboratory of Anatomy Cytology teams and members Department of Nephrology.

REFERENCES

- [1] Buxbaum J. The Amyloidosis. In: Klippel JH, Dieppe PA, editors. Rheumatology. 2nd ed. vol. 13. London: Mosby International; 1998. 615–28.
- [2] Gertz MA, Kyle RA. Secondary systemic amyloidosis: Response and survival in 64 patients. *Medicine*. 1991;70:246–56
- [3] Pepys M.B. Amyloidosis Oxford: Oxford University Press (1996). 151
- [4] Chugh KS, Singhal PC, Sakhuja V, and al. Pattern of renal amyloidosis in Indian patients. *Postgrad Med J* 1981;57:31–5.
- [5] Mehta HJ, Talwalkar NC, Merchant MR, and al. Pattern of renal amyloidosis in western India: A study of 104 cases. *J Assoc Physicians India* 1990; 38 (6):407– 10.
- [6] Hazenberg BP, van Rijswijk MH. Amylose AA. In: Grateau G, Benson MD, Delpech M, editors. Les amyloses. Paris: Flammarion Médecine-Sciences; 2000. p. 377–427.
- [7] Shah VB, Phatak AM, Shah BS, and al. Renal amyloidosis: A clinicopathologic study. *Indian J Pathol Microbiol*. 1996; 39:179–85.
- [8] Ndiaye M, Diop A, Lemrabott AT and al. Renal AA amyloidosis secondary of tuberculous Panniculitis. *Key Research Journal of Applied Medicine* 2013 : 1 (1); 1-4
- [9] Stankovic K, Grateau G. Amylose AA. *Néphrologie et thérapeutique*. 2008; 4, 281-287.
- [10] Boussema E, Labeeuw M, Colon S, and al. Diseases associated with renal amyloidosis: A propos of 216 cases. *Ann Med Interne (Paris)* 1991;142:331–334
- [11] Charles P, Elliott MJ, Davis D, and al. Regulation of cytokines inhibitors and acute phase proteins following anti-TNF- α therapy in rheumatoid arthritis. *J Immunol*. 1999;163:1521–1528.
- [12] Cunnane G. Amyloid proteins in pathogenesis of AA amyloidosis (commentary) *Lancet*. 2001;358:4–5.
- [13] Heptinstall RH, Joekes AM. Renal amyloid. A report on eleven cases proven by renal biopsy. *Ann Rheum Dis* 1960;19:126–134.
- [14] El-Hennawy AS, Goldstein M, Nicastri A. Renal amyloidosis secondary to tuberculosis of cecum. *Nephron*. 2002;92:708–710.
- [15] Malhotra P, Agarwal R, Awasthi A, and al. How long does it take for tuberculosis to cause secondary amyloidosis? *Eur J Intern Med*. 2006;16:437–439
- [16] Chug KS, Singhal PC, Sakhuja V, and al. Pattern of renal amyloidosis in Indian Patients. *Postgrad Med J*. 1981;57:31–35.
- [17] Nik-Akhtar B, Khorsandi H, Nejatbaksh A. Incidence of renal amyloidosis in pulmonary tuberculosis. *J Trop Med Hyg*. 1977;80:147–148
- [18] Lachmann HJ, Goodman HJ, Gilbertson JA and al. Natural History and Outcome in Systemic AA Amyloidosis. *N Engl J Med* 2007;356:2361–2371.

Mesures et modélisation de la signature électronique de l'huile d'Argan par la technique acoustique non destructive

[Measurement and modeling of electronic signature of Argan oil by non-destructive acoustic technique]

Abdessamad Malaoui

Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Sciences et Techniques (LIRST),
Université Sultan Moulay Slimane, B.P 592, Mghila, Béni Mellal, Maroc

Copyright © 2016 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: In this paper, we study the application of a non-destructive technique to analyze the argan oil. This is to measure the velocity and attenuation of acoustic waves that propagate in the oil, depending on the temperature and the concentration of other mixtures oils. Information is derived from these measurements find a correlation between measurable parameters and other physical parameters that characterize the liquid. Analytical and empirical models are extracted and studied through these measures. Significant results are presented and discussed to show the interest of the application of this technique on the quality control of this specific oil.

KEYWORDS: Argan oil, physical parameters, acoustic waves, nondestructive testing, quality control.

RESUME: Ce travail traite l'application d'une technique non destructive pour analyser l'huile d'argan. Il s'agit de mesurer la vitesse et l'atténuation des ondes acoustiques qui se propagent dans cette huile, en fonction de la température et la concentration d'une autre huile mélange. Des informations sont déduites à partir de ces mesures indiquant une corrélation entre les grandeurs mesurables et d'autres paramètres physiques qui caractérisent ces huiles. Des modèles analytiques et d'autres empiriques sont traités et étudiés à travers ces mesures. Des résultats importants sont présentés et discutés qui montrent les intérêts de l'application de cette technique sur le contrôle de la qualité de cette huile spécifique.

MOTS-CLEFS: Huile d'argan, paramètres physiques, ondes acoustiques, contrôle non destructif, contrôle qualité.

1 INTRODUCTION

Dans les dernières années les techniques d'analyse basées sur les ondes acoustiques ont connu une grande focalisation scientifique et technique grâce à ses caractères non destructifs. Ces techniques ont été utilisées dans plusieurs domaines tels que la médecine (Wells-1977), le contrôle de la qualité des produits alimentaires (Malaoui-2005), le test des métaux (Papadakis-1976), les produits pharmaceutiques [1], les composants électroniques, la télécommunication, et autres. L'étude de la propagation des ondes acoustiques dans les milieux liquides (en particulier ceux contenant des suspensions), a été abordée pour la première fois, au début du XIXème siècle par plusieurs auteurs (Sewell-1910, Epstein-Carhart-1953 et McClement-Povey-1989) [2], [3]. Cette propagation est modélisée par une matrice incluant des sphères solides ou fluides, qui étudie la diffusion d'une onde acoustique plane par une inclusion sphérique. Contrairement aux autres méthodes (chimiques et optiques), qui nécessitent que les milieux analysés soient transparents ou dilués, ce qui risque ses destructions pendant l'analyse, la méthode proposée met en œuvre des moyens simples, précis, instantanés, rapides, moins coûteux et occupent

tout le volume analysé. Les paramètres mesurables les plus utilisés avec la technique acoustique, sont la vitesse, l'impédance et le spectre fréquentiel du signal physique qui se propage dans le milieu analysé. La détermination de la vitesse de propagation de ces ondes dans un tel milieu permet de détecter des éventuelles inclusions, et aide à déterminer la densité volumique (ρ), les coefficients de compressibilité (χ), la concentration et la fraction volumique des différentes suspensions dans ce milieu. L'atténuation de ces ondes est liée directement à la viscosité (η) et à l'homogénéité du milieu.

Ce travail est consacré à l'application de cette technique pour analyser les huiles alimentaires, en particulier l'huile d'argan. L'objectif est de chercher des modèles qui corréleront quelques propriétés physiques et les paramètres électro-acoustiques mesurés. Le choix de l'huile d'argan dans notre travail vient de sa particularité comme une nouvelle source alimentaire au Maroc, génétiquement non modifié, et présente des intérêts pour les secteurs économique, cosmétique et pharmaceutique [4]. La technique de mesure suivie dans ce travail permet de mesurer dans un premier temps, la vitesse acoustique avec une erreur de 0,5 m/s et ensuite l'atténuation de ces ondes. La température est bien contrôlée et mesurée avec une précision de 0,1°C à l'aide de la technologie des semi-conducteurs. Les résultats obtenus montrent l'existence des lois de corrélation entre les grandeurs électroniques mesurées et des paramètres physiques et chimiques de ces liquides analysés.

2 MODELES DE LA PROPAGATION DES ONDES ACOUSTIQUES DANS LES FLUIDES

2.1 ONDE ACOUSTIQUE DANS LES FLUIDES PARFAITS

Un fluide homogène, isotrope, non visqueux et non absorbant, est un fluide idéal pour la propagation des ondes acoustiques. Les phénomènes thermodynamiques, au sein de ce milieu sont adiabatiques. L'évolution des particules dans la perturbation s'effectue de façon si rapide qu'elles n'ont pas le temps de procéder à des échanges de chaleur avec leurs voisins. Les variations locales de la pression P et la densité ρ dues à la propagation de la perturbation acoustique sont décrites par trois équations mathématiques (l'équation d'état, l'équation d'Euler et l'équation de la conservation de masse) [5]. La dérivation de ces équations par rapport au temps « t » et l'espace x_M conduit à l'équation de Navier-Stokes [6] :

$$\frac{\partial^2 V_M}{\partial t^2} = \left(\frac{\partial P}{\partial \rho}\right) \cdot \left(\frac{\partial^2 V}{\partial x_M^2}\right) \quad (1)$$

V_M est la vitesse du volume élémentaire du milieu de densité ρ_0 situé en M . Dans le cas d'une dimension ($V_x=V$, $V_y=V_z=0$) et pour une onde plane dont ω et k sont respectivement la pulsation et le vecteur d'onde, la forme de la vitesse est :

$$V_M(x, t) = V_0 \cdot e^{(i\omega - k \cdot x_M)} \quad (2)$$

Où V_0 est la vitesse initiale.

La vitesse de phase C_0 des ondes acoustiques dans un liquide idéal peut être obtenue en remplaçant l'expression de l'onde plane dans l'équation (1.5), d'où [7] :

$$C_0 = \frac{\omega}{k} = \sqrt{\frac{\delta P}{\delta \rho}} = \sqrt{\frac{1}{\rho_0 \cdot \chi_s}} = \sqrt{\frac{\gamma}{\rho_0 \cdot \chi_T}} \quad (3)$$

Où $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ est le rapport des chaleurs spécifiques. Les termes χ_s et χ_T sont respectivement les compressibilités adiabatique et isotherme du fluide. L'onde acoustique dépend donc, du caractère compressible du milieu. L'amplitude de cette onde est d'autant plus grande que le milieu est moins dense ou moins compressible, ce qui permet d'avoir des indications quant aux variations de la vitesse des ondes d'un milieu à un autre.

2.2 PROPAGATION DES ONDES ACOUSTIQUES DANS LES LIQUIDES AVEC ÉMULSIONS

Parmi les premiers travaux théoriques qui ont déterminé la vitesse de l'onde acoustique dans les émulsions [3] le modèle d'Urick [8] est le plus connu, cette vitesse est déterminée dans des milieux liquides supposés comme des liquides idéals (le plus souvent de l'eau). Ce modèle suppose que la taille des particules « sphériques » est très inférieure à la longueur d'onde

λ . La vitesse ultrasonore est déterminée grâce à une densité effective ρ_{ef} et une compressibilité effective χ_{ef} . Ces deux grandeurs dépendent de la densité et de la compressibilité des émulsions (ρ_{em}, χ_{em}), ceux de la phase liquide (ρ_l, χ_l) et la fraction volumique des particules ϕ . L'expression de la vitesse de propagation est :

$$C = \frac{1}{\sqrt{(\rho_{ef} \cdot \chi_{ef})}} \quad (4)$$

$$\text{Avec} \quad \rho_{ef} = \rho_{em} \cdot \phi + \rho_l \cdot (1 - \phi) \quad , \quad \chi_{ef} = \chi_{em} \cdot \phi + \chi_l \cdot (1 - \phi) \quad (5)$$

Dans certains milieux, cette dernière équation n'est applicable que pour une fraction volumique ϕ de 0 à 25% [9]. Urick a établi une autre équation de la vitesse ultrasonore C dans une solution (χ_{sol}, ρ_{sol}) qui contient une phase continue de vitesse ultrasonore V_1 et fraction volumique ϕ [9] :

$$\frac{1}{C^2} = \frac{1}{V_1^2} + C_1 \cdot \phi + C_2 \cdot \phi^2 \quad (6)$$

Les paramètres C_1 et C_2 sont donnés par :

$$C_1 = \frac{1}{V_1^2} \cdot \left(\frac{\chi_{sol} - \chi_l}{\chi_l} + \frac{\rho_{sol} - \rho_l}{\rho_l} \right) \quad (7)$$

$$\text{Et} \quad C_2 = \frac{1}{V_1^2} \cdot \left(\frac{\chi_{sol} - \chi_l}{\chi_l} \cdot \frac{\rho_{sol} - \rho_l}{\rho_l} \right) \quad (8)$$

2.3 PROPAGATION DES ONDES ACOUSTIQUES DANS LES LIQUIDES AVEC SUSPENSIONS

Dans un fluide visqueux, qui contient des dispersions solides (ρ_p, χ_p), il existe des interactions entre ces particules [10]. La viscosité dynamique du milieu ζ est remplacée par une viscosité dynamique effective ζ_{ef} . Cette expression a été déterminée par Vand [11].

$$\zeta_{ef} = \zeta (1 + 2.5\phi + 7.349\phi^2 + \dots) \quad (9)$$

Dans ce cas le nombre d'onde k est donné par la relation suivante [12] :

$$k = \frac{\omega \sqrt{\chi_{ef} \cdot \rho_l \cdot \rho_p} \cdot ((1 - \phi + \phi \cdot \psi) + \psi \cdot \rho_l \cdot (1 - \phi))}{\sqrt{(\rho_p \cdot (1 - \phi)^2 + \rho_l \cdot (\psi + \phi - \phi^2))}} \quad (10)$$

$$\text{Avec} \quad \psi = 0.5 \left[\frac{1 + 2\phi}{1 - \phi} \right] + (9/4\theta) \left[1 + i \left(1 + \frac{1}{\theta} \right) \right] \quad (11)$$

$$- \theta = r \sqrt{\omega / 2 \chi_c} \cdot$$

- r est le rayon de la particule.

- ω est la pulsation de l'onde.

- χ_c est la viscosité cinématique du fluide.

La présence de la quantité complexe ψ , est synonyme d'un nombre d'onde complexe et d'une atténuation de l'onde ultrasonore. La vitesse et l'atténuation sont déterminées par les équations (10) et (11). Dans les limites ($\phi = 0$) et ($\phi = 1$), l'équation (10) se ramène à celles d'un liquide parfait ($k = \omega / \sqrt{\chi_l \cdot \rho_l}$) et d'un solide parfait ($k = \omega / \sqrt{\chi_{solid} \cdot \rho_{solid}}$).

3 EXPERIENCES ET TECHNIQUE DE MESURE UTILISEE

C'est une technique qui exploite la mesure de l'atténuation, de la vitesse et de l'impédance des ondes acoustiques qui propagent dans les liquides analysés. Il s'agit de mesurer les variations de la vitesse ultrasonore et la fréquence de résonance dans l'huile d'argan en fonction de la température et de la concentration des autres huiles mélanges. L'instrument électronique de mesure est développé à l'aide d'un système embarqué qui génère une impulsion électrique ayant une fréquence centrale de 5Mhz, qui se propage entre deux transducteurs acoustiques (Figure 1). Le système de mesure permet le contrôle de la température des liquides avec une précision de 0,1°C à l'aide de la technologie de Peltier, il est aussi bien étalonné par des liquides références [13].

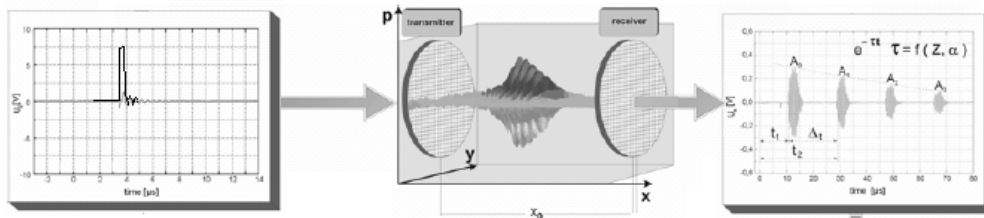


Fig. 1. Technique utilisée

3.1 MESURE DE LA VITESSE ACOUSTIQUE

Plusieurs techniques ont été faites pour mesurer la vitesse ultrasonore, suivant plusieurs critères [14]. Une méthode s'appelle (*Sing-around Method*) utilise deux transducteurs dont le signal détecté par le transducteur récepteur est utilisé pour synchroniser le générateur d'impulsions d'excitation [15]. La précision de cette méthode dépend des circuits électroniques, constituant le système, qui génèrent des retards supplémentaires (de l'ordre de 100ppm). Une deuxième méthode qui s'appelle Technique analogique, est basée sur la multiple réflexion du signal d'excitation. Si la durée de ce signal est inférieure au temps d'un aller-retour dans l'échantillon, de multiples échos en résultent. La vitesse ultrasonore est mesurée par la détermination du temps de transit entre les différents échos durant le chemin parcouru. Une autre méthode est celle nommée par « *temps de vol* », elle consiste à mesurer avec précision le temps de propagation (τ) de l'impulsion envoyée par le transducteur émetteur, et son arrivée sur le transducteur récepteur dans le liquide analysé [16]. Ce temps peut être calculé par le temps total de propagation (T_{mesure}) et un temps (T_p) propre au retard, due au système de mesure. D'où le temps de vol est :

$$\tau = T_{\text{mesure}} - T_p \quad (12)$$

$$T_{\text{mesure}} = \frac{L}{C} \quad (13)$$

Avec (L) est la longueur du liquide (dans notre cas $L = 52$ mm) et (C) est la vitesse de propagation des ondes acoustiques dans l'huile. Une précision de l'ordre de 10^{-5} et une erreur de 0,5 m/s sur la valeur de la vitesse ont été assurées par cette technique dans les mesures.

3.2 MESURE DE L'ATTENUATION ACOUSTIQUE

L'origine de l'atténuation des ondes acoustiques est l'effet de la viscosité et de la diffusion thermique. Dans la plupart des liquides, l'atténuation due au second effet est négligeable. En général, deux formes d'atténuation peuvent être distinguées selon les mécanismes impliqués dans la conversion de l'énergie acoustique dans la chaleur: atténuation extrinsèque et atténuation intrinsèque. La première est due à la déperdition d'énergie acoustique, tandis que la deuxième atténuation (atténuation spécifique) qui résulte seulement de l'interaction entre onde acoustique et le milieu dans lesquels elle propage (par exemple milieu poreux ou visqueux). L'atténuation intrinsèque peut être caractérisée par un coefficient $\alpha(f)$ qui dépend de la fréquence et qui définit la diminution d'une amplitude sinusoïdale (A_0) d'une onde plane suivant la distance (x):

$$A(x) = A_0 \cdot e^{-\alpha(f) \cdot x} \quad (14)$$

L'étude de l'atténuation en fonction de la fréquence peut être effectuée généralement par deux techniques, suivant la nature du signal propagé dans les huiles. La méthode de mesure utilisée est appelée « *Technique d'impulsions* », qui présente une large bande dans le domaine fréquentiel. Cette technique consiste à envoyer une impulsion de l'ordre de 0,2 (μ s) entre les deux transducteurs à travers le liquide. Les mesures sont effectuées par les différentes amplitudes des signaux

après réflexion sur les deux transducteurs. Il apparaît alors une succession d'échos dont la variation d'amplitude reflète l'absorption du milieu. L'amplitude de l' $n^{\text{ième}}$ écho reçu s'écrit [17] :

$$A_n = A_1 \cdot e^{-2\alpha L(n-1)} \quad (15)$$

Où bien

$$\alpha = \frac{\ln\left(\frac{A_1}{A_2}\right)}{2(n-1) \cdot L} \quad (16)$$

Le paramètre (A_1) représente l'amplitude du premier écho, (α) est le coefficient d'absorption de l'onde et (L) représente la distance entre les deux transducteurs. Cette équation (16) permet de déterminer (α) à condition de connaître la distance (L). Cette formule n'est valable que dans le cas d'atténuation (α) faible ou d'un signal mono fréquentiel [18]. L'atténuation entre deux échos successifs est donnée par :

$$\alpha_1 - \alpha_2 = \frac{\ln\left(\frac{A_1}{A_2}\right)}{L} \quad (17)$$

Où A_1 et A_2 représentent les amplitudes du signal acoustique aux températures T_1 et T_2 .

3.3 PREPARATION DES ECHANTILLONS

Cette étude a choisi l'huile d'Argan comme milieu d'analyse parce qu'elle représente des spécifications pour le Maroc. C'est un arbre résistant à la sécheresse, et qui a plusieurs caractéristiques cosmétiques et alimentaires. L'arganier produit des amandes proches à l'olivier qui passent par plusieurs étapes avant qu'elle donne de l'huile liquide. Ces amandes sont déulpées et ses noyaux sont cassés et torréfiés puis broyés avant d'être pressés mécaniquement puis décantés.

Pour réaliser cette étude, plusieurs échantillons de l'huile d'argan ont été préparés selon six régions différentes du Maroc, qui sont la région d'Essaouira, Assaka, Tamri, Tamanar, Taghazoute et la région d'Agadir. La préparation de ces échantillons ont été faite manuellement à l'abri de la lumière et de l'air dans la température ambiante durant la période des expériences.

4 RESULTATS ET DISCUSSIONS

Le tableau 1 présente les mesures de la vitesse ultrasonore dans l'huile d'argan selon ces régions à la température 23°C.

Tableau 1. Vitesse ultrasonore mesurée dans l'huile d'argan à 23°C, selon les régions

Région de prélèvement	Vitesse acoustique mesurée dans Argan (m/s)
Essaouira	1454,9
Assaka	1454,0
Tamri	1454,4
Tamanar	1455,4
Taghazoute	1455,1
Agadir	1453,8

Ce tableau montre que la vitesse ultrasonore dans l'huile d'argan se diffère d'une région à une autre. Cette différence de vitesse est tout à fait normale, à cause de la préparation manuelle de cette huile. D'où la présence des impuretés et des traces variantes de l'eau, des acides gras et d'autres suspensions, mais la moyenne des vitesses reste de l'ordre de $1454,5 \pm 0,5$ (m/s) à 23°C. Par la suite les mesures sont effectuées sur l'huile d'une région qui représente la moyenne des vitesses des autres régions.

Nous présentons donc, dans le tableau suivant pour la première fois pour l'huile d'argan, une nouvelle base mesurée de la vitesse ultrasonore et la compressibilité adiabatique entre les températures 6,1°C et 68,4°C. Ces mesures nous permettent

de déduire la compressibilité adiabatique de l'huile d'Argan en fonction de la température en se basant sur le modèle de l'équation (3). Le tracé de cette compressibilité adiabatique présenté dans la figure 2, montre que cette grandeur augmente lorsque la température augmente aussi. Cette augmentation est modélisée par le modèle de l'équation (18).

Tableau 2. Base mesurée de la vitesse ultrasonore et la compressibilité adiabatique de l'huile d'argan.

