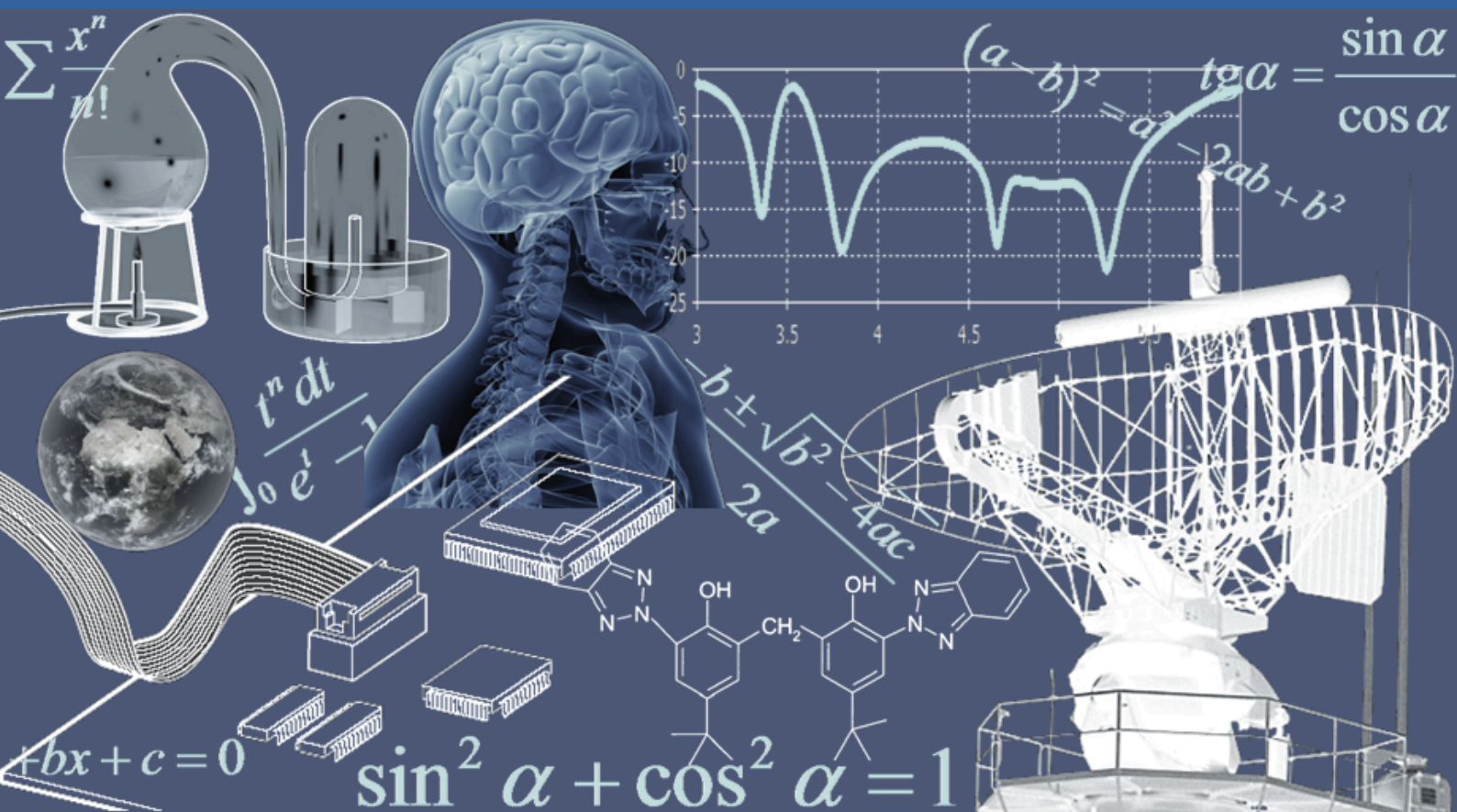


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 37 N. 4 October 2022



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

Munir Ahmed G. Timol, Veer Narmad South Gujarat University, India
Saravanan Vasudevan, Arunai Engineering College, India

Table of Contents

L'impératif de repenser l'économie et sa résilience à l'aune des crises actuelles: Cas du Maroc <i>Miloudi Kobiyh</i>	725-734
Etudes des facteurs influant la dynamique du paysage dans le département de Ouallam (Niger) <i>Ousseini Moussa Abdou, Nomaou Dan Lamso, Iro Dan Guimbo, Salifou Saidou, and Hamza Gama Dadi</i>	735-751
Implémentation et déploiement sur le web d'un SIG pour la gestion des données foncières et cadastrales de la ville province de Kinshasa: Cas du quartier BATETELA, dans la circonscription foncière de la Gombe <i>Mohamed Abdallah Abdallah</i>	752-771
Analyse phytochimique et activité antioxydante de quelques miels de Bukavu et de ses environs <i>Muka Fataki Pierre, Aganze Bigabwa Bigman, and Bakenga Matabaro Dieudonné</i>	772-778
Analyse méliissopalynologique des miels de Bukavu et ses environs <i>Kikanda Kitoko Espoir and Bakenga Matabaro Dieudonné</i>	779-783
Evolution morphologique et dynamique sédimentaire du fond de la lagune Potou (Zone littorale de la Côte d'Ivoire) entre 2008 et 2018 <i>Togba Alain Privat, N'guessan Yao Alexis, Koffi Bi Kassia, and Kouame Aka Ferdin</i>	784-792
Causes et conséquences du phénomène filles-mères dans des écoles secondaires non conventionnées de la sous-division urbaine de Gbadolite en 2020 <i>Bertin Bembi Bosso, Aimé Yongo, and CT Robert Kpado</i>	793-801
POTENTIALITES NUTRITIONNELLE ET DIETETIQUE DES TERMITES ET TERMITES AILES RENCONTRES SUR LE MARCHE A LUBUMBASHI (RDC) <i>M.R. Kanga-Kanga, N. D. Mulungu-Lungu, G. Ngoie Senga, D. Badibanga Kasumpa, J. Kubansa Wayaba, G. Nkusu Mubembe, and S. Kanyebe Mwakabubi</i>	802-807
Superposition de la tectonique du craton de Kasai et de formations du Bushimay dans le secteur de Lukelenge <i>Téléphore Mayiba, Crispin Musambayi, Albert KALAU, and Divin Tshimanga</i>	808-817
Caractérisation géochimique des formations carbonatées de l'est de la ville de Mbujimayi (Secteur de Lukelenge): Utilité dans les travaux de génie-civil <i>Crispin Musambayi, Téléphore Mayiba, Aimé Tshibanda, Hyppolite Mutombo, Maclin Kabemba, and Gaston Citenga Kabengele</i>	818-829
Sédimentologie et paléoenvironnement de carbonates des carrières de Bena Kabongo de Mbuji-Mayi (Province du Kasai Oriental, R.D. Congo) <i>Patrick Mukonkole Mukonkole, Giresse Kabemba Kalonji, Hénock Tshombe Mbaya, Serge Diemo, and Anthony Lubanzadio Sevuanga</i>	830-843
Qualité des soins obstétricaux offerts chez les parturientes à la maternité de l'hôpital militaire central Kokolo à Kinshasa en République Démocratique du Congo <i>K. D. Muamba, N.B. Mukuna, M. M. Mbayo, and N. J. Nsimba</i>	844-850
Analyse comparative du rendement de la pratique professionnelle des apprenants formés selon l'approche par compétence et approche par objectif dans les écoles infirmières de base <i>N. J. Nsimba, N.B. Mukuna, K. D. Muamba, and K. K. Kena</i>	851-860
Encadrement des étudiants pendant les enseignements pratiques de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena en RDC: De 2019 à 2021 <i>Daniel Matili Widobana</i>	861-873
Contribution des cultures maraichères au revenu des ménages dans la vallée de N'djili à Kinshasa <i>Nduengisa Mumpasi René and Kifukieto Manzanza Carmel</i>	874-881
Preventive measures used by health professionals against the Coronavirus pandemic: Morocco's experience <i>El-Mouhdi Karima, Mehanned Smahane, M'Bara Kaoutar, and El Khloufi Oumayma</i>	882-889
L'entreprise digitale sur le terreau culturel agraire des PME agricoles en Afrique: Atouts, limites et perspectives de l'expérience de la plate-forme Esoko <i>Agnissan Assi Aubin, Yao Yao Leopold, and Djane Kabran Aristide</i>	890-898
La décentralisation à l'épreuve de l'incivisme fiscal dans les communes urbaines du Togo	899-909

OUIRO BITASSE Eralakaza

Communication networks influence agricultural technologies' diffusion: Evidence from improved maize (Zea mays) seeds varieties diffusion in the North of Benin, West Africa 910-921

Assogba S. Claude-Gervais, Touré Ouneizath, and Moumouni Ismail

Caractérisation des réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité: Implication de la diagenèse pour une prédiction précise, prospect de Dibeilla, bassin de Termit, Niger 922-937

Hamma Ada Moussa, Abdou Dodo Bohari, Hassan Ibrahim Maharou, Abdourahamane Ibrahim Ari Maïna, and Moussa Harouna

Facteurs de la motivation du personnel scientifique l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena en RDC: De 2019 à 2021 938-949

Yoatile Benago Jean Bosco, Daniel Matili Widohana, and Wale Lenga Pascal

Etude comparative de trois techniques de lutte contre le chancre linéaire chez le Quinquina (Cinchona Ledgeriana) à la Platalmu à Kagheri en territoire de Lubero 950-960

Paluku Kolongo Léon

Estimation du lucre des soins administrés aux caprins dans les cliniques vétérinaires de la ville de Butembo 961-970

Kasereka Mukanyaka Réginald

Etude sur la consommation de l'ail (Allium Sativum) dans les ménages de la commune Mususa en ville Butembo, RD Congo 971-982

Makombani Alex

Contribution à l'identification des arbres et arbustes fourragers en ville de Butembo 983-989

Janvier Kambere Mayani

L'impératif de repenser l'économie et sa résilience à l'aune des crises actuelles: Cas du Maroc

[The imperative to rethink the economy and its resilience in the light of the current crises: Case of Morocco]

Miloudi Kobiyh

Laboratoire d'Etudes et de Recherches en Sciences Economiques et de Management,
Ecole Nationale de Commerce et de Gestion, Université Chouaib Doukkali, El Jadida,
Morocco

Copyright © 2022 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 Covid-19 pandemic crisis and the various shocks that are shaking the global economy, increasing uncertainty and testing the resilience of the dominant economic model. The succession of crises imposes the imperative to rethink the economy and requires adapted practices likely to accelerate the emergence of a new and more resilient production structure. According to this perspective, this work aims first to explain how recent crises show the inability of the resilience of the dominant model, then it examines ways likely to catalyze a resilient economic model. It is a question of looking for the tools that can catalyze the transition of the economy towards a model that plays a key role in overcoming crises. This model represents for Morocco an opportunity for its economy to opt for a development path that aims for sustainability, resilience and wealth creation. In this context, the objective is to examine the different transitions likely to jointly promote sustainability and resilience in the Moroccan economic and social context.

KEYWORDS: durability, uncertainty, economic model, optimality, rationality.

RESUME: La crise de la pandémie de Covid-19 et les différents chocs qui secouent l'économie mondiale, augmentent l'incertitude et mettent à l'épreuve la résilience du modèle économique dominant. La succession des crises impose l'impératif de repenser l'économie et exige des pratiques appropriées susceptibles d'accélérer l'émergence d'une nouvelle structure de production plus résiliente. Selon cette perspective, ce travail ambitionne d'abord d'expliquer en quoi les crises récentes montrent l'incapacité de la résilience du modèle dominant, ensuite, il examine des voies susceptibles de catalyser un modèle économique résilient. Il s'agit de chercher les outils qui peuvent catalyser la transition de l'économie vers un modèle jouant un rôle primordial dans la traversée des crises. Ce modèle représente pour le Maroc une opportunité afin que son économie opte pour un sentier de développement qui vise la durabilité, la résilience et la création des richesses. Dans ce cadre, l'objectif est d'examiner les différentes transitions susceptibles de promouvoir conjointement la durabilité et la résilience dans le contexte économique et social marocain.

MOTS-CLEFS: durabilité, incertitude, modèle économique, optimalité, rationalité.

1 INTRODUCTION

Depuis le début des années 1990, le monde est entré dans une nouvelle phase de la mondialisation. Cette phase se caractérise par des échanges commerciaux très intenses qui soulignent la logique économique dominant aujourd'hui les

sociétés [1]. Ainsi au moment où les économies sont envahies par les enjeux de la globalisation, les déterminants de la croissance sont confrontés aux exigences de la durabilité. C'est pourquoi, actuellement, la vision purement économique est remise en cause et les problèmes écologiques ont conduit à l'émergence des nouveaux concepts comme l'investissement socialement responsable, la responsabilité sociale des entreprises et le développement durable.

D'ailleurs, Meadows propose, dans son rapport de 1972, quatre sentiers qualifiés de durables. Mais sa proposition n'avait retenu aucune attention de la part des décideurs [2]. C'est la raison pour laquelle le changement qui affecte le climat aujourd'hui ne cesse d'induire une sorte de compte à rebours écologique à cause des atteintes irrémédiables portées à la nature et à sa biodiversité. Les activités productives continuent à exploiter les ressources de la planète à un rythme qui détériore l'environnement et dégrade le bien-être des populations. Plus encore, la justice sociale et l'éradication de la pauvreté demeurent des ambitions hors d'atteinte [3]. En conséquence, la dimension économique s'est accaparée tous les efforts de développement exposant de plus en plus l'environnement à des dommages irréversibles.

A la lumière de ces évolutions, les atteintes à l'environnement ont fini de convaincre de l'impératif de la mutation nécessaire qu'elles imposent à toutes les sociétés et leurs économies. C'est pourquoi chaque économie doit chercher les conditions qui garantissent sa résilience face à ces risques [4]. Evidemment, les biens naturels, notamment l'eau, les ressources fossiles et la biodiversité, n'ont de valeur que par les services qu'ils rendent à la société [5]. Mais certaines dégradations environnementales dues à l'intensité de la croissance économique sont irréversibles. Ces dégradations frappent durement les personnes qui dépendent de l'environnement naturel et affectent fortement leurs conditions sociales et économiques.

Or, c'est précisément dans le rapport qui s'établit entre la société et la nature que se structure la relation entre développement et durabilité. La durabilité évoque le respect des équilibres écologiques comme réponse à la diminution des ressources non renouvelables. A cet égard, au-delà du volume de la croissance, ce sont ses caractéristiques qualitatives dont il faut se préoccuper. Autrement-dit, ce qui importe, ce n'est pas le taux de croissance, mais c'est plutôt sa régularité, sa durabilité et son caractère inclusif [6]. De plus, certaines circonstances comme les crises sont susceptibles d'exercer des pressions qui donnent lieu à un engagement dans le développement durable. Ainsi par exemple en 2008, et contre toute attente, la crise économique a créé une volonté croissante de protection de l'environnement [7]. Cette volonté s'est confirmée lors de la crise sanitaire du Covid 19.

Effectivement, le désastre provoqué par la crise sanitaire laissera des traces durables qui rappelleront les vulnérabilités du fonctionnement de l'économie actuelle. La pandémie de la Covid-19 a confirmé la convergence vers la durabilité et le besoin urgent de la résilience. C'est pourquoi l'humanité doit profiter de l'occasion de ces crises pour réimaginer le monde et repenser les économies afin de les rendre plus résilientes. Concrètement, la résilience dépend de la capacité à prospérer dans des circonstances difficiles de crise et d'incertitude. Elle se traduit au niveau de l'aptitude à gérer l'imprévu et faire face à la vulnérabilité des économies. Toutefois, cette urgence de parvenir à un environnement économique résilient doit être compatible avec des modèles économiques alternatifs.

En conséquence, il s'avère que les notions de la durabilité et de la résilience sont étroitement liées. Selon cette perspective, ce travail ambitionne d'apporter des éléments de réflexion qui nous permettent de comprendre les nouvelles voies susceptibles de catalyser un modèle économique résilient face aux crises et aux risques qui menacent l'environnement. De fait, le but est de trouver des éléments de réponse aux questions suivantes: quels sont les outils qui permettent la mise en œuvre d'un modèle économique résilient ? Et comment peuvent se concrétiser effectivement la durabilité et la résilience dans le contexte économique marocain ?

Ainsi, après une explication, dans la deuxième section, de l'importance de repenser l'économie à la lumière d'un nouveau paradigme qui met en avant la résilience du système économique face aux crises qui succèdent, la troisième section s'occupe d'examiner et de présenter les principaux outils permettant la mise en œuvre d'un modèle résilient. Pour compléter cette analyse, nous explorons dans la quatrième section les perspectives d'un modèle économique résilient face aux crises et aux risques qui menacent l'environnement dans le contexte marocain. Pour finir, la cinquième section sera l'occasion pour tirer des conclusions.

2 REPENSER L'ÉCONOMIE A L'AUNE DES CRISES ACTUELLES

La logique capitaliste et les politiques de rivalité impliquent des interactions économiques basées essentiellement sur l'agressivité et la compétition. Aujourd'hui, cette logique de l'économie libérale est largement contestée dans le sens où elle n'épargne ni les crises qui aggravent les difficultés économiques, ni les inégalités sociales. Elle accentue le taux de pauvreté dans quasiment tous les pays. Or la croissance est censée créer de la richesse et du bien-être pour tous les membres de la société, mais concrètement elle s'accompagne de dégâts considérables sur le plan social et environnemental. La production intensive a généré une dette écologique importante aboutissant à un manque accru de ressources naturelles. De plus, ce

système économique basé sur une production industrielle accélérée, joue un rôle essentiel dans la propagation des crises et les vulnérabilités sociales.

Cette fragilité devant les crises fait que les économies sont devenues très dépendantes aux bouleversements et aux perturbations venant de toutes les contrées. C'est pourquoi la pandémie de coronavirus a mis l'économie mondiale en état de choc qui a violemment paralysé l'activité économique à une échelle sans précédent. C'est la pire récession que l'économie mondiale ait connue depuis 80 ans [8]. Le choc de la crise du Covid-19 est bien plus violent que celui de la crise des subprimes, c'est pourquoi tous les pays ont décidé de compenser la perte de revenu des ménages et des entreprises par des déficits publics massifs, ces derniers ont atteint pour l'ensemble des pays de l'OCDE 14% du PIB [9].

Cette pandémie du Covid 19 a attisé de nombreux débats sur des questions structurelles comme le fonctionnement du capitalisme et son rôle essentiel dans la propagation des crises [9]. Avec le modèle économique dominant, les vulnérabilités sociales vont encore s'aggraver compte tenu des crises qui se succèdent et qui donnent lieu à des chocs externes secouant l'économie mondiale [10]. Effectivement, ce qui renforce davantage les chocs de ces crises est que l'informel reste le secteur dominant de l'économie mondiale, puisqu'il existe environ deux milliards de travailleurs du secteur informel qui sont très vulnérables à toutes les crises, le confinement de la crise sanitaire a impacté 80 % d'eux [11]. L'informalité signifie un manque de protection sociale et des conditions de travail indécentes.

C'est pourquoi lors de cette crise sanitaire, les mesures prises pour endiguer la pandémie ont détérioré les conditions sociales d'innombrables travailleurs, vu qu'environ 130 millions d'emplois ont été perdus entre le quatrième trimestre 2019 et le premier trimestre 2020 [12]. D'une manière générale, les crises actuelles fragilisent les économies et propagent les chocs qui les accompagnent. Ces chocs qui sévissent l'économie mondiale ne cessent d'exaspérer les dangers préexistants auxquels le monde n'avait pas réussi à atténuer d'une manière efficace.

Ainsi de nombreux pays adoptent des initiatives afin de répondre aux différentes préoccupations écologiques et sociales. Ceci pourrait être la cause de la multiplicité des formes de l'engagement en faveur des actions qui visent la durabilité [7]. Or l'enjeu principal est de participer à la transition écologique et sociale qui ne peut être menée sans s'occuper de promouvoir le progrès social et la résilience du facteur humain. Ainsi l'enjeu primordial consiste à inclure les paramètres de la durabilité et de la résilience afin qu'ils soient un levier de création de valeur.

En conséquence, il importe donc d'établir une extension du concept de développement durable afin de l'intégrer à une réflexion plus large sur l'amélioration des conditions de l'homme et la résilience du système économique [13]. Ainsi, l'accomplissement des objectifs de ce développement requiert des interactions dynamiques entre les processus socio-économiques et les priorités environnementales. Ceci montre qu'il existe une étroite relation entre la résilience du système économique et la question de la durabilité. Le gain sera traduit par la capacité des économies à préserver les ressources humaines et naturelles, et à maintenir les activités productives d'une manière durable en les prémunissant contre les crises.

Il s'agit, entre autres, de maîtriser la consommation des ressources, surtout énergétiques, et de renforcer la faculté d'adaptation des activités économiques afin de maîtriser les risques environnementaux et contenir les chocs des crises. Ces éléments évoquent l'importance des pratiques qui présentent un comportement responsable faisant croiser les intérêts de la société et ceux de l'économie. Le plus important est que ces pratiques mènent vers de nouvelles formes de durabilité capables d'identifier de nouveaux modèles durables [14]. De ce fait, les facteurs nécessaires pour réaliser ces objectifs sont la prise de conscience écologique, la maîtrise de l'environnement et la résilience de la structure de production.

Ainsi, pour faire face aux différentes valeurs libérales qui dominent aujourd'hui comme l'égoïsme et l'opportunisme, il faut construire un nouvel imaginaire pour les acteurs économiques et la société d'une façon globale. Ceci est susceptible de faire passer les notions de rivalité, de compétition et d'opportunisme derrière les valeurs de collaboration, de solidarité et de résilience. Ce contexte peut permettre de ne plus subir les dysfonctionnements causés par les crises et l'incertitude, et réagir avec intelligence contre toute menace inattendue [15].

3 MISE EN ŒUVRE D'UN MODELE ECONOMIQUE RESILIENT

3.1 ÉTHIQUE ET RESILIENCE DE LA FINANCE

Les techniques de la mondialisation reposent aujourd'hui sur le fait d'utiliser la finance afin de réaliser des profits, ou plutôt, plus de profits. Ce processus ne cesse d'engendrer des dérives concernant la mission principale de la finance. Cette mission consiste à financer l'économie réelle et ses fonctions principales à savoir, la production et la consommation. Les dérives engendrées peuvent alimenter une surévaluation qui n'a d'autres raisons d'exister que de faire tourner la finance. C'est

pourquoi la croissance économique souhaitée aujourd'hui est celle qui se réalise sûrement à l'aide de la finance, mais aussi à travers un comportement guidé par l'éthique.