Température °C ±0,1 °C	Vitesse ultrasonore ± 0,5 (m/s)	Compressibilité adiabatique (1E ⁻⁷ Pa-1)
06,1	1515,80	4,72
10,5	1500,32	4,86
15,5	1480,42	5,01
20,3	1464,58	5,15
23,3	1453,93	5,29
25,2	1448,05	5,44
30,0	1431,70	5,60
39,6	1400,06	5,75
49,2	1367,52	5,90
58,8	1336,58	6,06
61,5	1328,50	6,21
65,1	1316,70	6,36

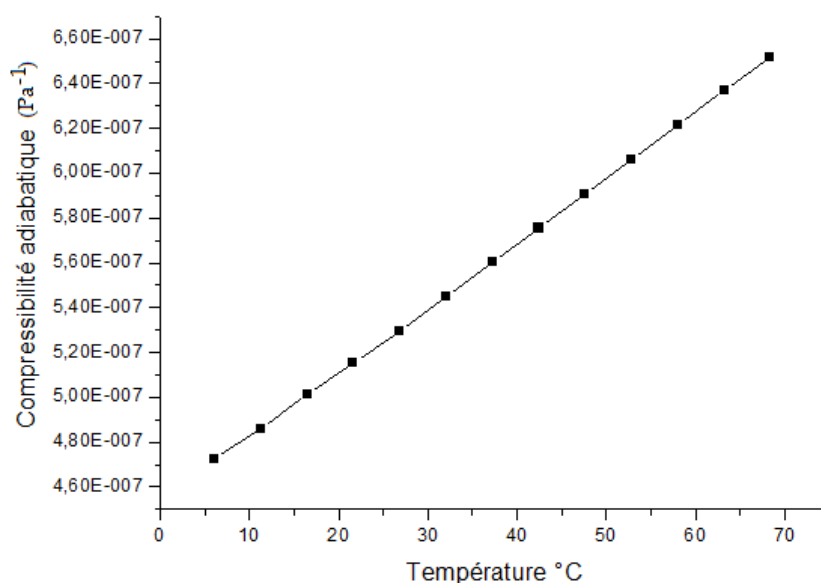


Fig. 2. Compressibilité adiabatique mesurée en fonction de la température

La compressibilité nous permet d'informer sur la manière dont ils se comportent les constituants de l'huile d'argan localement en fonction du changement de la température. Cette grandeur peut être modélisée par le modèle polynomial d'ordre 3 (équation 18). L'erreur (SD) de ce modèle est optimale, elle est de l'ordre de (2,37309E-10) et ses coefficients sont donnés sur la table 3.

$$\chi_s = b_0 + b_1.T + b_2.T^2 + b_3.T^3 \quad (18)$$

Tableau 3. Coefficients du modèle de la compressibilité adiabatique de l'Argan

Paramètres	Valeur	Erreur
b ₀	4,5645E-7	3,98116E-10
b ₁	2,5732E-9	4,38908E-11
b ₂	7,47143E-12	1,33524E-12
b ₃	-4,81768E-14	1,1818E-14

Pour bien analyser ces résultats, nous présentons le zoom de la courbe sur la figure 3. Pour comparer mathématiquement la vitesse ultrasonore mesurée en fonction de la température dans l'huile d'argan, avec autres huiles, nous présentons l'équation de cette vitesse par un polynôme d'ordre 3. Nous avons limité l'ordre du polynôme à 3, parce que la déviation standard (SD) de cet ordre est minimale.

$$V(T) = k_0 + k_1.T + k_2.T^2 + k_3.T^3 \quad (19)$$

Les coefficients de ce polynôme sont donnés sur la table suivante.

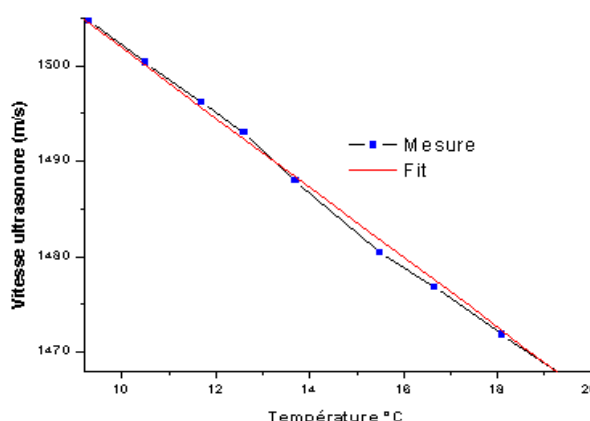
Tableau 4. Coefficients du polynôme dans la gamme 6,1°C à 68,4°C

K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1539,32	-3,91	0,013	-9,14 10 ⁻⁵

D'après la figure 3, nous remarquons que la distribution des mesures des vitesses autour du fit présente des variations anormales, en particulier entre les températures 10,5°C et 15,5°C.

Afin de vérifier l'origine de cette anomalie nous avons répété la mesure de la vitesse acoustique dans la gamme 6,1 °C à 15,5 °C, avec un pas plus petit. Nous remarquons donc, que la vitesse mesurée transite spontanément entre les températures 12,6°C et 15,5°C de 1492,99 m/s à 1480,42 m/s respectivement.

L'huile d'argan est constituée de plusieurs éléments chimiques. La connaissance de ses propriétés physiques et chimiques, nous aide à comprendre l'évolution de la vitesse ultrasonore dans ce liquide. Pour expliquer cette transition au niveau de la vitesse acoustique dans l'huile d'argan, au voisinage de T=14°C, nous avons consulté les constituants chimiques et moléculaires de cette huile.

**Fig. 3.** zoom de la courbe de la vitesse ultrasonore mesurée

Les caractéristiques physiques de chaque acide sont données sur les tables 5 et 6 [19]:

Tableau 5. *Variations du point de fusion selon la nature des acides gras*

Désignation « Acide »	Nombres de carbone	Point de fusion
Myristique	14	54,0°C
Palmitique	16	63,0°C
Stéarique	18	69,5°C
Oléique	18	13,4°C
Linoléique	18	-5,0°C
Linolénique	18	-11°C

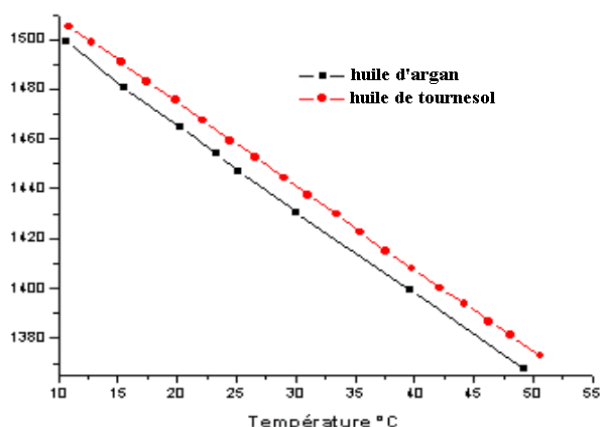
Le point de fusion d'un corps gras est la température à laquelle se produit le passage de l'état solide à l'état liquide. La valeur du point de fusion d'un acide gras diminue avec le degré d'insaturation et augmente avec la longueur de la chaîne carbonée.

Tableau 6. *Pourcentage des acides gras et nombre de double liaison dans les 2 huiles*

Acides Gras	Double liaisons	Argan [14]	Tournesol [15]
Palmitique	0	11,7%	5,2%
Stéarique	0	5%	3,2%
Oléique	1	48,1%	26,4%
Linoléique	2	34,3%	65,2%

D'après ces tableaux, le point de fusion de l'acide oléique, qui est majoritaire dans l'argan (48,1%) est 13,4°C ; c'est-à-dire la température entre les phases liquide et solide. Pour les températures inférieures, les ondes ultrasonores trouvent un support solide pour une propagation rapide, ce qui explique que la vitesse de propagation est élevée par rapport à la vitesse dans la phase liquide dans la gamme de 6,1°C à 13,7°C. Par contre, pour les températures 54°C et 63°C, qui représentent les points de fusion des acides gras Myristique (0,2%) et Palmitique (11,7%) respectivement.

Nous concluons donc que la technique ultrasonore est capable de détecter le changement de phase des acides gras, qui ont un pourcentage de présence supérieure ou égale à 48,1%, et incapable pour les autres ayant un pourcentage inférieur ou égal à 11,7%. Dans les marchés des huiles, le coût d'un litre de tournesol est d'environ 2 euros, par contre le prix d'un litre d'argan peut arriver jusqu'à 50 euros. Les tricheurs des huiles, exploitent cette différence de prix pour mélanger les deux liquides alimentaires. La technique ultrasonore est-elle capable de détecter ce mélange ? En effet, pour comparer l'huile d'argan avec d'autres huiles alimentaires, en particulier l'huile de tournesol, nous avons mesuré les vitesses ultrasonores dans cette dernière entre 10°C et 51°C. La figure 4 présente la comparaison de ces mesures avec celles dans l'huile d'Argan.

**Fig. 4.** *Mesure de la vitesse ultrasonore dans les huiles d'argan et de tournesol*

La propagation des ondes ultrasonores dans l'argan est donc, moins rapide que celle dans les autres huiles de table. Ce résultat donne des informations sur la rigidité des liaisons entre les molécules de l'argan et les autres huiles. Les liaisons chimiques qui constituent l'huile de tournesol sont plus rigides que celles d'argan. Les acides gras majeurs dans le tournesol contiennent 2 doubles liaisons, par contre ceux dans argan ne contiennent qu'une double liaison.

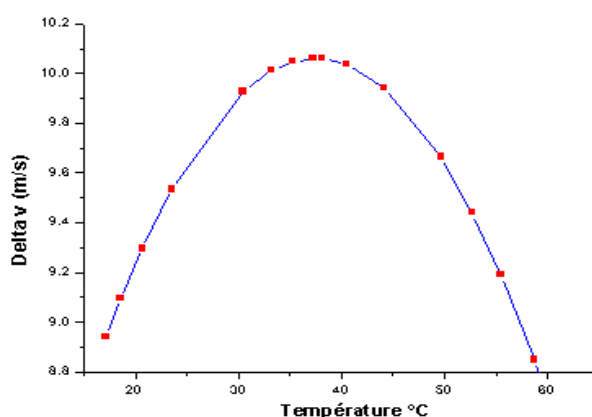


Fig. 5. Différence de vitesses ultrasonores entre argan et tournesol

Ce résultat est en accord avec les pourcentages des acides gras qui contiennent les doubles liaisons dans chaque huile (Tables 3 et 4). Pour voir l'évolution des huiles d'argan et de tournesol en fonction de la température, nous traçons dans la figure 5, la différence de la vitesse ultrasonore dans la gamme (18°C ; 60°C). Nous constatons que cette différence de la vitesse varie de 8,65 (m/s) à 10,1 (m/s), mais elle présente un maximum aux températures 37°C et 38°C. Donc pour déterminer s'il y a des traces de l'huile de tournesol mélangé avec argan, nous avons chauffé les échantillons à ces températures maximales, avant de mesurer la vitesse ultrasonore. Pour l'expérience suivante, nous mesurons à la température ambiante, la vitesse ultrasonore dans l'huile d'argan en faisant varier la fraction volumique ϕ de l'huile de tournesol dans la solution mélange.

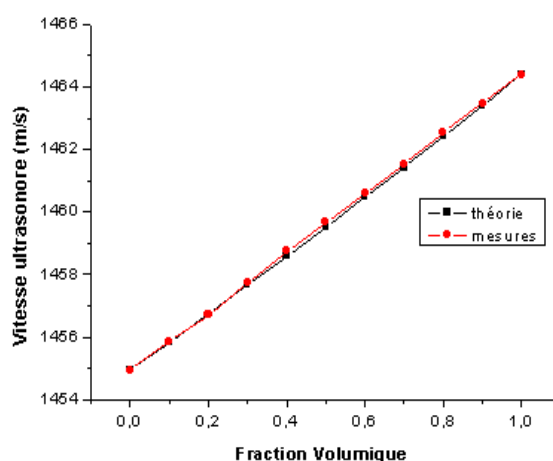


Fig. 6. Vitesse ultrasonore dans Argan en fonction de la fraction ϕ du tournesol

La vitesse acoustique mesurée dans l'huile d'Argan en fonction de la fraction ϕ peut être modélisée par un modèle linéaire :

$$V(\phi) = 1454,89 + 9,5 \cdot \phi \quad (20)$$

Ce modèle suit celui d'Urlick pour $0 \leq \phi \leq 0,3$ et $\phi > 0,9$ [20, 21]. L'erreur maximale de la vitesse entre le modèle théorique d'Urlick et la mesure, ne dépasse pas 0,2 m/s au pourcentage de mélange de 50 % soit $\phi = 0,5$. Cette erreur reste inférieure à

celle de la mesure qui est de l'ordre de 0,3 m/s. Donc, on peut dire que, la théorie d'*Urlick* peut représenter ces mesures dans toute la gamme de la fraction volumique (0 % - 100 %), car les paramètres physiques des deux huiles (densité, compressibilité,...), sont très voisins. Le modèle trouvé est très utile dans le domaine du contrôle de qualité de l'huile d'argan. En effet, la mesure de la vitesse ultrasonore dans le mélange, nous permet de déterminer le pourcentage volumique de l'huile mélangée. Selon le modèle d'*Urlick*, la vitesse ultrasonore peut être déterminée en fonction de la densité effective ρ_{ef} et une compressibilité adiabatique effective χ_{ef} . Ces deux grandeurs effectives dépendent des grandeurs réelles de l'huile du tournesol ($\rho_{\text{tournesol}}$, $\chi_{\text{tournesol}}$), de celles du mélange ($\rho_{\text{mélange}}$, $\chi_{\text{mélange}}$) et de la fraction volumique (ϕ). La vitesse ultrasonore C , dans le mélange, peut être approximée donc, par les équations (4) et (5).

On s'intéresse par la suite, à la mesure de l'atténuation acoustique dans l'huile d'Argan, afin de trouver une corrélation entre la viscosité du milieu analysé et l'atténuation des d'ondes acoustiques. Les mesures présentées sur la figure (7), concernent la mesure du coefficient d'absorption dans l'Argan, ainsi que les différents échos du signal reçu sur le transducteur récepteur. Les mesures ont été effectuées en utilisant une excitation impulsion de faible puissance et d'une durée égale à 0,2 μ s. Les coefficients d'atténuation α_n entre le premier écho et le $n^{\text{ème}}$ écho, sont déterminés entre les températures 4 °C et 50 °C.

D'après ces résultats, l'atténuation des amplitudes ne reste pas constante au cours des différentes réflexions entre les transducteurs, comme c'était prévu. La méthode des impulsions, que nous avons utilisées, apparaît facile à manipuler, mais il est difficile de mesurer avec une grande précision les amplitudes à partir du 2^{ème} écho. Plusieurs causes peuvent être sources des bruits supplémentaires de ces atténuations, à savoir l'effet de *divergence géométrique* qui peut devenir important; c'est pour cela qu'il faut travailler avec une onde ultrasonore quasiment plane. Cette approximation dépend de la taille du transducteur, de la longueur d'onde émise et de la distance du point d'émission au point de détection. Autres causes possibles de ces erreurs d'atténuations, provient des phénomènes de *diffraction* qui peuvent intervenir, surtout lorsque la longueur d'onde devient comparable au diamètre du transducteur. Pour résoudre ce problème on utilise en général, des dimensions relativement grandes devant la longueur d'onde. Une autre difficulté typique sur les mesures de l'atténuation de l'amplitude des ondes ultrasonores, concerne les problèmes de *couplage* entre le transducteur et le liquide analysé. Ces difficultés peuvent nous obliger de travailler, avec l'atténuation du premier écho durant le reste du travail.

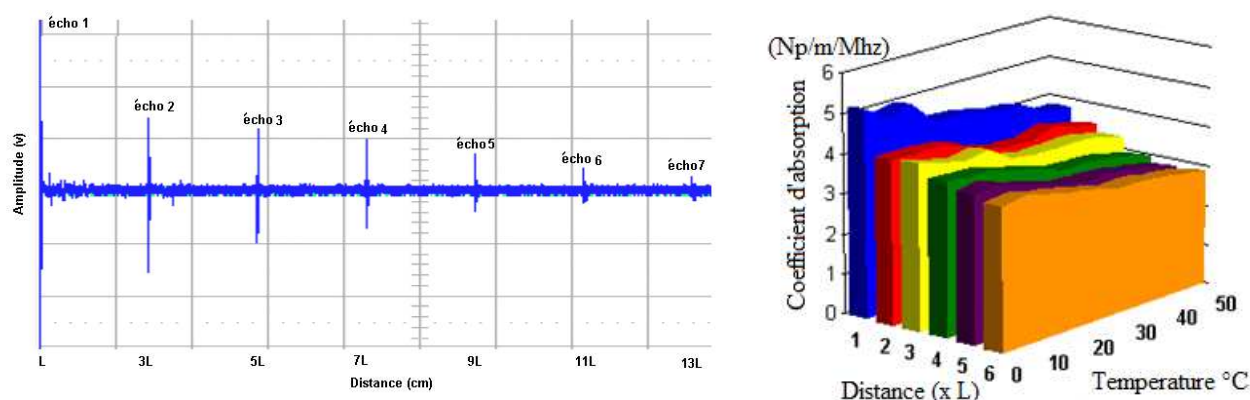


Fig. 7. Mesures de l'atténuation dans l'huile d'argan en fonction de T° et la distance

L'atténuation dans l'huile d'Argan diminue lorsque la température augmente, et cela peut nous informer sur l'évolution de la viscosité de cette huile en fonction de la température. Cette viscosité a été mesurée aussi (à l'aide du 1^{er} écho) en faisant varier la fraction volumique ϕ du tournesol mélangé avec l'argan à T=23°C. Les résultats sont présentés sur la figure 8.

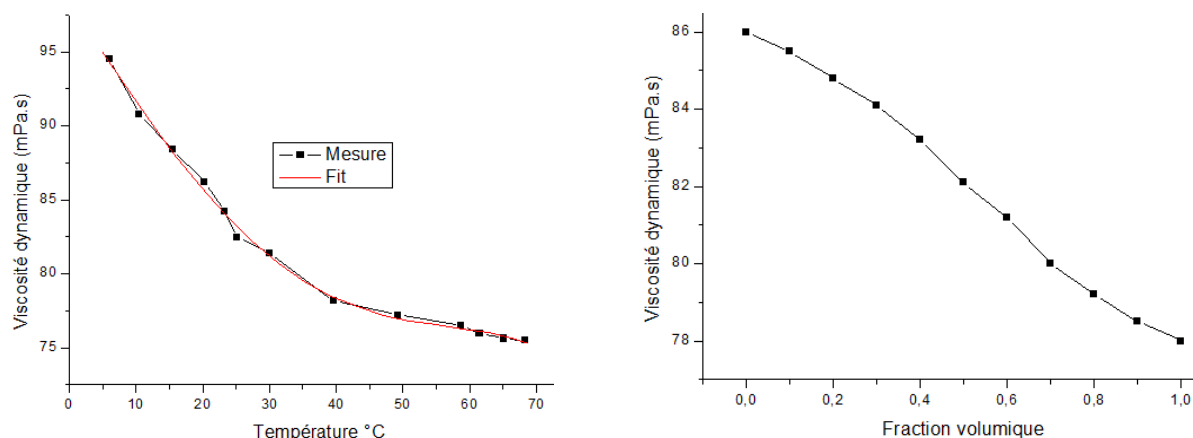


Fig. 8. Mesures de la viscosité dynamique d'Argan en fonction de T° et la fraction volumique du tournesol

D'après ces résultats, des informations utiles sont extraites ; la viscosité dynamique diminue d'une manière relativement linéaire en fonction de la fraction (ϕ), et exponentiellement en fonction de la température selon le modèle polynomial de l'équation (21). Les coefficients de ce modèle sont donnés sur le tableau 7, ils sont mesurés avec des erreurs relatives minimales.

$$\xi = C_0 + C_1.T + C_2.T^2 + C_3.T^3 + C_4.T^4 \quad (21)$$

Tableau 7. Coefficients du modèle polynomial de la Viscosité dynamique d'Argan

Parameters	Valeur	Erreur
C_0	98,38396	1,24094
C_1	-0,67308	0,20989
C_2	-0,00183	0,011
C_3	2,30263E-4	2,1928E-4
C_4	-1,92259E-6	1,46798E-6

La diminution de la viscosité dynamique de l'argan est de l'ordre de (2 mPa.s) pour une augmentation de 60°C en température. Cette variation de viscosité représente 23,5% par rapport à la viscosité moyenne qui est de l'ordre de (84 mPa.s). En revanche, lorsque la fraction volumique du tournesol dans l'Argan augmente d'environ 10%, une diminution de la viscosité du mélange diminue de (0,08 mPa.s) ce qui représente d'environ 0,1% par rapport à la viscosité de l'argan.

Avec cette méthode, il n'est pas facile d'effectuer des mesures sur des échantillons très atténuants. Toute l'énergie est absorbée dans le parcours multiple à l'intérieur du milieu analysé sauf si on diminue la longueur de la trajectoire des ondes. Les corrections doivent être envisagées comme les corrections de diffraction et de couplage aux diverses interfaces. Ces corrections sont clarifiées à l'aide d'un bon étalonnage du système de mesure. Lorsque l'absorption du milieu étudié est trop importante (un seul écho observable) ou lorsque les échos d'ordre supérieur sont affectés par la diffraction, la méthode pulsionnelle ne fournit alors que la variation relative de la l'absorption en fonction de la température.

5 CONCLUSION

Dans ce travail, nous avons mesuré, pour la première fois, une base de données de la vitesse et l'atténuation des ondes ultrasonores, dans l'huile d'Argan, en fonction de la température et de la fraction volumique des mélanges avec l'huile de tournesol. Nous avons également expertisé ces mesures pour trouver que la relation entre la vitesse ultrasonore et la fraction volumique du mélange, est une fonction croissante et linéaire. En effet, nous avons prouvé que la technique

ultrasonore, est capable de détecter la présence des concentrations d'huile de tournesol dans celle d'argan. Par la suite, nous avons montré que cette technique peut indiquer le changement de phase des acides gras majoritaires dans l'huile d'argan.

Nous avons aussi effectué un banc de mesures de l'atténuation des ondes ultrasonores dans ces huiles pour des différentes températures et concentrations. Des résultats intéressants ont été trouvés qui permet de déterminer expérimentalement des lois qui relient la viscosité et d'autres paramètres mesurés tels que l'atténuation, la température et la concentration de l'huile de tournesol dans l'argan. D'autres travaux de recherche sont en cours pour expertiser cette technique pour contrôler autres produits alimentaires comme le lait et ses dérivées, les jus et les boissons alimentaires, ainsi qu'elle peut être exploitée dans plusieurs domaines, en particulier dans la détection des fraudes.

REFERENCES

- [1] Jean-Paul Mathiew, « Vibration et phénomènes de propagations », Tome II, PP 22 Edition Masson.
- [2] G. C. Gaunard-Applied, « Elastic and Acoustic resonance wave scattering »- Mechanics Reviews, 42 143 (1989).
- [3] R. J. Urick, A sound velocity method for determining the compressibility of finely divided substances, J. Appl. Phys. 18 (1947) 983-987.
- [4] Boukhobza, M., Pichon, P., « L'arganier, ressource économique et médicinale pour le Maroc ». Phytotherapy 27, (1988).
- [5] R. J. Urick, The absorption of sound in suspensions of irregular particles, J. Acoust. Soc. Am. 20 (3) (1948) 283-289.
- [6] A. Schröder, « Applications de techniques ultrasonores à l'étude de milieux diphasiques formes d'inclusions sphériques dans une matrice continue », Thèse de doctorat de l'Université LOUIS PASTEUR de Strasbourg 1, (1996).
- [7] A.B. Bhatia, Ultrasonic Absorption, An Introduction to the Theory of Sound Absorption and Dispersion in Gases, Liquids and Solids, Dover Pub. Inc., New York (1967).
- [8] M. J. W. Povey, ultrasonic techniques for fluides characterization, Academic Press, USA, (1997).
- [9] V. Vand, Viscosity of solutions and suspensions, J. Phys. Colloid. Chem. 52 (1948) 277- 321.
- [10] T. E Gómez Alvarez-Arenas, L. Elvira segura, E. Riera Franco de Sorabia, « Characterization of suspensions of particules in water by ultrasonic resonant celle », Ultrasonics 39(2002) 715-727.
- [11] A. H. Harker, J.A.G. Temple, Velocity and attenuation of ultrasound in suspensions of particles in fluids, J. Phys. D : Appl. Phys. 21 (1988) 1576-1588.
- [12] A. H. Harker, P. Schofield, B.P. Stimpson, R.G.Taylor, J.A.G. Temple, Ultrasonic propagation in slurries, Ultrasonics 29 427-438, (1991).
- [13] A. Malaoui, K. Quotb, M. Benhayoun, M. Ankrim , "Development of a data-processing tool using the G programming, for the Mediterranean water with the acoustic spectroscopy characterization", Phys. Chem. News **21**, 63-72, (2005).
- [14] M. J. W. Povey, "Ultrasonic techniques for fluides characterization", Academic Press, USA, (1997).
- [15] A. Malaoui, K. Quotb, M. Ankrim and M. Benhayoun, "Accurate temperature control of a ultrasonic cell using a microcontroller," Industrial Electronics, 2004 IEEE International Symposium on, pp. 213-215 vol. 1, (2004).
- [16] A. Malaoui, « Automatisation en température par microcontrôleur d'un banc de mesure ultrasonore : Application au contrôle qualité en agroalimentaire ». Thèse de doctorat, Université de Provence, (2005).
- [17] Vincent Reys, « Propriétés Dynamiques de certains fluides ordonnés », Thèse de doctorat, Univ. Louis Pasteur (1990).
- [18] Acoustique des milieux poreux; T. BOURBIE O. COUSSY Editions Technique 27 rue Ginoux 75737 PARIS CEDEX 15.
- [19] Charrouf, M. « Contribution à l'étude chimique de l'huile d'Arganiaspinosa (L.) (sapotaceae)". PhD Thesis, (1984).
- [20] R.J. Urick, "The absorption of sound in suspensions of irregular particles", J. Acoust. Soc. Am. 20, 283-289, (1948).
- [21] A. Malaoui, K. Quotb, K. Auhmani, M. Ankrim and M. Benhayoun, "An accurate electronic device for ultrasonic measurements using a microcontroller," Industrial Technology, 2004. IEEE ICIT '04. 2004 IEEE International Conference on, 2004, pp. 1432-1437 Vol. 3.