A cet effet, l'éthique permet de réunir les efforts et converger les intentions vers l'objectif qui promeut la justice, le bien-être et la croissance économique. En France, l'introduction de la finance éthique date de 1983 avec la création du premier fonds, sa mission était de contrecarrer les éléments qui conduisent aux dérives dans les fonctions de l'économie [16]. Il est évident qu'elle doit jouer un rôle important dans la mise en place des stratégies pour corriger ces dérives en rendant ces stratégies faisables par les interactions économiques qu'elle catalyse. Cela se voit d'une manière plus explicite dans le fait d'éviter le surendettement et les charges financières qui n'ont aucune raison d'exister outre qu'entretenir les envies des profiteurs. Cela est tellement vrai que la crise des années 2000 tient beaucoup à ce que la finance s'est écartée de l'éthique.

Puisque la finance est considérée comme une composante essentielle dans tout système économique qui ne peut fonctionner sans elle, alors appliquer une éthique consiste avant tout à réformer les comportements des acteurs économiques. A cet égard, les transactions financières doivent avoir un lien avec l'économie réelle dans le sens où elles ne peuvent rien produire par elles-mêmes. Il n'est donc pas question de chercher le profit pour le profit ou accumuler les gains et les bénéfices. Il faut désormais penser différemment et agir conformément à une conscience d'une économie alternative. La réflexion fondamentale et les propositions concrètes doivent converger vers la vérification des finalités des modèles alternatifs qui font face à ces défis. Evidemment, les crises du 21ème siècle vont stimuler cet intérêt.

Selon cette logique, cette conception de la finance doit conduire à la création de projets forcément en rupture avec le modèle classique vulnérable aux crises. Ainsi au niveau économique, les faillites injustes se multiplient. Elles sont provoquées par des mécanismes issus de cette finance complètement déconnectée de l'économie réelle et qui régit le monde économique actuel. Ces entreprises se trouvent contraintes à un management compétitif conduisant à des stratégies de court terme à la recherche du profit maximum et immédiat. C'est ainsi qu'apparaît l'intérêt d'un système économique associant l'éthique et le progrès économique [16].

Selon cette perspective, la finance peut être perçue comme un domaine au service de l'économie par rapport à son rôle dans la stabilité des marchés et la traversée des crises. Il s'agit de bien se tourner vers des investissements qui sont en accord avec les prérogatives d'une finance en faveur d'une économie résiliente. Son objectif est d'intégrer dans l'activité économique des schémas qui diffèrent de ceux reconnus dans l'analyse standard de la finance [17]. Cela confirme l'idée qu'elle constitue un pilier principal dans l'établissement d'une économie alternative. Les principes de cette finance fondent une éthique d'affaires avec une orientation vers la résilience, la dignité et le progrès social.

3.2 RESILIENCE DE LA STRUCTURE DE PRODUCTION

Lors de la crise du Covid 19, la croissance économique a brutalement chuté en impactant les chaînes d'approvisionnement mondiales qui ont dû être mises à l'arrêt en raison de la pénurie de plusieurs composants fournis par la Chine. Le terme de chaîne de valeur mondiale désigne le fait que différentes étapes de production, réparties entre plusieurs pays, trouvent leur logique dans une étroite complémentarité. Le résultat est une économie mondiale largement insérée dans les chaînes de valeur mondiales. La production via ces chaînes permet aux entreprises d'atténuer leurs coûts de production et étendre leurs activités à travers plusieurs coins du monde. Cependant, cela les rend plus vulnérables aux différents chocs localisés. De fait, ces chaînes d'approvisionnement représentent un moyen incontournable pour propager les crises via le commerce international [18].

C'est pourquoi il est impératif de repenser les stratégies d'approvisionnement afin de réduire l'exposition de ces chaînes mondiales aux différentes perturbations qui peuvent les paralyser. Ces chaînes reposent sur des fournisseurs spécialisés qui utilisent les techniques de production en flux tendu pour réduire les stocks au minimum et ne produisant qu'en fonction des besoins. Cependant, ce mode de production rend l'économie particulièrement vulnérable, puisqu'un bouleversement de l'activité productive d'un seul pays peut perturber l'ensemble de la chaîne de valeur. Cela alimente la réflexion sur l'importance des actions et des pratiques innovantes permettant de renouveler la structure d'approvisionnement mondiale pour éviter la transmission des crises. Ce renouvellement consiste à accélérer l'émergence d'une nouvelle structure des chaînes de valeur selon un nouveau modèle économique plus résilient.

Ainsi la globalisation excessive, la complexité des chaînes d'approvisionnement, l'intensité des échanges et les changements climatiques peuvent relancer et même renforcer les débats sur la possible transition vers un système économique différent et résilient. Il s'agit d'une transition qui nécessite de repenser le tissu productif et orienter l'investissement afin de déclencher une croissance résiliente et inclusive. C'est pourquoi il convient de créer un écosystème favorable pour rétablir l'économie et la confiance des consommateurs et des investisseurs pour une nouvelle ère de prospérité. Cette transition doit assurer la promotion des activités productives, en mettant en avant le rôle de la résilience de ces chaînes d'approvisionnement dans la durabilité de la structure de production [19].

3.3 RÔLE DES ENTREPRISES DANS LA RÉSILIENCE

Le succès industriel et économique de la deuxième moitié du 20^{ème} siècle a entraîné le développement de l'économie et la transformation des produits avec une croissance accélérant la pollution et la consommation excessive des ressources, notamment les ressources énergétiques. Ces conséquences environnementales de l'activité économique soulèvent plus que jamais la question des finalités et des valeurs. Selon cette logique, les entreprises ne sont pas uniquement des ressources économiques et financières qui créent de la richesse, mais aussi des ressources de développement de la qualité du bien-être et d'amélioration des conditions humaines. C'est pourquoi de plus en plus de pressions se font sur les entreprises afin qu'elles s'engagent davantage dans un processus de développement durable. A la lumière des circonstances actuelles, il convient aussi qu'elles s'engagent dans un processus de recherche de résilience.

La résilience des entreprises offre une occasion extraordinaire permettant d'accroître la résilience du système économique vis-à-vis des crises. Cela accentue également leur contribution à une croissance économique inclusive. Ces changements visent à donner un contenu opérationnel à la notion de la résilience afin de maintenir la santé du tissu industriel, en le rendant plus solide lorsqu'il est amené à traverser des périodes de crises et d'incertitude. Ce contexte précise les liens qui existent entre les crises du 21^{ème} siècle et le besoin d'une transition économique permettant de repenser la structure du tissu industriel afin d'aller vers un modèle de développement résilient.

Il s'agit d'un besoin inéluctable pour faire pénétrer dans la conduite des activités productives et les pratiques des entreprises des mesures qui garantissent les objectifs de la résilience. Ces mesures sont des outils nécessaires pour conduire des changements au sein des entreprises, et par conséquent au niveau de toute l'économie. Evidemment, cela offre des possibilités pour avoir des rapports économiques cohérents avec une structure des chaînes de production mondiales plus résiliente. L'opérationnalisation du concept de la résilience permet de le faire entrer dans les activités quotidiennes des entreprises sous forme des modes de management capables de gérer l'incertitude et la traversée des crises.

4 RÉSILIENCE ET DURABILITÉ DANS LE CONTEXTE ÉCONOMIQUE MAROCAIN

4.1 RÉSILIENCE FACE AUX CRISES ET AUX RISQUES ENVIRONNEMENTAUX

De nos jours, l'économie marocaine subit des chocs externes qui se déroulent à l'échelle mondiale, l'incertitude qui entoure les projections de ces chocs est particulièrement prononcée et la résilience de cette économie pourrait être davantage mise à l'épreuve [10]. L'enquête permanente de conjoncture, menée par le HCP auprès des ménages marocains, a montré qu'au premier trimestre de 2022, leur moral s'est fortement dégradé. Ainsi l'indice de confiance de ces ménages enregistre son niveau le plus bas depuis le début de l'enquête en 2008 [20].

C'est pourquoi, dans ce contexte, le Maroc a besoin d'un modèle qui favorise la transition de son économie vers la résilience. Cette transition doit assurer la promotion de son économie selon des mesures qui exploitent ses atouts et préconisent le progrès, la durabilité et l'inclusivité. Certes, après la crise sanitaire, l'économie marocaine est portée par une performance et une reprise plus rapide de l'activité touristique, mais la croissance économique devrait ralentir à 1,1% en 2022, sous l'effet de la baisse de la production agricole de 17,3% suite à une sécheresse particulièrement rude, sachant que la croissance du PIB a rebondi à 7,4% en 2021 après un repli de 6,3% en 2020 [10].

En outre, les performances des secteurs productifs du Maroc pourraient être dopées par les réformes structurelles et les plans sectoriels annoncés ces dernières années, mais une perte de dynamisme pourrait également fragiliser la croissance potentielle [10]. C'est pourquoi il est primordial de donner importance à la mise en œuvre des stratégies qui visent la réorganisation de l'activité industrielle et la prise en compte de ces priorités dans le processus de production.

En ce sens, avec les mutations économiques et sociales survenues à cause des conséquences de la crise sanitaire et des chocs qui traversent actuellement l'économie mondiale, le Maroc a besoin d'une vision sur laquelle il peut se baser pour rectifier les trajectoires de sa croissance. Les réformes en cours devraient stimuler la croissance potentielle seulement à moyen terme [10]. Il reste donc à explorer les modes de croissance qui permettent de favoriser un modèle économique où l'environnement et la société auront plus de place par rapport à l'économie. Il s'agit de dégager un développement qui assure une meilleure qualité de vie selon un processus qui pourra amener à redéfinir les priorités afin de repenser la performance des activités économiques.

En revanche, malgré les efforts déployés, le pays connaît un ensemble de problèmes d'ordre écologique qui persistent encore comme la pression exercée sur les ressources hydriques. De même, le transport demeure l'une des activités les plus consommatrices d'énergie et par conséquent les plus polluantes [21]. En outre, le Maroc est obligé de promouvoir le

développement d'autres domaines pour faire face au retard accumulé concernant la déforestation, la désertification et la forte urbanisation [22].

En outre, les entreprises du secteur du bâtiment et matériaux de construction, et celles dont les activités s'inscrivent dans le secteur minier ou celui du raffinage de pétrole, exercent une activité industrielle fortement polluante et très consommatrice de matières premières, notamment l'eau et l'énergie. Cette activité présente également un risque élevé d'accidents pour les équipes opérant dans les sites de production. En revanche, ces entreprises disposent de ressources financières, humaines et matérielles suffisantes pour intégrer le développement durable à leur management [23].

En ce sens, il est déterminant de contextualiser le concept du développement durable en le mettant au service de la résilience de l'économie pour mieux aider le pays à entamer la voie de développement selon ses différentes dimensions. A cet égard, la coopération internationale peut constituer une voie potentielle de diffusion d'un développement économique durable et résilient [5]. D'où l'urgence de créer les conditions adéquates pour que la recherche de la résilience constitue un facteur de compétitivité et de performance dans le contexte marocain.

Selon cette vision, le développement que le Maroc souhaite doit être fait selon un paradigme économique qui représente une rupture nécessitant des transitions réglementaire, écologique, énergétique, citoyenne et sociale afin de favoriser la résilience de son économie contre les crises et les risques environnementaux. C'est la raison pour laquelle la prise en compte de ces stratégies nécessite des programmes de sensibilisation pour intégrer leurs exigences et impliquer les acteurs économiques dans ce processus de transition. Ces différentes stratégies doivent être effectuées avec la volonté de les aligner sur l'ambition de tracer le nouveau modèle de développement du Maroc.

4.2 TRANSITION VERS UN MODELE ÉCONOMIQUE DURABLE ET RESILIENT

4.2.1 TRANSITION RÉGLEMENTAIRE

Le Maroc s'est engagé depuis longtemps dans des réformes institutionnelles et réglementaires pour intégrer des questions environnementales dans son modèle de développement selon des instruments réglementaires [22]. Cependant, ces instruments réglementaires ne doivent pas être limités aux effets négatifs des activités productives comme la pollution et l'épuisement des ressources, il convient de les généraliser pour qu'ils soient aussi des moyens de lutte contre la propagation des crises et la diffusion de l'incertitude.

Certes, il convient de poursuivre l'adaptation du cadre législatif et fiscal à travers une fiscalité qui introduit les réformes afin d'assurer l'intégration de la dimension écologique et promouvoir les filières stratégiques (économie de l'eau, efficacité énergétique, énergies renouvelables, gestion des déchets). En même temps, ce cadre législatif doit aussi concerner la recherche des mesures incitatives susceptibles d'impliquer le secteur privé et le tissu industriel pour bâtir une économie résistante face aux crises. De fait, il est souhaitable d'avoir un programme national qui suit ces finalités afin de former les compétences aptes pour une économie qui relève ces défis. Ces choix peuvent assurer des meilleures pratiques relatives à l'usage des ressources du pays et à l'organisation de ses activités économiques.

Ces choix auront la tâche de réorganiser l'activité économique en apportant les réformes nécessaires pour faire de la croissance entamée après la crise du covid 19 un pilier pour la transition vers la durabilité et la résilience. Le Maroc a tout intérêt de saisir les crises récentes, et les différents chocs qui parcourent l'économie mondiale, comme des opportunités pour accentuer son effort réformateur et cristalliser cette transition réglementaire.

4.2.2 TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Le Maroc a pu mettre en place des stratégies sectorielles afin de promouvoir son développement, et s'engager dans des démarches pour intégrer les questions écologiques dans certains secteurs stratégiques comme l'efficacité énergétique, l'économie de l'eau et l'agriculture. Mais l'intégration de ces stratégies au niveau régional semble insuffisante pour une économie qui veut relever le défi de la résilience. Il manque donc une stratégie globale qui réunit les efforts pour assurer leur efficacité et catalyser la transition de l'économie. Dans le cadre de ces stratégies, plusieurs plans ont vu le jour. De fait, le plan Maroc vert (2008-2020) vise à améliorer la performance du secteur agricole pour qu'il soit un moteur de croissance et de lutte contre la pauvreté. Cependant, une conséquence de cette tendance a été la surexploitation des réservoirs d'eau souterrains [22].

L'exposition du pays à plusieurs chocs pluviométriques a été particulièrement manifeste la dernière décennie. Ce contexte a amplifié les conséquences de la pandémie de Covid 19, puisque le Maroc est l'un des pays les plus touchés par le stress hydrique au monde, un problème qui devrait s'aggraver dans les années à venir. La pénurie d'eau va devenir une situation

quasi-permanente. Entre 1960 et 2020, la disponibilité par habitant des ressources en eau renouvelables est passée de 2 560 m³ à environ 620 m³ par personne et par an, plaçant le pays dans ce qui est considéré comme une situation de stress hydrique structurel, c'est-à-dire inférieur à 1 000 m³. Ces chiffres rapprochent le Maroc de seuil absolu de pénurie d'eau qui avoisine les 500 m³ par personne et par an [10].

Dans ce contexte de sécheresse et compte tenu des niveaux de précipitations très bas enregistrés au cours des mois les plus importants pour la production céréalière, l'économie marocaine pourrait avoir plus de mal à se remettre de cette situation. De plus, la mauvaise récolte de 2022 coïncide avec une flambée des prix déclenchée par des événements internationaux. Ceci affectera considérablement la valeur des importations nécessaires, avec des impacts négatifs sur le déficit du compte courant [10].

Ainsi une transition écologique constitue une étape incontournable à la recherche d'une économie qui ne renforce pas les conséquences des crises. Il est donc prioritaire de mener des activités productives qui jouent un rôle de rempart contre la propagation des crises en rendant l'économie plus résistante. Cette transition est susceptible d'offrir de nouvelles possibilités de création de richesse selon une économie plus résiliente et plus protectrice de l'environnement. Il s'agit surtout d'assurer la conversion écologique des secteurs économiques clés qui ont la capacité de stimuler l'investissement et l'innovation. Cette conversion doit être amorcée et accompagnée par une économie des ressources stratégiques, notamment les ressources hydriques et énergétiques, afin de baisser les impacts négatifs sur l'environnement et assurer la continuité des activités industrielles et agricoles.

4.2.3 TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Au niveau mondial, les alternatives énergétiques passent forcément par les énergies renouvelables, car même si l'efficacité énergétique réduit la demande en énergie, il est impossible de combler les besoins en termes de ces ressources qui sont en constante augmentation. C'est pourquoi le secteur des énergies renouvelables sera celui qui présentera la plus forte croissance d'ici 2030 selon un taux de 7,2% annuellement [21]. D'où le rôle capital de l'innovation dans ce domaine. A cet effet, nombreux sont les chercheurs qui estiment qu'il existe une relation positive entre performance en matière d'innovation et dynamisme environnemental [24].

En conséquence, il est urgent d'apporter des réponses adaptées et innovantes pour une utilisation rationnelle des ressources énergétiques. Il s'agit en réalité de mobiliser les énergies renouvelables et appuyer l'efficacité énergétique qui devrait constituer une priorité nationale. De même, il convient de réfléchir sur la manière de modifier les habitudes de consommation et de développer les technologies afin d'espérer une activité économique et industrielle plus protectrice de ces ressources.

En somme, la durabilité doit être amorcée et accompagnée tout le long de son processus par une transition énergétique. Cette transition apparaît comme une solution efficace quant à la promotion d'une économie à la fois durable et résiliente. C'est-à-dire une économie capable de résister au manque de ces ressources. L'objectif est d'assurer une croissance qui génère de la richesse et du bien-être d'une manière continue et avec beaucoup moins d'impacts négatifs sur l'environnement. Il faut donc développer des sources d'énergies alternatives plus respectueuses de l'environnement et surtout compatibles avec les modèles économiques alternatifs.

4.2.4 TRANSITION CITOYENNE

L'équilibre du système social marocain repose en grande partie sur des modes de solidarité en faveur des personnes démunies. Au Maroc, lors de la crise du Covid 19, le discours a prôné l'engagement collectif afin que chaque citoyen puisse prendre une part active dans la solidarité nationale. Cela contribue à l'éducation collective et à la prise de conscience pour participer à l'effort collectif et accentuer la contribution citoyenne. Or, une mobilisation qui implique la participation de tous les citoyens sera nécessaire afin de garantir le succès de la mise en œuvre de ce modèle de développement, puisque ce succès va dépendre du degré d'engagement de la société civile en plus des acteurs économiques. Ce modèle économique suppose la construction d'autres types d'interactions économiques qui soulignent particulièrement les valeurs de solidarité, de citoyenneté et d'engagement pour résister face aux crises.

Dans ce modèle, les entreprises ne seront pas considérées uniquement comme des ressources économiques qui créent de la richesse, mais aussi des acteurs qui doivent prendre conscience de l'importance de ces projets et y adhérer en vue de se l'approprier et de contribuer au bout du compte au développement du pays. Il s'agit évidemment d'un besoin inéluctable pour faire pénétrer dans la conduite de leurs activités des meilleures attitudes garantissant des pratiques citoyennes et solidaires bénéfiques pour la vie économique et sociale.

En outre, la crise du Covid 19 a mis en exergue la capacité de la population à changer de comportement, la contribution citoyenne a été primordiale dans la réussite des mesures entreprises afin de lutter contre la propagation du virus et limiter ses effets dévastateurs. En conséquence, il est important de mettre en avant l'intérêt social en capitalisant cette psychologie collective positive comme une source de motivation et d'engagement pour faire face aux différentes crises qui peuvent survenir. Ceci entretient l'engagement collectif et la contribution citoyenne qui sont des catalyseurs pour un projet de société citoyen et solidaire. L'objectif est de fédérer tous les citoyens pour les rallier aux différents programmes de développement afin d'accélérer la marche vers la concrétisation d'un modèle économique garantissant la résilience.

Ainsi le Maroc doit chercher des mesures pour réunir les efforts et coordonner les politiques et les actions. L'objectif est que chaque individu s'approprie les démarches alternatives et les fasse transparaître dans ses actions quotidiennes. Telle est la voie qui mène sans doute à une croissance durable et résiliente. Sa réussite nécessite que les citoyens s'engagent dans cette voie avec un esprit de solidarité. Cela permet de leur donner le pouvoir d'agir ensemble afin de créer un engagement pour réussir ces projets. Particulièrement, il s'agit de chercher leur soutien en faveur des mesures susceptibles de changer les habitudes de consommation et les modes de production courants. De même ceci entretient des sentiments d'appartenance qui favoriseraient l'engagement sociétal afin de lutter contre les effets négatifs des crises, comme l'augmentation des prix.

4.2.5 TRANSITION DU MODÈLE SOCIAL

Au Maroc, la montée quasi-continue du chômage des jeunes depuis 2004 met l'accent sur le problème de l'incapacité à créer suffisamment d'emplois, cela démontre que le modèle de croissance adopté est de moins en moins inclusif [25]. L'économie marocaine présente une faiblesse en ce qui concerne la création d'emplois et l'intégration des couches les plus fragiles. La population en âge de travailler croît fortement et la création d'emplois n'est pas suffisante pour suivre la croissance de cette population. Ceci fait que le taux de chômage reste élevé. Ainsi ce taux, au premier trimestre 2022, est de 12,1% contre 12,5% au premier trimestre 2021 [26]. D'où l'impératif d'opter pour une politique de développement qui favorise un modèle social assez développé. L'objectif est de favoriser la résilience de la population et le développement du capital humain.

Ceci met en exergue l'importance d'un modèle de développement intégrant les préoccupations sociales qui devraient s'aligner sur les nouveaux choix économiques nationaux. A cet effet, le Conseil Economique, Social et Environnemental (CESE) a proposé l'axe de la promotion de l'entrepreneuriat comme une des voies à explorer en vue d'une insertion des jeunes dans la société. Selon ce conseil, il est nécessaire d'améliorer l'accès des jeunes aux différents types de financement et renforcer les capacités des Fonds dédiés à l'entrepreneuriat innovant [25].

L'entrepreneuriat social cherche à répondre aux besoins sociaux qui ne peuvent être satisfaits ni par le secteur privé, ni par le secteur public. Il a comme principe de base la création de la valeur sociale par la mise en œuvre des solutions innovantes à des problèmes sociaux. En conséquence, il est essentiel de créer un écosystème favorable aux entreprises sociales afin que celles-ci puissent déployer tout leur potentiel pour répondre aux différents besoins sociaux.

Par ailleurs, chaque économie ne peut se développer qu'à la condition qu'il trouve du capital humain approprié. Donc, il s'agit aussi de donner la priorité à des politiques qui permettent de promouvoir des secteurs stratégiques comme la santé et l'éducation. A cet effet, le combat contre la pandémie a montré l'importance et l'obligation d'avoir une politique sociale assez développée pour préserver le capital humain. C'est pourquoi les réformes doivent se concentrer davantage sur les secteurs de la santé, de la protection sociale et de l'éducation. Une mise en œuvre réussie de ces réformes pourrait accroître la croissance, ce qui sera essentiel pour placer ainsi le pays sur une voie de développement plus solide qui renforce sa résilience face aux nouveaux chocs survenant après la crise sanitaire [10].

Reste à souligner que l'amélioration globale des conditions de la population nécessite un engagement pour un développement à la fois résilient et répondant aux besoins de la société. Ce développement constitue une élaboration collective des stratégies et des actions visant un engagement vers un modèle social qui améliore l'accès et la qualité des services publics. Ainsi, en alliant intérêt collectif et initiatives de développement pour la durabilité et la résilience, il est possible d'initier un sentier de croissance qui pourrait devenir aux yeux des acteurs une voie de développement plus désirable qui initie leur engagement.

5 CONCLUSION

L'environnement économique mondial a montré que le résultat d'une croissance optimale est une économie polluante qui épuise les ressources. Cet environnement pousse les acteurs à chercher un système économique différent qui donne importance à la durabilité [11]. La question de la durabilité nécessite un modèle de développement qui se caractérise principalement par la non destruction des ressources naturelles et une émission réduite de la pollution. Vu que ces exigences

vont croître sûrement à l’avenir, il est évident que la résilience va devenir un sujet d’importance particulière. En conséquence, l’organisation actuelle des processus de production et de consommation pourra être dépassée au profit d’un modèle économique plus favorable à la résilience et basé sur d’autres paradigmes. Les acteurs ont une idée de ce que pourraient être les modalités nécessaires à la création d’un modèle économique résilient qui se libère du paradigme économique financier dominant.

Cela vise à sauvegarder le bien-être et la dignité de tous les humains qui doivent disposer de leurs conditions matérielles et morales afin de pouvoir répondre à leurs besoins selon un système économique de production plus rassurant. De même, le désordre climatique, la globalisation de l’économie et l’augmentation de l’incertitude se combinent pour renforcer la nécessité et l’importance des modes économiques plus prévisibles. Ils peuvent être portés par des acteurs qui s’efforcent de réinventer les actions selon les différentes thématiques du développement économique et social [13]. Ces actions doivent s’apparenter à des volontés collectives pour vaincre l’incertitude et les crises [15].

Ceci pourra changer le trait marquant du capitalisme, à savoir la recherche immédiate et débridée du profit. Ces motivations renforcent la tendance vers un nouveau modèle économique qui doit donner une priorité absolue à la résistance contre les crises. Cependant, la durabilité écologique et la résilience économique et sociale ne peuvent se satisfaire de la somme d’initiatives individuelles comme le conçoit le modèle économique dominant [5]. D’ailleurs, les impacts nocifs des crises pourraient compromettre les progrès qui ont été accomplis afin de réduire la pauvreté dans le monde depuis les années 1990 [11]. Par conséquent, l’économie mondiale a besoin d’autres modèles alternatifs pour vaincre les crises et amorcer le progrès économique et social.

Concrètement, ce remaniement du secteur productif nécessite une prise de conscience par les acteurs économiques de leur capacité à rebondir après les crises et à promouvoir leur compétitivité. En conséquence, favoriser ces changements permet de limiter l’incertitude et de créer de l’optimisme pour l’avenir, afin d’amorcer le développement économique et le bien-être social [15]. Selon cette vision optimiste, les crises actuelles et leurs conséquences vont fournir une opportunité extraordinaire afin de mener à bien ce remaniement.

En somme, cet environnement économique mondial appelle à se réinventer pour aboutir à une rationalité économique qui ne cherche pas le profit au détriment de la stabilité économique et financière. L’économie marocaine peut saisir ces bouleversements comme des opportunités pour cristalliser son ambition d’avoir un modèle de développement durable et résilient. Ceci est déterminant pour créer une économie compétitive, résiliente et source de performance. Les chocs externes, conjugués à une sécheresse quasi-permanente, représentent généralement une réelle opportunité afin d’asseoir un nouveau modèle économique à travers l’activation de plusieurs tendances qui catalysent les transitions nécessaires.

Il convient d’entreprendre des mesures qui servent comme outils de ces transitions et qui doivent être soutenues par le développement d’une stratégie sociale pour préserver le capital humain et protéger les couches les plus vulnérables. L’opportunité semble propice pour que la rationalité du propre intérêt individuel cède la place à la rationalité qui promeut l’intérêt social et la solidarité. Dans ce cadre, il est prioritaire de sensibiliser l’ensemble des acteurs publics et privés aux principes et objectifs d’une croissance qui équilibre entre les objectifs de la durabilité et de l’optimalité [27], en cherchant à développer des stratégies qui préservent les ressources du pays et visent la résilience de son économie.

REFERENCES

- [1] Banque Mondiale, « Rapport annuel 2020: Prêter soutien aux pays en des temps sans précédent », Washington, DC, 2020a. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34406?locale-attribute=fr>.
- [2] F. Egil, « Les objectifs de développement durable, nouveau « palais de cristal » ? », *Politique africaine*, 2015/4 n° 140, pp. 99-120, 2015.
- [3] OCDE, *Coopération pour le développement 2012 – Comment intégrer durabilité et développement*, Éditions OCDE, Paris, 2012. <https://www.oecd.org/fr/cad/cooperationpourledeveloppement2012.htm>.
- [4] G. Giraud, « Les défis énergétiques pour un développement durable: comment éviter l’effondrement ? », *Revue d’économie du développement*, 2015/3 Vol. 23, pp. 5-18, 2015.
- [5] N. Essabri, « Représentations, agir et justifications du développement durable chez les dirigeants de PME « Le cas des dirigeants de riads maisons d’hôtes à Marrakech » », thèse de doctorat: Sciences de gestion, CNAM, Université Paris Est, Paris, 2017.
- [6] O. Zirari et J. Laamire, « Repenser l’éducation pour une croissance inclusive garantie: Essai empirique pour le cas du Maroc », *Repères et Perspectives Economiques*, vol. 5, n° 1, mars 2021, pp. 40-66, 2021.
- [7] M. Daniel, « L’engagement des individus pour le développement durable: une étude quantitative des achats et des usages durables », *Management & Avenir*, 2013/6, N° 64, pp. 185-203, 2013.

- [8] Banque Mondiale, « Rapport de suivi de la situation économique au Maroc », Washington, DC. Juillet 2020b. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34113/Morocco-Economic-Monitor-FR.pdf?sequence=11&isAllowed=y>.
- [9] P. Artus et O. Pastré, *L'économie post-COVID*, Edition Fayard, pages 127, 2020. ISBN: 978-2-213-717-616.
- [10] Banque Mondiale, « Maroc: rapport de suivi de la situation économique », Avril 2022. <https://www.banquemondiale.org/fr/country/morocco/publication/economic-update-avril-2022>.
- [11] Fonds Monétaire International (FMI), *Mise à jour des perspectives de l'économie mondiale*, (Washington). Juin 2020. <https://www.imf.org/fr/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020>.
- [12] Organisation Internationale du Travail (OIT), « Le COVID-19 et le monde du travail », Troisième édition, Genève, 2020. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/briefingnote/wcms_743155.pdf.
- [13] C. Gendron, G. Bourque, « Une finance responsable à l'ère de la mondialisation économique », *L'Économie politique*, n°18, pp. 50-61, 2003.
- [14] M. Maillefert et I. Robert, « Nouveaux modèles économiques et construction de la durabilité territoriale. Illustrations à partir d'une analyse de l'action collective », *Natures Sciences Sociétés*, 2020/2, vol. 28, pp. 131-144, 2020.
- [15] S. Frimousse et J-M. Peretti, « Les changements organisationnels induits par la crise de la covid-19 », *EMS Editions « Question (s) de management »*, 2020/3, n° 29, pp: 105-149, 2020.
- [16] M. Roux, « Finance éthique, finance islamique: Quelles convergences et potentialités de développement dans la banque de détail française ? », *La revue des Sciences de gestion*, 255/256, 3, pp. 103-109, 2012.
- [17] R.H. Thaler, « Behavioral Economics: Past, Present, and Future », *American Economic Review*, vol. 106, n° 7, pp. 1577-1600, 2016.
- [18] Banque Centrale Européenne (BCE), « Bulletin économique - Évolutions économiques et monétaires récentes », Numéro 1/2021, 2021. https://publications.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/bulletin-economique-bce_2021_be1_fr.pdf.
- [19] Banque Mondiale, « Les perspectives économiques mondiales, Janvier 2021 », Washington, DC. 2021. <https://www.worldbank.org/en/search?q=Les+perspectives+%C3%A9conomiques+mondiales%2C+Janvier+2021+¤tTab=1&x=18&y=22>.
- [20] Haut-commissariat au Plan (HCP), « Repères statistiques, Bulletin mensuel, Juin 2022 - N° 286 », 2022a. https://www.hcp.ma/downloads/Reperes-statistiques_t22386.html.
- [21] Agence Internationale de l'Énergie, « World Energy Outlook 2007 » sur les perspectives énergétiques et sur ses recommandations pour les vingt-cinq prochaines années, 2008. <https://www.euro-petrole.com/rapport-de-liea-agence-internationale-de-lenergie-2007-n-f-1565>.
- [22] S. Fauchaux, I. Nicolăi, « Les enjeux de la smart city pour le développement durable. Le cas du Maroc », *L'Harmattan. Commerce, investissement et développement durable en Afrique*, Collection l'esprit économique, pp. 145-170, 2017. (hal-01533448).
- [23] L. Barmaki, D. Aitcheikh, « Développement durable et management: quel lien pour quelle performance ? cas de six entreprises industrielles marocaines », *Revue Congolaise de Gestion*, 2016/1-2, n°21-22, pp. 11-44, 2016.
- [24] A. Aloisi et V. De Stefano, « Réglementation et avenir du travail: la relation de travail facilite l'innovation », *Revue internationale du Travail*, vol. 159, no 1, pages 53-77, mars 2020. <https://doi.org/10.1111/ilrf.12145>.
- [25] Conseil Economique, Social et Environnemental (CESE), « Le Nouveau Modèle de Développement du Maroc », Rabat, Maroc, 2019. https://www.cese.ma/media/2020/10/CESE-Nouv_Modele_de_Devt-f-3.pdf.
- [26] Haut-commissariat au Plan (HCP), « Activité, emploi et chômage - Premier trimestre 2022 », 2022b https://www.hcp.ma/Activite-emploi-et-chomage-trimestriel--premier-trimestre-2022_a3548.html.
- [27] M. Kobiyh, « La croissance économique entre optimalité et durabilité: cas du Maroc », *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 28, no. 1, pp. 203-213, Dec. 2019.

Etudes des facteurs influant la dynamique du paysage dans le département de Ouallam (Niger)

[Studies of the factors influencing the dynamics of the landscape in the department of Ouallam (Niger)]

Ousseini Moussa Abdou¹, Nomaou Dan Lamsou², Iro Dan Guimbo³, Salifou Saidou⁴, and Hamza Gama Dad⁵

¹Ecole doctorale des Sciences de la Vie et de la Terres, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, B.P. 10960 Niamey, Niger

²Département de Sciences du Sol, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, B.P. 10960 Niamey, Niger

³Département de Génie Rural et Eaux & Forêts, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, B.P. 10960 Niamey, Niger

⁴Faculté des Sciences Agronomiques, Université Djibo Hamani de Tahoua, B.P. 255 Tahoua, Niger

⁵Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, B.P. 10960 Niamey, Niger

Copyright © 2022 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 Niger in general and particularly in the department of Ouallam located in the Northern part of the area of Tillabéri, the natural resources undergo since decades a thinning down without precedent under the influence of several factors. The aim had by this work is to characterize the factors responsible for this environmental pollution on a local scale. To this end, an investigation of perception coupled to observations into the ground was carried out into the aspects relating to the causes of the degradation of the grounds. The analysis of the causes of landscape degradation was categorized in climatic, physical and anthropic factors. The results raise that with a standardized index of pluviometry (ISP) varying from -2,54 to 2,24, precipitations constitute the principal climatic factor influencing environmental dynamics. In the physical plan, the units of the relief evolve in basins slopes where the degradation of the plates is reflected on the other components. The factors anthropic causing the dynamics of the local ecosystems are: extension and the overexploitation of the grounds, cut of wood, the clearing, overgrazing, exploitation of the fodder and the residues of the cultures. The surveyed people affirmed the regression of the vegetation and the progression of the naked grounds, respectively to 94,91 % and 38,43 % of the guarantors. According to the population, the progressive degradation of the environment is caused mainly by the anthropic exploitation and bad pluviometry, respectively 93,38 % and 66,91 % of the appreciations made by the guarantors.

KEYWORDS: Analyze, Causes, Changements, Ecosystèmes, Niger west.

RESUME: Au Niger en général et particulièrement dans le département de Ouallam situé dans la partie Nord de la région de Tillabéri, les ressources naturelles subissent depuis des décennies un amenuisement sans précédent sous l'influence de plusieurs facteurs. Le présent travail est entrepris afin de caractériser les facteurs responsables de la dynamique de l'environnement à l'échelle locale. A cet effet, une enquête de perception couplée à des observations de terrain a été réalisée sur les causes de la dégradation des terres. L'analyse de ces dernières a été ainsi catégorisée en facteurs climatiques, physiques et anthropiques. Les résultats obtenus relèvent qu'avec un indice standardisé de la pluviométrie (ISP) variant de -2,54 à 2,24, les précipitations constituent le principal facteur climatique influençant la dynamique environnementale. Au plan physique, les unités du relief évoluent dans des bassins versants où la dégradation des plateaux se répercute sur les autres composantes. Les facteurs anthropiques occasionnant la dynamique des écosystèmes locaux sont l'extension et la surexploitation des terres, la coupe du bois, le défrichement, le surpâturage, l'utilisation des résidus des cultures à des fins

domestiques. Les personnes enquêtées ont affirmé la régression de la végétation et la progression des sols nus, respectivement à 94,91 et 38,43 %. Selon toujours les enquêtés, la dégradation progressive de l'environnement est causée principalement par l'action anthropique et la mauvaise pluviométrie, respectivement pour 93,38 et 66,91 %.

MOTS-CLEFS: Analyse, Causes, Changements, Ecosystèmes, Ouest Niger.

1 INTRODUCTION

Au Sahel, au cours de ces dernières décennies les écosystèmes ont connu des transformations progressives [1]. Ces transformations ou dynamique paysagère se caractérise par l'évolution de l'occupation des sols qui diffèrent selon l'écorégion [2]. Parmi les changements, la conversion des formations ligneuses en zones agricoles est la plus spectaculaire [3]. Cela a entraîné la modification des conditions écologiques et de la diversité floristique [4]. Au plan climatique, la région a connu des chocs de sécheresses qui ont contribué sans doute à la vulnérabilité des écosystèmes.

Au Niger, particulièrement dans sa partie ouest, l'évolution paysagère s'est traduite par un recul important des formations végétales naturelles (brousses tigrées et steppes) au profit des paysages aménagés et des sols dénudés [5]. La variation de l'occupation des sols peut être liée à plusieurs facteurs dont les activités anthropiques, les aléas climatiques et environnementaux [4]. En dehors de leur contribution à modifier la structure des espèces, ces facteurs entraînent de plus en plus, la perte des services écosystémiques fournis par les différents milieux écologiques [6]. Cela impacte considérablement la vie des populations dans un contexte où 4 sur 5 personnes vivent en milieu rural et dépendent des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) et de l'agriculture pluviale [7]. Parmi les conséquences locales on retient notamment la baisse sévère de la fertilité des terres et l'érosion des sols [6]. De par leurs interactions, les causes de la dynamique environnementale engendrent des conséquences à distance comme les problèmes d'inondation.

En effet, pour faire face aux conséquences de la régression des formations végétales et aux chocs climatiques, les communautés locales développent des stratégies d'adaptation dont certaines sont susceptibles d'accélérer la dynamique paysagère. Par ailleurs, les études portant sur la dynamique de l'occupation des sols, traitent beaucoup plus de l'évolution des différentes catégories de classe d'occupation que les facteurs déterminants. Les facteurs sont abordés mais pas suffisamment développés et /ou pas assez contextualisés. Il est dès lors apparu nécessaire d'identifier et caractériser les facteurs influant la dynamique de l'occupation des terres à l'échelon local. Ce travail a été entrepris pour analyser les facteurs qui contribuent à la dynamique du paysage dans le département de Ouallam, situé dans l'une des zones les plus arides du Niger.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 ZONE D'ÉTUDE

Avec une superficie de 17 204 km² [8], le département de Ouallam (figure 1) est situé dans la partie nord de la région de Tillabéri entre 13°50' et 15°20' de latitude Nord et 1°30' et 3°15' de longitude Est. Il est limité par six autres départements de la région (Banibangou et Filingué à l'est, Tagazar et Kollo au sud et Tillabéri et Ayorou à l'ouest) et partage sa frontière nord avec la République du Mali.

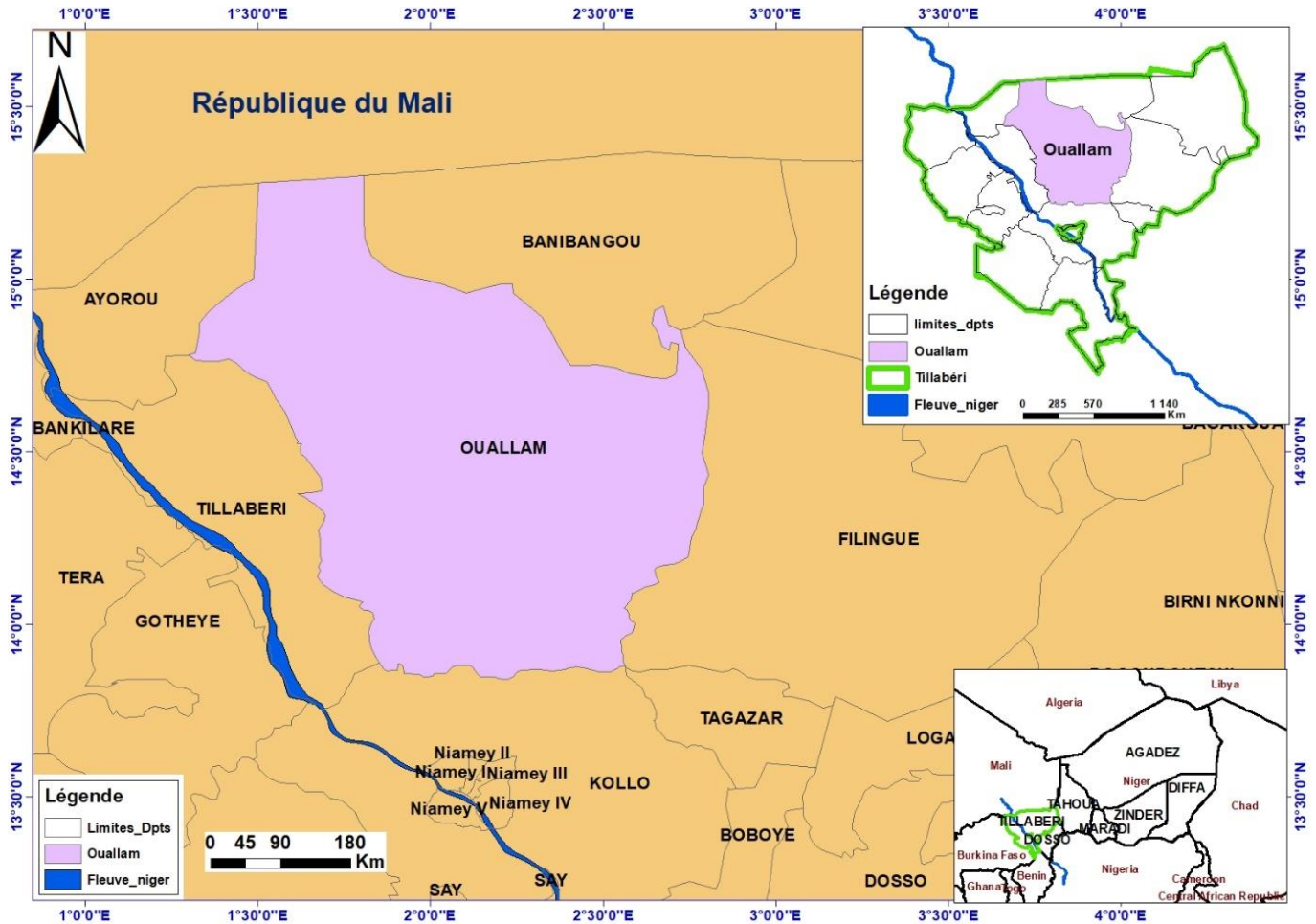


Fig. 1. Carte du département de Ouallam

Le département de Ouallam a une géologie de bas plateaux gréseux tabulaires du Continental terminal et d'ergs fossiles du quaternaire [9]. Le relief est très peu contrasté avec une altitude variant de 200 m au Sud à 350 m au Nord où les basses et hautes altitudes caractérisent respectivement les bas-fonds et les plateaux [10]. On rencontre ainsi des systèmes de plateaux, de cuirasses latéritiques, des plaines d'accumulation et des dunes dans le Nord [11]. Le climat, avec l'alternance d'une saison sèche et d'une saison humide ou pluvieuse, se caractérise par de faibles précipitations et de fortes températures. La végétation est composée d'une strate ligneuse ouverte et d'un tapis herbacé (steppe et savane sahélienne) ne s'exprimant que pendant la saison des pluies (3 à 4 mois). Les espèces ligneuses typiques sont des Combrétacées et des arbres épineux [12].