Évaluation de l'épuisement professionnel chez les enseignants universitaires au Maroc

[Assessing burnout among university teachers in Morocco]

Mohamed Salim Elmoassati¹, Ahmed O.T. Ahami², Hassan Oudda¹, and Youssfi Elkettani³

¹Laboratoire de Biotechnologie, environnement et qualité,
Département de la chimie, Faculté des sciences,
Université Ibn Tofail, BP.133, Kenitra, Maroc

²D BHSP. Unité de Neurosciences et Santé,
Département de la biologie, Faculté des sciences,
Université Ibn Tofail, BP.133, Kenitra, Maroc

³Equipe de Cryptographie et de traitement de l'Information,
Département de Mathématiques, Faculté des sciences,
Université Ibn Tofail, BP.133, Kenitra, Maroc

Copyright © 2016 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: Although the validity of Maslach burnout scale is established across different countries and cultures, there is a minimal research on burnout in Morocco especially among university teachers. Therefore, the purpose of this study was to assess burnout among university teachers in Morocco.

Burnout was diagnosed by using the Maslach Burnout inventory (MBI), which examines symptoms of burnout (emotional exhaustion (EE), depersonalization (DP) and the loss of personal accomplishment (PA)). MBI was administered to a simple sample of 121 full time university teachers using a questionnaire survey; the sample was selected randomly, and it vary by gender, age, marital status, rank, and seniority. The results showed that 64% of teachers suffer from burnout, 47% of them have an average burnout, and 17% have low exhaustion. The results also confirmed that 8% of emotional exhaustion was explained by the rank. 18% of depersonalization was affected by marital status, rank, and seniority. In addition, Married and highly ranked professors suffer less from depersonalization. Also, the results indicated that a personal accomplishment affected by, seniority, and age.

In conclusion, burnout is not just generated by a stressful environment, but also by other by factors such as work and social environment a poor quality of life, and feelings that are associated with dissatisfaction at work.

KEYWORDS: Quality of life, burnout, university, professional life, psychology, education.

RESUME: L'objectif de l'étude est d'évaluer le burnout chez un échantillon d'enseignants universitaires au Maroc. Cent vingt et un professeurs à temps plein ont participé à cette étude, qui varient selon le sexe, l'âge, le statut matrimonial, le grade et l'ancienneté à l'université. Le burnout est diagnostiqué à l'aide de l'échelle de Maslach Burnout (MBI), qui a pour objectif la détection de : *l'épuisement émotionnel* (EE), *dépersonnalisation* (D) et *la perte de l'accomplissement personnel* (AP). 64% d'enseignants souffrent de l'épuisement professionnel, dont 47% d'épuisement modéré et 17 % de faible épuisement, les résultats confirment également que 8% d'EE est expliqué par le grade de l'enseignant. 18 % de DP est expliqué par le statut matrimonial, le grade et l'ancienneté, les mariés souffrent moins de DP que les célibataires, et les professeurs d'enseignement supérieurs (PES) moins que tous les autres grades (Professeur assistant, Professeur habilité..). Une relation négative entre la perte d'accomplissement personnel et l'ancienneté, et positive avec l'âge.

En conclusion le burnout est généré par un environnement stressant qui induit une mauvaise qualité de vie, associé à des sentiments d'insatisfactions au travail, c'est un défi à surmonter par le dépistage et le contrôle des facteurs qui génèrent l'épuisement professionnel.

MOTS-CLEFS: Qualité de vie, burnout, université, vie professionnel, psychologie, éducation.

1 INTRODUCTION

L'inventaire de burnout de Maslach (MBI) a été utilisé pour déterminer la présence de l'épuisement professionnel chez les enseignants de l'enseignement supérieur au Maroc, l'échelle se compose de 22 états liés au travail, ces situations peuvent être des indicateurs partiels de la présence du burnout chez un professeur. L'échelle a été construite pour dépister trois dimensions qui sont l'épuisement émotionnel (EE), la dépersonnalisation (D) et la perte d'accomplissement personnel (AP). Les participants sont 121 professeurs à temps plein dans les différentes universités marocaines qui varient selon le sexe, l'âge, le statut matrimonial et le grade. Les études de l'épuisement professionnel lié au travail dans le contexte marocain et surtout dans le milieu universitaire sont très rares, d'où l'importance de cette recherche. Une bonne compréhension de ces dimensions chez les enseignants peut être utile dans les actions de lutte contre les facteurs qui génèrent le burnout et au même temps diminué l'effet de l'épuisement professionnel sur la santé et l'environnement de travail.

L'épuisement professionnel est un épuisement mental et physique des personnes dont le travail nécessite un contact permanent avec autrui (Maslach, 1976) [13] résultant d'une exposition à des situations de travail émotionnellement exigeantes (Schaufeli et Enzmann, 1998) [19], il est connu pour avoir une relation avec le diabète, la suppression du système immunitaire, la perte de mémoire, et le rétrécissement de neurones dans le cerveau (Contenta 2010) [6], des étourdissements, des nausées, des allergies, des difficultés de la respiration, problèmes de peau, des douleurs musculaires et de rigidité, des difficultés menstruelles, des ganglions enflés, maux de gorge, grippe récurrente, les infections, les rhumes, maux de tête, problèmes digestifs, et les maux de dos » (Brock et Grady, 2000, p. 30) [4]. Le diagnostic de cet état de fatigue classe cette maladie dans la catégorie des risques psychosociaux professionnels et comme étant consécutive à l'exposition à un stress permanent et prolongé (François Baumann, 2007) [2], dans un même métier, il peut y avoir des variations, d'un établissement à l'autre (Meyerson, 1994) [16], ou d'un pays à l'autre (Truchot, 2004) [23]. De nombreuses professions demandent un investissement personnel et affectif important, les salariés exerçant ces métiers peuvent être concernés par le risque de burnout quand ils en arrivent à ressentir un écart trop fort entre leurs attentes, la représentation qu'ils ont de leur métier et la réalité du travail [11]. L'Institut national américain pour la sécurité et la santé (NIOSH) a rapporté que 26 pour cent des travailleurs sont «souvent ou très souvent souffrent du burnout ou stressés par leur travail» (NIOSH, 1999, p. 4) [18]. Les rapports indiquent également que entre 30 et 40 pour cent des enseignants sont brûlés à un moment donné (Awa et al., 2010) [1].

2 INSTRUMENTS ET METHODE

2.1 LES PARTICIPANTS

La population mère selon les statistiques de ministère de l'enseignement supérieur et la recherche scientifique et la formation des cadres est de N=12000 professeurs à temps plein dans l'enseignement supérieur, la taille de l'échantillon est de 121 participant qui appartiennent aux différentes universités marocaines (101 homme, 20 femme).

2.2 MATERIEL ET PROCEDURE

Plusieurs outils de mesure ont été proposés, néanmoins très peu d'entre eux a fait l'objet de validation scientifique. Le modèle développé au début des années 1980 par Christina Maslach (Maslach et Jackson, 1981 [14]), le Maslach Burnout Inventory (MBI), est encore de très loin le plus utilisé, couvrant aujourd'hui environ 90 % de la littérature dans ce domaine. Le syndrome décrit par le modèle MBI inclut trois dimensions : la première et la plus centrale est l'épuisement émotionnel des individus, Comme leurs ressources émotionnelles sont épuisées, les travailleurs se sentent qu'ils ne sont plus en mesure de donner d'eux-mêmes à l'échelle psychologique. (Maslach et Jackson, 1981) [14]. La seconde dimension est la dépersonnalisation (ou cynisme) se traduisant par un retrait et une indifférence vis-à-vis du travail, il s'agit d'une réaction très rapidement mise en œuvre par le sujet face à la survenue de l'épuisement émotionnel, *Chez les personnes qui souffrent du burnout, l'épuisement est généralement accompagnée par des sentiments de dépersonnalisation et / ou le cynisme, la deuxième dimension importante du syndrome (Maslach et Jackson, 1981) [14].* La troisième dimension est la perte de

l'accomplissement personnel, se traduisant par une inefficacité au travail et une dévalorisation. C'est une tendance à s'auto-évaluer négativement, en particulier à l'égard de son travail avec les clients. Les travailleurs se sentent malheureux sur eux-mêmes et insatisfait de leurs réalisations au travail (Maslach et Jackson, 1981) [14].

L'inventaire se décompose en 9 éléments (1,2,3,6,8,13,14,16,20) qui représentent l'épuisement émotionnel, 5 éléments (5,10,11,15,22) présentent la dépersonnalisation et 8 éléments liés à la perte de l'accomplissement personnel. On a basé dans le traitement des résultats sur Excel 2007 et SPSS 17.0.

Les données ont été explorées et examinées avec les diagrammes Q-Q pour la linéarité, on a trouvé que les variables sont linéaires.

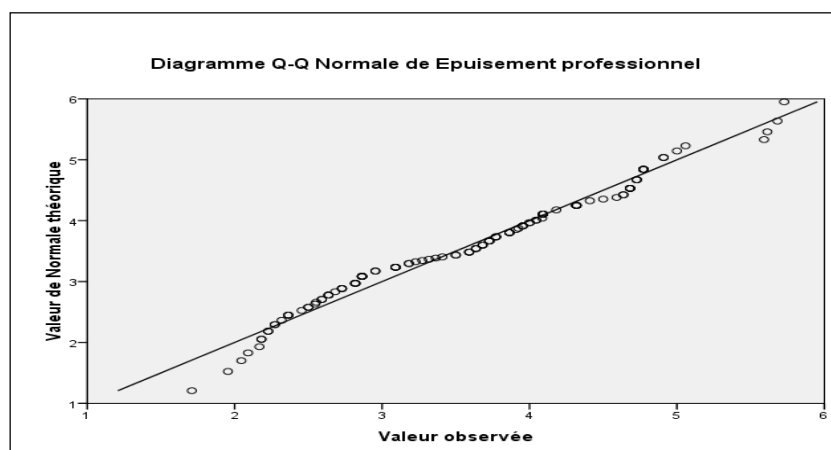


Fig. 1. Q-Q plot pour le test de linéarité

L'instrument utilisé dans l'étude a été montré valide et fiable dans des études antérieures, la vérification de la fiabilité de cet instrument a été analysée avec les données de cette étude (Alpha de Cronbach=0.798).

3 RESULTATS

L'analyse descriptive des variables incluses dans l'étude est présentée dans le tableau 1, les pourcentages des scores pour chaque sous-échelle de l'instrument adapté (MBI) sont présentés dans la figure 2. Les moyennes du burnout sur chaque dimension sont présentées comme suit : (L'épuisement Emotionnel=31.81 ; Dépersonnalisation=13.09 ; Accomplissement Personnel=33.87), ces valeurs sont généralement plus élevées sur les deux premières dimensions et plus faibles sur l'accomplissement personnel par rapport aux résultats des études menées par des groupes de recherches européens et nord-américains. On trouve dans l'étude de Hensel et al. (2012)[9] (L'épuisement Emotionnel=18.7 ; Dépersonnalisation=4.7 ; Accomplissement Personnel=36.9), Canadas-De la Fuente, G.A., et al (2014) [5] (EE=17.96 ; D=6.56 ; AP=36.81) et dans le même sens chez Emmett Smyth et al. (2015) [20] (EE=13.20 ; D=2.03 ; AP=35.54) (voir tableau 2). Le pourcentage des enseignants universitaires qui ont un niveau élevé du burnout 60%,45% et 27% pour EE,D et AP respectivement (figure2).

Tableau 1. L'analyse descriptive des variables socio-professionnels

Sexe (n=121)	% (n)		Grade (n=118)	%(n)
Homme	83.5(101)		PES*	35.5(43)
Femme	16.5(20)		PH*	9.9(12)
Age(n=121)	%(n)		Pag*	4.1(5)
20-30	0.8(1)		PA*	41.3(50)
31-40	15.7(19)		Autre	4.1(5)
41-50	34.7(42)		Ancienneté (n=121)	%(n)
51-60	47.9(58)		Moins de 10ans	19.8(24)
Plus de 60	0.8(1)		11ans-20ans	35.5(43)
Statut matrimonial (n=119)	%(n)		21ans-30ans	43.8(53)
Célibataire	17.4(21)	Plus de 30ans	0.8(1)	
Marié	74.4(90)	Ancienneté dans l'établissement actuel (121)	%(n)	
Divorcé	6.6(8)	Moins de 10ans	(49)40.5	
Nombre d'enfants (n=120)	%(n)	11ans-20ans	(40)33.1	
0	27.3(33)	21ans-30ans	(32)26.4	
1	24.8(30)	Autre emploi (121)	%(n)	
2	19(23)	Oui	11.6(14)	
3	14.9(18)	Non	88.4(107)	
4	11.6(14)			
5	1.7(2)			

*PES : Professeurs de l'Enseignement Supérieur. *PH : Professeurs Habilités.
*PA : Professeurs de l'enseignement supérieur Assistants. Pag : Professeurs agrégés.

Tableau 2. La moyenne et l'écart-type de chaque dimension du burnout selon les études

Etude	Pays	L'épuisement Emotionnel	Dépersonnalisation	Accomplissement Personnel
Notre étude	Maroc	31.81 (SD=15.78)	13.09 (SD=8.02)	33.87 (SD=6.91)
Hensel et al. (2012)	Canada	18.70 (SD=11.5)	4.70 (SD=4.9)	36.90 (SD=7.5)
Canadas-De la Fuente,G.A. et all (2014)	Espagne	17.96 (SD=10.97)	6.56 (SD=5.57)	36.81 (SD=8.52)
Emmett Smyth et al. (2015)	Royaume-Uni	13.20 (SD=10.0)	2.03 (SD=3.01)	35.54 (SD=7.68)
C. Fiorilli et al.(2015) [7]	Italie	13.01 (SD=9.31)	3.59 (SD=3.54)	37.79 (SD=6.87)
	Suède	16.16 (SD=9.63)	3.46 (SD=3.38)	38.49 (SD=5.84)

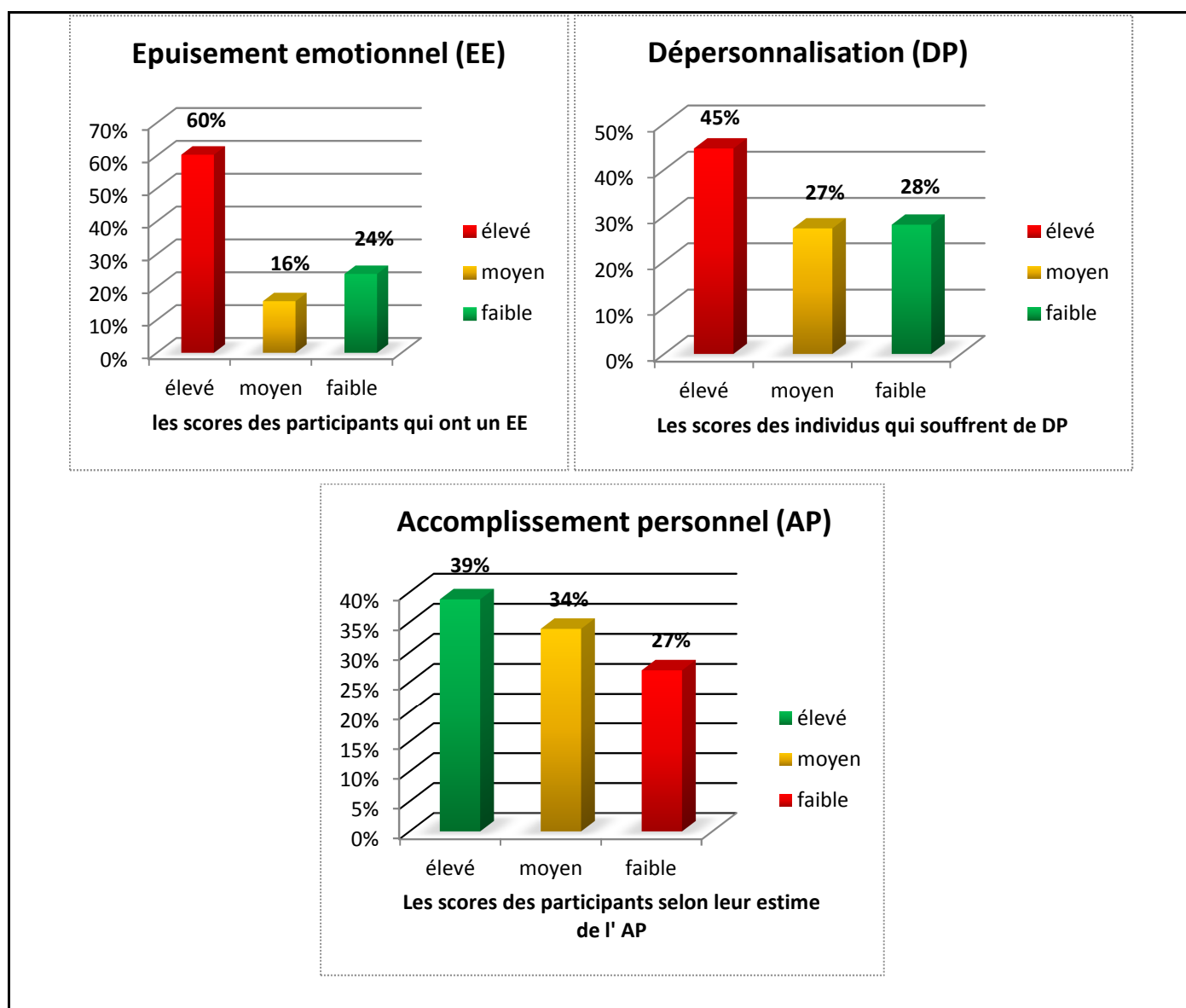


Fig. 2. La répartition des individus selon le degré d'épuisement associé à chaque dimension

La moyenne la plus faible ($\mu = 1.83$) est lié à « Je suis devenu(e) plus insensible aux gens depuis que j'ai ce travail », par contre le facteur le plus important ($\mu = 4.99$) concernant le burnout est « J'ai accompli beaucoup de choses qui en valent la peine dans ce travail ».

Une analyse de régression linéaire multiple [12] a été menée pour déterminer les variables qui ont été les plus influents sur le burnout. Plusieurs variables démographiques étaient codées dichotomiquement pour permettre l'analyse de régression. Le grade achevé est codées en deux catégories: 1 = PES, 0 = autre (ProH, Pag, PA, autre) ; le statut matrimonial était codé en deux catégories: 1 = marié, 0 = célibataire, divorcé ; avoir un autre emploi était codé 1, et le sexe homme=1 / femme=0.

Par l'application de la régression linéaire multiple (méthode pas à pas) on a trouvé que 8% de la variance de l'épuisement émotionnel est expliqué par le grade de l'enseignant (les PES ont un score plus faible d'EE que les autres grades) :

$$EE_{\text{prédit}} = (35.04 - 9.096 * \text{Grade})$$

L'équation de régression pour prédire la dépersonnalisation est sous la forme :

$$\text{dépersonnalisation}_{\text{prédit}} = (19.967 - 6.166 * \text{statutmatrim} - 3.688 * \text{grade} - 0.312 * \text{Nbrannunivact})$$

Avec

Nbrannunivact : le nombre d'années dans l'établissement actuel.

L'équation précédente explique 18% de la variance de la dépersonnalisation, les mariés sont moins épuisés sur ce dimensions que les célibataires, les PES moins que les autres grades, et tant qu'on passe plus d'années au même établissement plus on a de la chance de minimiser l'épuisement liée a notre travail (s'il y a lieu). Ainsi que 11% de la variance d'accomplissement personnel est expliqué par l'équation :

$$AP_{prédit} = (45.303 + 3.121 * Grade + 0.304 * Nbrannunivact - 0.343 * Age)$$

On mentionne que l'épuisement sur cette dimension est lié à la perte de l'accomplissement personnel (faible valeur de AP), ça veut-dire que une augmentation de l'âge implique une augmentation de l'épuisement professionnel, et l'ancienneté dans le même établissement implique une diminution de l'épuisement professionnel, et selon la même relation les professeurs d'enseignement supérieur (dernière grade selon le système marocain) moins épuisés que les autres grades.

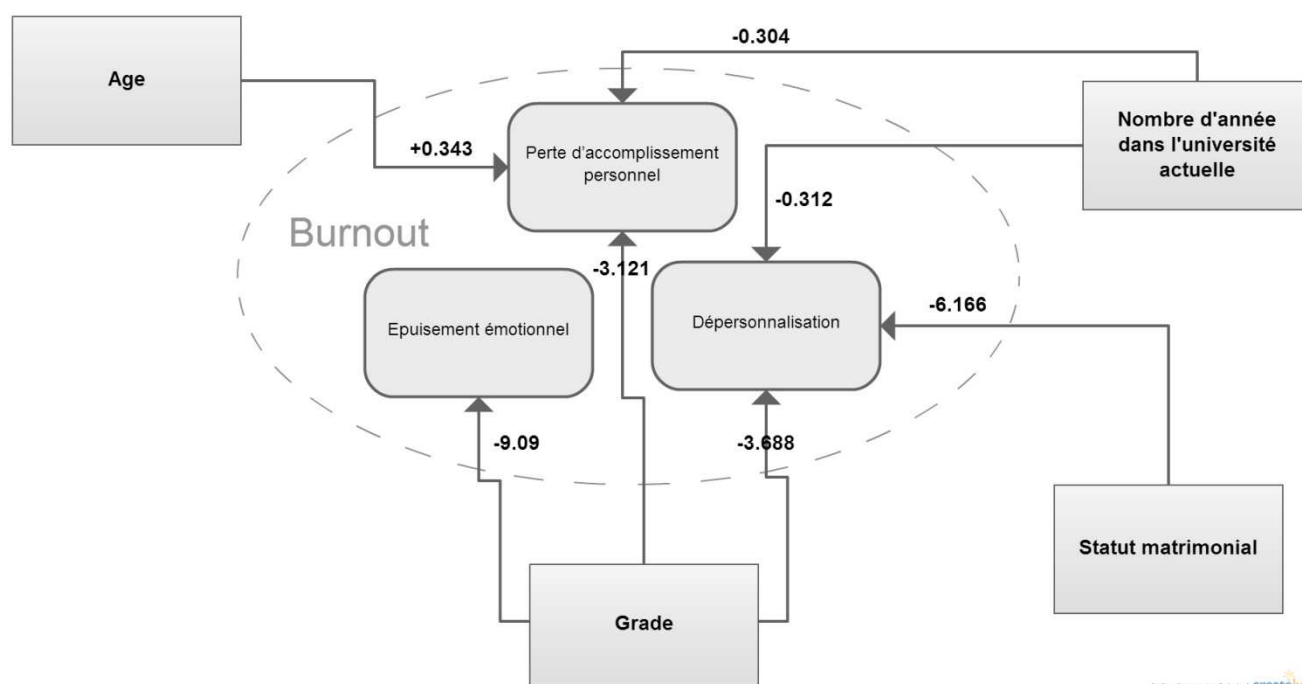


Fig. 3. L'effet des variables sociodémographiques sur les trois dimensions du burnout

4 DISCUSSION

Le syndrome d'épuisement professionnel, ou burnout, est un ensemble de réactions consécutives à des situations de stress professionnel chronique [11]. c'est un syndrome d'épuisement émotionnel, de la dépersonnalisation et de la réduction de l'accomplissement personnel, qui peut se produire chez les individus qui travaillent avec des personnes (Maslach et al., 1996, p. 4) [15]. Le taux de burnout chez les enseignants universitaires marocains s'élève à plus de 60%, ce qui présente un vrai danger pour tous le système éducatif surtout que l'environnement universitaire est de plus en plus stressant, cet environnement peut d'une part augmenter le taux d'affection et d'autre part il peut aggraver les cas actuels (passer d'un épuisement faible à un épuisement moyen ou d'un moyen à un burnout élevé). D'après la répartition des trois dimensions du burnout selon leur gravité, l'épuisement émotionnel qui est le sentiment d'être vidé de ses ressources émotionnelles, se présente comme le syndrome qui touche le plus le corps professoral et il aura un mauvais impact sur le rendement au travail, une relation négative très significative entre le burnout et l'efficacité a été trouvé dans une étude publié en 2014 par Susana L. et Marisa S. [21].