2.2 MÉTHODES DE COLLECTE DES DONNÉES

2.2.1 CHOIX DE COMMUNE ET DES VILLAGES D'ÉTUDE

La collecte des données a été menée dans la commune rurale de Simiri pour son accessibilité relative. Le choix des villages a été basé sur les unités paysagères ou position du village par rapport aux unités paysagères. Ce critère a été retenu dans l'optique d'avoir un échantillon représentatif des villages et de diversifier les opinions d'une part et voir si la topo-séquence avait une influence sur la perception de la dynamique du paysage par les paysans d'autre part. C'est ainsi que des villages qui se situent sur des glacis et dans des bas-fonds ont été retenus après le zonage (tableau 1). Le principal critère de choix des répondants a été l'âge. De ce fait, seuls les sujets âgés d'au moins 30 ans, ont été ciblés.

Tableau 1. Villages concernés par les entretiens

Villages	Situation à partir du chef-lieu de la commune de Simiri	Unité paysagère considérée
Boli	Nord-Est	Haut-glacis
Gatawan	Sud	Bas-glacis
Guéssé	Nord	Bas-fond
Kanda	Est	Bas-glacis
Kobanda	Ouest	Bas-fond
Koum	Centre	Bas-glacis
Lima	Sud-Ouest	Glacis
Simiri	Centre	Haut-glacis
Simiri Ko	Ouest	Bas-glacis
Warou	Sud	Glacis

L'échantillon des personnes enquêtées a été obtenu par la formule suivante [13]:

$$n = \frac{t^2 \times p(1-p)}{m^2} \quad (1)$$

t est le risque maximum accepté. La valeur est issue d'une loi de probabilité. La valeur de test est de $t=1,96$ pour le seuil de confiance 95%; **p** est la valeur de la probabilité qui donne la dispersion maximale, $p = 0,5$; **m** est marge d'erreur acceptée avec $m= 5\%$;

La taille de l'échantillon devient alors:

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,5(1-0,5)}{(0,05)^2} = 384$$

Cependant, lors de la phase terrain, la situation sécuritaire qui prévaut dans la zone n'a pas permis l'administration effective des fiches. Il été enquêté au total 220 personnes.

2.2.2 IDENTIFICATION DES FACTEURS POTENTIELS

L'identification des potentiels facteurs qui peuvent être à la base de la dynamique environnementale en général et au niveau local en particulier, a été faite à partir de la documentation traitant de la dynamique de l'occupation paysagère et des entretiens du terrain. Ces derniers, réalisés au moyen de fiches d'enquête, ont été de deux types: individuel et en groupe (Focus group). Les grands traits abordés par l'entretien individuel sont entre autres l'évolution du paysage, les causes fondamentales de la dégradation de l'environnement, les stratégies pour faire face à l'insécurité alimentaire (humaine et animale) et le rôle des ligneux et des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) dans la vie des populations. Quant au focus group, il a porté sur le processus de la dégradation, la lutte contre la dégradation et les initiatives locales de gestion des ressources communautaires. La valeur d'importance des déterminants de la dynamique du paysage notée « VI » a servi à la détermination des facteurs potentiels. Elle correspond à la proportion d'enquêtés qui considèrent un facteur ou une activité comme un déterminant de la dynamique paysagère. Elle est comprise entre 0 et 1 et est déterminée par la formule suivante [14]:

$$VI = \frac{n_{is}}{n} \quad (2)$$

n_{is} est le nombre des personnes enquêtées qui considèrent une activité ou un facteur comme un déterminant et **n** est le nombre total de personnes enquêtées.

2.3 ANALYSE DES FACTEURS DE LA DYNAMIQUE PAYSAGERE

L'analyse a été faite suivant trois catégories de facteurs qui ont été identifiés comme étant déterminant dans la dynamique de l'occupation du sol à savoir les facteurs climatique, physique et anthropique.

2.3.1 FACTEURS CLIMATIQUES

Leur analyse a révélé que la pluviométrie est le facteur climatique le plus déterminant au Sahel influençant la dynamique de l'environnement [15], [16]. Pour mettre étudier sa contribution sur la dynamique des classes d'occupation du sol, l'Indice Normalisé de Précipitations (SPI) (Standardized Precipitation Index) a été utilisé. Cet indice a été développé pour quantifier le déficit de précipitations à différentes échelles de temps [17], [18]. On obtient ainsi, l'historique des années à pluviométrie déficitaire mais aussi celles à pluviométrie excédentaire. Les relevés de précipitations ayant servi au calcul de l'indice ont été obtenus à la Direction Nationale de la Météorologie. Il s'agit des hauteurs annuelles des pluies enregistrées à la station de Simiri, allant de 1981 à 2020. La formule utilisée est la suivante [19], [20]:

$$a = \frac{X_i - X_{moyenne}}{\delta} \quad (3)$$

a désigne l'indice pluviométrique X_i : la variable étudiée pour une année $X_{Moyenne}$: la hauteur moyenne des pluies; δ : l'écart type de la série.

L'obtention des différentes valeurs de l'indice a permis de classer les années (tableau 2). Cette classification qui va des années extrêmement sèches aux années extrêmement humides, comporte sept classes. Cette catégorisation contribuera à l'analyse du rôle de la pluviométrie.

Tableau 2. Classification des années selon la valeur de l'indice SPI

Valeur SPI	Appréciation de l'année
2,0 et plus	Extrêmement humide
1,5 à 1,99	Très humide
1,0 à 1,49	Modérément humide
-0,99 à 0,99	Proche de la normale
-1,0 à -1,49	Modérément sèche
-1,5 à -1,99	Très sèche
-2 et moins	Extrêmement sèche

Source: [17]

2.3.2 FACTEURS BIOPHYSIQUES

La géomorphologie et la nature du sol ont un rôle dans la dynamique de l'occupation des terres [4]. Leur analyse a été effectuée à travers la revue bibliographique et à la suite de sorties de terrain. Les traits retenus ont été les différents éléments du relief, la texture du sol et le type de végétation.

2.3.3 FACTEURS ANTHROPIQUES

Pour les analyser, il a été retenu l'augmentation de l'exploitation agricole, de la consommation du bois, du surpâturage du bétail et de l'exploitation des produits forestiers non ligneux particulièrement celle de la paille.

2.3.3.1 EXPLOITATION AGRICOLE

Pour apprécier la pression en terres agricoles dans la zone d'étude, ce travail s'est inspiré de l'indice agro-démographique (IA) utilisé par [1]. Cet indice est le ratio entre les terres cultivables disponibles et la population totale agricole. Pour cela, les terres cultivables disponibles et la population totale agricole, ont été assimilées respectivement aux zones agricoles (ZA) issues de l'occupation du sol (tableau 3) de deux communes du département et au nombre total des ménages (MA), vue que ces derniers sont essentiellement agricoles à plus de 92% [8]. Les nombres de ménage des différentes années ont été obtenus à partir de [8] et de la formule (5).

$$IA = \frac{ZA}{MA} \quad (4)$$

IA représente l'indice agricole, **ZA** désigne les zones agricole (en ha) et **MA** le nombre des ménages agricoles.

Tableau 3. Superficies des zones agricoles et nombre des ménages

Années	1973	1989	2010	2020
	Superficies en ha			
Commune de Simiri	41 259,91	73 431,10	81 060,70	91 375,72
Commune de Tondikiwindi	84 113,66	158 850,92	158 112,00	68 099,12
	Nombre de Ménages			
Commune de Simiri	3 284	5 583	9 366	12 402
Commune de Tondikiwindi	5 352	8 033	9 990	12 802

Source: cartographie de l'occupation des sols et [8]

2.3.3.2 CONSOMMATION EN BOIS D'ÉNERGIE

Au Niger, la consommation en bois d'énergie par an et par habitant a été estimée à 300 kg en milieu rural [21]. La quantité de bois d'énergie consommée par la population a été estimée en multipliant l'effectif de la population par 300 kg. L'évolution de la population a été établie en se servant des données des quatre (4) recensements généraux de la population (1977; 1988; 2001 et 2012), effectués au Niger par l'Institut National de la Statistique (INS). La population du département de Ouallam a été considérée. Les effectifs de la population des années qui séparent les différentes années de recensement, ont été obtenus en utilisant les taux de croissance du tableau 4 et la formule ci-dessous [1]:

$$P_{0+t} = P_0 (1+t)^n \quad (5)$$

P_{0+t} est la population estimée à partir du recensement précédent ; P_0 est la population totale à l'année du recensement ; t est le taux d'accroissement naturel et n : nombre d'années d'intervalle à partir du dernier recensement.

Tableau 4. Effectifs et taux d'accroissement utilisés

Années de recensement	1977	1988	2001	2012
Nombre d'habitants Ouallam	143 431	190 171	281 821	327 224
	Taux d'accroissement			
		1977_1988	1988_2001	2001_2012
Ouallam		2,6	3,1	2,8
Tillabéri		3,4	2,8	3,2
Niger		3,4	3,3	3,9

Source: [7]

2.3.3.3 SURPÂTURAGE DU BÉTAIL

Le cheptel de la zone d'étude est composé essentiellement de groupe d'espèces phytophages. Ce statut alimentaire exerce une pression sur les ressources végétales. Afin d'évaluer cette pression, il a été établi l'évolution des populations animales du département de Ouallam de 1970 à 2021, composées de Bovins, Ovins, Caprins, Asins et Camelins.

2.3.3.4 EXPLOITATION DE LA PAILLE

En plus de la pression du cheptel qu'elle subit, la paille est aussi ramassée et acheminée principalement vers la capitale Niamey pour la vente. Cette activité prend de plus en plus de l'ampleur et tend à remplacer l'exploitation du bois en voie d'abandon du fait de la dégradation des ressources ligneuses.

3 RESULTATS

3.1 PERCEPTION DE LA POPULATION SUR LA DYNAMIQUE DU PAYSAGE

Les changements, traduisant l'évolution du paysage local selon la population enquêtée, sont donnés par la figure 2.

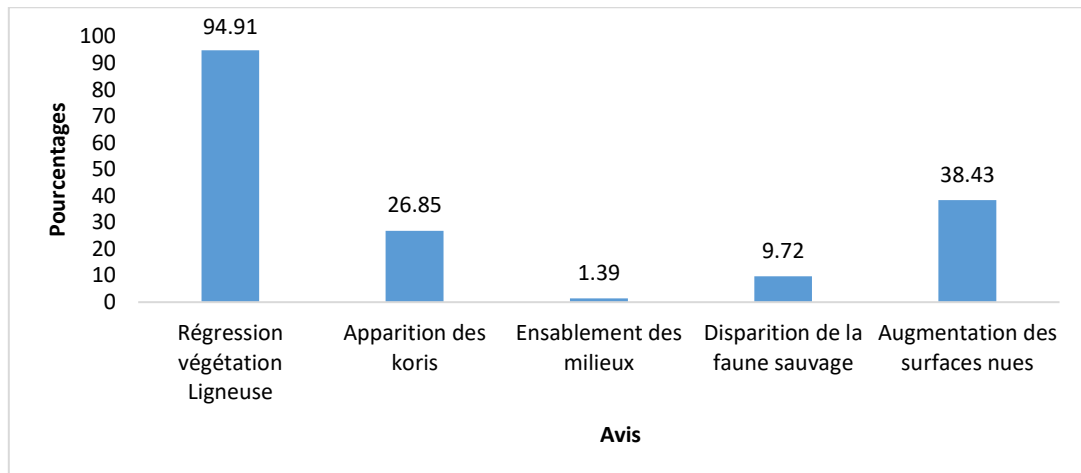


Fig. 2. *Appréciations diachroniques du paysage par les enquêtés*

Les résultats montrent que plus de 94 % des répondants estiment que le recul de la végétation a été perceptible dans l’environnement local. Ils affirment que le paysage devient de plus en plus ouvert avec la diminution et la disparition de certaines espèces. L’augmentation des sols nus a été le deuxième changement perçu à plus de 38 % des enquêtés.

Les causes de la dynamique ont été diversement appréciées par la population locale. La figure 3 donne l’indice de valeur d’importance des déterminants de la dégradation.

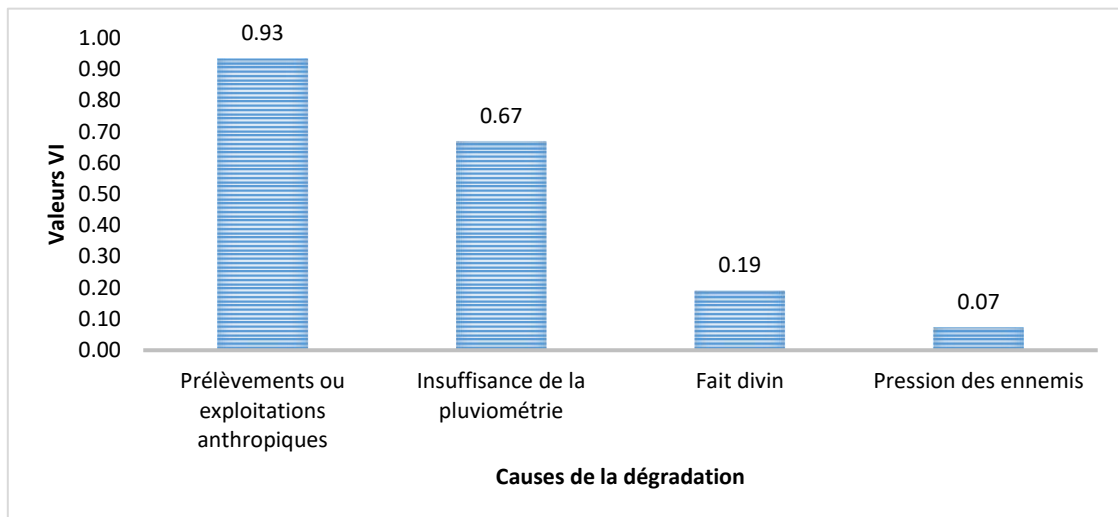


Fig. 3. *Causes de la dynamique paysagère*

La majorité des personnes enquêtées (VI = 0,93) a affirmé que les activités anthropiques constituent le principal facteur de la dynamique paysagère. Ces activités sont entre autres la coupe du bois, la surexploitation des champs, l’exploitation des résidus de culture et de la paille. La pluviométrie (VI= 0,67) a été incriminée comme deuxième facteur déterminant la dynamique du paysage. Les répondants confirment que la régression de la végétation ligneuse est à la base de l’évolution de toutes les classes d’occupation.

3.2 FACTEURS CLIMATIQUES DE LA DYNAMIQUE PAYSAGERE

La figure 4 présente l’indice standardisé de la pluviométrie (ISP) calculé à partir des cumuls annuels de pluies enregistrées à Simiri.

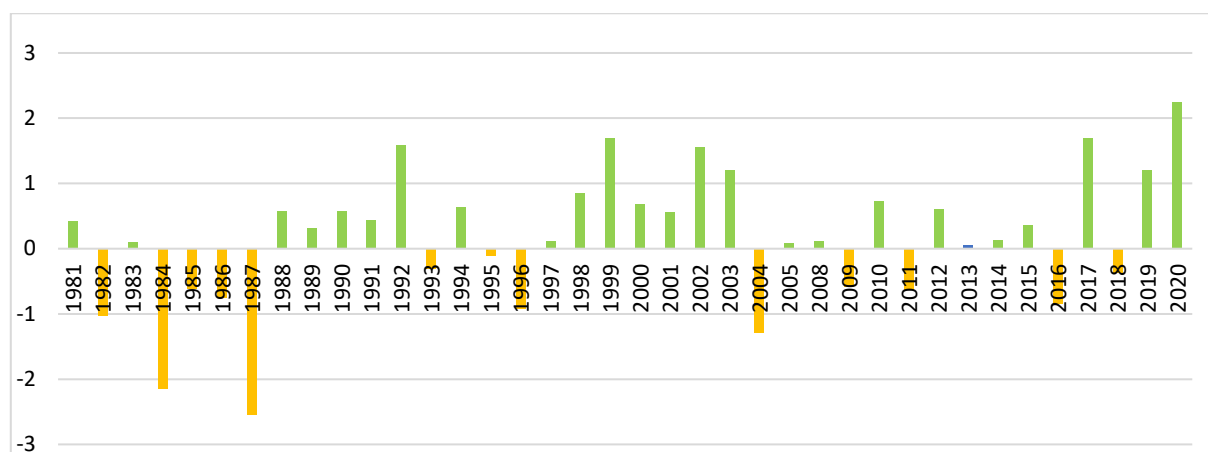


Fig. 4. Indice standardisé de la pluviométrie enregistrée à Simiri de 1981 à 2020

Les valeurs négatives de l’ISP correspondent aux années de déficit pluviométrique et celles positives aux années excédentaires ou de bonne pluviométrie. Ainsi, les proportions des années déficitaires et excédentaires sont respectivement de 32,5 % et 62,5 %. La classification suivant des intervalles de la valeur de l’ISP, a réparti les différentes années en six classes (tableau 5).

Tableau 5. Classification des années entre 1981 et 2020

Station	Classes des années					
	Extrêmement sèche	Modérément sèche	Proche de la normale	Modérément humide	Très humide	Extrêmement humide
Simiri	1984; 1987	1982; 2004	1981; 1983; 1985; 1986; 1988; 1989; 1990; 1991; 1993; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 2000; 2001; 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2018;	2003; 2019	1992; 1999; 2002; 2017	2020
Proportion classe	5%	5%	72,5%	5%	10%	2,5%

Source: ISP calculé

La répartition des années en classes a relevé que 72,5 % de ces dernières ont une hauteur de pluviométrie proche de la normale. Les années à pluviométrie insuffisante ne représentent que 10 %. La moyenne annuelle de la hauteur des précipitations sur la période 1981 - 2020 est de 342,45 ± 105 mm. La hauteur minimale est de 64 mm, obtenue en 1987 et la maximale est de 555,7 mm, enregistrée en 2020.

3.3 FACTEURS PHYSIQUES DE LA DYNAMIQUE PAYSAGERE

Les facteurs physiques ont été caractérisés sur la base du niveau de la complexité du paysage d’une part et de la texture des sols d’autre part. Concernant la complexité du paysage, la figure 5 schématise une coupe des différentes unités paysagères dans leur état non dégradé.

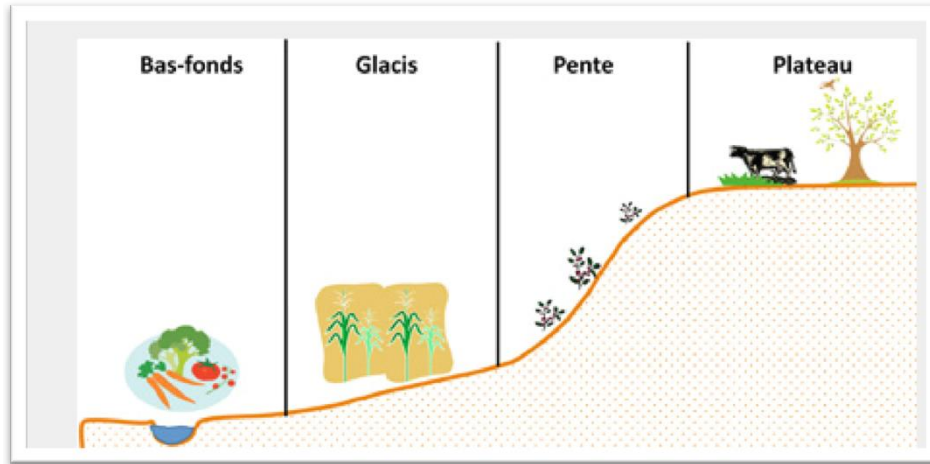


Fig. 5. Unités paysagères de la zone d'étude [22]

Ainsi, les principales unités paysagères distinguées de la haute à la basse altitude sont: le plateau, le glacis abritant les champs agricoles et le bas-fond qui est la zone d'accumulation des eaux de ruissellement. En effet, ces unités sont interdépendantes dans leur évolution et fonctionnement. Par le passé, les plateaux avaient pour vocation la production de services écosystémiques notamment ceux sylvopastoraux. La pression anthropique conjuguée aux chocs de sécheresses, ont entraîné la dégradation de la végétation voire la dénudation totale de la surface des plateaux. Lorsqu'une importante pluie tombe, de par l'absence de la végétation et de l'encroustement de la surface du sol de ces derniers, il se produit un ruissellement nappant des eaux vers la grande pente ou talus. Sur la grande pente, les eaux de ruissellement se concentrent d'avantage et gagnent de la vitesse. Cette nouvelle dynamique hydrique progresse vers les terres se trouvant en bas de pente. Au regard de la force acquise, le ruissellement à son passage, incise et érode de quantités considérables de terres de culture ou de pâturage dans un contexte où les sols sont majoritairement à texture sableuse. Les bas-fonds et les réseaux hydrographiques de manière générale qui sont en aval, reçoivent de plus en plus de quantités d'eau et de particules de sol. On assiste à l'extension et/ou au rétrécissement des plans d'eau. La figure 6 illustre les dégâts engendrés par l'érosion hydrique, favorisés par la topographie des unités paysagères ainsi que la nature du sol.

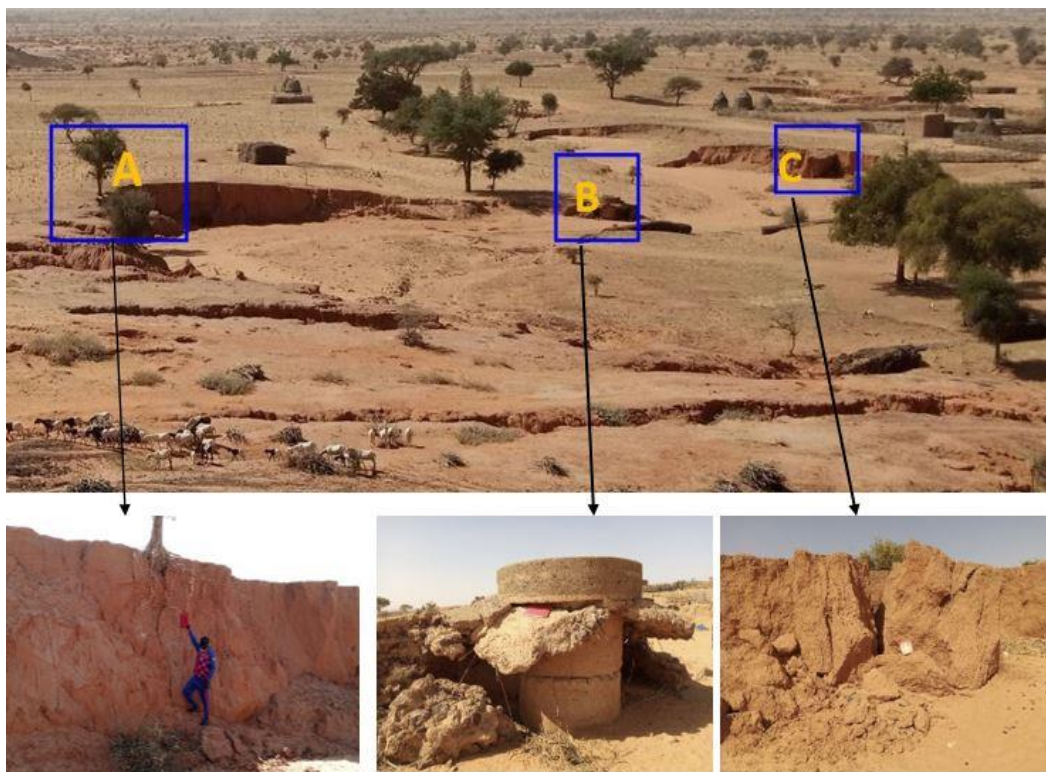


Fig. 6. Vues de l'activité de l'érosion hydrique: A: Ampleur de la profondeur; B: Un puits dégradé et C: Ampleur des masses de terres emportées

S'agissant des sols, ils sont à 80 % sableux, pauvres en matières organiques et en éléments minéraux essentiels. De par l'absence de la végétation et du dessèchement dû à l'aridité du climat, ces sols deviennent meubles en certains endroits et vulnérables à la déflation dans d'autres (figure 7).

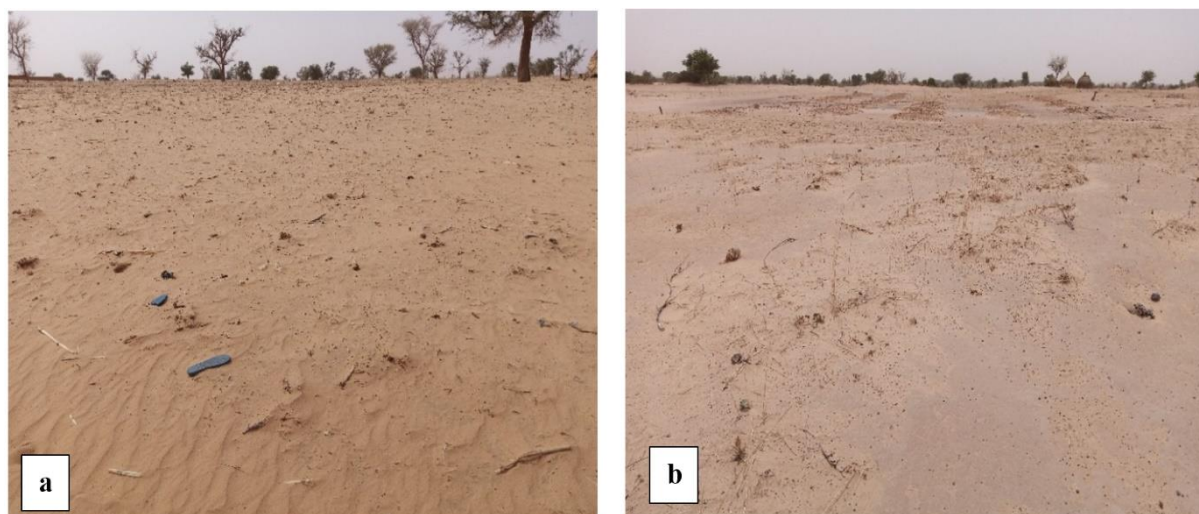


Fig. 7. Erosion éolienne sur des champs de mil: a: Ripples marks, b: Formation de glacis

Cette activité éolienne emporte au fil du temps les horizons supérieurs des sols, conduisant à la formation de glacis. On assiste ainsi à l'accroissement des sols nus.

3.4 FACTEURS DE LA DYNAMIQUE PAYSAGERE LIES À L'EXPLOITATION HUMAINE

3.4.1 EVOLUTION DES ZONES AGRICOLES

La figure 8 donne l'évolution des superficies cultivées entre 1973 et 2020 dans les communes de Simiri Tondikiwindi.

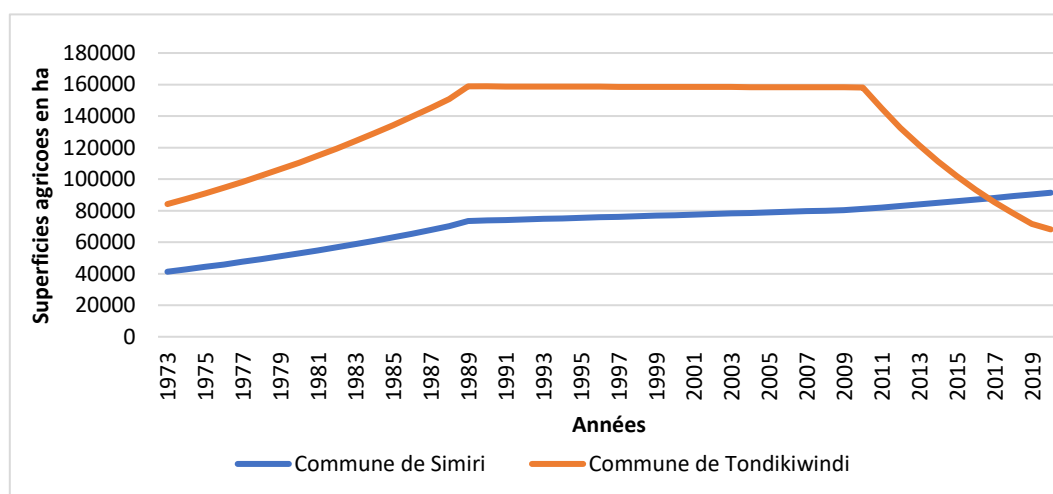


Fig. 8. Evolution des superficies agricoles de 1973 à 2020 dans les communes de Simiri et Tondikiwindi

Dans la commune de Simiri, les superficies agricoles ont évolué de 41 259,91 ha en 1973 à 91 375,72 ha en 2020. Cette progression est l'une des conséquences de l'augmentation de la population lorsqu'on sait que l'agriculture est l'activité principale. La demande croissante en vivre (céréales comme le mil) entraîne le défrichement voire la mise en culture des terres marginales. Pour la commune de Tondikiwindi, les superficies augmentent de 84 113,66 ha en 1973 à 158 112,00 en 2010 puis chutent à 68 099,12 ha en 2020. La chute des superficies alors que la population augmente, présage une dégradation des surfaces agricoles vue l'activité de l'érosion éolienne et hydrique.

3.4.2 INDICE AGRO-DÉMOGRAPHIQUE (IA)

Calculé à partir des superficies agricoles et du nombre de ménages, cet indice (figure 9) met en évidence la pression foncière.

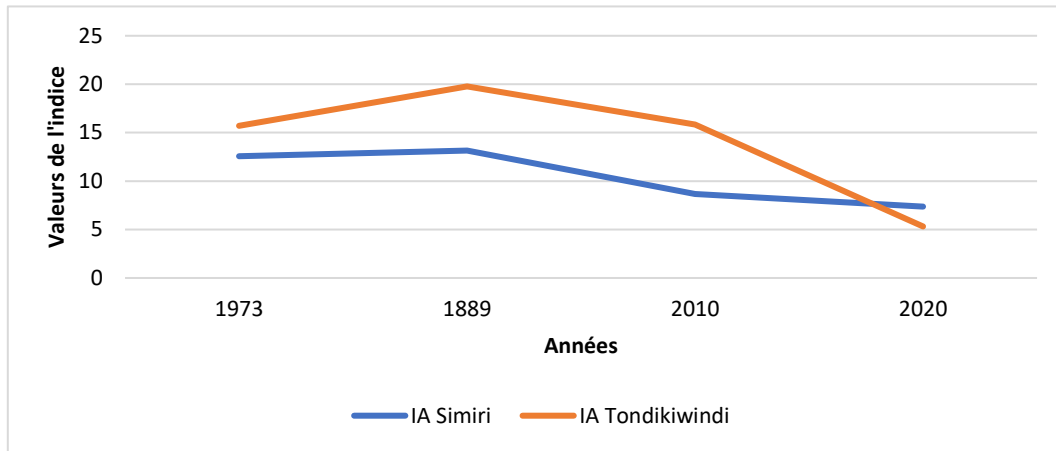


Fig. 9. Evolution de l'Indice Agro-démographique des communes de Simiri et de Tondikiwindi de 1973 à 2020

Nonobstant la croissance des superficies cultivées, la tendance qui se dégage est la diminution de l'indice avec le temps. Cela dénote une pression accrue sur les ressources foncières et donc une tendance à la saturation foncière. Cette augmentation des zones agricoles se fait au détriment des formations végétales.

3.4.3 EVOLUTION DE LA CONSOMMATION EN BOIS D'ÉNERGIE

La croissance de l'effectif de la population est un facteur déterminant dans la dégradation des ressources ligneuses. La figure 10 donne l'évolution de la population et de la consommation en bois.

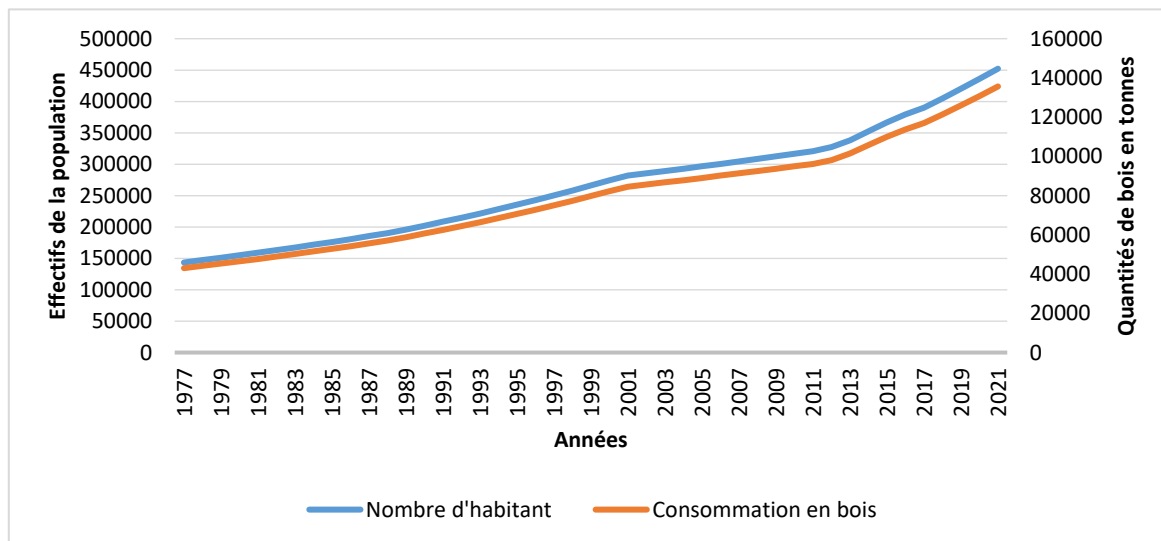


Fig. 10. Evolution de la population et de la consommation en bois d'énergie du département de Ouallam

Les résultats de la figure 9 indiquent que la population évolue de façon exponentielle. Ainsi, la population passe de 143 431 habitants en 1977 à 452 209 habitants en 2021 soit une augmentation moyenne annuelle de 7 018 habitants sur la période. Quant à la quantité de bois d'énergie consommée, elle passa de 43 029 tonnes en 1977 à 135 663 tonnes en 2021. Le besoin en bois d'énergie s'est triplé (3,15 fois) en moins d'un demi-siècle (44 ans).

3.4.4 SURPÂTURAGE DU BÉTAIL

Au même titre que la population résidente, les statistiques sur le cheptel montrent que les effectifs des différentes espèces ont augmenté sur la période 1970-2021 (figure 11).

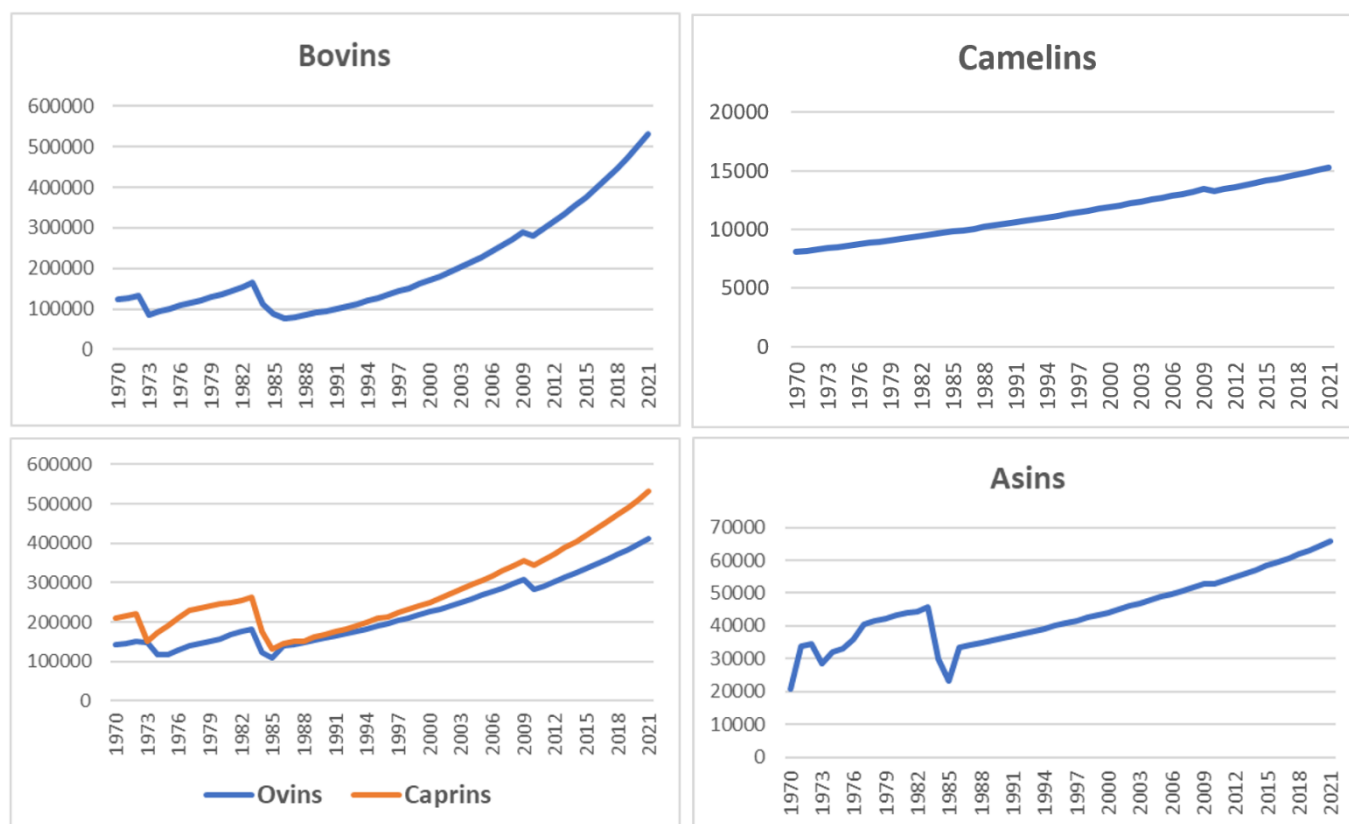


Fig. 11. Evolution du cheptel du département de Ouallam de 1970 à 2021

Les bovins qui constituent les grands ruminants les plus nombreux sont passés de 124 343 têtes en 1970 à 531 793 têtes en 2021. Les nombres de têtes des ovins et caprins ont passé de 1970 à 2021 respectivement de 141 919 à 411 524 et de 210 899 à 530 960.

En effet, l'élevage pratiqué dans le département de Ouallam est de type semi-extensif où la source principale de l'alimentation du bétail demeure les ressources végétales locales. L'augmentation des populations animales entraîne une demande de plus en plus forte de fourrage. Les aires de pâturage subissent une pression favorisant leur transformation en sols nus. Le déficit en aliment bétail conduit les populations à exploiter les résidus des cultures, exposant ainsi les sols cultivés à l'érosion (hydrique et éolienne). Malgré le recours aux résidus de culture, le fourrage aérien n'est pas aussi épargné comme l'illustre la figure 12.

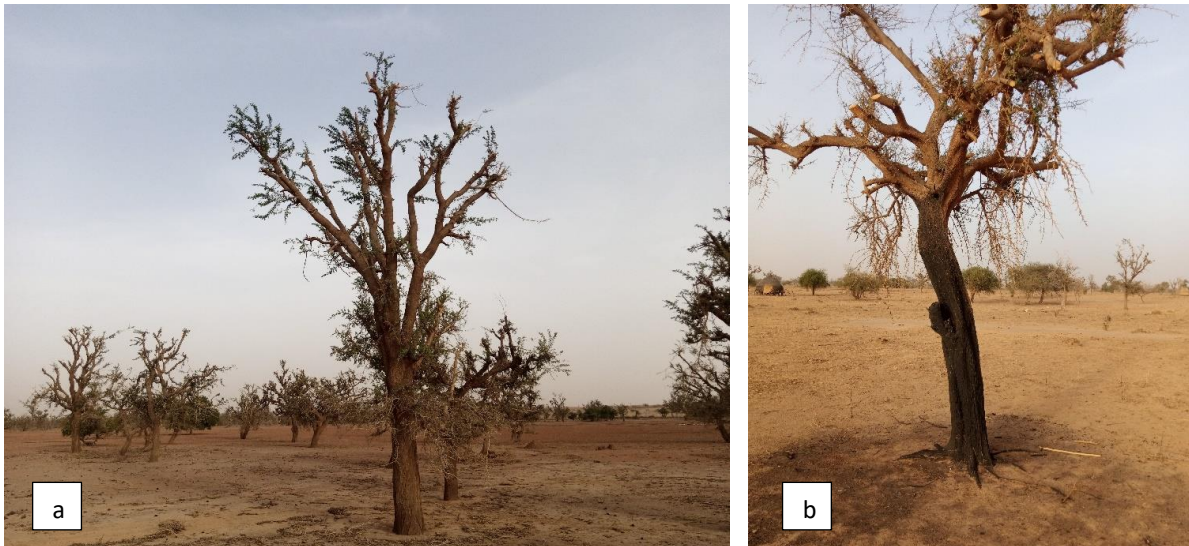


Fig. 12. Pieds émondés a: *Faidherbia albida* et b: *Balanites aegyptiaca*

Cette pression sur les ligneux fourragers conduit dans des cas à la destruction totale de l'individu. Mieux, le rôle agroécologique que joue l'espèce *Faidherbia albida* en matière de fertilisant, prend un coup car les feuilles n'arrivent plus au sol. Cela amplifie davantage le problème de la gestion de la fertilité des champs de cultures ce qui favorise la pauvreté des terres dont la phase ultime est la dénudation totale de la surface.

3.4.5 EXPLOITATION DE LA PAILLE

De par le passé, le bois a été exploité par la population pour gagner de revenus surtout pendant les périodes difficiles de soudures et de chocs de sécheresse. De nos jours, la régression voire la rareté de la végétation ligneuse a entraîné une ruée vers l'exploitation de la paille (figure 13). On assiste même à une exploitation du fourrage naturel à l'état vert. Cette pratique réduit la disponibilité des semences au sol. Les aires de pâturage connaissent ainsi une régression de la couverture de leurs herbacées. Ce recul se fait au profit de la progression de la classe des sols nus.

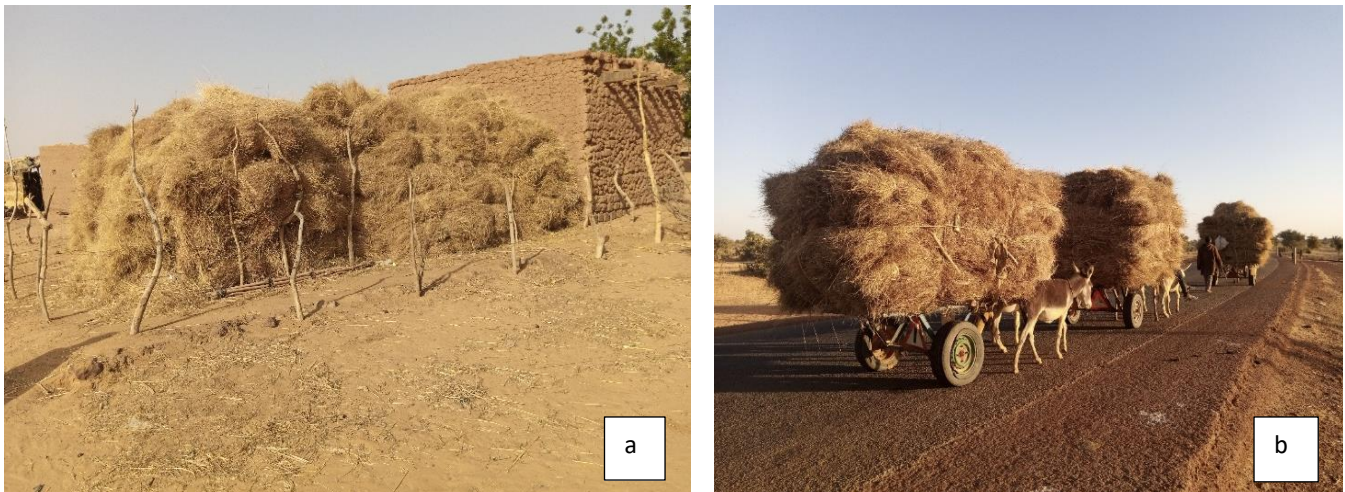


Fig. 13. Exploitation de la paille: a: Stockage au village; b: Charretiers en destination de Niamey pour la vente de la paille

4 DISCUSSION

4.1 FACTEURS CLIMATIQUES

Au Sahel, la pluviométrie est l'un des facteurs déterminant la dynamique de l'occupation du sol malgré la stabilité relative de la géologie et du relief [2], [23]. Dans cette région, le changement climatique entraîne des variations de températures, des diminutions de précipitations ou des épisodes de pluies extrêmes donnant lieu aux inondations [24]. Le département de Ouallam appartient aux régions exposées aux changements climatiques [25]. L'analyse de la pluviométrie à travers l'ISP avait ressorti que la somme des proportions des années normales et humides est de 90 % contre 10 % pour les années sèches. A ce titre, l'impact des précipitations sur la dynamique du paysage serait plus lié à la faible hauteur des pluies où la valeur maximale enregistrée sur la période 1981-2020 est de 555,7 mm. Les entretiens ont relevé que la sécheresse de l'année 1984 (IPS = -2,14) a été la date à partir de laquelle le recul de la végétation surtout des plateaux a été perceptible. [19] ont trouvé qu'entre 1971 et 2014, les années de contraintes de précipitations représentent 59,85 % sur la dynamique de l'agriculture au sud du bassin versant de l'Oti (Bénin). Ces résultats dénotent la variabilité de la pluviométrie d'une part et la pertinence de l'ISP pour analyser la pluviométrie car le Bénin est une zone de bonne pluviométrie plus que Ouallam.