La présence du burnout peut même avoir un effet négatif sur la santé de l'individu, selon une étude menée par Brackelaire et son équipe [3], la moyenne des troubles de la santé générale (la somatisation, l'anxiété, la dépression et l'impact fonctionnel) est plus élevée chez les individus qui ont un burnout que les autres.

D'après la comparaison des niveaux du burnout sur les trois dimensions dans notre étude par rapport aux études menées en Europe et en Amérique du nord, on peut voir clairement que la situation est plus grave au Maroc sur les trois dimensions, cet état trouve ces origines dans une multitudes de dysfonctionnements et phénomènes sociaux, économiques et culturels qui caractérisent le tiers-monde. Cette réalité démontre l'importance d'établir des recherches de qualité dans ce domaine sur des échantillons diversifiés qui touchent les différents acteurs sociaux.

Les caractéristiques socioprofessionnelles du burnout indiquent que quelques variables individuels et de carrière ont une certaine influence sur la variation du degré de l'épuisement, et d'après les résultats, les professeurs qui ont achevés le dernier grade (PES) sont moins vulnérables à l'épuisement émotionnel que les autres enseignants. Dans une même logique on peut minimiser la dépersonnalisation par l'achèvement du dernier grade et par l'augmentation de l'ancienneté dans l'université actuelle. Le mariage pour les enseignants célibataires a aussi un effet positif, ce même effet on le trouve dans étude menée par Ifeagwazi en 2005 [10], alors que d'autres étude n'ont pas trouver de relation significative entre le mariage et le burnout (Gulalp et al., 2008) [8]. Concernant le sexe de l'individu on n'a pas trouvé de relation significative avec le burnout, tel le cas de l'étude publier cette année par Taylor et Millear [22], alors que cette relation a été déclarée statistiquement significative Năstăsă and Fărcaș(2015)[17] chez les professionnels de la santé. Enfin l'âge joue un rôle négatif dans l'accomplissement personnel donc il favorise le sentiment de non-accomplissement, alors que dans autre publication on trouve qu'il existe une corrélation négative entre l'âge et la dépersonnalisation (E. Smyth et al. 2015) [20].

D'après les résultats de l'étude on peut constater que les facteurs de la stabilité socioéconomique (mariage, stabilité géographique, reconnaissance et rémunération adaptée ...) peuvent avoir un effet remarquable sur l'état psychosocial des enseignants universitaires et par conséquent un effet positif sur l'environnement universitaire.

5 CONCLUSION

L'étude a permis de recueillir des renseignements utiles dont les taux du burnout chez les enseignants universitaires et les facteurs qui ont un effet sur ce dernier, et par conséquence, elle ouvre des voies de recherche afin d'étudier ces facteurs et d'autres aspects professionnel tel que le stress et la satisfaction, et au même temps, elle corrobore les études qui ont trouvées des résultats similaires, au même temps l'étude nous présente des indices sur la complexité du phénomène étudié due a variabilité des facteurs qui ont un effet significatif selon les conditions environnementaux et d'une profession a une autre, alors on vise par la focalisation de la vie professionnelle des enseignants universitaire, tout en tenant compte de cette vulnérabilité, l'amélioration de la qualité de vie de ces derniers et la contribution a la création d'un environnement universitaire favorable pour tous les acteurs (enseignants, administrateurs et étudiants).

REFERENCES

- [1] Awa, W.L., Plaumann, M., and Walter, U. (2010). Burnout prevention: A review of intervention programs. *Patient Education and Counselling*, 78(2), 184–190.
- [2] Baumann F. (2007). *Burn Out : Quand le travail rend malade*. Josette Lyon, p.7.
- [3] Brackelaire C., Dewell P., From L., Hashemi Z., Kornreich Ch., Terrasse S., VanDriette Y., Verbanck P, « Impact psychopathologique du Burn-Out. Sévérité, traitements, pronostic, lien avec les troubles de l'humeur, caractéristiques de résilience individuelle et profil socio-professionnel ». [Online] Available: <http://homepages.ulb.ac.be/~phcorten/Recherches/RechStress/PathoBurnOut.doc> 1-7
- [4] Brock, B.L., and Grady, M.L. (2000) *Rekindling the Flame: Principals Combating Teacher Burnout*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- [5] Canadas-De la Fuente, G.A., et al.,(2014). Risk factors and prevalence of burnout syndrome in the nursing profession. *Int. J. Nurs. Stud.*
- [6] Contenta, S. (2010). "21st century syndrome" or just a case of the blahs? An intriguing diagnosis posits that we live in an age so stressful we can no longer cope. *Toronto Star*, IN01.
- [7] Fiorilli,C., Gabolab,P., Pepec,A., Meyland,N., Curchod-Ruedie,D., Albanesec,O., Doudind P.A. (2015).The effect of teachers' emotional intensity and social support on burnout syndrome. A comparison between Italy and Switzerland. *Revue européenne de psychologie appliquée* 65, 275–283.
- [8] Gulalp, B., Karcioglu, O., Sari, A., and Koseoglu, Z. (2008). Burnout: Need help?. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 3(1), 32.
- [9] Hensel, J. M., Lunskey, Y., & Dewa, C. S. (2012). Exposure to client aggression and burnout among community staff who support adults with intellectual disabilities in Ontario. Canada. *Journal of Intellectual Disability Research*, 56, 910–915.

- [10] Ifeagwazi, C.M. (2005) The influence of marital status on self-report of symptoms of psychological burnout among nurses. *Omega*, 52(4), 359.
- [11] Irnes, Santé et Sécurité au travail. [Online] available : <http://www.inrs.fr/accueil/risques/psychosociaux/epuisement-burnout.html> (19 janvier 2016)
- [12] Le site francophone le plus complet sur SPSS 17, version 15.
[online] available : <http://spss.espaceweb.usherbrooke.ca/pages/stat-inferentielles/regression-multiple.php>
- [13] Maslach C. (1976). Burned-out. *Human Behavior*, 5, 16-22.
- [14] Maslach, C. and Jackson, S.E. (1981). The measurement of experienced burnout. *Journal of Occupational Behaviour*, 2, 99–113.
- [15] Maslach, C. Jackson, S.E., and Leiter, M.P. (1996). *MBI: The Maslach Burnout Inventory Manual* (3rd ed.). Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press.
- [16] Meyerson DE.(1994). Interpretations of stress in institutions : The cultural production of ambiguity and burnout. *Administrative Science Quarterly* 39, 628-653
- [17] Năstăsă, L.E., & Fărcas, A.D., (2015). The Effect of Emotional Intelligence on Burnout in Healthcare Professionals. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 187, 78–82
- [18] National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (1999) Stress at work, Publication Number 99–101. Retrieved from <http://www.cdc.gov/niosh/docs/99-101/pdfs/99-101.pdf>
- [19] Schaufeli W. Enzmann D.(1998). *The burnout companion to study and practice : a critical analysis*. Taylor and Francis, London
- [20] Smyth ,E., Olive, H., & Sinead, L. (2015). An analysis of stress, burnout, and work commitment among disability support staff in the UK. *Research in Developmental Disabilities* 47, 297–305
- [21] Susana L.G., Marisa S.S., (2014). Loss and gain cycles? A longitudinal study about burnout, engagement and self-efficacy. *Burnout Research* 1, 3–11
- [22] Taylor, N.Z., Millea, P.M.R. (2016). The contribution of mindfulness to predicting burnout in the workplace. *Personality and Individual Differences* 89, 123–128
- [23] Truchot D.(2004). *L'épuisement professionnel : Concepts, modèles, interventions*. Dunod, p.280

Action collective et relance de l'agriculture à petite échelle dans le Kivu montagneux post-conflit à l'Est de la République Démocratique du Congo

[Collective action and revitalization of small-scale agriculture in the mountainous post-conflict Kivu in eastern Democratic Republic of Congo]

Barhalengehwa Basimine Jules¹, Rutakayingabo Mweze Desire², and Katcho Karume Celestin³

¹Department de Sociologie, Faculté des Sciences Sociales, Politiques et Administratives,
Université Officielle de Bukavu, RD Congo

²Department de Planification des projets,
Institut Supérieur de Développement Rural de Bukavu, RD Congo

³Faculté des Sciences Agronomiques, Université Evangélique en Afrique, Bukavu, RD Congo

Copyright © 2016 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 on the effects of armed conflict in the DRC are more focused on the looting of natural resources and the various human rights violations, with little attention to issues of recovery and socio-economic increase of small farmers. The interest of the actors were more focused on the technical aspects with little emphasis on the importance of community approach. In this paper, We examine the possibilities and means that small farmers effectively revitalize agricultural activities and access more benefits in the post-war context. To collect data, we carried out questionnaire surveys on 300 households, research meetings and interviews. Exploratory factor analysis in principal component has been mobilized to give meaning to quantitative data. The results of the study show that three mechanisms enable small farmers to revitalize their activities in post-conflict mountainous Kivu. These including (i) to have the organized small groups of farmers whose number is between 20 and 30 members; (ii) to promote the existence of an asymmetry between the interests and resources of the actors involved in the collective action, and (iii) create more roles of decision-makers at all levels of social components. Finally, it has been proved that successful collective action are (1) a key to growth agricultural production, (2) the widespread adoption of technologies, (3) easy market access and (4) minimizing conflicts related to natural resources, mainly land.

KEYWORDS: collective action, social capital, small-scale agriculture, mountainous Kivu, Democratic Republic of Congo.

RESUME: Les études sur les effets des conflits armés en RDC se sont plus focalisées sur les pillages des ressources naturelles et les différentes violations des droits humains, avec peu d'attention sur les questions de relance et de relèvement socio-économique des petits agriculteurs. L'intérêt des acteurs a été plus concentré sur des aspects techniques avec peu d'accent sur l'importance de l'approche communautaire. Le présent article examine les différentes possibilités et moyens pour que les petits agriculteurs relancent efficacement leurs activités agricoles et accèdent à plus de bénéfices dans un contexte d'après guerre. Pour collecter les données, les enquêtes par questionnaire auprès de 300 ménages, des réunions de recherche, des interviews ont été réalisées. L'analyse factorielle exploratoire en composante principale a été mobilisée pour donner sens aux données quantitatives. Les résultats de l'étude démontrent que trois mécanismes permettent aux petits agriculteurs de relancer leurs activités dans le Kivu montagneux post-conflit, notamment (i) disposer des petits groupes d'agriculteurs organisés dont le nombre se situe entre 20 et 30 membres. Ensuite, (ii) promouvoir l'existence d'une asymétrie entre les intérêts et les ressources des acteurs, et enfin (iii) susciter de plus en plus les rôles des instances décisionnelles à tous les niveaux des composantes sociales. Enfin, il a été démontré que les actions collectives réussies constituent une clé de

croissance de la production agricole, l'adoption à grande échelle des technologies, l'accès facile au marché et la réduction des conflits autour des ressources naturelles et principalement la terre.

MOTS-CLEFS: Action collective, capital social, agriculture à petite échelle, Kivu montagneux, République Démocratique du Congo.

1 INTRODUCTION

La République Démocratique du Congo(RDC) sort fraîchement de plusieurs décennies des conflits armés. La grande crise part de 1996, à partir de la "première guerre" dite de « libération » menée par l'Alliance des Forces Démocratiques pour la libération du Congo (AFDL), puis celle dite de « rectification », entre 1998 et 2002, menée par le Rassemblement Congolais pour la Démocratie (RCD). A partir de l'année 2002, il s'est observé une multiplication des groupes armés d'autodéfense et rebellions diverses dans plusieurs coins du pays. Les conséquences à la fois socio-économiques, écologiques, politiques, etc. de toutes ces années de conflits sur les populations sont incalculables. La situation est plus lamentable à l'Est du pays et particulièrement dans le Kivu-montagneux rural. Les populations qui y vivent sont pauvres et dépendent à 84 % [1] de l'agriculture à petite échelle. Elles ont vu leurs forces productives sérieusement ruinées par plusieurs décennies des conflits armés couplées à la mauvaise gouvernance, la pauvreté, l'explosion démographique, la faiblesse des investissements dans l'agriculture, la détérioration des infrastructures de base, etc. Suite aux effets des conflits armés, la production agricole et l'élevage ont baissé respectivement de 75 % et 82% [2]. Cette crise est due surtout aux pillages des récoltes et des animaux, à la destruction des cultures, aux viols des femmes aux champs, sur le chemin du champ ou du marché, aux tueries, aux incendies des maisons et des greniers, etc. Le nombre de repas par jour pour chaque ménage a baissé. Il est passé de 1,3 pourtant il était de 1,6 en 2001 [2]. L'accès difficile aux marchés agricoles rentables a été aussi renforcé par les crises sociopolitiques respectives dans le pays, toujours à la défaveur des petits agriculteurs. L'action collective comme moyen d'accès aux ressources économiques est devenue faible dans les milieux surtout ruraux du Kivu Montagneux malgré la présence de nombreuses organisations communautaires de base [3]. L'entraide, la solidarité et la confiance mutuelles qui étaient le soubassement de la dynamique communautaire et des actions collectives de production socio-économique ont sérieusement été affectées [1]. Les relations de voisinage comme base de la dynamique communautaire ne subsistent que timidement à cause des effets des conflits armés et de l'environnement de violence permanent. Jadis, les activités communautaires étaient organisées et avaient des effets remarquables dans les villages; elles consistaient en des travaux de champs, d'entretien des routes de dessertes agricoles, de fabrication d'engrais organiques par compostage,etc, mais ces dernières n'existent presque plus ; bref les rapports sociaux de production agricole ont été significativement affectés. Il est pourtant reconnu que l'agriculture est une bonne option pour relever les plus pauvres [4]. Par ailleurs, des études sur les effets des conflits armés en République Démocratique du Congo (RDC) se sont plus focalisées sur les pillages des ressources naturelles et les différentes violations des droits humains, avec constamment peu d'attention sur les questions de relance et de relèvement socio-économique des petits agriculteurs, bien qu'au cours des dernières années, l'importance de l'agriculture paysanne a été grandement reconnue à la fois par la communauté des donateurs et l'engagement des gouvernements comme moyens pouvant générer de la croissance agricole et économique [2]. L'intérêt des acteurs de développement, des services de vulgarisation, des organisations de développement, des centres de recherche, etc., a été plus focalisé sur des aspects techniques (distribution des intrants agricoles en plusieurs tonnes, développement et vulgarisation des nouvelles technologies agricoles, l'encadrement agricole technique des petits producteurs, etc.) que communautaires et sociaux. En effet, les solutions techniques à elles seules ne suffisent pas. Dans une zone qui sort de plusieurs années des conflits armés, et dans laquelle les capitaux social, naturel, financier, physique, et les capacités de production des agriculteurs ont été fortement affaiblies, il est important de tester aussi des approches purement communautaires, en mettant en évidence un réel encadrement des actions collectives dans la recherche des solutions aux problèmes d'inadaptations socio-économiques et de faible production agricole des petits exploitants. Le présent article examine les différentes possibilités et moyens pour que les petits agriculteurs relancent efficacement leurs activités agricoles, accèdent à plus de bénéfices en termes de revenus et deviennent plus forts socio-économiquement dans un contexte d'après guerre caractérisé par une fragilité institutionnelle et politique. Il valorise les rôles des connectivités sociales et des actions collectives dans le renforcement des capacités de production agricole et relèvement socio-économique des petits agriculteurs dans un contexte post-conflit. Nous y examinons fondamentalement comment les actions collectives peuvent être renforcées afin qu'elles favorisent une relance durable de l'agriculture qui soit bénéfique en faveur des petits agriculteurs dans le Kivu montagneux post-conflit, à l'Est de la République Démocratique du Congo. L'article met en évidence les résultats d'un projet de recherche-action collaborative de relance agricole post-conflit et accès aux moyens de subsistance en faveur des petits agriculteurs dans le Kivu-montagneux à l'Est de la République Démocratique du Congo post-conflit, financé par l'Organisation non Gouvernementale de Développement

Action d'Espoir. Il est subdivisé en quatre grandes sections, notamment l'introduction, la présentation du cadre conceptuel, la méthodologie de l'étude et enfin la présentation et discussions des résultats.

2 CADRE CONCEPTUEL DE L'ETUDE

Le cadre conceptuel de cette étude repose sur la théorie de l'action collective qui part inéluctablement de la notion des groupes organisés. Ces derniers sont dits organisés, lorsqu'ils possèdent de considérables capacités de décisions collectives [5]. En effet, dans la littérature, le concept d'action collective se rattache à celui de capital social. Ces deux concepts font objet d'une abondante littérature actuellement en sciences sociales. Le capital social est selon Bourdieu un des types de ressources dont disposent les individus et/ou les groupes sociaux pour accroître ou conserver leur position à l'intérieur de la hiérarchie sociale et bénéficier des privilèges qui y sont attachés [6]. C'est un ensemble des facteurs d'une structure sociale qui facilitent l'action des individus au sein de cette structure. Ces facteurs comprennent les obligations et les attentes, la confiance, le potentiel de l'information, les normes et les sanctions, les rapports d'autorité, les organisations sociales et les réseaux sociaux [7]. Plusieurs auteurs se sont déployés et ont discuté largement le concept du capital social [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14]. En outre, certains soutiennent qu'il n'existe pas de différence nette entre le capital social et l'action collective. Pour Robert Putnam, par exemple, il existerait une correspondance étroite entre les différentes formes du capital social et celle de l'action collective. En d'autres termes, parler du capital social c'est essayer de comprendre les bénéfices relationnels et les normes que les membres d'un groupe social mobilisent pour agir collectivement et transformer leur environnement [15]. Dans cette étude nous utilisons le concept d'action collective différemment de celui du capital social en considérant que le capital social constitue la base ou le ciment de l'action collective efficace. Pour qu'un groupe d'acteurs agisse collectivement, il doit avoir un capital social normatif, associatif et relationnel fort. Raymond Boudon et François Bourricaud formulent de leur part, deux interrogations qui permettent de systématiser la problématique de l'action collective. La première est celle de savoir sous quelles conditions un groupe latent (c'est-à-dire, un groupe poursuivant des objectifs communs) est-il capable d'entreprendre une action visant à promouvoir l'intérêt commun de ses membres. La deuxième s'interroge sur le processus et les conditions selon lesquels un groupe latent peut se transformer en groupe semi-organisé ou en groupe organisé » [16]. En effet, la référence à la théorie de conscience de classe de Karl Marx peut constituer un début de réponse à ces questionnements. Pour les marxistes, un groupe ne peut être organisé, et de surcroît, déboucher sur des actions collectives, que si les acteurs ont une conscience de classe. Si ces derniers ont pris conscience de leur devenir, ils peuvent entreprendre des activités collectives orientées vers les intérêts de tous. L'action collective peut être définie donc comme un processus collectif de résolution des problèmes rencontrés par les membres d'un système social organisé conformément à leurs objectifs de départ et qui repose sur une conscience collective. Pour Antoine Bevert, ce processus se traduit par des formes associatives, des normes de réciprocité qui apparaissent comme des construits historiques plus ou moins stabilisés, mais toujours précaires, de ces expériences d'actions réciproques [17].

Un effort de systématisation et de synthèse après une revue de la littérature nous a permis d'identifier 4 paramètres fondamentaux sur lesquels repose l'action collective et qui font fonctionner notre cadre conceptuel présenté ci-bas.

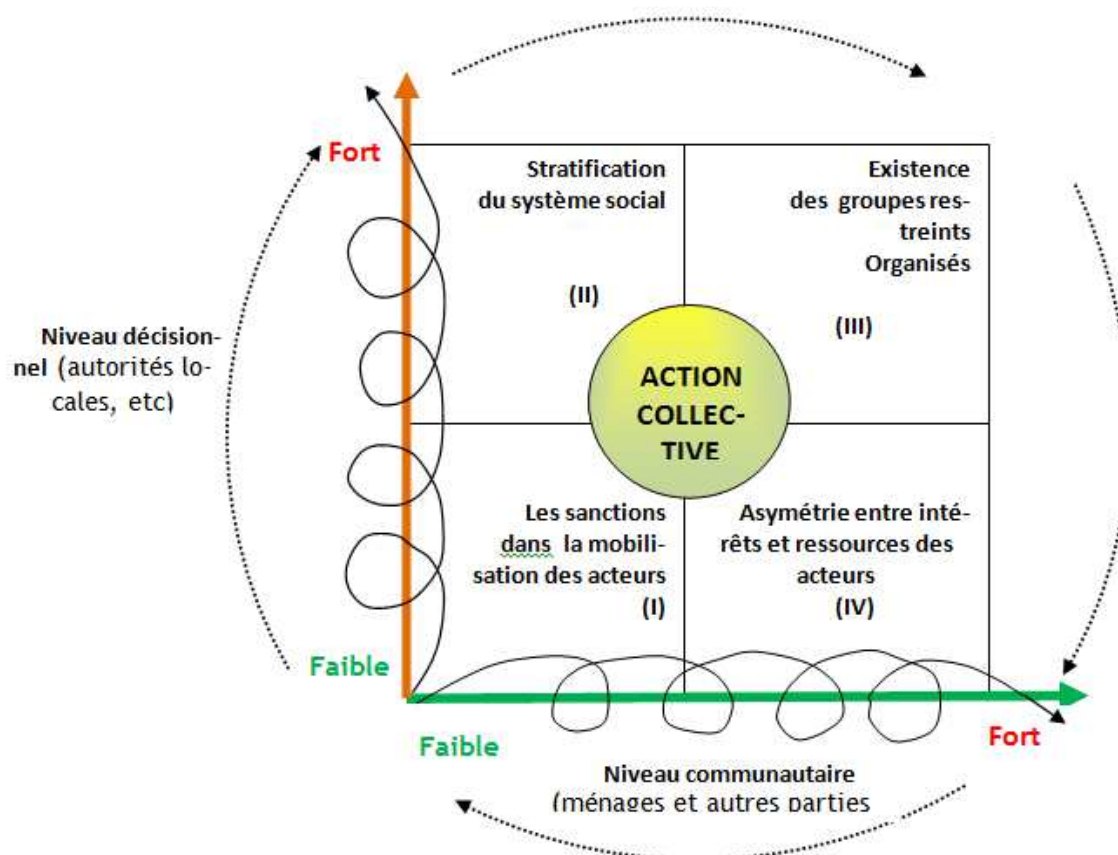


Figure N°1 : Cadre conceptuel de l'étude

Ce cadre conceptuel traduit deux orientations d'analyses de l'action collective. La première considère les acteurs sociaux et les différentes parties prenantes pris dans une logique horizontale, et la seconde valorise la logique structurale en vertical et met en évidence les rôles des niveaux décisionnels et hiérarchiques dans l'encadrement des actions collectives au sein d'un système social. Le niveau horizontal qui est central à notre avis, signifie que la réflexion doit se faire de gauche (faible) à droite (forte) en analysant les encadrés II et IV de la figure N°1 qui traduisent les capacités élevées des acteurs à entreprendre collectivement des actions. Quel contenu accordons-nous à ces deux encadrés ?

ENCADRÉ III : L'EXISTENCE DES GROUPES RESTREINTS ORGANISÉS

Afin d'avoir la contribution d'un nombre maximum d'acteurs, il nous semble qu'un groupe très large ne pourra aucunement entreprendre des actions collectives efficaces dans des conditions variables ; la grande difficulté résiderait au niveau de la mobilisation structurée des acteurs autour d'un intérêt commun et d'une vision collective durable. Il a été démontré dans la littérature que l'action collective n'est possible que dans des groupes qui sont réellement organisés [16], [18]. L'énergie organisationnelle ne peut être rationnellement utilisée que dans la mesure où le groupe n'est pas très large, c'est-à-dire allant au delà de 30 membres. Par exemple, dans le cadre de notre recherche, les actions collectives des petits agriculteurs ne sont envisageables que dans des groupes latents et restreints. Dès lors, envisager des actions collectives dans des groupes plus larges, n'est pas impossible, mais nous semble une entreprise très délicate.