Par ailleurs, au sein du département de Ouallam, la température moyenne minimale tourne autour de 23,8 °C et la maximale autour de 37,2 °C [7]. Ces températures élevées entraînent une évapotranspiration. A ce titre, l'évapotranspiration annuelle est d'environ 3000 mm avec un minimum de 460 mm en saison humide et 2460 mm en saison sèche [26]. Cela accentue le dessèchement conduisant à des stress hydriques et à des poches de sécheresse [20]. Cet impact de la température sur la disponibilité en eau est perçu par les populations comme une insuffisance de la pluviométrie. D'après [27], la modification profonde de dégradation des formations forestières et des parcours pastoraux dans la région de Mopti (Mali), est causée par l'insuffisance de pluies et de la baisse des crues. De ce qui précède et ainsi que des études comme celles de [15] et [16], la pluviométrie constitue le principal facteur climatique qui influence la dynamique des écosystèmes au Sahel.

4.2 FACTEURS PHYSIQUES

La complexité du paysage à travers l'interdépendance des différentes unités (bassin versant), constitue l'un des facteurs qui expliquent l'occupation des sols ainsi que de son évolution. La dégradation de la végétation des plateaux est un facteur influençant la dynamique des autres composantes (glacis et bas-fond) du bassin versant [19]. Or, les plateaux de la zone sont généralement dénudés [10]. De par la topographie, toutes les gouttes d'eau tombées, non infiltrées, ruissellent et se convergent vers l'exutoire du bassin versant [11]. Au passage, les eaux de ruissellement (érosion hydrique), occasionnent la perte des terres et l'ensablement des bas-fonds. Cette dynamique entraîne la dégradation des champs de culture, l'augmentation et/ou la diminution des plans d'eau [28]. L'ensablement des lits des réseaux hydrographiques conduit ainsi aux débordements des eaux ou inondations. En même temps, les sols à texture sableuse sont assujettis au vent qui arrache et transporte des quantités importantes de particules [29]. Cette érosion éolienne qui se produit presque exclusivement sur les champs agricoles, est fonction de la vitesse du vent mais aussi de la rugosité à la surface du sol où les résidus de culture jouent un rôle important. En effet, avec un taux variant de 800 à 100 kg/ha, les résidus de culture protègent les champs contre l'érosion éolienne en saison sèche et diminuent le flux horizontal d'érosion [30]. En-dessous d'un taux de résidus de culture de 100 kg/ha, la rugosité aérodynamique des sols baisse, impliquant une très forte activité de l'érosion éolienne. Or, les résidus de cultures sont exploités par la population. Selon [9], dans le Zarmaganda (département de Ouallam), en une heure, le vent peut déplacer sur des sols sableux dénudés, près d'une trentaine de kilogrammes de sable sur une largeur de 1 m et une hauteur de 10 cm. On enregistre l'appauvrissement en nutriments des sols conduisant à la baisse de leur fertilité dont le phénomène de l'encroustement constitue l'une des conséquences. D'après [31], en plus des facteurs climatiques, la topographie et la nature du sol sont des facteurs explicatifs de la dynamique du milieu, principalement la distribution des formations végétales. L'influence de la pédologie dans la dynamique de l'occupation du sol est aussi rapportée par [32].

4.3 FACTEURS ANTHROPIQUES

Au Sahel, les ressources naturelles constituent les principales sources de satisfaction des besoins vitaux (fourrage, énergie, bois d'œuvre, etc.) des populations animales et humaines. Ce recours s'accroît surtout pendant les périodes de déficit alimentaire [33]. En ce sens, l'augmentation des effectifs de ces populations, engendre ainsi la croissance des besoins comme celui en terres agricoles ou encore celui en bois d'énergie et de construction. La demande en terres agricoles, conduit à la surexploitation et au morcellement des champs, à l'extension des superficies agricoles ainsi qu'à la disparition ou temps réduit de la pratique de la jachère. Ces facteurs entraînent la dégradation des terres et la modification de l'occupation du sol.

Par ailleurs, la satisfaction des besoins d'énergie, entraîne la consommation de quantités importantes de bois de chauffe. En 2021, en moyenne 372 tonnes de bois sont consommées au quotidien à l'échelle départementale. A cette consommation de bois d'énergie, s'ajoutent celle des constructions locales et des exportations. La part du bois de construction est assez importante lorsqu'on sait que les

bâties (maisons, hangars et clôtures) sont faits à base du bois au village. S'agissant des exportations du bois, il est à noter que le département de Ouallam a toujours ravitaillé la ville de Niamey. La sollicitation du bois en milieu rural et urbain, accentue de plus en plus la pression sur les ressources ligneuses locales. On assiste alors à la régression de la végétation avec des répercussions négatives sur l'environnement. Outre les demandes en bois, le cheptel exerce aussi une pression sur les ressources végétales. De par l'augmentation du besoin fourrager consécutif à la croissance des effectifs du cheptel, ce dernier contribue à la dynamique de dégradation de la végétation et à l'occupation du sol. En effet, au Sahel où la saison des pluies ne dépasse guère quatre mois, le fourrage naturel (herbacées) issu de la campagne pastorale, s'épuise généralement avant la saison suivante. Les animaux tombent ainsi dans une période de soudure. Pour faire face, un recours est fait au fourrage aérien déjà sollicité pour sa bonne valeur bromatologique face à celle de la paille. Ce qui accentue la pression sur les espèces ligneuses déjà fragilisées par les besoins des populations en bois. En ce sens, le rôle de la pression pastorale a été considéré comme un élément déterminant de la dynamique du paysage dans plusieurs travaux [4], [34], [35].

En effet, le recul de la végétation constitue la principale évolution paysagère perçue par la population. A cet effet, 94,91 % des enquêtés ont confirmé la régression de la végétation ainsi que la disparition de certaines espèces végétales et animales. Selon toujours les enquêtés, les causes de la dégradation de la végétation sont l'exploitation humaine (coupe du bois, défrichement) et les facteurs climatiques, particulièrement l'insuffisance de la pluviométrie. Cette assertion a été partagée par plusieurs auteurs dont [36], [37], [38]. Dans leur travail, [32], qui ont confirmé que la pluviométrie et l'exploitation anthropique, sont les facteurs dominants de la dynamique des peuplements et du paysage. Au cours de leur travail qui a étudié la dynamique d'occupation des espaces pastoraux et de l'anthropisation, dans l'ouest du Niger, [39] ont abouti à la conclusion selon laquelle la régression de la végétation est liée à l'évolution spatio-temporelle des facteurs naturels, particulièrement les précipitations et les actions anthropiques dont entre autres le déboisement, le surpâturage, le défrichement et les feux de brousse. Selon [40], la fragmentation des espaces forestiers constitue le facteur de l'érosion de la flore et de la faune.

Cependant, en dehors des activités anthropiques et des facteurs climatiques, la dynamique de la végétation est aussi due à des facteurs biotiques ou maladies. En ce sens, 7,35 % des enquêtés ont souligné les facteurs parasitaires et maladies, parmi les causes de la dégradation des écosystèmes. [41], au cours de leur étude des facteurs de pression sur les parcs agroforestiers (*Vitellaria paradoxa* et *Neocarya macrophylla*, dans le Sud-ouest du Niger), ont trouvé qu'en plus des facteurs climatiques et anthropiques, la dynamique régressive des ligneux est due à des facteurs biotiques (épiphytes et parasites) selon 15,56 % des personnes enquêtées. Par ailleurs, de par les opinions recueillies auprès de la population, 19,12 % des enquêtés affirment que la dégradation de l'environnement émane de la volonté divine par le biais du climat. Dans leur étude sur l'analyse socio-environnementale des indicateurs de la dynamique du climat en RD Congo, [42] ont obtenu 46,7 % des personnes enquêtées, ayant affirmé que les changements observés découlent d'une désapprobation divine.

5 CONCLUSION

Les facteurs de la dynamique des ressources sont anthropiques mais aussi climatiques. Les principales formes d'exploitation des ressources naturelles par l'Homme sont entre autres l'agriculture, l'élevage, l'exploitation forestière (bois d'énergie et de services). La pluviométrie, de par l'insuffisance de sa hauteur, constitue le potentiel facteur climatique qui influence l'occupation des sols. La conjugaison des facteurs climatiques et humains sous l'effet de la croissance démographique, entraîne la régression de la végétation. D'autre part, pour faire face à l'insuffisance en aliment bétail, les populations procèdent au ramassage et à la conservation des résidus des récoltes et de la paille du pâturage naturel. Cette exploitation des résidus de culture et de la paille favorisent la vulnérabilité des sols aux érosions éolienne et hydrique. Les paysans perçoivent la dynamique de l'environnement local ainsi que le changement climatique. Dans la lutte contre les effets de la dégradation continue des ressources naturelles, les populations adoptent des stratégies d'adaptation dont certaines accélèrent la dynamique paysagère. Toutefois, des efforts de restauration des sols dégradés et de gestion de la fertilité des terres sont amorcés.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Programme Alimentaire Mondial (PAM) pour l'accompagnement financier ayant permis la collecte des données.

REFERENCES

- [1] B. Abdou, S. T. Souleymane, C. Baba, D. Cheick Hamalla, D. Moriké, T. Alou et D. Sidi, "Pressions anthropiques et dynamique d'occupation des terres dans le terroir de Ziguéna, zone cotonnière du Mali, "European Scientific Journal, vol. 12, no. 5, pp. 90-99, 2016.
- [2] CILSS (Comité permanent Inter- Etats de Lutte contre la sécheresse dans le Sahel): Les Paysages de l'Afrique de l'Ouest: Une Fenêtre sur un Monde en Pleine Évolution, U.S. Geological Survey EROS, 47914 252nd St, Garretson, SD 57030, UNITED STATES, 2016.
- [3] A. Hamidou, B. Morou, A. Mahamane, M. Saadou et A. Issaka, "Caractérisation de la dynamique spatio-temporelle de l'occupation des terres dans le complexe des forêts de classées de Dan kada Dodo - Dan Gado (région de Maradi, Niger)", Journal des Sciences de l'Environnement, vol. 1, no. 1, pp. 16-26, 2012.
- [4] K. Abel, W. K. François, S. Soungalo, S. Marco, T. Adjima et I. Joseph, "Dynamique des unités de végétation et réponse des espèces ligneuses à la dégradation des terres en zone sub-sahélienne du Burkina Faso". Rev. Ivoir. Sci. Technol., vol. 34, no. 2019, pp. 144-162, 2019.
- [5] M. Issoufou, O. Boureïma et D. Ado, "Évolution de l'occupation des sols dans la partie Nord du Dallol Bosso, départements de Filingué et Balleyara, région de Tillabéri-Niger, European Scientific Journal, vol. 14, no. 30, pp. 391-407, 2018.
- [6] ELD Initiative (Economics of Land Degradation): La valeur des terres: Terres prospères et résultats positifs grâce à une gestion durable des terres. Disponible sur www.eld-initiative.org.
- [7] INS (Institut National de la Statistique): Le Niger en chiffre, 88p., 2018.
- [8] INS (Institut National de la Statistique): Répertoire national des localités (ReNaLoc). Localités du Niger issues du 4ème recensement général de la population et de l'habitat de 2012, pp.467-490, 2014.
- [9] M. O. Faran, "L'érosion éolienne dans le Zarmaganda (Niger) / Wind erosion in Zarmaganda", Revue de géographie alpine, tome 92, no.1, pp. 71-82, 2004.
- [10] I. Mamoudou: Impact du climat et des activités anthropiques sur les écosystèmes dans le Nord-Ouest de la région de Tillabéri au Niger. Thèse de doctorat Unique de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, 139p, 2018.
- [11] I. Aboubacar: Dynamique et productivité des structures forestières contractées des plateaux de l'Ouest nigérien. Thèse de Doctorat de l'Université Paul Sabatier de Toulouse III. 231p., 2000.
- [12] M. M. Boubacar, M. M. Inoussa, J.M.K. Ambouta, A. Mahamane, A. A. Jorgen, Y. Harissou et H. Rabiou, "Caractérisation de la végétation ligneuse et des organisations pelliculaires de surface des agroécosystèmes à différents stades de dégradation de la Commune rurale de Simiri (Niger)", J. Biol. Chem. Sci. Vol. 7, no. 5, pp. 1963-1975, 2013.
- [13] S. Ihssane: FICHE PRATIQUE: Constitution d'un échantillon. Fiche élaborée dans le cadre du guide pratique d'audit de la fonction ACHAT, version 1.0, 6p. 2014.
- [14] Z. Soufouyane, T. I. Ismaïla, A. T. Omer, D. Mama et A. Ousséni, "Application de la Télédétection Et du SIG au suivi des formations végétales de la forêt classée des trois rivières au Nord-Est du Bénin", European Scientific Journal, vol. 14, no. 15, pp. 450-469, 2018.
- [15] V. W. Expédit: Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, 258p., 2017.
- [16] E. Ago: Dynamique des flux de carbone entre l'atmosphère et des écosystèmes Ouest-Africains: cas des forêts et savanes sous climat soudanien au BENIN. Thèse, Université de Liège Gembloux Agro Bio Tech, Bruxelles. 184 p., 2016.
- [17] OMM (Organisation Météorologique Mondiale): Guide d'utilisation de l'indice de précipitations normalisé. OMM-N° 1090, ISBN 978-92-63-21090-6, 17p., 2012.
- [18] M. Radouan, M. El-Mostafa et S. Aziz, "Caractérisation à l'aide du SPI de la Sécheresse climatique dans le bassin versant de Ziz (Sud-Est, Maroc)", European Scientific Journal, vol.14, no. 21, pp. 177-194, 2018.
- [19] T. S. Kafilatou, O. B. Imorou, Y. Ibouraïma et O. Euloge, "Fondements géographiques de la valorisation agricole des bas-fonds au Sud du bassin versant de l'Oti (Bénin)", European Scientific Journal, vol. 14, no. 21, pp. 136-154, 2018.
- [20] C. Faye, D. D. Ba et B. Sy, "Quantification de la sécheresse météorologique par des indices standardisés de précipitations dans la vallée du fleuve Sénégal de 1980 à 2017". Revue de géographie du laboratoire Leïdi, no. 21, pp. 108-122, 2019.
- [21] A. Tchouso: Analyse d'un système d'exploitation des ressources naturelles renouvelables au Sahel: cas de la forêt de Baban Rafi au Niger. Thèse unique de doctorat Université Felix Houphouët – Boigny d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 222p., 2018.
- [22] GIZ (Deutsche Geselles chaft für Internationale Zusammenarbeit): Bonnes pratiques de conservation des eaux et des sols. Contribution à l'adaptation au changement climatique et à la résilience des producteurs au Sahel. pp 20-54., 2012.
- [23] D. Luc: Sécheresse, désertification et reverdissement au Sahel. Article réalisé en collaboration avec la Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification (CNUCLD), 15p., 2021.
- [24] A. Zakari, K. B. Mahamadou et A. Toudou, "Les systèmes de productions agricoles du Niger face au changement climatique: défis et perspectives", J. Biol. Chem. Sci. Vol. 10, no. 3, pp. 1262-1272, 2016.
- [25] HLPE: Sécurité alimentaire et changement climatique. Rapport du Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition du Comité de la sécurité alimentaire mondiale, Rome, no. 2012, 115p., 2012.

- [26] I. Amadou: Ciblage et analyse de la vulnérabilité: Cas du deuxième projet d'urgence d'appui à la sécurité alimentaire (PUSA II) dans le département de Ouallam. Mémoire de Master, Faculté d'Agronomie/UAM, 65p, 2012.
- [27] T. N. Aude: Désertification et dégradation. Ré-interrogation des concepts à la lumière d'exemples africains. Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) Géographie, Université d'Angers. 170p., 2015.
- [28] M. Ibrahim, F. Oumarou, J.M. Ambouta, S. Benoît, D. Luc et M. Mahaman, "Les conséquences géomorphologiques de l'occupation du sol et des changements climatiques dans un bassin versant rural sahélien. Sécheresse, vol. 20, no. 1, pp. 145-52, 2009.
- [29] C. L. Biielders, J. L. Raiot et K. Michels, "L'érosion éolienne dans le Sahel nigérien: influence des pratiques culturelles actuelles et méthodes de lutte", Sécheresse, vol. 15, no. 1, pp. 19-32, 2004.
- [30] T. A. Abdourhamane, J. L. Rajot, Z. Garba, R. Guillon, T.A. Didier, B. Marticorena, C. Petit et D. Sebag, "Six années de suivi du flux d'érosion éolienne sur un sol sableux cultivé au Sahel: Impacts des résidus de culture et de l'encroûtement". ResearchGate, Étude et Gestion des Sols, vol. 20, no. 2, pp. 57-70, 2013.
- [31] J. Oloukoi, V. Mama et F. Agbo, "Modélisation de la dynamique de l'occupation des terres dans le département des collines au Bénin". Télédétection, vol. 6, no. 4, pp. 305-323, 2007.
- [32] K. Akobi, I. Yabi, N. Agnon, E. Amoussou et M. Boko, "Peuplement spontané et accès à l'éducation primaire dans la commune de Banté au centre du Bénin". European Scientific Journal, vol. 13, no. 19, pp. 168-190, 2017.
- [33] S. Douma: Etude ethnobotanique et écologique des plantes ligneuses alimentaires de soudure des systèmes agroforestiers du sud-ouest du Niger: diversité, importance, structure et niveau de menace. Thèse de Doctorat Unique de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, 93p., 2016.
- [34] H. Abdallah: Dynamique de la végétation et transformation des systèmes d'élevage sur les marges arides du Tell oriental du Soughas à Souar (Dorsales tunisiennes). Thèse de Doctorat, Université de Toulouse, 348p., 2015.
- [35] B. Taïbou, E. A. Léonard, et D. Abdoul-Aziz, "Dynamique spatio-temporelle des écosystèmes du bassin versant du Ferlo (Nord-Sénégal)". Journal of Animal & Plant Sciences, vol. 33, no. 1, pp. 5255-5273, 2017.
- [36] A. D. Tidjani, C. L. Biielders et K. J-M. Ambouta, "Dynamique saisonnière des paramètres déterminant l'érosion éolienne sur les pâturages dunaires du Niger oriental". Geo-Eco-Trop., no. 33, pp. 39-56, 2009.
- [37] K. Daouda et C. Mamadou, "Evaluation des Impacts de la Transhumance sur les Ressources Pastorales au sud du Mali dans la Commune Rurale de Dabia (Cercle de Kéniéba)". European Scientific Journal, vol. 15, no. 21, pp. 202-227, 2019.
- [38] M. Médard, K. Ildephonse, T. John, K. Alain, C. Sylvestre et U. Yannick, "Perception de la dégradation de la fertilité des sols et de sa gestion par les agriculteurs de la cité de Kasenga en République Démocratique du Congo". Geo-Eco-Trop., vol. 45, no. 2, pp 211-220, 2021.
- [39] A. A. Kassoum, M. Moussa et B. Amadou, "Dynamique d'occupation des espaces pastoraux dans l'ouest du Niger, de l'anthropisation au changement climatique: cas de l'aire de pâturage Yani", Cahier du Foncier au Tchad (CFT), vol. 2, no. 2, pp. 193-207, 2019.
- [40] E. C. Alohou, C. Ouinsavi et N. Sokpon, "Fragmentation des écosystèmes forestiers: Définitions des concepts et évolution des méthodes d'évaluation", International Journal of Innovation and Applied Studies, vol. 17, no. 2, pp. 474-486, 2016.
- [41] I. Dan Guimbo, B. Morou, H. Rabiou et M. Larwanou, "Facteurs de pression sur les parcs agroforestiers à *Vitellaria paradoxa* et à *Neocarya macrophylla* dans le Sud-ouest du Niger (Afrique de l'Ouest)", Journal of Applied Biosciences no. 107, pp. 10407-10417, 2016.
- [42] J. Mobunda, E. Ndongo, B. P. Miafuntilla, J. Ebwa et J. P. Meniko, "Analyse socio-environnementale des indicateurs de la dynamique du climat tels que perçus par la population riveraine de la Réserve Forestière de Masako", Rev. Mar. Sci. Agron. Vét., vol. 8, no. 2, pp. 151-157, 2020.

Implémentation et déploiement sur le web d'un SIG pour la gestion des données foncières et cadastrales de la ville province de Kinshasa: Cas du quartier BATETELA, dans la circonscription foncière de la Gombe

[Implementation and deployment on the web of a GIS for the management of land and cadastral data of the city province of Kinshasa: Case of the BATETELA district, in the land district of Gombe]

Mohamed Abdallah Abdallah

Assistant 2, INBTP, RD Congo

Copyright © 2022 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: We started from visual observations in the field, while combining them with data from the cadastral service, which moreover were supplemented by satellite imagery approaches to produce a GIS relating to the management of land and cadastral data. In order to remain objective, we conducted these various studies in the land district of Gombe, more precisely in the Batetela district. Our scientific approach led us to set up a web application via the GeoServer cartographic server based on GIS data, characterized in the management of land and cadastral information. The idea around this scientific approach is to make available to everyone (the cadastre, researchers, investors, etc.), reliable information concerning the different land properties of the geographical entity represented here by the Batetela district.

KEYWORDS: Digital, management, land, cadastre, information, district.

RESUME: Nous sommes partis des observations visuelles sur terrain, tout en les combinant avec les données issues du service de cadastre, qui du reste étaient complétées par des démarches d'imagerie satellitaire pour réaliser un SIG ayant trait à la gestion des données foncières et cadastrales. Dans le souci de rester objectif, nous avons mené ces différentes études dans la circonscription foncière de la Gombe, plus précisément dans le quartier Batetela. Notre démarche scientifique, nous a amené à monter une application web via le serveur cartographique GeoServer partant des données SIG, caractérisée dans la gestion des informations foncières et cadastrales. L'idée autour de cette démarche scientifique est celle de mettre à la portée de tout le monde (le cadastre, chercheurs, investisseurs, etc.), les informations fiables concernant les différentes propriétés foncières de l'entité géographique ici représentée par le quartier Batetela.

MOTS-CLEFS: Gestion, numérique, information, foncier, cadastre, circonscription.

1 INTRODUCTION

La terre sert non seulement de soubassement à toutes les activités humaines mais également elle constitue un héritage sûr pour la progéniture. C'est donc ainsi que la terre revêt une importance capitale dans toutes les cultures. D'une part, Le développement de l'économie de marché a donné à la terre une valeur marchande qui s'est d'abord imposée dans les sociétés occidentales puis, progressivement par le biais de la colonisation dans les pays africains.

D'autre part, l'attribution de la terre, son utilisation, sa vente, son achat ou sa taxation sont devenus un enjeu important. C'est pourquoi les collectivités publiques ont entrepris des opérations de prélèvement sur celle-ci; forme de bien facilement percevable et identifiable. La terre, à la base des conflits notamment sur sa possession et son partage, il est donc d'une importance particulière d'en connaître la description, les limites, les occupants ainsi que leurs droits sur elle.

Ainsi est né le cadastre qui n'est autre qu'un registre public dénombrant tous territoires jusqu'à leur découpage en propriétés foncières. Il est aussi l'administration fiscale chargée d'établir, de mettre à jour et de conserver ses registres.

C'est dans l'optique de palier aux conflits fonciers et de permettre à notre pays d'accéder au statut de pays émergent au travers la numérisation du cadastre afin de faciliter l'accès à l'information foncière, que nous avons choisi de travailler sur « **Implémentation et**

déploiement sur le web d'un SIG pour la gestion des données foncières et cadastrales de la ville province de Kinshasa: cas du quartier BATETELA, dans la circonscription foncière de la Gombe ».

2 MÉTHODOLOGIE

Pour atteindre les objectifs scientifiques fixés dans cette démarche, la méthodologie comprend les grandes lignes suivantes:

- Prendre connaissance du cadastre de notre pays, en consultant des ouvrages ayant trait à notre thématique,
- Réunir toutes les informations nécessaires en utilisant les documents techniques issus de l'administration cadastrale de la circonscription foncière de la Gombe, vu le caractère sensible de cette dernière les informations mises à notre disposition étaient très sélectives;
- Faire une descente sur terrain dans le souci de compléter d'autres informations;
- Faire de l'imagerie satellitaire pour acquérir des rasters afin de produire des informations manquantes par des techniques de la télédétection et de la cartographie;
- Produire une base des données cadastrales géo référencées relatives aux propriétés foncières à l'aide des outils et techniques du SIG
- Modéliser toutes les informations récoltées, produites et inventées pour raison de la forme en créant une application web via le serveur cartographique GeoServer.

3 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

3.1 LA REPRODUCTION DE L'EXTRAIT CADASTRAL PAR NUMERISATION AVEC LE LOGICIEL ARCGIS

Sur base du programme Arcgis 10.8, nous avons eu à produire nos données SIG, à partir des données reçues au bureau du cadastre de la circonscription foncière de la Gombe. Parmi ces données, nous avons eu un extrait cadastral et des fiches d'information relatives aux propriétés foncières, toutes en format papier (physique ou analogique).

Les informations au niveau du cadastre sont généralement archivées de manière analogique. Le déploiement de ces informations dans une interface web causerait un problème de format et de qualité des données, raison pour laquelle nous avons voulu proposer une approche numérique dans la gestion des informations foncières et cadastrales, afin de mettre à la portée de grand public via le web des informations nécessaires ayant trait aux propriétés foncières.

L'Arcgis, est un logiciel puissant de SIG, qui nous permet de stocker, de diffuser, d'analyser, de gérer, de produire des données etc.

Le logiciel nous a d'abord permis d'avoir une carte numérique, partant de la carte analogique et des données de terrain complétées par des images satellitaires, et nous avons donc procéder à la numérisation des informations foncières et cadastrales reçues au bureau du cadastre afin de produire une base des données relationnelle et un extrait cadastral numérique. La base de données créée est composée essentiellement des informations géographiques et attributaires des propriétés foncières.

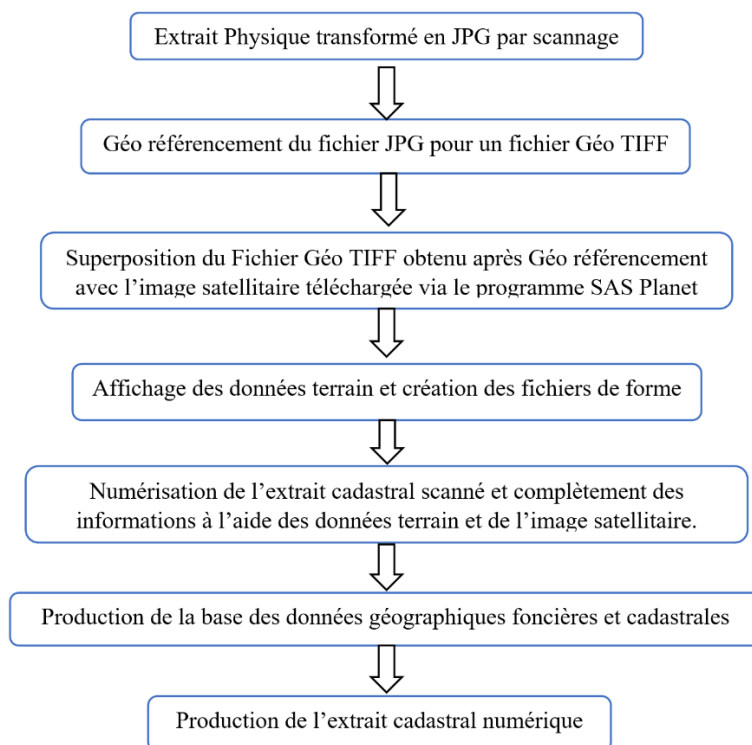


Fig. 1. Processus ArcGIS/ Extrait Cadastral Numérique

3.1.1 L'EXTRAIT CADASTRAL DU QUARTIER BATETELA DANS LA COMMUNE DE LA GOMBE À KINSHASA AVEC IMAGE SATELLITE



Source du fond image, sasplanet 2022

3.1.2 L'EXTRAIT CADASTRAL DU QUARTIER BATETELA DANS LA COMMUNE DE LA GOMBE A KINSHASA SANS IMAGE SATELLITE



Source: Mohamed Abdallah, 2022

3.1.3 L'EXTRAIT DE LA TABLE ATTRIBUTAIRE (BASE DES DONNEES)

N°	X	Y	Superficie(m2)	Commune	Quartier	Avenue	Numero police	Numero cadastral	Nature	Propriétaire
1	532174	9522953	84730	Gombe	Batetela	Avenue de la libération	1	1222	Administrative	R.D.C (I.S.C)
2	532038	9523065	2157	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	15	3292	Résidentielle	Mr. MUKOKA KONI KABEMBA Augustin
3	532027	9523026	2018	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	13	3249	Non enregistrée	Non enregistrée
4	532018	9522988	1949	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	11	3250	Résidentielle	Mme. BISSCHOP Isabelle
5	532008	9522950	2031	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	9	3251	Résidentielle	La société Immobilière Modern Construction Company
6	531998	9522913	1753	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	7	3260	Résidentielle	Mr. AHMED MOUSSA
7	531990	9522879	1728	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	5	8875	Commerciale	Crédit Foncier
8	531982	9522849	1315	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	3	4923	Résidentielle	La société de Gestion Administrative S.P.R.L
9	531972	9522807	2915	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	1	6272	Non enregistrée	Non enregistrée
10	531978	9522748	2011	Gombe	Batetela	Avenue de la Gombe	12	6744	Résidentielle	MBOMU SENU & Consorts
11	532023	9522776	5515	Gombe	Batetela	Avenue de la Gombe	10	4691	Non enregistrée	Non enregistrée
12	532068	9522758	1433	Gombe	Batetela					
13	532098	9522766	1397	Gombe	Batetela	Avenue de la Gombe	8	4746	Résidentielle	La communauté Israélite de Kinshasa
14	532129	9522774	1449	Gombe	Batetela	Avenue de la Gombe	7	4747	Résidentielle	Mme. MUSHIYA TSHIAMUANDA KABANGU
15	532170	9522787	1958	Gombe	Batetela	Avenue de la Gombe	6	4748	Résidentielle	MR. PERRER Joseph
16	532213	9522801	1126	Gombe	Batetela	Avenue de la Gombe	5	4749	Commerciale	Mme. OWALE Hortence
17	532250	9522814	1221	Gombe	Batetela	Avenue de la Gombe	4	4750	Résidentielle	Mr. MONSHENI MBONISI
18	532283	9522826	684	Gombe	Batetela	Avenue de la Gombe	3	4751	Résidentielle	Mme. LINENGI TELE ALIA Nicole
19	532311	9522840	1087	Gombe	Batetela	Avenue de la Gombe	2	4762	Non enregistrée	Non enregistrée
20	532357	9522870	3500	Gombe	Batetela	Avenue de la Gombe	1	4718	Non enregistrée	Non enregistrée
21	531835	9523333	4338	Gombe	Batetela	Avenue du Boulevard du 30 juin	5	2749	Non enregistrée	Non enregistrée
22	531784	9523305	1782	Gombe	Batetela	Avenue du Boulevard du 30 juin	6	2748	Résidentielle	Royaume de Belgique
23	531825	9523280	2167	Gombe	Batetela	Avenue des Forces Armées	4	962	Résidentielle	Royaume de Belgique & Société SABENA
24	531753	9523278	2469	Gombe	Batetela					
25	531812	9523253	1387	Gombe	Batetela					
26	531803	9523234	1521	Gombe	Batetela					
27	531782	9523209	3994	Gombe	Batetela	Avenue des Forces Armées	10	2150	Non enregistrée	Non enregistrée
28	531706	9523241	5581	Gombe	Batetela	Avenue du Boulevard du 30 juin	8	276	Non enregistrée	Non enregistrée
29	531650	9523215	2390	Gombe	Batetela	Avenue des palmiers	1	844	Non enregistrée	Non enregistrée
30	531704	9523174	4822	Gombe	Batetela	Avenue des Palmiers	2	3873	Non enregistrée	Non enregistrée

Source : cadastre Gombe

3.2 DEPLOIEMENT DU SIG POUR LA GESTION DES DONNEES FONCIERES ET CADASTRALES (SIGFC) SUR WEB

3.2.1 AVANTAGES D'INTERNET ACCOUPLE À UN SIG POUR LA GESTION DES DONNEES FONCIERES ET CADASTRALES

L'internet est très important à nos jours car il permet à plusieurs utilisateurs de consulter et suivre des informations à temps réel. Le mariage entre les deux technologies, SIG et Internet ne peut que conduire à la bonne diffusion des informations géographiques au grand public, tout dépend aussi de la qualité des informations. La maîtrise d'information permet aux utilisateurs de répondre efficacement à leur besoin quotidien.

Des démarches techniques ne sont pas digérable à tout le public, mais grâce aux interfaces Web, l'on peut mettre à la portée d'un grand public les informations de base nécessaires, qui sont réellement utiles à tout le monde, sans aucune exception et pour les consulter, ça ne demande pas forcément que l'on soit spécialiste.

3.2.2 APPROCHE DE CONCEPTION DU SIG SUR LE WEB

Pour concevoir des sites géographiques publiés sur le Web, les concepteurs ont opté pour différentes approches (Foote & Kirvan, 1998). En gardant le modèle client/serveur où le client est l'interface Web à laquelle l'utilisateur se connecte, le serveur est le système qui gère les demandes de l'utilisateur, la communication entre le client et le serveur se fait par envoi de messages.

Le serveur se met en attente, et dès qu'il reçoit un message, il exécute le service demandé. On distingue trois approches conceptuelles: le côté serveur, le côté client et l'approche hybride.

3.2.3 SOLUTION CHOISIE

La solution choisie pour diffuser les données de notre SIG pour la gestion des données foncières et cadastrales sur le Web se base essentiellement sur l'utilisation du logiciel PostgreSQL/PostGIS. Ce dernier permet d'ajouter la dimension géographique et garantit aux concepteurs de procéder à la création, mise à jour et gestion des sites. Il agit comme intermédiaire entre une interface Web et un logiciel SIG et propose les fonctionnalités étendues du SIG sur le Web.

3.2.4 CONCEPTION ET DEVELOPPEMENT DE L'INTERFACE WEB AVEC POSTGRESQL/POSTGIS

La diffusion de l'information géographique sur Internet à travers un site Web, nécessite à la fois un processus rigoureux de développement, une implémentation adéquate, une maintenance et une mise à jour permanente du site Web et des données.

Le site Web développé est constitué de trois composantes principales, à savoir un serveur Web, un serveur spatial et la base de données géographiques:

- **PostgreSQL** est un puissant système de gestion de base de données relationnel objet (SGBDRO). Il a été publié sous la licence de style BSD et est donc un logiciel libre. Comme avec beaucoup de logiciels libres, PostgreSQL n'est pas contrôlé par une société unique mais par une communauté de développeurs et de sociétés qui le développent. PostgreSQL a été conçu depuis le début en conservant à l'esprit qu'il serait potentiellement nécessaire de l'étendre à l'aide d'extensions particulières. La possibilité d'ajouter de nouveaux types, et des nouvelles fonctions. Grâce à cela, une extension de PostgreSQL peut être développée par une équipe de développement indépendante.
- **PostGIS**, c'est une extension de PostgreSQL pour manipuler des informations géographiques (spatiales) sous forme de géométries (points, lignes, polygones). Il confère au système de gestion de base de données PostgreSQL le statut de base des données spatiales en ajoutant les trois supports suivants: les types de données spatiales, les index spatiaux et les fonctions spatiales. Étant donné qu'il est basé sur PostgreSQL, PostGIS bénéficie automatiquement de toutes les capacités de celui-ci ainsi que le respect des standards de cette implémentation.
- Un **système de gestion de base de données (SGBD)**, parfois appelé uniquement gestionnaire de base de données, il est mis en place par une application webmapping de géolocalisation des données du cadastre, est une solution qui permet à un ou plusieurs utilisateurs de créer et d'accéder à des données contenues dans une base de données.

Le SGBD prend en charge les requêtes des utilisateurs ainsi que celles provenant d'autres programmes pour qu'ils n'aient pas à comprendre où la donnée se situe physiquement sur le support de stockage et, dans le cas d'un système multi-utilisateurs, qui d'autres peut également accéder aux données. En gérant les requêtes des utilisateurs, le SGBD garantit l'intégrité des données (s'assure qu'elles soient toujours disponibles et qu'elles soient organisées de façon cohérente) ainsi que la sécurité (s'assure que seulement ceux disposant des privilèges d'accès puissent accéder aux données).

Le SGBD permet à plusieurs usagers de manipuler simultanément le contenu, et peut offrir différentes vues sur un même ensemble de données. Le SGBD le plus courant est le système de gestion de base de données relationnelle (SGBDR). L'interface standard est le SQL (Structured Query Language).

3.2.5 LES FONCTIONNALITES DU SIGFC VIA INTERNET

L'interface développée se présente comme un Site Web professionnel, simplifié pour un public élargi. Elle regroupe un ensemble de menus, d'outils et de boutons auxquels sont associés des programmes (Script Java et Pages HTML).

Cette interface permet à l'utilisateur d'effectuer les tâches suivantes:

- Visualisation, manipulation et navigation interactive (visualisation et personnalisation de la carte en activant et en désactivant les thèmes choisis).
- Consultation et recherche des données foncières et cadastrales: les formulaires de requêtes permettent à l'utilisateur d'obtenir une information complète sur la propriété foncière.
- Consultation de l'information cadastrale (titres fonciers, propriétaires, coordonnées, numéros cadastraux, superficies, nature des biens).
- Analyse et interrogation de la base de données.
- Présentation des données, des résultats des recherches et des requêtes sous forme de tableaux.
- Impression de la carte avec habillage (légende, titre, échelle..).

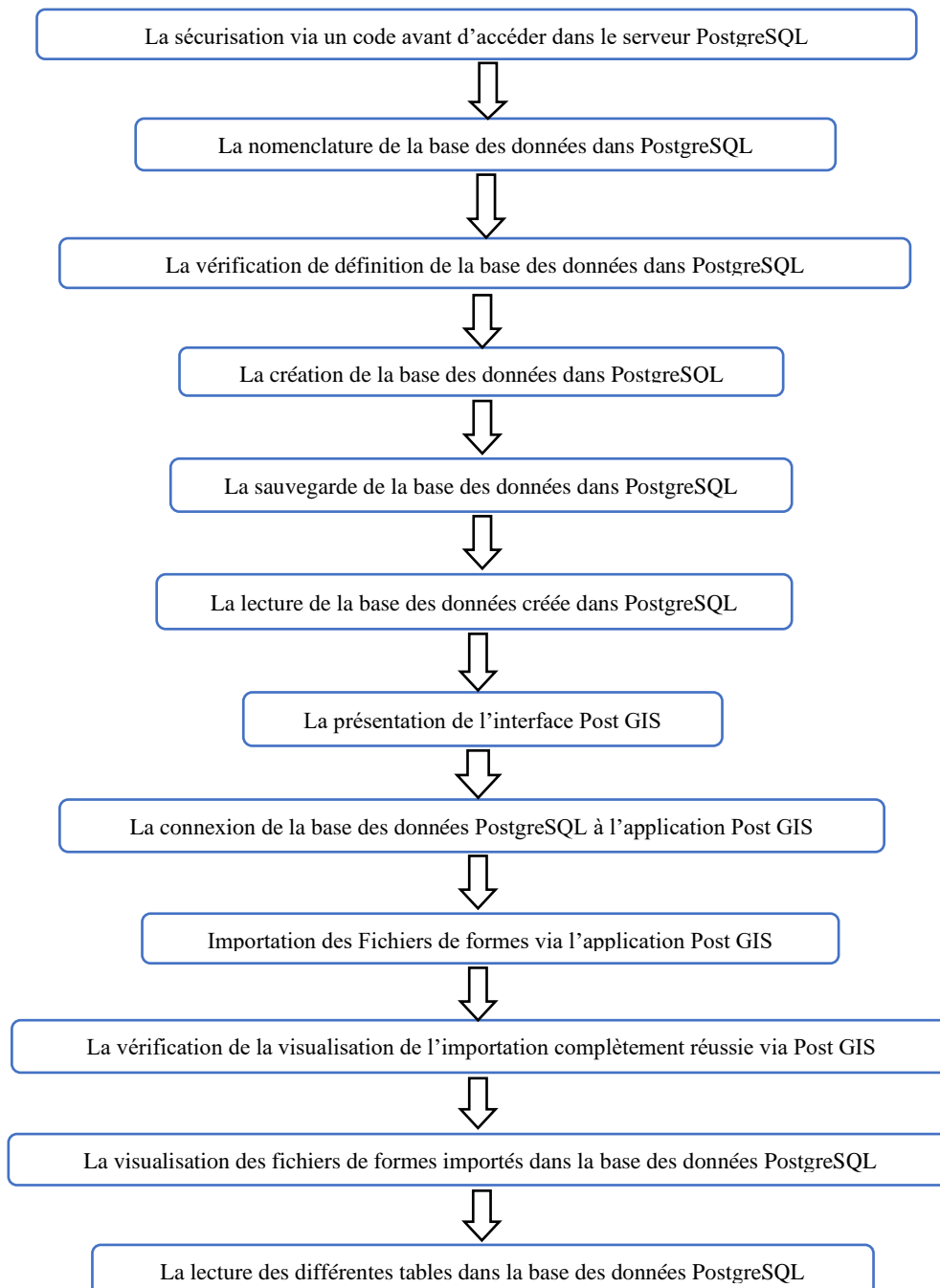


Fig. 2. *Processus de mise en place de la base des données via le serveur PostgreSQL/Post GIS*

Le processus de la mise en place de la base des données géographiques PostgreSQL/PostGIS se résume de manière suivante:

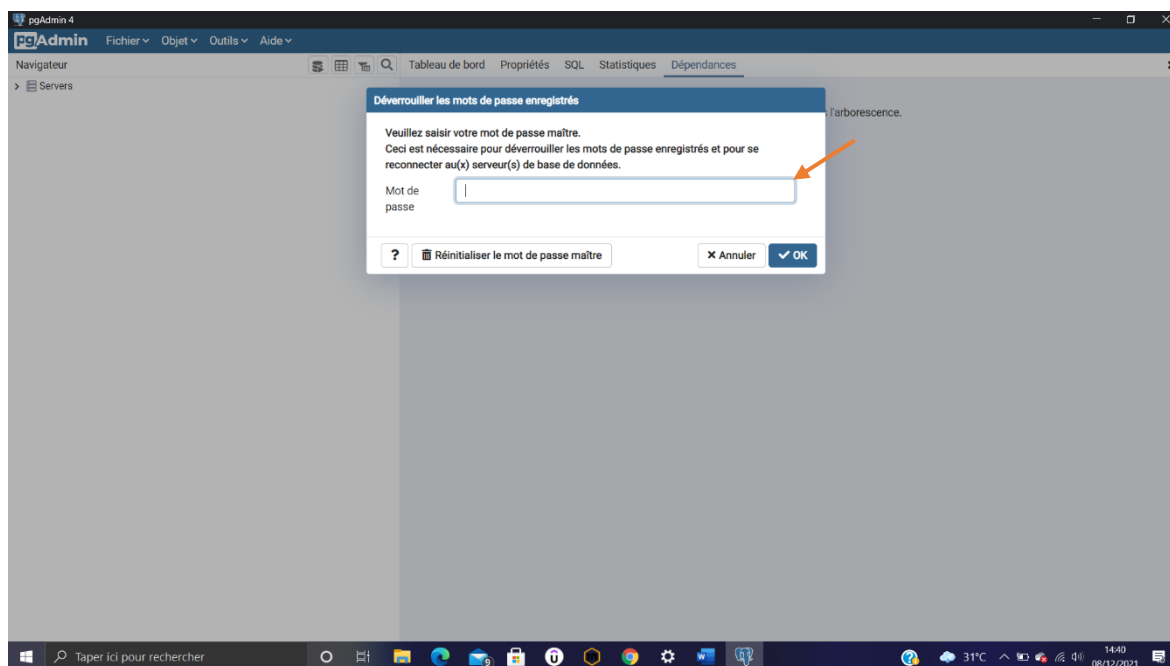


Fig. 3. La sécurisation via le code de sécurité avant d'accéder dans le serveur PostgreSQL