ENCADRÉ IV : L'ASYMÉTRIE ENTRE INTÉRÊTS ET RESSOURCES DES ACTEURS CONCERNÉS

L'action collective dépend aussi significativement d'une correspondance facile entre les ressources des acteurs et leurs intérêts respectifs. Quels intérêts les acteurs tirent-ils de l'action collective, et celle-ci correspond-t-elle à leurs ressources sociales, économiques, politiques, etc. ? Lorsque cette asymétrie existe entre les ressources et intérêts des acteurs, il est alors possible de s'attendre à des véritables actions collectives durables. Pour cet axe d'analyse, le niveau faible se réfère à la mise en évidence des encadrés I et II qui correspondent aux rôles du niveau de stratification de la société et l'application des

sanctions pour les acteurs qui ne s'impliquent pas correctement dans la dynamique collective. Nous revenons sur ces deux dimensions ci-dessous.

ENCADRÉ I : LE RÔLE DES SANCTIONS DANS LA MOBILISATION DES ACTEURS

Il est connu que la vie sociale n'est pas seulement conventionnelle. Les normes sociales qui guident les comportements des acteurs sociaux doivent aussi avoir une partie punitive : c'est le rôle des sanctions codifiées ou non codifiées qui exercent une pression sur les acteurs sociaux. L'action collective devrait contenir aussi une dimension de sanction pour qu'elle tienne la route. Qu'est-ce qu'on fait des personnes qui ne participent pas convenablement aux activités collectives, existe-t-il des sanctions positives ou négatives à leur égard ? Et comment s'appliquent-elles ? Voilà des questions auxquelles il est important de répondre pour penser à une action collective efficace dans n'importe quelle condition. L'analyse de la dimension de sanction dans la compréhension des actions collectives oblige de s'interroger autant sur les niveaux participatif que volontariste des acteurs.

ENCADRÉ II : LE RÔLE DE LA STRATIFICATION DU SYSTÈME SOCIAL : MISE EN ÉVIDENCE DES NIVEAUX DÉCISIONNELS

Il existe en sociologie une importante littérature sur la stratification sociale. Deux tendances explicatives sont souvent distinguées. La première se réfère à Karl Marx et se centre sur le contenu de la classe sociale, et l'autre, à Max Weber consacrant plutôt la notion de statut social. Qu'on prenne en compte la notion de classe sociale ou de statut social, ce qui est vrai, c'est que la société est toujours stratifiée. L'une des grandes stratifications sociales qui existent est celle liée au genre. La société est donc subdivisée en sous-groupes généralement hiérarchisés en fonction des rôles sociaux. La notion de la hiérarchisation est utile lorsque l'attention est portée vers les instances de prises de décision, et par conséquent les contributions des différents détenteurs d'enjeu dans la mobilisation des acteurs autour des actions collectives.

Ces deux derniers encadrés I et II collent étroitement avec le niveau structural de l'action collective qui repose sur la hiérarchisation des composantes principales du système social concerné. Il s'agit de faire ressortir le rôle des niveaux décisionnels en vertical sur le renforcement ou non des actions collectives. Parmi les interrogations principales à ce point il y a lieu de noter : Comment les différentes instances de décisions influencent les actions collectives dans leurs entités respectives ? Quelles sont les ressources dont elles disposent pour encadrer la dynamique collective dans le temps et l'espace ? Quel est le niveau de compréhension des autorités locales et d'autres instances décisionnelles, leur niveau d'implication, etc.

Enfin, la compréhension des dimensions de l'action collective retenues dans ce cadre conceptuel, et qui s'analyse en vertical et en horizontal, ne doit pas écarter la circularité entre les différents constituants. En effet, chaque dimension contribue à la propulsion des actions collectives mais à des degrés différents. Cela est d'autant plus vrai si l'on cherche à répondre à la question de savoir sur quel paramètre il faut agir prioritairement dans la mobilisation des actions collectives efficaces et durables. Autrement dit, toutes les quatre dimensions sont fonctionnelles et doivent être mises en évidence dans la compréhension-explication des actions collectives dans diverses circonstances, mais c'est plus ce dernier cas de figure qui intéresse cette étude. En effet, la préoccupation centrale à ce niveau consiste à dégager la dimension sur laquelle il faut agir prioritairement afin que les actions collectives de production agricole des petits producteurs dans le Kivu montagneux post-conflit soient durables.

3 METHODOLOGIE

3.1 LA ZONE DE RECHERCHE

La zone d'étude est le Kivu montagneux. Il est situé dans la partie orientale de la République Démocratique du Congo, entre les rives du lac Kivu (Altitude : 1463 m) et la ligne de crête de la dorsale occidentale du graben Africain, dont l'altitude varie entre 1400 m et 2700 m, avec quelques sommets pouvant dépasser 3000 m d'altitude [19]. Ce vaste territoire comprend les chefferies coutumières de Kabare, Nindja, Ngweshe, Kaziba, Luhwinja, Burhinyi et le groupement de Kalonge qui fait partie, administrativement, de la chefferie de Buhavu. Il s'étend entre 27°30' et 29° de longitude Est et entre 1°30' et 3° de latitude Sud [20]. Il est limité à l'Est par les rives du lac Kivu et par la Rivière Ruzizi qui constituent sa frontière avec le Rwanda qui est un pays voisin, au Sud par les territoires d'Uvira et de Mwenga, à l'Ouest par les territoires de Shabunda et de Walikale, et enfin au Nord par le territoire de Kalehe. Il jouit d'un climat tropical humide, tempéré par l'altitude, avec deux saisons de durée inégale : une longue saison pluvieuse qui s'étend du mois de septembre jusqu'au mois de mai, (soit 9 mois) et une courte saison sèche qui s'étend du mois de juin jusqu'en août, (soit 3 mois). La densité moyenne est d'environ 280

habitants au kilomètre carré. La superficie de terre disponible par famille est évaluée à 35 ares [3]. C'est donc une zone très peuplée de la région. La recherche s'est réalisée dans les groupements de Mudaka, Miti, Bugorhe et Katana pour le territoire de Kabare ; et les groupements de Mulamba et Kaniola pour le territoire de Walungu.

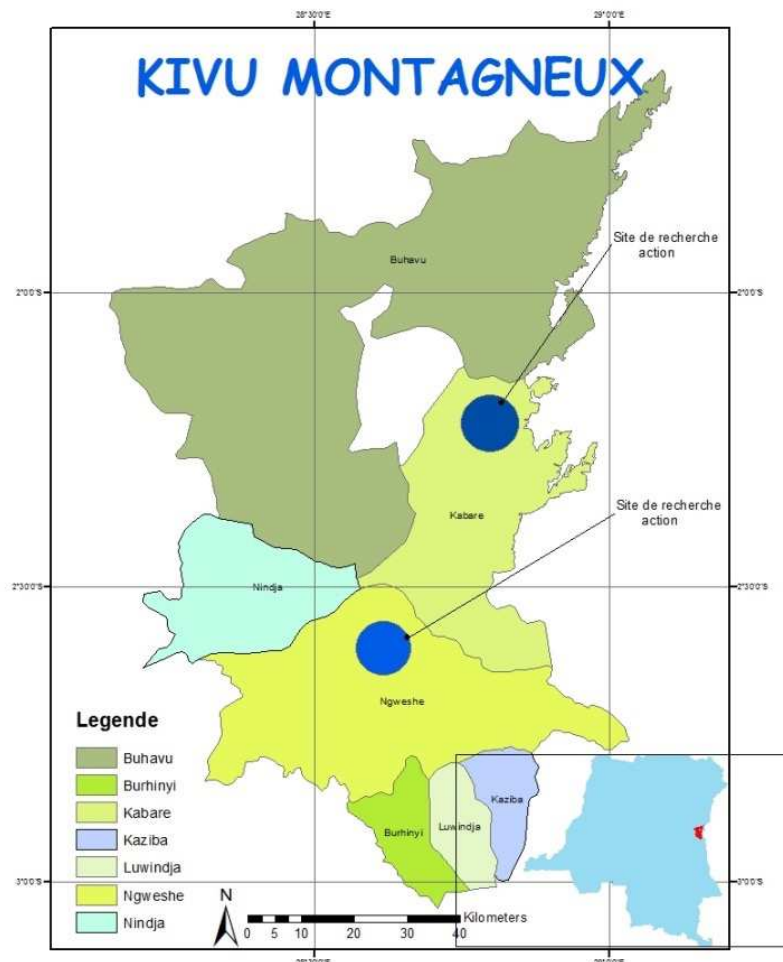


Figure N°2: Présentation de la zone de recherche

Ces différents sites de recherche sont caractérisés par :

- La dégradation des terres causée par l'érosion et la surexploitation de celles-ci, suite à la pression démographique. La densité y est élevée et se situe entre 270 et 300 habitants au Km².
- L'activité économique principale reste l'agriculture à petite échelle. Elle y est pratiquée jusqu'à 84 % par les petits producteurs et constitue la principale source des revenus pour ces derniers jusqu'à 86 % [1].
- Le capital social et les actions collectives, et même les autres formes des capitaux (physiques, naturels, financiers et humains) ont été très affectés par plusieurs décennies des conflits armés [3].

3.2 NIVEAU ET METHODE D'ÉCHANTILLONNAGE, ET COLLECTE DES DONNEES

3.2.1 NIVEAU ET MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage a été fait à deux niveaux:

- Au niveau des associations locales des agriculteurs, les autorités locales et d'autres parties prenantes.
- Au niveau des ménages des petits agriculteurs.

Selon le niveau, la méthode d'échantillonnage a été aléatoire ou non aléatoire.

Au premier niveau, l'exercice était de recenser et de lister toutes les unités (associations des agriculteurs, autorités locales, responsables religieux, etc.) pour avoir la base de sondage. C'est sur base de la liste reprenant toutes ces structures que nous avons tiré au sort celles qui ont participé régulièrement à nos réunions de recherche et à tout le processus de collecte des données. Au total 78 structures ont été recensées et ont participé régulièrement aux différentes activités de recherche.

Au deuxième niveau, un questionnaire a été adressé à 300 ménages dans l'optique d'un échantillonnage aléatoire stratifié non proportionnel. Les variables de stratification ont été le groupement qui est une variable géographique et le sexe.

3.2.2 COLLECTE DES DONNÉES QUANTITATIVES

Pour collecter les données quantitatives, le questionnaire a été directement adressé aux responsables des ménages. Les 300 ménages enquêtés ont été répartis de manière non proportionnelle dans les six sites de recherche. Les enquêtes se sont déroulées pendant 6 jours du 23 au 28 juillet 2014. Quatre personnes ont été mobilisées pour cette activité de collecte des données quantitatives sur le terrain.

3.2.3 COLLECTE DES DONNÉES QUALITATIVES

Pour collecter les données qualitatives au fil du processus de recherche, nous avons recouru à un ensemble d'outils méthodologiques dont:

3.2.3.1 L'ORGANISATION DES RÉUNIONS DE RECHERCHE

Au total 12 réunions ont été organisées, dont 2 réunions par site. L'objectif de ces dernières était d'amener de manière participative les acteurs à analyser le contexte de la dynamique collective de production agro-pastorale, à comprendre les mécanismes de relance de l'agriculture à petite échelle sur base des actions collectives qui existent dans leurs milieux respectifs et susceptibles à être mobilisés dans une zone qui sort fraîchement des conflits armés, notamment le Kivu-montagneux.

3.2.3.2 LA CONSTRUCTION DES MATRICES DE CHAMPS DES FORCES [22]

Cette technique nous a permis d'analyser et de comprendre avec les différentes parties prenantes au processus de la recherche, quels sont les facteurs qui perpétuent le problème de relance agricole et lesquels les atténuent dans les différents sites de recherche. Six réunions ont eu lieu dans les six sites de recherche et ont permis de construire six matrices de champs des forces

3.2.3.3 L'ORGANISATION DES INTERVIEWS

Les interviews focalisées ont été organisées auprès de certains acteurs clés dans les différents sites de recherche pour essayer de trianguler les informations obtenues lors des réunions de recherche. 52 personnes au total ont été interviewées dans tous les sites de recherche.

3.3 DEMARCHE DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNEES

L'analyse factorielle en composantes principales a été utilisée comme technique de synthèse et d'agrégation des données, afin de déterminer les facteurs sur lesquelles il faudra agir pour que des actions collectives bénéfiques de relance

de l'agriculture à petite échelle émergent dans le Kivu montagneux post-conflit. Notre échelle de mesure était composée de 27 questions regroupées en quatre composantes de l'action collective sur une échelle de Likert. Ces composantes et questions y relatives ont été identifiées sur base de la littérature, et des données empiriques récoltées dans les six sites de recherche. Avant de réaliser l'analyse, il était important de nous rassurer que les données obéissaient à cette démarche statistique, en référence à Malhotra qui soutient que pour qu'une analyse factorielle soit pertinente, les valeurs doivent être corrélées [23]. Parmi les méthodes statistiques généralement utilisées, nous avons fait recours aux tests de sphéricité de Bartlett et de Kaiser-Myer-Olkin (KMO). La mesure de l'indice d'adéquation de KMO permet de comparer les coefficients de corrélation observés aux grandeurs des coefficients de corrélation partiels. Celui-ci nous a permis de dégager si les corrélations entre les variables retenues forment un ensemble cohérent et mesurent de manière adéquate le concept de l'action collective. En règle générale, il est préférable d'avoir une valeur supérieure à 0,5. Une valeur de KMO de plus de 0,9 est dite de très grande validité. Une mesure comprise entre 0,80 et 0,89 est dite de grande validité, une valeur allant de 0,70 à 0,79 est dite de validité moyenne, une valeur comprise entre 0,60 et 0,69 est dite de validité faible, une valeur comprise entre 0,50 et 0,59 est dite de validité au seuil limité et une valeur inférieure à 0,50 est invalide.

Après avoir testé la pertinence de l'analyse factorielle de notre modèle par le test de sphéricité de Bartlett et la mesure du KMO, nous avons procédé à l'examen de l'*eigen value* ou règle des valeurs propres qui nous a permis d'identifier la quantité d'informations capturées par chaque dimension et l'ensemble de ses variables. Dès lors, plus les variables ont des valeurs propres supérieures à 1, plus elles ont une valeur explicative importante. Le critère du pourcentage de variance nous a également permis de nous assurer qu'une dimension expliquait une quantité significative de variance. Pour faire la purification de l'échelle de mesure, la démarche a été itérative, et nous procédions à l'élimination des questions ne disposant pas des poids factoriels supérieurs à 0,30 sur plusieurs facteurs et ceux n'ayant aucune contribution supérieure ou égale à 0,50 sur l'une des composantes principales identifiées. Nous nous sommes également focalisé sur les communalités. Seules les questions/variables ayant une communalité supérieure à 0,50 étaient retenues. Nous avons effectué également des rotations des facteurs pour que nous identifions des groupes de variables fortement liées qu'à une seule dimension en transformant la matrice factorielle. Le varimax est la méthode que nous avons utilisée pour minimiser le nombre de variables ayant des fortes corrélations sur chaque dimension, améliorant ainsi les possibilités d'interprétation des dimensions. Après avoir vérifié la validité des mesures, nous avons procédé au calcul de l'alpha de Cronbach afin d'attester la fiabilité des données. L'alpha de Cronbach est un coefficient de fiabilité qui permet de vérifier si les questions utilisées mesurent effectivement le phénomène. Il permet de tester la cohérence interne d'une échelle construite à partir d'un ensemble de questions. Plus la valeur de l'alpha est proche de 1, plus la cohérence interne de l'échelle (sa validité) est forte. Nous avons donc éliminé progressivement les variables qui diminuaient le score et conservé ceux qui contribuaient à augmenter l'alpha et le fait que, le seuil d'acceptabilité de l'alpha devrait correspondre à l'objectif de la recherche. Pour une étude empirique comme la nôtre, le coefficient alpha est acceptable lorsqu'il se situe entre 0,5 et 0,8.

4 PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1 CARACTÉRISATION DE LA POPULATION D'ENQUÊTE

L'objectif de cette section est de rendre compréhensible les caractéristiques importantes de notre population d'enquête et permettre à nos lecteurs de se faire une idée sur la configuration fondamentale de la population échantillonnée. Dans cette étude, nous avons retenu uniquement quatre paramètres jugés importants pour caractériser notre population d'enquête. Il s'agit de la répartition des enquêtés par sexe, le statut marital, le niveau d'éducation, et la répartition des enquêtés par tranche d'âge.

4.1.1 REPARTITION DES ENQUETES PAR SEXE, STATUT MARITAL ET NIVEAU D'INSTRUCTION

Nous présentons dans le tableau N° 2 les données relatives à la répartition par sexe, le statut marital et le niveau d'instruction de notre population d'enquête.

Tableau N° 1 : Répartition des enquêtés par sexe, Statut marital et niveau d'instruction

Caractéristiques des répondants	Total (N=300)	Hommes (N= 151)	Femmes (N= 149)
	%	%	%
Sexe des répondants	100	50,5	49,5
Statut Marital	%	%	%
<i>Mariés</i>	73,3	74,1	72,7
<i>Célibataires</i>	18,7	23,1	14,2
<i>Veufs</i>	2,6	0,6	4,7
<i>Divorcés</i>	4,3	1,3	7,4
Niveau d'instruction	%	%	%
<i>Jamais été à l'école</i>	35,9	37,7	33,1
<i>L'école primaire</i>	44,2	39,7	47,6
<i>L'école secondaire</i>	16,1	17,8	13,9
<i>Formation tertiaire</i>	1,3	0,7	2,6
<i>Université</i>	0,4	0,5	0,3
Membres d'une association	17,2	13,5	21

Les résultats présentés dans le Tableau N°1 montrent que les personnes interviewées étaient presque à moitié constituées des hommes (50,5 %) avec une participation de 49,5 % des femmes. S'agissant de leur statut marital, 73,3 % sont mariés, 18,7 % célibataires, 2,6 % veufs et 4,3 % divorcés. Les résultats montrent que la sélection des répondants a rencontré aussi bien les hommes disponibles pour les enquêtes que les femmes, en dépit du fait qu'ils étaient occupés par leurs travaux de ménage et de préparation de la campagne agricole. La majorité des femmes rencontrées soit 47,6 % ont fait l'école primaire et quelques-unes ont atteint l'école secondaire (13,9 %). Le pourcentage de celles qui n'ont pas été à l'école (33,1 %) semble relativement élevé. Il est donc établi que les ménages dont les membres ont un niveau d'étude élevé ont plus d'habileté de participer aux activités collectives que ceux des ménages dont les membres possèdent un niveau bas d'instruction.

4.1.2 DISTRIBUTION DES ENQUETES PAR TRANCHE D'AGE

Nous présentons dans le tableau N°2 la répartition des enquêtés par tranche d'âge

Tableau N°2 : Distribution des enquêtés par tranches d'âge

Age	Nombre de répondants	Pourcentage
18-27 ans	94	31,2
28-37 ans	122	40,5
38-47 ans	65	21,6
48-57 ans	14	4,7
Plus de 58 ans	4	1,3
	300	99,7

Le Tableau N°2 indique que les personnes enquêtées étaient majoritairement des jeunes dont l'âge varie entre 18 à 37 ans (71,7 %). La grande partie des jeunes enquêtés étaient âgés de 18 ans. Les plus vieux des enquêtés avaient plus de 58 ans d'âge. L'âge moyen des répondants était de 47,5 ans. Ceci implique que plus l'âge avance, les agriculteurs ont tendance à se désengager des travaux champêtres, probablement parce que l'entretien et l'application des mesures agronomiques exigent un travail intense que les vieilles personnes ne sont plus à mesure de soutenir.

4.2 ANALYSE DES RELATIONS ENTRE LES VARIABLES ET LES DIFFERENTES DIMENSIONS DE L'ACTION COLLECTIVE

Nous présentons dans le tableau N° 3 les résultats des analyses factorielles exploratoires en composantes principales après purification de l'échelle de mesure, suivi de la figure N° 2 des résultats de l'eigen Value (règles des valeurs propres) et enfin le tableau N° 3 relatif au calcul du coefficient Alpha de Cronbach pour l'ensemble des variables retenues.

Tableau N° 3. Relation entre les variables et les différentes dimensions de l'action collective : résultats de l'analyse factorielle exploratoire en composante principale

N°	Dimensions et Variables	Communalités	Alpha de Cronbach par quest	% de variance par dimension de l'action collective
Existence des groupes d'agriculteurs restreints organisés et fonctionnels				
1	Réunions régulières de concertation et d'échanges d'expérience entre agriculteurs dans les petits groupes.	741	,761	22 %
2	Entraide mutuelle et activités de solidarités entre agriculteurs (petite caisse de solidarité, partage de semence)	748	,765	
3	Travaux collectifs aux champs entre agriculteurs	778	,696	
4	Définitions clairs des objectifs et attentes entre agriculteurs	804	,691	
	Asymétrie entre intérêts et ressources des acteurs			
5	Accroissement de la production agricole suite aux actions collectives	618	,695	19%
6	Adoption à grande échelle des innovations agronomiques	621	,692	
7	Faciliter la négociation, l'accès aux marché des produits agricoles et l'augmentation des revenus	838	,673	
	Niveaux décisionnels et stratification sociale			
8	Interaction rapprochée entre les autorités locales et les petits agriculteurs sur les activités collectives de relance de l'agriculture	682	,697	16%
9	Fréquence des réunions entre les différents groupes d'agriculteurs sous-forme d'échanges d'expérience	687	,739	
	Sanctions dans la réalisation des actions collectives			
10	Existence des sanctions pour ceux qui ne participent pas aux activités collectives	588	,728	9%
11	Existence des conventions collectives locales relatives aux activités de production agricole	596	,736	
	TOTAL DE LA VARIANCE CUMULATIVE			67 %

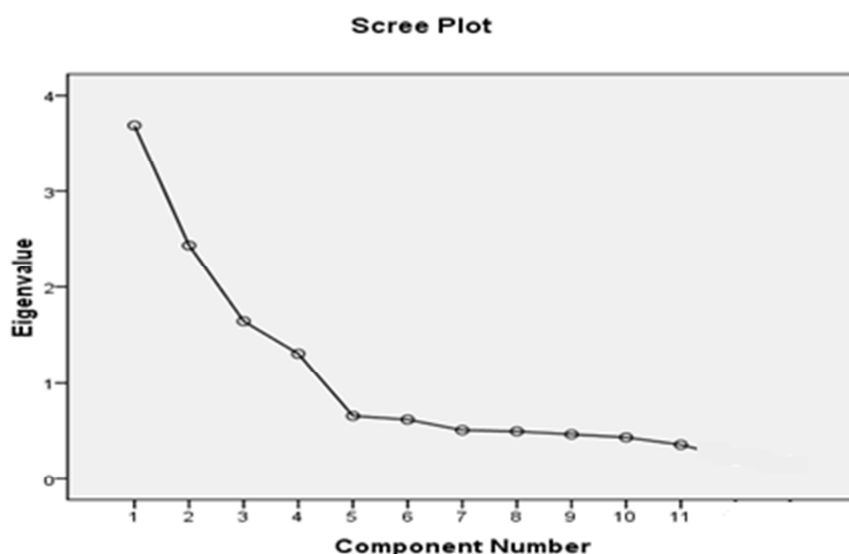


Figure N° 2 : Représentation graphique des pourcentages de variance pour chaque variable de l'échelle (règles des valeurs propres)

Tableau N°4 : Mesure de la cohérence interne ou la fiabilité de l'échelle par le calcul du coefficient alpha de Cronbach pour toutes les variables après épuration de l'échelle

Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach basé sur la fiabilité des Variables	Nombre total des variables Testées
0,742	0,721	11

INTERPRÉTATION

Les résultats de l'analyse factorielle en composantes principales se conforment aux directives de Hair, cité par Carricano et Poujol [23] pour une structure factorielle acceptable. L'Alpha de Cronbach pour les 11 variables retenues est globalement de 0,721 ; ce qui démontre qu'il existe une cohérence interne entre les variables. De cette manière notre solution finale est valide et peut être retenue. L'examen de l'eigen value permet aussi de déterminer en définitive quelles sont les variables et les dimensions qui ont des valeurs supérieures à 1 (figure N°2) et par conséquent possèdent plus de poids explicatif que les autres. Par ailleurs, ces résultats se lient étroitement à notre cadre conceptuel. Nous les discutons dans la partie suivante.

4.3 DISCUSSION

Les résultats de l'étude justifient les différents pas à suivre pour renforcer les actions collectives susceptibles de relancer l'agriculture à petite échelle au profit des petits agriculteurs pauvres dans le Kivu montagneux post-conflit. Les analyses factorielles exploratoires en composantes principales mettent en évidence qu'il faut premièrement disposer des petits groupes organisés dont le nombre se situe entre 20 et 30 membres. Cette dimension de l'action collective occupe la première place de par les résultats obtenus avec 22 % de variance. Quatre moyens ont été retenus à ce niveau comme pouvant promouvoir les activités collectives des petits agriculteurs dans tous les sites de recherche notamment: (i) l'organisation des réunions régulières de concertation et d'échanges d'expérience entre agriculteurs dans les petits groupes ; (ii) le renforcement de l'entraide mutuelle et les activités de solidarité entre agriculteurs (petite caisse de solidarité, partage de semence, échanges d'information sur les nouvelles techniques agronomique, etc.) ; (iii) l'organisation des travaux collectifs aux champs respectifs des membres, et enfin (iv) la définition claire des objectifs et attentes des membres des groupes d'agriculteurs. Dans tous les sites de recherche, il a été noté que l'échec des actions collectives a été

fondamentalement le manque de confiance à l'intérieur des groupements d'agriculteurs. La perte de la confiance et des encadreurs spécialisés limitent toute entreprise collective au sein des groupements paysans, ont soutenu nos enquêtés. C'est le fruit non seulement d'une faible structuration des groupes d'agriculteurs mais aussi parce qu'ils restent distants entre eux et par conséquent caractérisés par l'individualisme. La recherche a démontré en outre le succès de la formation des petits groupes d'agriculteurs contrairement aux grandes organisations qui prennent beaucoup de temps à développer la confiance entre les membres. Dans les petits groupes les membres ont des rapports face à face et cela facilite les initiatives collectives. Dans certains sites de recherche, il a été aussi constaté que les actions collectives étaient plus fonctionnelles que dans d'autres. Pour le territoire de Kabare, les sites de Mudaka et Bugorhe occupent la première place, tandis que pour le territoire de Walungu, le site de Mulamba vient en première position. Dans les sites très dynamiques, les agriculteurs réalisent les activités de production agricole (labour, sarclage, binage, récolte, etc.) collectivement, et cela de manière rotative. Ils ont constitué des banques de semence, des boutiques d'intrants collectives aux profits de tous les membres. La raison est que ces sites connaissent une dynamique associative qui repose sur la solidarité et l'entraide mutuelle entre les petits agriculteurs entendue ici comme une stratégie de survie face aux effets des conflits armés ; les réunions de concertation s'organisent à une fréquence d'une fois le mois ; les objectifs des groupements d'agriculteurs sont clairs et connus de tous les membres, etc. Ces résultats permettent de soutenir que les actions collectives des petits agriculteurs dans le contexte du Kivu montagneux post-conflit dépendent significativement, et en priorité, de l'existence des petits groupes d'agriculteurs fonctionnels dont les membres se connaissent, se rencontrent régulièrement, se soutiennent mutuellement et organisent les activités agricoles ensemble. D'autres chercheurs ont abouti aux résultats similaires dans plusieurs coins du monde mettant en évidence le fait que la présence des relations sociales, les normes de réciprocité et la confiance fortes, bref un capital social fort, permettent aux agriculteurs de coopérer de manière bénéfique et entreprendre les actions collectives effectives et durables [23], [24], [25], [26].

Des résultats présentés au tableau N°3, il ressort également que les actions collectives des petits agriculteurs dépendent ensuite de l'existence d'une asymétrie entre intérêts et ressources des acteurs. Notre analyse met en évidence trois variables fortement liées à cette dimension de l'action collective, notamment (i) l'accroissement de la production agricole suite aux actions collectives, (ii) l'adoption à grande échelle des innovations agronomiques, et enfin (iii) la facilitation de la négociation et l'accès aux marchés des produits agricoles. L'analyse des avantages que les paysans tirent des activités collectives est importante si l'on cherche à s'assurer de leur durabilité et spécifiquement dans le cadre de cette étude. En effet, à en croire nos enquêtés, les actions collectives réussies ont constitué une clé de croissance de la production et par ricochet de la relance de l'agriculture par les petits exploitants dans le Kivu montagneux. 37 % de la population totale enquêtée ont soutenu ce point de vue. Lors des enquêtes participatives, les différentes parties prenantes ont démontré comment depuis qu'ils entreprennent ensemble, ils font beaucoup de bénéfices en termes d'espaces mis en valeur, du temps consacré au travail, du transport des produits récoltés, etc. Par rapport aux différents sites, Katana vient au premier plan suivi de Bugorhe et enfin Kaniola, Mudaka et Miti. Les enquêtés ont ensuite soutenu à 26 % de la population totale enquêtée que la présence des groupes organisés entretenant des activités collectives efficaces et efficientes dans leurs villages facilite l'adoption à grande échelle des nouvelles techniques agricoles, le partage rapide d'informations et d'expériences autour des activités de production agricole. En aval tout ceci permet de contribuer à l'augmentation de la production agricole et l'accès aux moyens de subsistance. Cela facilite aussi une coordination verticale et horizontale de l'activité agricole [28]. La négociation et l'accès facile au marché (22 % de la population enquêtée) vient en troisième position. La solidarité et l'entreprise collective établies permettent aux groupes des petits agriculteurs de s'approcher des secteurs privés et de négocier convenablement les prix pour l'écoulement de leurs produits. En outre, les agriculteurs ont expliqué l'importance des actions collectives dans l'organisation des plaidoyers autour des taxes diverses, abusivement imposées aux agriculteurs. Un autre avantage identifié par les enquêtés est la minimisation des conflits autour des ressources naturelles, principalement la terre.

Tous ces résultats rejoignent ceux de Dudi Suli [29], de Swamina [30], et Elisabeth Fischer [31], qui ont soutenu que les actions collectives des petits agriculteurs réduisent les coûts de transaction dans la négociation du marché et facilitent des investissements conjoints dans les actifs les plus coûteux. De plus en plus, il est démontré les avantages remarquables d'investir dans l'accompagnement des actions collectives quant à l'augmentation de la production et l'accès aux moyens de subsistance au profit des petits agriculteurs pauvres ; ces dernières favorisant l'innovation rurale à travers un apprentissage interactif et social entre les agriculteurs [32].

En outre, l'importance de l'agriculture à petite échelle n'est plus à démontrer en Afrique sub-saharienne. Environ 80 millions de petites exploitations familiales y représentent 80% de la production agricole. Il est démontré par exemple que les petits paysans ont un rôle clé à jouer pour surmonter les crises financière et alimentaire et libérer le potentiel que détient l'Afrique pour nourrir sa population [4].

La dimension de l'action collective relative aux niveaux décisionnels et à la stratification sociale vient en troisième position. Les variables qui ont été retenues et qui sont fortement corrélés à cette dimension sont notamment (i) l'interaction

rapprochée entre les autorités locales et les petits agriculteurs sur les activités collectives de relance de l'agriculture et (ii) la fréquence des réunions entre les différents groupes d'agriculteurs sous-forme d'échanges d'expérience. A 68 %, nos enquêtés ont démontré que les autorités locales devraient jouer un rôle très important dans l'encadrement des activités collectives, mais qu'en revanche ces dernières ne s'impliquent pas convenablement. Selon eux, les organisations non gouvernementales de développement, la société civile, les agences du système des nations unies encadrent plus les agriculteurs dans leurs mobilisations collectives de production agricole en cette période post-conflit.

Enfin, la dimension relative aux sanctions dans la réalisation des actions collectives apparaît au dernier niveau avec 9 % de variance. Les variables retenues après purification de l'échelle de mesure sont notamment l'existence des sanctions pour ceux qui ne participent pas aux activités collectives et l'existence des conventions collectives locales relatives aux activités de production agricole. Ces dernières possèdent des faibles poids factoriels et par conséquent moins explicatives pour notre recherche. Dans les différentes réunions de recherche, les enquêtés sont revenus tout de même sur l'encadrement des actions collectives. Il ne suffit pas seulement de susciter les actions collectives, il faut aussi les accompagner et les faciliter. Ceci requiert des moyens suffisants et même la présence des compétences adéquates pour rendre possible l'action commune entre la diversité des agriculteurs. A cet effet, les exemples de la Bolivie et du Pérou sont très parlants [33].

5 CONCLUSION

Dans cet article, nous avons examiné les différentes possibilités et moyens pour que les petits agriculteurs relancent collectivement leurs activités agricoles, accèdent à plus de bénéfices en terme de revenus et deviennent plus forts socio-économiquement dans un contexte d'après-guerre. Nous y valorisons les rôles des connectivités sociales et des actions collectives dans le renforcement des capacités de production agricole et relèvement socio-économique des petits agriculteurs. Nous répondons à la question de savoir comment les actions collectives et les différents types de connectivités sociales peuvent être renforcés afin qu'elles favorisent la relance de l'agriculture durable et bénéfique en faveur des petits agriculteurs dans le Kivu montagneux post-conflit, à l'Est de la République Démocratique du Congo.

Les résultats de l'étude démontrent que trois mécanismes combinés permettent principalement aux petits agriculteurs de s'organiser et de travailler collectivement pour relancer dans la confiance, leurs activités de production dans le contexte du Kivu montagneux post-conflit. Premièrement il s'agit de disposer des petits groupes organisés d'agriculteurs dont le nombre de membres se situe entre 20 et 30. Ensuite, promouvoir l'existence d'une asymétrie entre les intérêts et les ressources des acteurs, et enfin susciter de plus en plus les rôles des instances décisionnelles à tous les niveaux de la stratification sociale. L'étude met aussi en évidence les avantages remarquables d'investir dans l'accompagnement des actions collectives quant à l'augmentation de la production et l'accès aux moyens de subsistance au profit des petits agriculteurs pauvres. Elle démontre que les actions collectives réussies constituent une clé de croissance de la production agricole et par ricochet, de la relance de l'agriculture par les petits exploitants dans le Kivu montagneux post-conflit, l'adoption à grande échelle des nouvelles technologies agricoles, le partage rapide d'informations et d'expériences autour des activités de production agricole, la négociation et l'accès facile au marché, et enfin, la minimisation des conflits autour des ressources naturelles, principalement la terre.

RÉFÉRENCES

- [1] C.Buchekuderwa et S. Mapatano, « Comprendre la dynamique de la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire au Sud-Kivu », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 17 | Septembre 2013, mis en ligne le 04 septembre 2013, consulté le 16 février 2016. URL : <http://vertigo.revues.org/13819> ; DOI : 10.4000/vertigo.13819.
- [2] M. Massimo , *rapport du PAM sur la vulnérabilité à la sécurité alimentaire en RDC*, 2005.
- [3] J. Barhalengehwa et P. Sanginga , « Capital social et gouvernance des ressources naturelles collectives au Bushi dans le contexte post-conflit », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 17 |, mis en ligne le 04 septembre 2013, consulté le 17 février 2015. URL : <http://vertigo.revues.org/13863> ; DOI : 10.4000/vertigo.13863.
- [4] A. Adekunle, Adewale, Fatunbi, A.Oluwole, R. Buruchara R., and S. Nyamwaro S., *Integrated Agricultural Research for Development ...from Concept to Practice*, FARA, 2013.
- [5] J. Barhalengehwa, *Capital social et gouvernance des ressources naturelles collectives au Bushi dans le contexte post-conflit*, édition universitaire Européenne, 2013.
- [6] P. Bourdieu, « le capital social », in *Actes de la recherche en sciences sociales*, n°31, p2-3, 1980.

- [7] J. Coleman, "Social capital in creation of human capital", in *journal of sociology*, vol 94, 1988.
- [8] M. Forse, « Les relations sociales comme ressources », in *La sociologie, histoire et idées*, Auxerre, Vol3, pp 123-135, 2000.
- [9] F. Fukuyama, *La confiance et la puissance, vertus sociales et prospérités économiques*, Paris, Plon, 1992.
- [10] M. Lallement, *Histoire des idées sociologiques de Parsons aux contemporains*, Paris, Armand Colin, 2007.
- [11] J. Pretty, "Social capital and the collective management of resources", in *Science*, vol. 302, N°. 5652 pp. 1912-1914, 2003.
- [12] J. Pretty and Smith, "Social capital in biodiversity conservation and management" in *Conservation Biology*, Volume 18, issues 3, 2004.
- [13] J. Pretty, Social capital and the environment, in *World Development*, vol. 29, Issue 2, pp 209-227, 2001
- [14] P. Sanginga, "Strengthening Social Capital for Adaptive Governance of Natural Resources: A Participatory Learning and Action Research for Bylaws Reforms in Uganda", in *Society & Natural Resources: An International Journal*, Volume 23, Issue 8, 2010.
- [15] R. Putnam, "Bowling alone: America's Deflecting social capital" in *Journal of Democracy*, 2930, 1995
- [16] R. Boudon, et F. Bourricaud, *Dictionnaire critique de la sociologie*, Paris, PUF, 2004.
- [17] A. BEVORT, *Le capital social*, Paris, édition la découverte, 2006.
- [18] J. Hellin, M. Lundy and M. Meijer, "Farmer Organization, Collective Action and Market Access in Meso-America", CAPRI working, paper N°67, 2007.
- [19] M. Katunga, *Le système agropastoral du Bushi et du Buhavu à l'Est de la République Démocratique du Congo face au défi de la malnutrition*, CERPRU, ISRD Bukavu ; 2004.
- [20] H. Dupriez, *Bushi, l'asphyxie d'un peuple*, OXFAM, 1987.
- [21] J. Chevalier and D. Buckles, *Guide sur la recherche collaborative et l'engagement social*, Paris, éditions ESKA, 2009.
- [22] N. MALHOTRA, *Etudes marketing avec SPSS*, cinquième édition, Pearson Education, Paris, 1999.
- [23] P. SANGINGA, "Strengthening Social Capital for improving policies and decision making in natural resource management" Final Technical Report to the Natural Resources Systems Programme of the Department for International Development. www.nrsp.co.uk, 2005.
- [24] E. OSTROM, *Gouvernance des biens communs, pour une nouvelles approche des ressources naturelles*, de Boek, Bruxelles, 2010.
- [25] S. TYLER, communities, livelihoods and natural resources, IDRC, Ottawa, 2006.
- [26] J. PRETTY, "social capital and the collective management of resources", In *science*, Vol.302, decembre, 2003.
- [27] R. Muradian, "The potential and limites of farmer's marketing group as catalyts of rural development", United Nations Research Institute for social development. Confrence pape, 6-9 may, Geneva Suintzeland, 2013.
- [28] Dubi, Myttari, Hergysi, Bersmiri, Alija and Florjan, "The role of the cooperatives and the collective action for the fruits and vegetables Albanian Farmers" *Journal of US-China public administration*, Vol 10, N°6, 630-636, 2013.
- [29] B. Swamina and K. BALON, "An inquiry in to the role of group dynamics in Anhacing farm remuneration", *American international journal of research in humanities, arts and social sciences*, ISSN :2328-3696, 2007
- [30] F. Elisabeth, M. Qain, Gender, agricultural commercialization and collective action in Kenya". *Food Security*, 4 :441-453, 2012.
- [31] J. Hellin, "Agricultural extension, collective action and innovation systems : lessons on network Brokering from Perou and Mexico", *Journal of agriculture, education and extension*, Vol.18 .2, 141-159, 2012.
- [32] Compagnonec, B. Lemery, Peteit, F. Kockmann F and P. Mooretty "Forme et réforme organisationnelles des Chambres d'agriculture. Une lecture à partir des régimes d'action des conseillers", *Economie Rurale*, 337, 41-58, 2013.
- [33] A. Devaux A., Velasco C., Lopez, T. Bernet, and M. Ordinola, "Collective Action for Innovation and Small Farmer Market Access: The Papa Andina Experience", *CAPRI Working paper*, N°68, 2007.

Gouvernance environnementale dans la Région «Doukkala»: Régionalisation et développement durable

O. EL GUEDDAR¹, A. SAHIB-EDDINE², and A. AAJJANE³

¹Laboratoire de Géosciences Marines et Sciences du Sol,
(LGMSS : Unité Associée au CNRST –URAC 45–),
Faculté des Sciences, Université Chouaib Doukkali, El Jadida, Maroc

²Laboratoire d'Etude et de Recherche en Science Economique et de Management,
Ecole Nationale de Commerce et de Gestion, Université Chouaib Doukkali, El Jadida, Maroc

³Laboratoire de Géosciences Marines et Sciences du Sol (LGMSS : Unité Associée au CNRST –URAC 45–), Faculté des Sciences,
Université Chouaib Doukkali, El Jadida, Maroc

Copyright © 2016 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 intensity of the ecological problems the country faces, led Morocco, under the influence of international pressure to establish formal policies for environmental protection and resources in the context of a comprehensive environmental governance. Environmental governance is a new form of participatory democracy. It requires dialogue, cooperation and partnership among all actors of sustainable development. In this sense, the challenges of good regional governance militate in favor of a new regional configuration to cultivate managerial management practices and to involve recipients in the development of collective choices. As such, it is recommended to strengthen in the Doukkala region; second economic center and agricultural granary of the country; near the structures of information, debate, discussion and follow-up on environmental projects. To do this, the advanced regionalization would have real political impact, which should be his, that if people feel, within a reasonable time, a significant change in their living conditions. In this perspective, environmental protection must be strategic thinking in the region and must be part of the broader context of the issue of sustainable development.

KEYWORDS: Environmental Governance, Morocco, Regionalization, Region Doukkala, Sustainable Resources.

RÉSUMÉ: L'intensité des problèmes écologiques auxquels le pays fait face, a conduit le Maroc, sous l'influence des pressions internationales, à établir des politiques officielles de protection de l'environnement et des ressources dans le cadre d'une gouvernance environnementale globale. La gouvernance environnementale est une nouvelle forme de démocratie participative. Elle exige la concertation, la coopération et le partenariat entre tous les acteurs du développement durable. Dans ce sens, les enjeux de la bonne gouvernance régionale militent en faveur d'une nouvelle configuration régionale permettant de cultiver des pratiques de gestion managériale et d'associer les destinataires à l'élaboration des choix collectifs. A ce titre, il est préconisé de renforcer au sein de la région des Doukkala ; deuxième pôle économique et le grenier agricole du pays ; des structures de proximité d'information, de débat, d'échanges et de suivi sur les projets concernant l'environnement. Pour ce faire, La régionalisation avancée n'aurait l'impact politique réel, qui devrait être le sien, que si les populations ressentent, dans des délais raisonnables, un changement significatif au niveau de leurs conditions de vie. Dans cette perspective, la protection de l'environnement doit faire l'objet de réflexion stratégique au sein de la Région et doit s'inscrire dans le cadre plus large de la problématique de développement durable.

MOTS-CLEFS: Gouvernance environnementale, Maroc, Régionalisation, Région des Doukkala, Développement durable.

1 INTRODUCTION

La gouvernance est une conduite collective décisionnelle, réunissant tous les acteurs territoriaux selon un mode partenarial, en vue d'une planification et d'une gestion mieux intégrée des ressources et d'une prise en considération des conséquences environnementales et sociales des changements [1]. Cette gouvernance s'appuie sur une participation citoyenne et responsable. En imposant une transformation des formes de la décision et de l'action publique ainsi que des institutions, elle contient une éthique des comportements et de la précaution dans les actions à entreprendre, et elle favorise les partenariats garants de l'intégration des dimensions sociales et environnementales. Concrètement, c'est un processus décisionnel continu et coopératif entre des acteurs ayant des intérêts différents, voire conflictuels.

2 CONTEXTE THÉORIQUE DE L'ÉTUDE

Au cours des trois dernières décennies, nous avons assisté à la multiplication des dispositifs institutionnels de participation. La gestion participative et le partenariat font dorénavant partie du discours et des pratiques des administrations publiques. Ils constituent notamment une réponse à une demande d'implication active des acteurs sociaux dans les décisions affectant la cité et la gouverne de l'État. La création de nouveaux arrangements institutionnels axés sur la participation de la société civile exige de redéfinir le rôle de l'État dans la gestion des rapports sociaux ainsi que dans l'orientation et les modalités du développement.

La gouvernance est une nouvelle forme de démocratie participative. Le Programme des Nations Unies pour le développement donne la définition suivante : « **La gouvernance peut être considérée comme l'exercice des pouvoirs économique, politique et administratif pour gérer les affaires des pays à tous les niveaux. Elle comprend les mécanismes, procédés et institutions (...). La bonne gouvernance est (...) participative, transparente et responsable. Elle est aussi efficace et équitable. La bonne gouvernance assure que les priorités politique, sociales et économiques sont fondées sur une large consensus dans la société et que les voix des plus pauvres et des plus vulnérables sont au cœur du processus de décision sur l'allocation des ressources pour le développement** ».

La « gouvernance » est conceptualisée comme un ensemble de processus au moyen desquels les sociétés sont gouvernées : elle comprend les actions du gouvernement, mais également celles d'autres acteurs sociaux dans la mesure où ils contribuent à régir les relations sociales [2] [3].

La gouvernance **pour** un développement durable suppose un effort mûrement réfléchi d'adaptation des structures et des processus de gouvernance afin de promouvoir une trajectoire de développement plus durable [4] [5].

2.1 GOUVERNANCE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

En dépit du fait que le développement durable soit une conception relativement récente, il est au cœur de nombreuses politiques, initiatives et même, stratégies corporatives. D'ailleurs, le dernier Sommet tenu sous l'égide des Nations Unies en juin 2012 à Rio de Janeiro et portant sur les prochains grands enjeux de l'humanité atteste de l'impérativité de « dégager des pistes pouvant mener à un avenir durable ; un avenir porteur d'avantage d'emplois, de sources d'énergie non polluantes, d'une plus grande sécurité et d'un niveau de vie convenable pour tous ». Ainsi, la gouvernance est indispensable à la réflexion et à la bonne application des enjeux du développement durable.

La gouvernance exige la concertation, la coopération et le partenariat entre tous les acteurs du développement durable. Tel qu'illustré à la figure 1, la gouvernance et les pratiques de Gestion, éléments nodaux du développement durable.

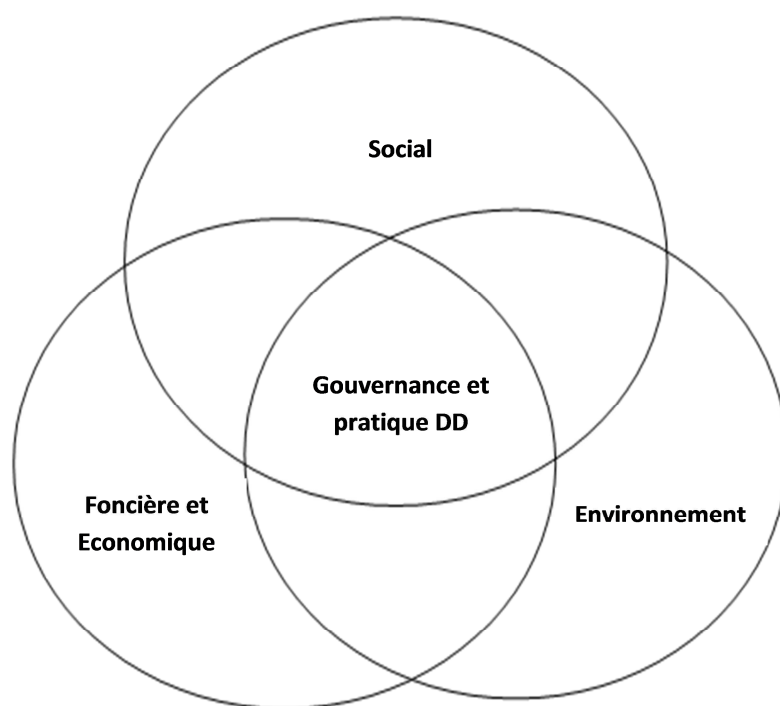


Fig. 1. Le concept de développement durable et Gouvernance

Une approche durable concilie ainsi trois grands objectifs: la préservation de l'environnement, l'équité sociale et la capacité économique [6]. L'intersection de ces trois sphères mène à un développement durable spatio-temporel. Temporel, d'une part, puisqu'il permet la satisfaction des besoins de la génération future et spatiale d'autre part, puisqu'il soutient un principe d'équité [7]. La gouvernance est le quatrième pilier du développement durable viable, au même titre que l'économique, le social et l'environnemental [8].

Il s'avère donc qu'une bonne gouvernance est indispensable pour un développement durable. L'exercice n'est pas facile, car il suppose de trouver les justes niveaux d'expression, de diversifier les formes de décision et d'encourager la démocratie participative, de délivrer une information transparente globale et solide, de constituer un dialogue libre et constructif, de multiplier les partenariats, de favoriser la transversalité, de croiser les logiques et pratiques sectorielles, de développer des procédures d'évaluation continue collectives et contradictoires.

À l'instar d'autres domaines d'intervention publique, la gestion de l'environnement s'oriente maintenant davantage vers une approche collaborative, responsabilisante et territorialisée.

2.2 GOUVERNANCE ENVIRONNEMENTALE AU MAROC

La volonté du Maroc de mieux gérer ses ressources naturelles son patrimoine était bien présent en prenant comme point de départ le Sommet de Rio en 1992, les aspects stratégiques relatifs au contexte d'avant Rio, aux programmes d'action, à l'arsenal juridique et à la Gouvernance. Le Maroc a signé, ratifié plusieurs conventions internationale dans ce sens.

2.2.1 GOUVERNANCE ENVIRONNEMENTALE MAROCAINE AVANT LE SOMMET DE RIO EN 1992

On ne peut nier l'existence d'un certain nombre d'actions à caractère environnemental avant Rio. La preuve réside, à titre d'exemple, dans l'existence d'un certain nombre de textes juridiques assez anciens ; le dahir portant sur le domaine public hydraulique qui date de juillet 1914, celui portant réglementation des établissements insalubres, incommodes ou dangereux, qui date de septembre 1914 et celui portant sur la conservation et l'exploitation des forêts qui date du 10 octobre 1917. On peut également citer comme preuve les pratiques traditionnelles des populations locales, soucieuses de la protection des ressources naturelles.

Mais il est difficile d'admettre que ces éléments constituent une vision claire, globale, intégrée et scientifiquement conçue, d'une politique environnementale. On n'en veut comme preuve que l'absence d'un Département ministériel dédié à l'environnement dans les 20 premiers gouvernements constitués depuis l'indépendance jusqu'en 1992.

La phase d'avant Rio a été également marquée par une série de sécheresses devenues de plus en plus sévères, de plus en plus longues et de plus en plus généralisées dans l'espace. On se souvient particulièrement de celle de 1981 qui a eu de graves répercussions sur le développement du pays. Cette conjoncture a permis aux Pouvoirs Publics de prendre conscience de l'ampleur de la problématique et a d'ailleurs été favorable à la création d'un certains nombres d'ONG œuvrant dans le domaine de l'environnement.

Cette prise de conscience a également poussé le Maroc à bien préparer sa participation à Rio et à se faire représenter par une forte délégation présidée par SM Mohammed VI, alors prince héritier. Le résultat de cette prise de conscience et de cette participation a été immédiat: Dès le retour de la délégation marocaine de Rio, un Sous-Secrétaire d'Etat a été chargé de l'Environnement auprès du Ministre de l'Intérieur le 11 août 1992. *«Nous devrions adopter une stratégie collective et globale sur la base d'un partenariat véritable, d'une solidarité effective et d'une proximité efficiente. Nous avons également le devoir d'établir les normes nécessaires pour endiguer la menace des changements climatiques, de la surexploitation des ressources hydriques, sylvestres et halieutiques et des pressions exercées sur les écosystèmes et la biodiversité»* Extrait du Discours de SA MAJESTE LE ROI MOHAMMED VI au Sommet Mondial sur le Développement Durable (Johannesburg, Septembre 2002).

2.2.2 GOUVERNANCE ENVIRONNEMENTALE MAROCAINE APRÈS RIO

Cinq périodes jalonnées par des changements dans la composition du gouvernement peuvent être distinguées en matière de Gouvernance environnementale. Ces périodes révèlent des niveaux de stabilité et de dynamisme assez différents :

Août 1992 à janvier 1995 : Il s'agit de la période du Sous-Secrétaire d'Etat qui a été relativement «calme» et qui n'a pas laissé d'impacts significatif.

Février 1995 à août 1997 : C'est la seule période de l'histoire du Maroc où le secteur de l'environnement a bénéficié à lui seul d'un Ministère à part entière. C'est aussi la période où le Maroc a pu élaborer sa Stratégie Nationale pour la Protection de l'Environnement et le Développement Durable (SNPEDD) et le Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE); deux documents qui constituent jusqu'à présent des repères et des références en matière de politique environnementale.

Août 1997 à mars 1998 : Il s'agit d'une courte période, transitoire où l'Environnement a été ramené au niveau de Secrétaire d'Etat (SE) rattaché à un grand Ministère regroupant l'Agriculture, l'Equipement et l'Environnement.

Mars 1998 à septembre 2007 : C'est une période qui coïncide avec le gouvernement dit d'alternance et au cours de laquelle la Gouvernance environnementale a connu à la fois la stabilité et l'instabilité :

- Stabilité réside dans le fait que c'est le même Ministre qui a supervisé le Département de l'Environnement durant toute cette période, assurant une certaine continuité.
- Instabilité réside dans le fait que ce Département de l'environnement a souvent changé de titulaire et parfois n'en a même pas eu.

Le ministère s'intitulait Ministère de l'Aménagement du Territoire de l'Environnement, de l'Urbanisme et de l'Habitat (MATEUH) entre mars 1998 et novembre 2002 et Ministère de l'Aménagement du Territoire de l'Eau et de l'Environnement (MATEE) entre novembre 2002 et septembre 2004.

Septembre 2007 à nos jours : Le secteur de l'Environnement a été détaché de l'Aménagement du Territoire pour être rattaché à celui de l'Energie, des Mines et de l'Eau (MEMEE).

a. **Gouvernance à travers quelques structures du Département de l'Environnement** :

On citera de façon particulière les structures suivantes créées au fil des années :

- Création du Conseil National Supérieur de l'Eau et du Climat (CNSEC) en 1981.
- Conseil National de l'Environnement dont la composition a été renforcé en 1995 par l'intégration des ONG. Ce Conseil devait être déconcentré par la création de Conseils régionaux.
- Observatoire National de l'Environnement du Maroc qui a également été déconcentré par la création d'observatoires régionaux.

- Commission Nationale des Etudes d'Impact sur l'Environnement qui a également fait l'objet de déconcentration par la création de Comités Régionaux.

b. Gouvernance à travers d'autres structures administratives :

La plupart des Administrations ont créé au niveau central des structures de différents niveaux spécifiquement dédiées à l'environnement. On notera que des Divisions de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement ont été créées au niveau des Wilaya.

c. Gouvernance à travers les institutions élues :

Soulignons que les institutions élues, notamment à travers la Charte Communale, sont chargées de la conception et de la réalisation de plusieurs activités environnementales.

Le Conseil communal comprend impérativement une Commission chargée de l'urbanisme, de l'aménagement du territoire (AT) et de l'Environnement, en parallèle avec la Commission du Développement Economique, social et culturelle. Ses compétences propres sont larges car elles couvrent « la préservation de l'hygiène, la salubrité et l'environnement » ainsi que « l'urbanisme et l'AT ».

Dans les compétences qui lui sont transférées par l'Etat figurent le domaine forestier, le patrimoine culturel. Le Conseil est chargé du rôle de « Police Administrative » comme la police de l'environnement. Le Conseil a une compétence consultative dans pratiquement tous les domaines. D'après la loi relative au Conseil préfectoral ou provincial, il est chargé entre autre de :

- Contribuer à la préservation des SIBE,
- Veiller à la protection de l'environnement,
- Donner son avis sur l'AT.

D'après la loi relative aux compétences du gouverneur (1977, modifié en 1993), il coordonne et contrôle les services provinciaux sous l'autorité des ministres.

d. Gouvernance de l'Environnement dans le secteur privé :

On souligne que la Confédération Générale des Entreprises du Maroc (CGEM), ainsi que certains secteurs économiques ont créé des structures dédiées à l'environnement.

Le mouvement associatif, Ce mouvement participe également au développement de l'environnement à travers 2 processus: Soit en intégrant les activités environnementales dans les programmes d'action des ONG intervenant dans d'autres domaines, soit en créant des ONG œuvrant spécifiquement dans le domaine environnemental. Soulignons que d'après une étude réalisée par le Ministère du Développement Social de la Famille et de la Solidarité en 2009 sur un échantillon de 1200 associations de développement en activité, les ONG qui ont inscrit « l'environnement, l'habitat et les infrastructures de base » dans leurs objectifs statutaires représentent 10,5%. Ces ONG ont participé à hauteur de 14% dans les activités réalisées par l'ensemble des ONG.

3 ETUDE DE LA GOUVERNANCE ENVIRONNEMENTALE DANS LA REGION DES DOUKKALA

L'environnement de la Région des Doukkala est très fragilisé, aussi bien par sa nature que par la concentration d'activités économiques préjudiciable à l'environnement.

3.1 PRÉSENTATION DE LA RÉGION

La région Doukala-Abda s'étend sur une superficie de 13285 km², soit 1.9% de la superficie totale du Royaume. Elle est délimitée au Nord par la province de Settât, à l'Est par celle de Kalaa Sraghna, aux Sud et Sud-Est par la Wilaya de Marrakech et au Sud-Ouest par la province d'Essaouira. La région dispose d'une position géostratégique privilégiée avec une façade maritime de 350 Km sur l'Océan Atlantique (Tableau 1).

Tableau 1. Présentation de la région des Doukkala

	Superficie	13285 km ²
Ressources Naturelles	Caractéristiques physiques	Mer, Littoral, Sahel, Plaines
	Unités morphologiques	- Littoral : privilégiée du point de vue climatique. Son sol est sableux et légèrement salin, houles et courants marin importants; - Sahel : Constituant une alternance de dépressions et de dunes consolidées. Il fait partie du domaine semi-aride de la région, les nappes y sont peu profondes ; - Plaines : présentent un potentiel agricole élevé, pauvres en eaux souterraines limitées en des nappes perchées; - Plateau d'Ahmar : caractérisé par un sol pauvre.
	Climat	doux et ensoleillé, semi-aride été chaud et sec hiver humide et tempéré
	Eau de surface	Oum Er Rbia, Oued Tensift des cours d'eau non pérennes
	Eau souterraine	Aquifère important
	Complexe Lagunaire Oualidia/Sidi moussa	Reconnue site « RAMSAR » depuis 2005 Séries de zones humides, 12 familles et 27 espèces végétales
	Forets	3380 Ha de formation forestière 350 Ha Arganier 3030 Ha Essences secondaires
	Site écologiques	5 SIBE (Site d'Intérêt Biologique et Ecologique) terrestre et littoraux reconnus
Découpage administrative		Safi, El Jadida, Sidi Bennour, Youssoufia
Population de la Région	Population (En milliers)	2 057 (en 2010)
	Population active	862 641 (2010) :68% en milieu rurale ; 32% en milieu urbain

3.2 GOUVERNANCE ENVIRONNEMENTALE

La région conçue comme espace clef de planification économique et d'aménagement territorial a besoin de partenaires administratifs et économiques responsables et compétents. Sa viabilité est basée sur la déconcentration et à la définition précise des tâches de chaque acteur qu'il soit ministère, établissement public ou autorité déléguée d'un pouvoir gouvernemental.

Dans ce sens, les enjeux de la bonne gouvernance régionale militent en faveur d'une nouvelle configuration régionale permettant de cultiver des pratiques de gestion managériale et d'associer les destinataires à l'élaboration des choix collectifs. A ce titre, il est préconisé de renforcer au sein de la région, des structures de proximité d'information, de débat, d'échanges et de suivi sur les projets concernant l'environnement.

Le rôle institutionnel des instances participatives leur permettre de mieux s'investir dans la vie locale, conformément aux Hautes Directives Royales : **«La régionalisation ne doit pas se réduire à une simple redistribution des compétences entre le centre et les régions. En effet, la régionalisation ne sera équilibrée et n'aura une portée nationale que si l'exploitation optimale par chaque région de ses atouts et potentialités propres, s'opère en corrélation et en concomitance avec la mise en place des mécanismes efficaces de solidarité, incarnant la complémentarité et la cohésion interrégionales dans un Maroc uni.»**.

Edifier une bonne gouvernance environnementale régionale revient à trouver une forme de coordination optimale entre les différents acteurs publics et privés de la région. Cette gouvernance exige une cohérence d'intervention à travers des projets régionaux associant l'ensemble des acteurs. Pour y parvenir, l'institutionnalisation de la coordination via la création de structures dédiées, semble être une solution souvent adoptée. Ces structures permettent une délégation partielle ou totale de la mission de promotion et de développement économique, social et environnemental de la région. L'avantage est de garantir la durabilité dans la mise en œuvre des politiques régionales.

Selon l'Inspection Régionale de l'Environnement de Doukala-Abda, le milieu écologique régional souffre de plusieurs facteurs entraînant la pollution tels que : les rejets liquides, domestiques et industrielles et les rejets gazeux du secteur de l'industrie et du transport, l'insuffisance du réseau d'assainissement, le déboisement massif et le surpâturage en milieu rural.

Dans le cadre de la bonne gouvernance environnementale, la surveillance de l'état de lieu et la prévention des risques au niveau de la région sont d'une grande importance :

- Mise en place de l'observatoire régionale de l'environnement et de développement durable (OREDD) : favorise la création d'espaces pour l'interaction, la coordination et la convergence de tous les acteurs. Il permet d'assurer un suivi permanent de l'état de l'environnement et de mesurer les résultats et la performance des actions correctives initiées par les programmes de mise à niveau environnementale.
- Mise en place de comité régionale des études d'impacts sur l'environnement (EIE).
- Réseau hydrologique d'évolution et de suivi des ressources en eaux composé d'un poste d'annonce de crue et de gestion.
- Réseau de surveillance et de suivi de la qualité des ressources en eau.
- Surveillance de la qualité de l'air à El Jadida, Jorf Lasfar et Safi dans le cadre de « Qualit'air » à travers des stations fixes.
- Elaboration du cadastre des émissions atmosphériques de la ville d'El Jadida et Safi.
- Surveillance de la qualité et de salubrité du milieu marin et des produits de la pêche par le biais des laboratoires régionaux de l'INRH à l'Oualidia (Ensemble de laboratoire : microbiologie, chimie, phytoplanctons et biotoxine).
- Mise en place de l'observatoire régionale de développement de veille territoire.
- Contrôle et surveillance de l'extraction du sable par une commission provinciale.

3.2.1 PROGRAMME ET PLANS D'ACTIONS

La régionalisation avancée n'aurait l'impact politique réel, qui devrait être le sien, que si les populations ressentent, dans des délais raisonnables, un changement significatif au niveau de leurs conditions de vie. La région a réalisé des travaux et des actions pour la protection de l'environnement et qui sont:

- Installation des stations de surveillance de la qualité d'air à: El Jadida, Jorf Lasfar, et Safi ;
- Assainissement liquide des provinces de Safi et El Jadida, et la commune d'El Oualidia; Programme d'assainissement liquide 2005-2015 réalisé en partenariat entre le Ministère de l'Intérieur et le Ministère de l'Aménagement du Territoire National, de l'Eau et de l'Environnement. Les principaux objectifs de ce programme sont les suivants :
- Elargissement et l'entretien du réseau et la connexion du réseau des eaux usées aux stations d'épuration ;
- Réduction de la pollution à moins de 60% ;
- Maintien d'un pourcentage de 80% en matière de liaison au réseau d'assainissement au milieu urbain.

Les différentes actions à entreprendre pour la protection de l'environnement au niveau régional sont les suivantes :

- Lutte contre la pollution gazeuse, liquide et solide ;
- Protection du littoral ;
- Protection du Site d'Intérêt Biologique Oualidia ;
- Protection de la « DAYA » d'El Oualidia ;
- Réalisation des directives des Schémas Directeurs d'Assainissement Liquide de Safi et d'El Jadida ;
- Transfert des décharges publiques de Safi et d'El Jadida ;
- Protection du cordon dunaire du littoral (Mharza-Oualidia) ;
- Création de zones tampon autour des industries polluantes (notamment Chimique et Para chimique) ;
- Epuration des rejets liquides des industries polluantes;
- Installation des moyens techniques efficaces pour l'assainissement liquide dans les centres urbains ne disposant pas de rejets naturels (Oualidia-Sebt Gzoula-Youssoufia- Jamâat Shaim- Khemis Zemamra-Sidi Bennour -Bir Jdid....) ;
- Préservation de DAYA EL FAHS.

4 DISCUSSION

La protection de l'environnement dans la région des Doukkala dépend étroitement de la conduite collective mobilisant tous les acteurs selon un mode partenariale en vue d'une planification, une gestion et un suivi mieux intégrés de l'environnement dans la perspective d'un développement durable.

Ce développement est associé à des valeurs importantes comme la promotion du bien-être des êtres humains, la préservation des écosystèmes, l'équité trans-générationnelle et intra-générationnelle, ainsi que la participation du public au processus décisionnel sur le développement. Comme d'autres termes politiques (tels que justice, liberté et démocratie), il fait

l'objet de discussions et de réinterprétation, mais il sert également de fondement essentiel aux débats actuels sur les politiques et les orientations stratégiques [9] [10].

4.1 PROBLÉMATIQUES POUR LES MÉCANISMES DE GOUVERNANCE ENVIRONNEMENTALE DURABLE

Les caractéristiques du développement durable qui s'avèrent hautement problématiques pour les mécanismes de gouvernance établis sont maintenant bien cernées au niveau national et régional:

- **Longues échelles temporelles** : effectuer le suivi des impacts environnementaux pendant plusieurs décennies. Des questions comme le changement climatique et la perte de biodiversité évoluent sur de longues périodes et cadrent mal avec le cycle électoral quadriennal, les mandats de deux ou trois ans des ministres et des cadres supérieurs, les rapports trimestriels sur les résultats, et le rythme quotidien ou hebdomadaire de la « politique traditionnelle ».
- **Chevauchement des limites entre sphères de compétence** : Beaucoup de problèmes de durabilité transcendent les frontières établies ou relient des régions éloignées. Certains problèmes (comme le changement climatique) sont véritablement mondiaux, alors que d'autres unissent différentes constellations d'acteurs régionaux. Par exemple, des centaines d'entités administratives participent à la gestion du bassin hydrologique des Grands Lacs, notamment des organismes nationaux, ceux des États, des provinces et des municipalités, ainsi que des groupes des Premières nations, les administrations des zones protégées, et ainsi de suite. Développer une coordination de cette ampleur s'avère un défi de taille à relever.
- **Chevauchement des spécialisations fonctionnelles établies** : En règle générale, les gouvernements voient à ce que les choses se fassent en confiant des responsabilités à divers organismes et ministères. Le système de gouvernance environnementale moderne a été créé après que la nécessité de confier la protection de l'environnement à des autorités compétentes a été reconnue et que des lois contre la pollution de l'eau et de l'air ont été adoptées. Or, les ministères de l'Environnement sont une création relativement récente et ils sont généralement moins influents que d'autres branches de l'administration plus solidement établies. Par-dessus tout, les problèmes de développement durable dépassent les axes de responsabilité traditionnels. Les dimensions environnementales, sociales et économiques doivent être prises en compte de façon intégrée si l'on veut faire la promotion de la durabilité. Or, une coordination de ce genre entre organismes est difficile à développer.
- **Complexités et incertitudes scientifiques** : Le développement durable suppose la prise de décisions relatives à des questions techniques et scientifiques complexes, ainsi que la communication des résultats des travaux scientifiques aux décideurs et au grand public. La compréhension des incertitudes et l'évaluation des inconnus s'avèrent hautement problématiques. Les fonctionnaires doivent prendre des décisions en tenant compte d'incertitudes persistantes, et équilibrer les risques et les possibilités.
- **Perturbation de l'ordre établi** : Le développement durable requiert que l'on s'éloigne de la façon habituelle de faire les choses et cela suscite la résistance de groupes qui s'inquiètent de la possibilité que leurs intérêts soient lésés. En particulier dans le domaine économique, des pratiques qui étaient considérées autrefois comme acceptables sont maintenant considérées comme problématiques. Par conséquent, des mécanismes pour arbitrer les conflits, surmonter l'opposition et bâtir des coalitions favorables à la réforme s'avèrent nécessaires.
- **Mobilisation de nombreux acteurs sociaux** : La prise de décision pour le développement durable requiert l'activation de réseaux complexes d'acteurs sociaux. À eux seuls, les gouvernements ne possèdent pas l'information nécessaire sur les ressources sociales, les priorités et les problèmes. Or, la mobilisation de ces acteurs et la gestion des processus de changement auxquels ils participent sont loin d'être simples.
- **Caractère ambitieux des changements souhaités** : Le développement durable vise à infléchir fortement la trajectoire de développement existante, ce qui nécessite la transformation profonde des sous-systèmes sociaux pendant plusieurs décennies. Les sociétés possèdent peu d'expérience dans la gestion de changements à long terme d'une telle envergure.
- **Adaptation des objectifs généraux à des circonstances particulières** : Le développement durable fournit un cadre normatif pour la prise de décisions, mais il ne propose pas de plan détaillé pour l'avenir, ni d'approche opérationnelle pour la prise des décisions individuelles. L'opportunité d'un plan d'action donné doit être examinée dans chaque cas. Arriver à déterminer ce que la durabilité entraîne dans des circonstances déterminées constitue un défi auquel se heurtent les décideurs dans chaque situation concrète de gouvernance.

4.2 RECOMMANDATION POUR UNE BONNE GOUVERNANCE ENVIRONNEMENTALE AU MAROC ET DANS LA REGION

La gouvernance pour un développement durable dans la région implique la résolution des difficultés. Il est donc possible de formuler cinq éléments généraux à retenir lorsque l'on envisage des réformes de gouvernance visant à promouvoir un développement durable au niveau nationale et régionale :

- **Innovation** : des innovations technologiques et sociales favorisent la prospérité des individus, des familles et des collectivités sans soumettre l'environnement à un stress excessif. Il est vrai que des programmes d'innovation sont souvent liés aux progrès technologiques, à la création de nouveaux emplois et marchés, à la croissance des entreprises concurrentielles et à la prospérité en général, mais l'innovation technologique est également d'une importance décisive pour arriver à « produire plus avec moins » de manière à réduire le fardeau environnemental que nous imposons à la planète tout en améliorant la qualité de vie. Et ce ne sont pas seulement des innovations technologiques qui sont nécessaires, mais également des innovations sociales (dans les pratiques commerciales, le mécanisme de financement, les habitudes de consommation, l'action communautaire...).
- **Intégration** : Le développement durable requiert la poursuite simultanée de buts multiples et la gestion de questions trans-sectorielles qui ne s'inscrivent pas dans les responsabilités administratives établies. Les valeurs environnementales doivent être prises en compte à tous les paliers décisionnels de la société. De plus, les préoccupations économiques, sociales et environnementales ne doivent pas seulement être équilibrées et échangées entre elles. Au contraire, il faudrait favoriser les axes de progression qui procurent des gains dans un grand nombre de domaines [11], mais chacun sait à quel point il est difficile de réaliser une telle « intégration », les structures et les procédures administratives actuelles ayant tendance à donner une vision partielle des problèmes. Ann Dale parle de « structure traditionnelle », de « silos » et de « cloisonnement » qui isolent les fonctionnaires et les ministères (2001). En outre, la force des parties prenantes économiques et sociales établies et les impératifs politiques et stratégiques à court terme empêchent fréquemment la réflexion intégrée à long terme.
- **Mesure** : Il est maintenant admis que les indicateurs économiques les plus largement utilisés dans la prise de décisions ne mesurent pas adéquatement les richesses ni les revenus d'un pays. Par exemple, les comptes nationaux ne tiennent pas compte des coûts liés à l'épuisement des ressources et à la dégradation environnementale. En règle générale, ils ne tiennent pas compte de la qualité de l'environnement ou du capital social, malgré leur importance pour le développement durable ne soit pas contestée. La croissance du produit national brut (PNB) ne donne pas d'indication fiable de l'amélioration du bien-être collectif. Il est beaucoup plus difficile de réaliser des analyses des politiques et de déterminer des choix si on ne peut pas intégrer des valeurs environnementales, sociales et économiques dans une série d'indicateurs.
- **Engagement sociétal** : Le développement durable ne peut pas être assuré uniquement par les gouvernements. Il ne peut pas être conçu par des politiciens visionnaires et des fonctionnaires compétents des électeurs. Pour accomplir une transformation aussi profonde, il faut bénéficier de la compréhension et de l'appui ferme et constant de la population, il faut que des changements s'opèrent dans plusieurs sphères de la société et qu'une collaboration s'établisse entre des acteurs sociaux divers. Les processus à intervenants multiples caractérisent les initiatives de développement durable depuis le début. Il faut l'information et la compréhension de nombreux acteurs pour arriver à saisir la signification des enjeux, déterminer une trajectoire de réforme appropriée et mettre en œuvre des solutions. Les partenariats peuvent prendre plusieurs formes.
- **Apprentissage/réflexivité** : L'apprentissage est une caractéristique marquante de l'interaction sociale. Les individus et les groupes tirent sans cesse des enseignements de leurs expériences, mais il n'y a aucune garantie que ces enseignements contribueront à l'atteinte d'objectifs sociaux déterminés. Ces enseignements peuvent aussi concerner la façon de contourner le système et d'empêcher le changement. Au cours de la dernière décennie, des universitaires préoccupés par la gouvernance et la durabilité ont insisté de plus en plus sur l'importance de la réflexivité en tant que propriété systémique de la gouvernance pour un développement durable [12] [13]. La réflexivité implique la capacité de prendre du recul sur l'expérience sociale et d'en faire une évaluation critique, de réexaminer les fins et les moyens, et d'étudier d'autres possibilités d'intervention future. Cela dépasse « le jaugeage et l'ajustement » associés au cycle de planification stratégique et exige une réflexion plus profonde sur les objectifs des interventions et d'une participation sociale plus vaste.

5 CONCLUSION

Gouvernance environnementale, basée sur la participation d'une pluralité d'acteurs à travers une démarche concertée, a peu à peu succédé à une approche centralisée qui prévalait auparavant. La concertation vise à favoriser la conciliation des intérêts divergents pour gérer en commun le territoire et les ressources. Elle repose notamment sur l'utilisation des dispositifs de négociation et de délibération, ainsi la théorie de la gestion a longtemps mis l'accent sur la valeur de la gestion par objectifs et de la compilation des données justificatives nécessaires puisque il est important d'établir un lien entre le court, le moyen et le long terme lorsqu'on aborde des questions de durabilité.

Dans le cadre de sa gouvernance environnementale, la région des Doukkala a mis en place des programmes et des actions pour remédier à l'état de dégradation de l'environnement mais des efforts doivent être faits dans ce domaine en concertation avec la vision nationale et en prenant en considération les différentes recommandations et perspectives de développement durable.

REFERENCES

- [1] Gagnon, C. « Gouvernance environnementale et évaluation des impacts sociaux. Un défi de citoyenneté », dans LAURIN, S., KLEIN, J.-L. et C.TARDIF (sous la dir.), Géographie et société, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, 2001a.
- [2] Pierre, J., Peters, G. "Governance, Politics and the State", Londres, Macmillan, 2000.
- [3] Sabatier, P. "Policy change and Learning: an Advocacy Coalition Approach" Boulder, Westview Press. , Political Studies, vol. 48. p. 370–387, 1993.
- [4] Kooiman, J. "Governing and Governance", Londres, Sage, 2003.
- [5] Lafferty, W. "The Politics of Sustainable Development: Global Norms for National Implementation", Environmental Politics, vol. 5 p. 185–208, 1996.
- [6] Meadowcroft, J. «Who Is In Charge Here? Governance for Sustainable Development in a Complex World », Journal of Environment Policy and Planning, vol. 9 p. 299– 314, 2007b.
- [7] Jounot, A. « Le développement durable ». Saint-Denis La Plaine Cedex, AFNOR, 2004.
- [8] Beekman, V. "Sustainable development and future generations". Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 17(1), 3-22, 2004.
- [9] Loingerer, G. « Prospective stratégique et territorialisation du développement durable », Rapport de recherche
- [10] Meadowcroft, J. (2000), « Sustainable Development: A New (ish) Idea for a New Century
- [11] Thibault, A. (1995). Recueil de textes déposés au quatrième congrès annuel de l'Association québécoise pour l'évaluation d'impacts, Montréal, 24-25 novembre 1995, 1-11, 2004.
- [12] Lafferty, W. "Governance for Sustainable Development: the Challenge of Adapting Form to Function", Cheltenham, Edward Elgar, 2004a.
- [13] Meadowcroft, J. «Who Is In Charge Here? Governance for Sustainable Development in a Complex World », Journal of Environment Policy and Planning, vol. 9 p. 299– 314, 2007b.
- [14] Gibson, R., S. Hassan, S. Holtz, J. Tansey et G. Whitelaw. "Sustainability Assessment" Londres, Earthscan.2005.
- [15] Grin, J. "Reflexive Modernization as a Governance Issue, or Designing and Shaping Restructuration", in J. Voss, D. Bauknecht, R. Kemp, (éd.), Reflexive Governance for Sustainable Development, Cheltenham, Edward Elgar, p. 54–81, 2006.
- [16] Voss, J.-P., Kemp, R. «Sustainability and Reflexive Governance: introduction », in J.-P. Voss, D. Bauknecht, R. Kemp, (éd.), Reflexive Governance for Sustainable Development, Cheltenham, Edward Elgar, p. 3–28, 2006.

Design of a band pass filter open loop with defected ground structure for microwave applications

Sanae AZIZI, Saida AHYOUD, Adel ASSELMAN, and Samya ENNASAR

Faculty of Sciences, Abdelmalek Essaadi University,
Tetouan, Morocco

Copyright © 2016 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 presents a design of compact triple-mode resonator with Defected Ground Structure. This resonator consists of a square open-loop half-wavelength resonators and a stepped impedance resonator structured in the middle which is connected to the mid-point of the half-wavelength line where a grounding via is located. The dimension of the resonator is 16.2mm*17.2mm. In this work the different parameters are changed to improve the adaptation band-width occurs for the following Defected Ground Structure as the dumbbell arrowhead as the resonance frequency. The measured filter performances are $|S_{21}|$ less than 0.5dB, $|S_{11}|$ more than 60 dB, and center frequency of proposed filter is around 1.5 GHz. The simulations in this work were performed using CST microwave software.

KEYWORDS: Band pass filters, Triple-mode filters, defected ground structure (DGS), dumbbell arrowhead, Resonator open-loop.

1 INTRODUCTION

In recent years, the research activity has greatly devoted to the study of planar structures that are used for the design and modeling of antennas and filters. The micro-strip technology occupies a privileged place in the design of planar filters. They play an important role in several RF / microwave applications. They are used to separate or combine different microwave signals.

Electromagnetic band-gap (EBG) structures are one of the most rapidly advancing topic in the electromagnetic research. Planar EBG structures have been widely applied in the design of planar filters for the performance optimization and miniaturization of the circuits [1], [2]. Among the different types of planar EBG structures, DGS has been actively studied and applied successfully in the design of various microwave circuits [3], [4].

Recently, defected ground structures (DGS) are one of the most interesting areas of research. DGS is realized by etching off a defected pattern from the backside metallic ground plane and has periodic or non-periodic structure. Since DGS cells have resonant properties, they are useful in the improvement of response of microwave structures such as antenna, coupler, filter. Also they can be useful in spurious suppression [5].

This article presents the bandpass filters micro-strip open loop technology with DGS (Defected Ground Structure) that are in demand in the telecommunications industries due to their small size, light weight and ease in their design and manufacture. This technology is purposely altered to improve performance.

2 DESIGN OF MICROSTRIP BAND PASS FILTER OPEN LOOP

Fig. 1 shows the triple-mode microstrip open loop resonator. It is the basic element of the proposed filter which has an outer square open-loop structure with a total line length of approximately half-wavelength at resonant frequency and a grounding via located at the mid-point of the line. The structure inside the open-loop is a step impedance resonator

connected to the outer open-loop at the position of the via. The grounded via effectively splits the half-wavelength resonator into two quarter-wavelength resonators. The resonator pass band tri-mode to open-loop product three fundamental frequencies of odd and even resonance which can be used to analyze the resonator due to its symmetric structure.

The characteristic of the filter is the substrate FR4 with a thickness of 0.8 mm, a relative dielectric constant of 4.4, a loss tangent of 0.025 and a conductor thickness of 35 μm . All the dimensions of the filter are shown in Fig.3. $L_1 = 9,5\text{mm}$, $L_2 = 18\text{mm}$, $L_3 = 5.75\text{mm}$, $L_4 = 8,7\text{ mm}$, $L_5 = 2.8\text{mm}$, $W_1 = 1.2\text{mm}$, $W_2 = 1\text{ mm}$, $W_3 = 0.5\text{mm}$, $W_4 = 10,9\text{ mm}$, $g_1 = 0,3$ et $S_1 = 0,25\text{mm}$

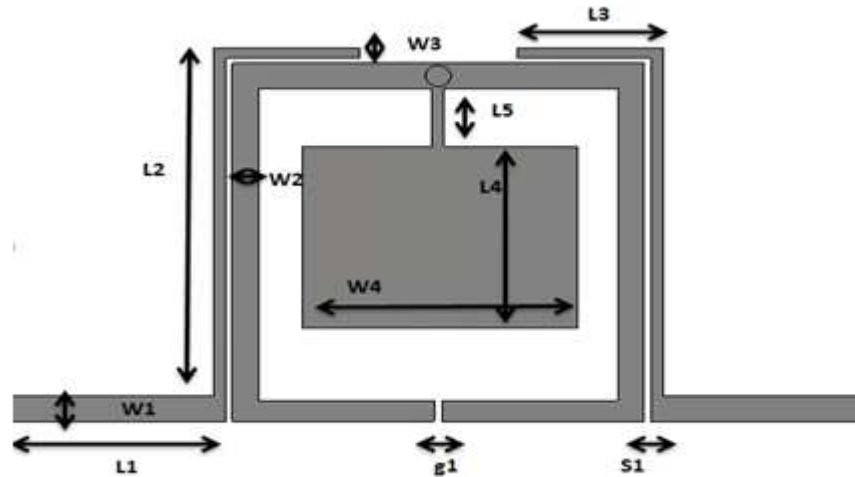


Fig.1. Layout of the third order band pass filter

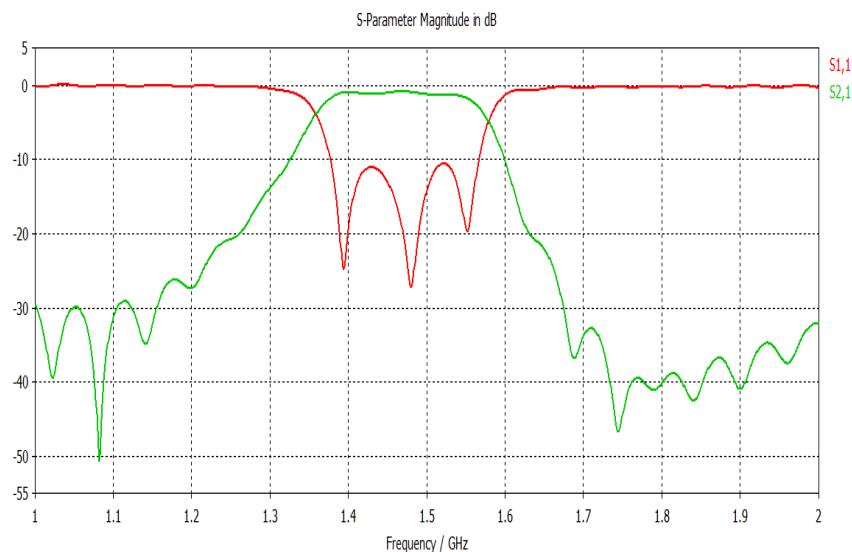


Fig.2. Simulated frequency response of three-pole filter

Fig. 2 shows the band-pass filter open loop simulated using CST software the filter settings are shown in Fig. 4. The insertion loss less than 0.5dB were obtained but the return loss is about 25dB. Note that the performance of the S-parameters is not acceptable in terms of adaptation. To improve the adaptation we proposed to integrate the DGS structures.

3 USING DEFECTED GROUND STRUCTURE (DGS) TECHNIQUE TO IMPROVE THE FILTER CHARACTERISTICS

Research in defected ground structure (DGS) has been highly prominent in radio Frequency/microwave circuits, as it aids in the development of a compact circuitry and spurious response suppression. DGS is realized by etching a defected pattern in the ground plane, this etched pattern interferes with the shield current distribution in the ground plane which affects the characteristics of the transmission line.

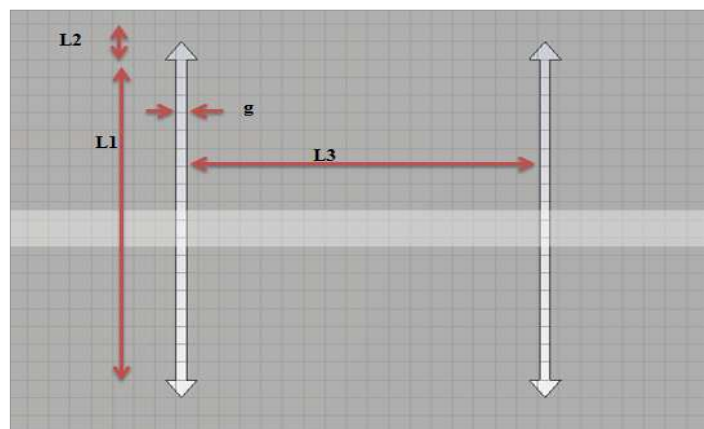


Fig.3. Ground plan with DGS

3.1 PARAMETRIC STUDY

The parametric study of the slot at the width and length are given by the following:

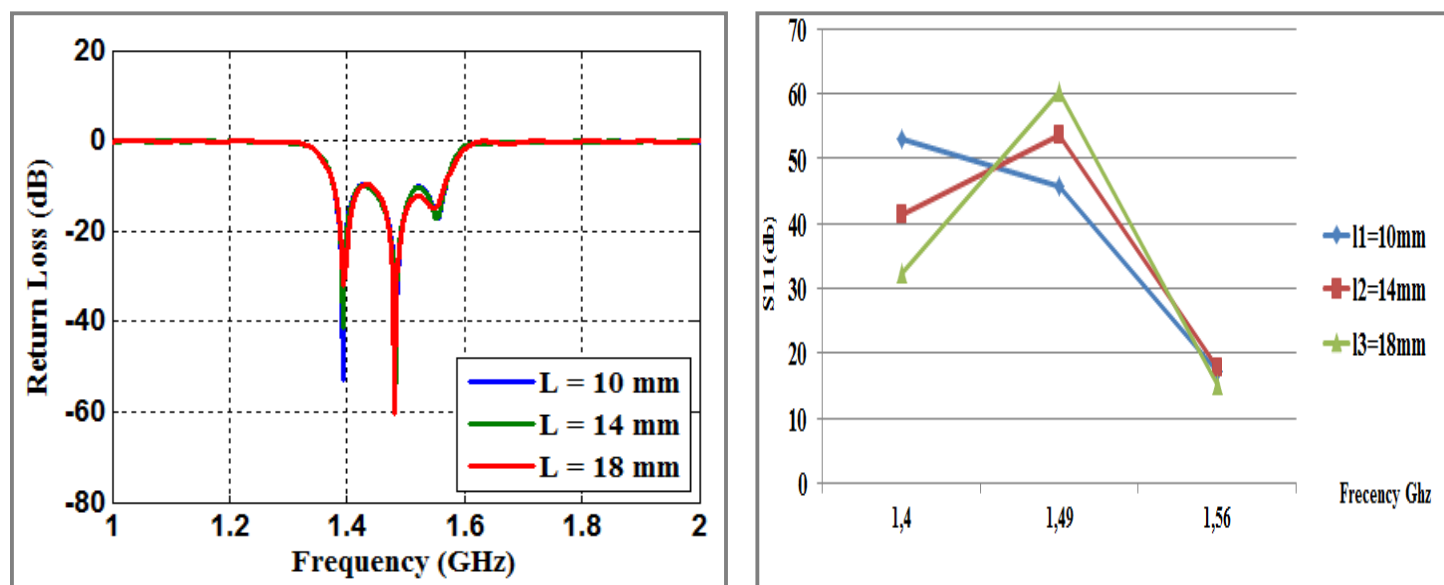


Fig.4. Investigate parameter L1 (varies L1, $g=0.5\text{mm}$, $L2=0.5\text{mm}$)

Fig. 4 shows the changes of the parameter L1 DGS cell according to the coefficient of return loss. We can see that the best result is obtained for L1 = 18mm.

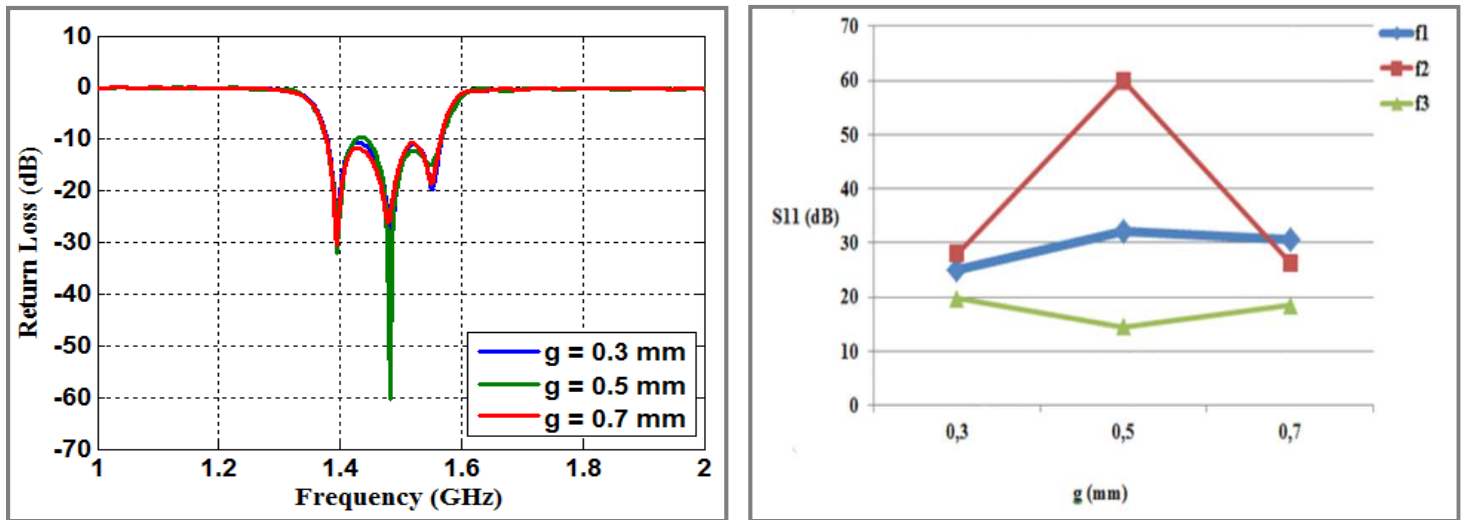


Fig.5. Investigate parameter g (varies g , $l_2=18$ mm, $l_2=0.5$ mm)

Fig. 5 shown the parameter variation g DGS cell according to the coefficient of return loss. We can see that the best result is obtained for $g = 0.5$ mm.

4 RESULTS

Consequently, the greatest response used to improve the adaptation band-width occurs for the following DGS parameters: $L_1=18$ mm, $L_2=0.5$ mm, $g=0.5$ mm. Finally, we present the S parameters of the filter bandpass open loop incorporating DGS structures with optimal dimensions. We observe that the return loss of the filter improves significantly with DGS cells.

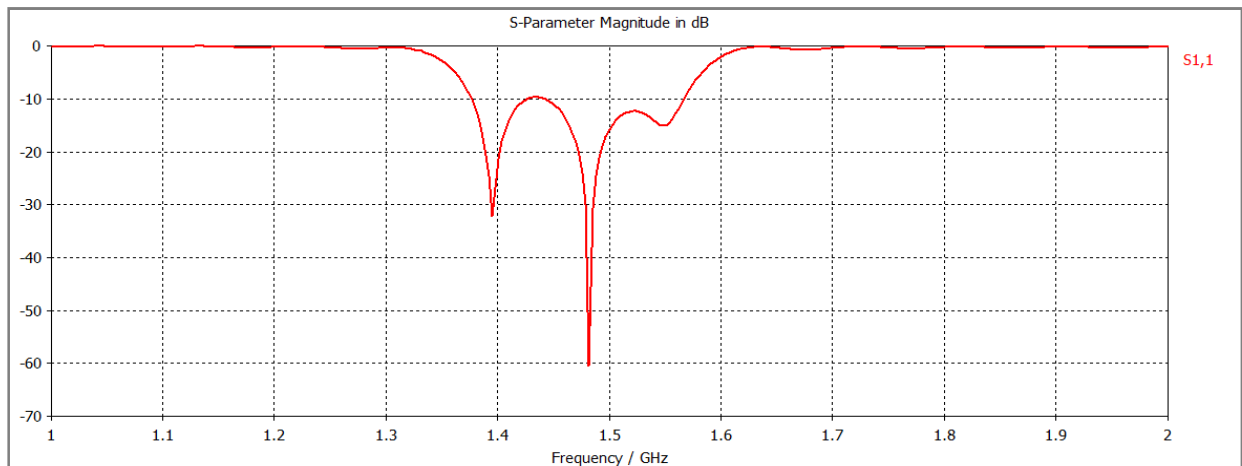


Fig.6. The parameters S11 of band pass filter

Fig. 6 shows the S-parameters of the filter. We note that the slope of the filter back has been improved significantly with the DGS structures. The filter performances $|S_{21}|$ less than 0.5dB, $|S_{11}|$ more than 60 dB, and the center frequency of the proposed filter is around 1.5GHz.

5 CONCLUSION

In this work, we proposed a bandpass filter tri-mode in open loop. The integration of DGS as the dumbbell structures arrowhead improves the adaptation and increases the performance of this filter.

REFERENCES

- [1] Garcia-Garcia, J., J. Bonache, and F. Martin, "Application of electromagnetic bandgap to the design of ultra-wide bandpass filters with good out-of-band performance," *IEEE Trans. on Microw. Theory and Tech.*, Vol. 54, pp.4136–4140, 2006.
- [2] Yang, F., K. Ma, Y. Qian, and T. Itoh, "A uniplanar compact photonic-bandgap (UC-PBG) structure and its applications for microwave circuit," *IEEE Trans. on Microw. Theory and Tech.*, Vol. 47, No. 8, pp. 1509–1514, 1999.
- [3] Radonić, V. and V. C. Bengin, "Control of inter-resonator coupling using defected ground structure lattice," *Electron.Lett*, Vol. 51, No. 5, PP. 399–401, 2015.
- [4] Ahn , D., J. Park, C. Kim, J. Kim, Y. Qian, and T. Itoh, "A design of the low-pass filter using a novel microstrip defected ground structure," *IEEE Trans. on Microw. Theory and Tech.*, Vol. 49, No. 1, pp. 86–93, 2001.
- [5] A. B. Rahman, A. K. Verma, A. Boutejdar, and A. S. Omar, "Control of bandstop response of Hi-Lo microstrip low-pass filter using slot in ground plane," *IEEE Trans. Microwave Theory and Tech.*, vol. 52, pp. 1008– 1013, 2004.