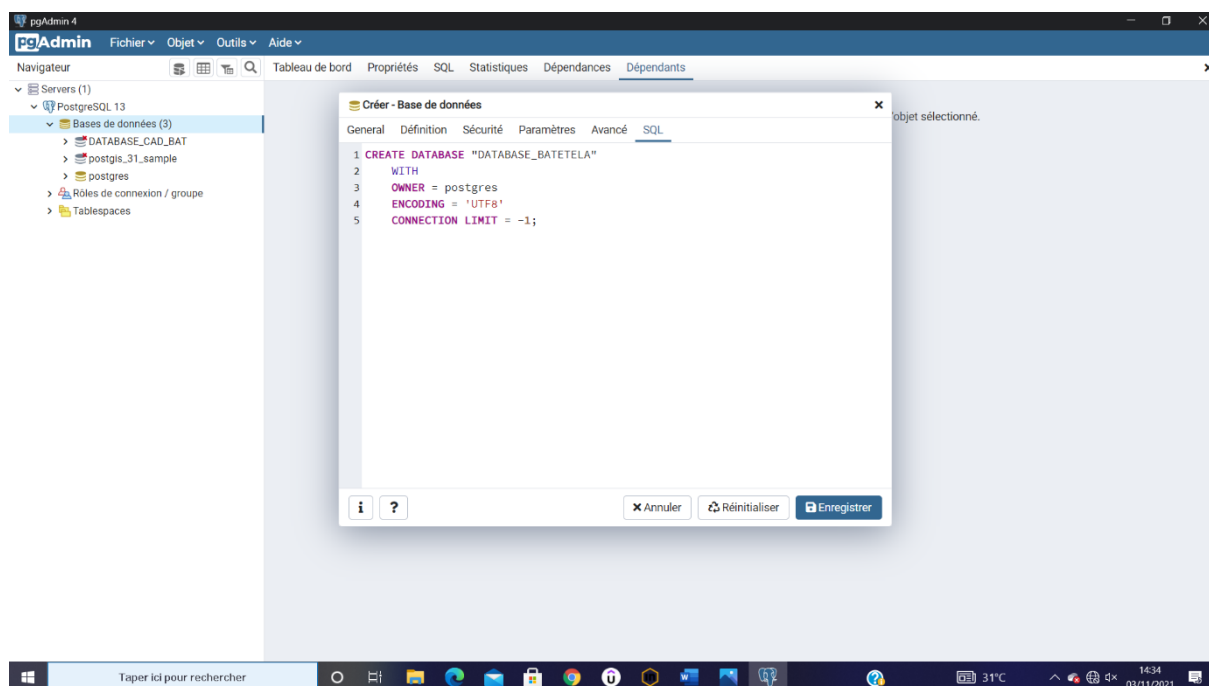


Fig. 4. La création de la base des données Avec PostgreSQL

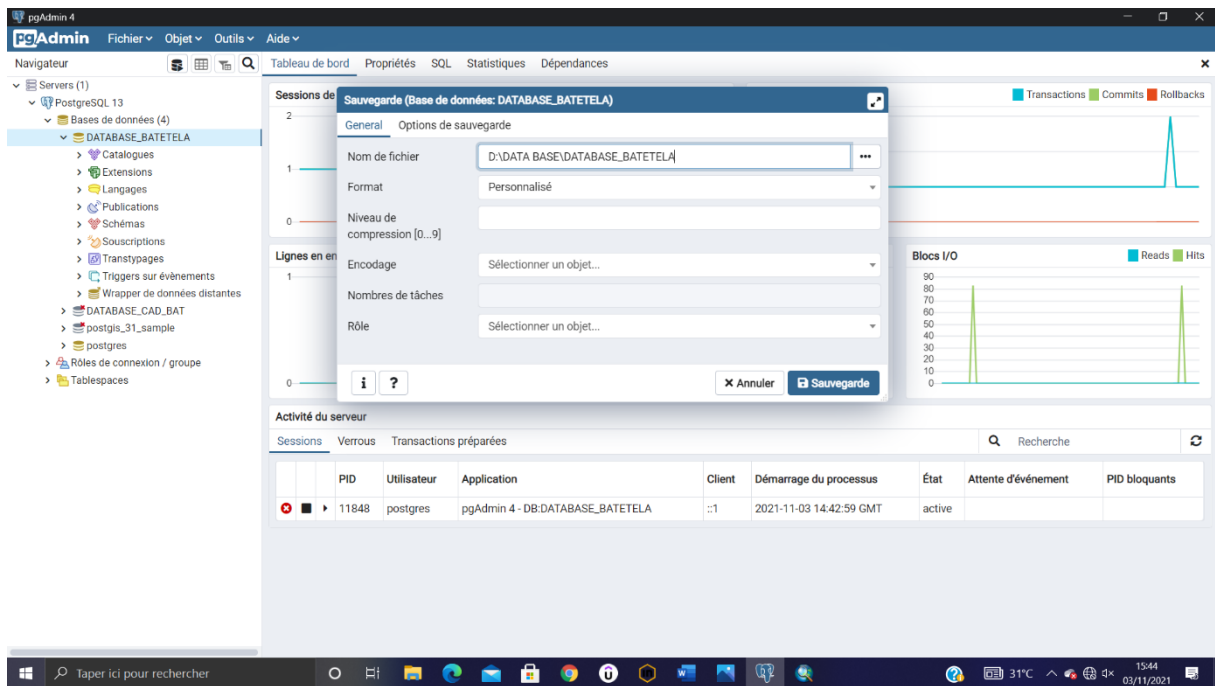


Fig. 5. La sauvegarde de la base des données (PostgreSQL)

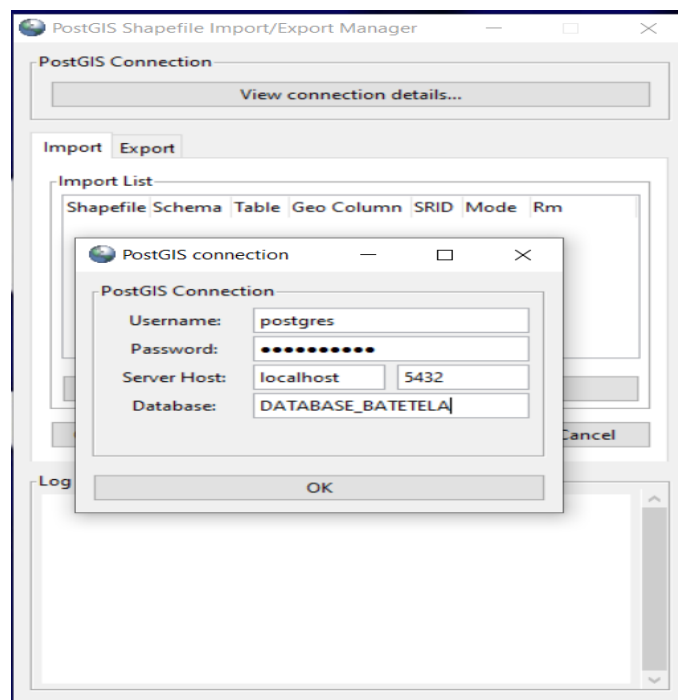


Fig. 6. La connexion de la base de données créée à partir de PostgreSQL dans l'application Post GIS

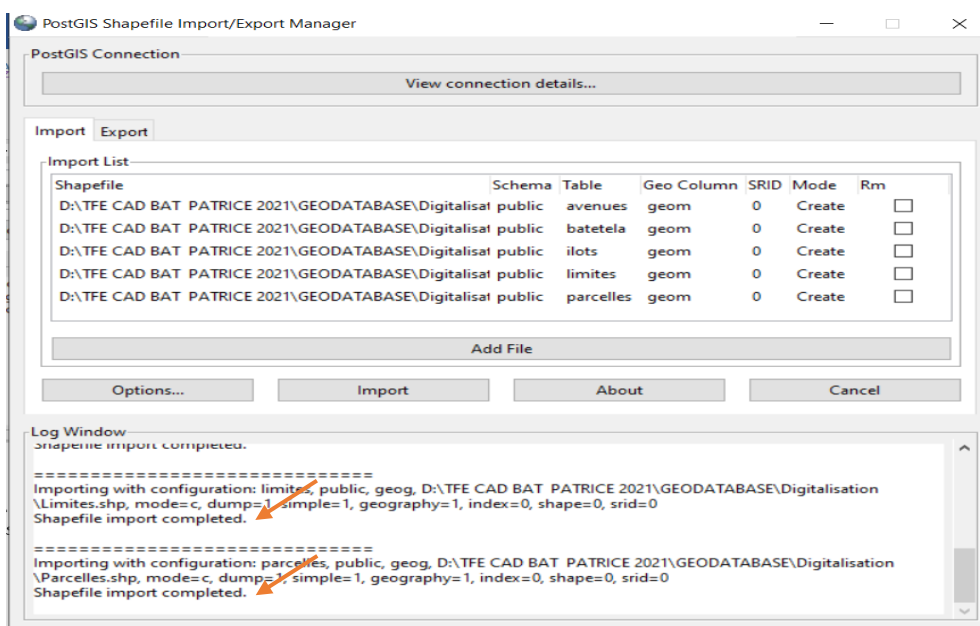


Fig. 7. La visualisation de l'importation complètement réussie dans Post GIS

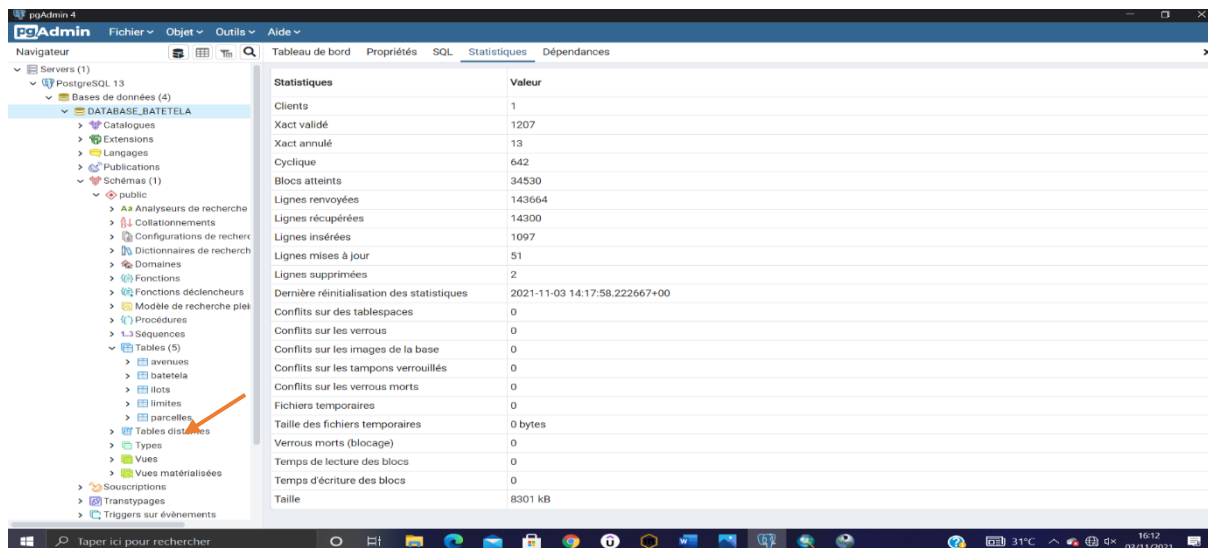


Fig. 8. La visualisation des Shape File importés dans la base des données PostgreSQL

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface. The left sidebar displays the database structure for 'public.parcelles/DATABASE_BATETELA'. The main window shows a SQL query editor with the following query:

```
1 SELECT * FROM public.parcelles
2 ORDER BY gid ASC
```

Below the query editor, the results of the query are displayed in a table with the following columns: X_Centroid, Y_Centroid, Superficie, Commune, Quartier, Avenue, N°_Police, and N°_Cad. The data is sorted by gid in ascending order.

X_Centroid	Y_Centroid	Superficie	Commune	Quartier	Avenue	N°_Police	N°_Cad
532174	9522953	84730	Gombe	Batetela	Avenue de la libération	1	1222
532038	9523065	2157	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	15	3292
532027	9523026	2018	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	13	3249
532018	9522988	1949	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	11	3250
532008	9522950	2031	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	9	3251
531998	9522913	1753	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	7	3260
531990	9522879	1728	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	5	8875
531982	9522849	1315	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	3	4923
531972	9522807	2915	Gombe	Batetela	Avenue des cocotiers	1	6272
631079	6571748	2033	Gombe	Batetela	Avenue de la Commune	12	6744

Fig. 9. La lecture des différentes tables dans la base des données (PostgreSQL)

3.3 LA MISE EN PLACE DE L'APPLICATION WEB PAR LE SERVEUR CARTOGRAPHIQUE GEOSERVER

Le **webMapping** (Cartographie en ligne) est la combinaison des SIG et la technologie internet, permettant la création, la publication, l'interrogation, le partage et l'analyse de données géospaciales via internet sans une application de bureau traditionnelle.

Il est possible de définir la cartographie en ligne « webmapping » comme un processus de distribution de données géo référencées, via internet ou intranet et de leur visualisation sur des applications cartographiques via une interface web.

Un SIG Web est formé généralement de trois composantes: client, serveur de données et L'architecture du web du SIG et est basé sur trois modules principaux, à savoir:

- **Module PostgreSQL/Post GIS**, ça permet de prendre ou de créer ou encore d'encoder des données tout en intégrant la dimension géographique dans la base des données (Géodatabase)
- **Module SIG (ArcGIS, QGIS)**; permet de procéder à la création de la base des données géo référencées et aussi à la production numérique de la carte.
- **Module SIG WEB (Geoserver)**, l'interface de différents modules afin de mettre en ligne une variété d'information géographique à la portée du grand public.

D'où **GeoServer** est un serveur cartographique (diffusé sous licence GPL 2.0) spécialisé dans la gestion d'information géographique, ce système permet d'éditer et de stocker des objets spatiaux rendus accessibles au travers d'un réseau. Il permet ainsi de publier et de modifier une grande variété de formats ouverts sous forme de cartes, d'images ou encore de données géographiques.

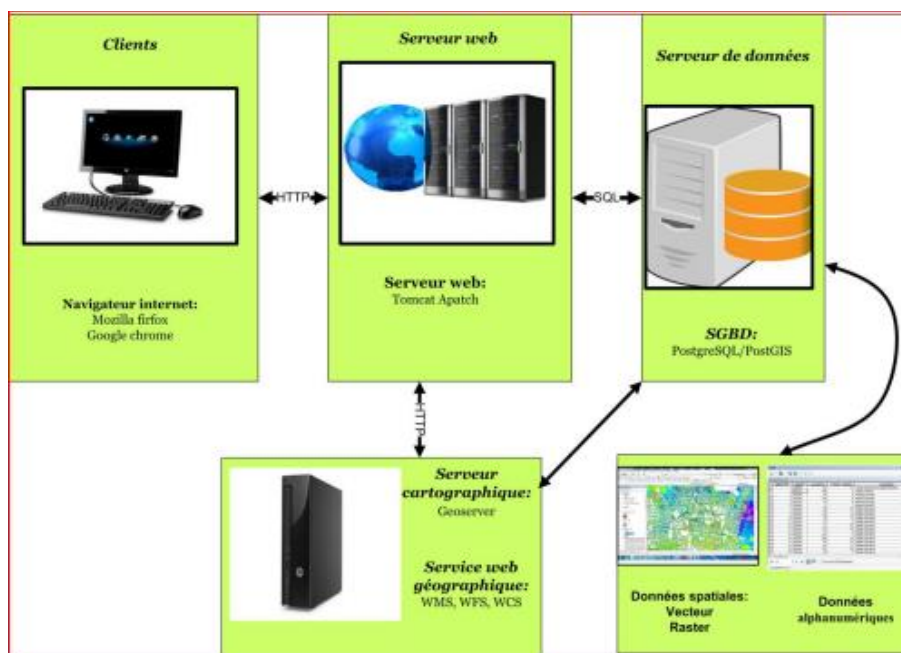


Fig. 10. Architecture Webmapping

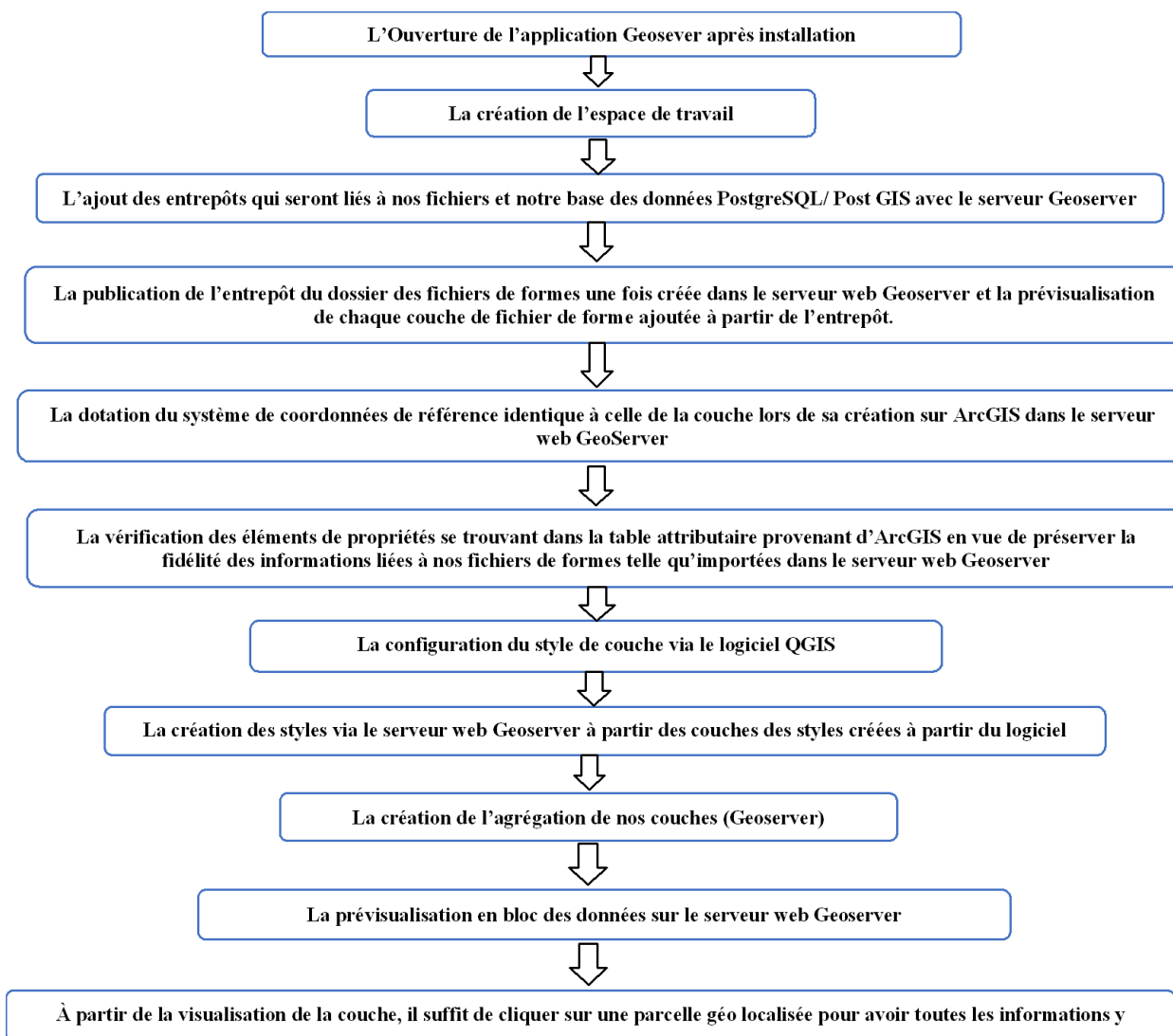
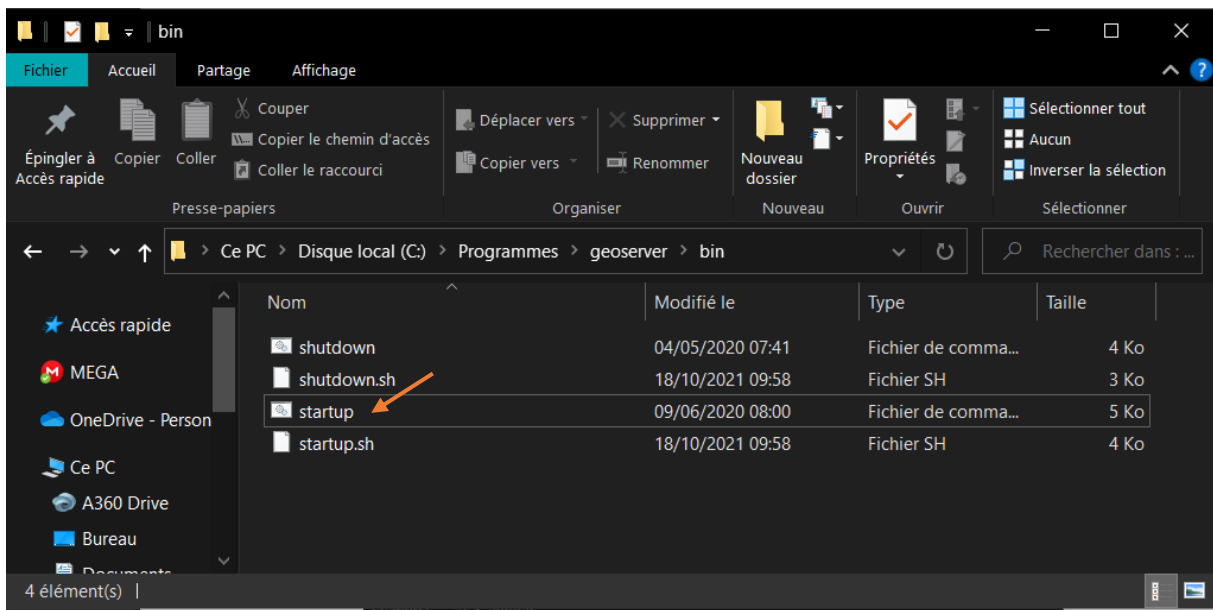


Fig. 11. Processus de mise en place de l'application web via l'application GeoServer

Le processus de la création de l'application web via le serveur **GeoServer** se résume de manière suivante:

- Ouvrir en tant administrateur en cliquant sur Sartup.sh



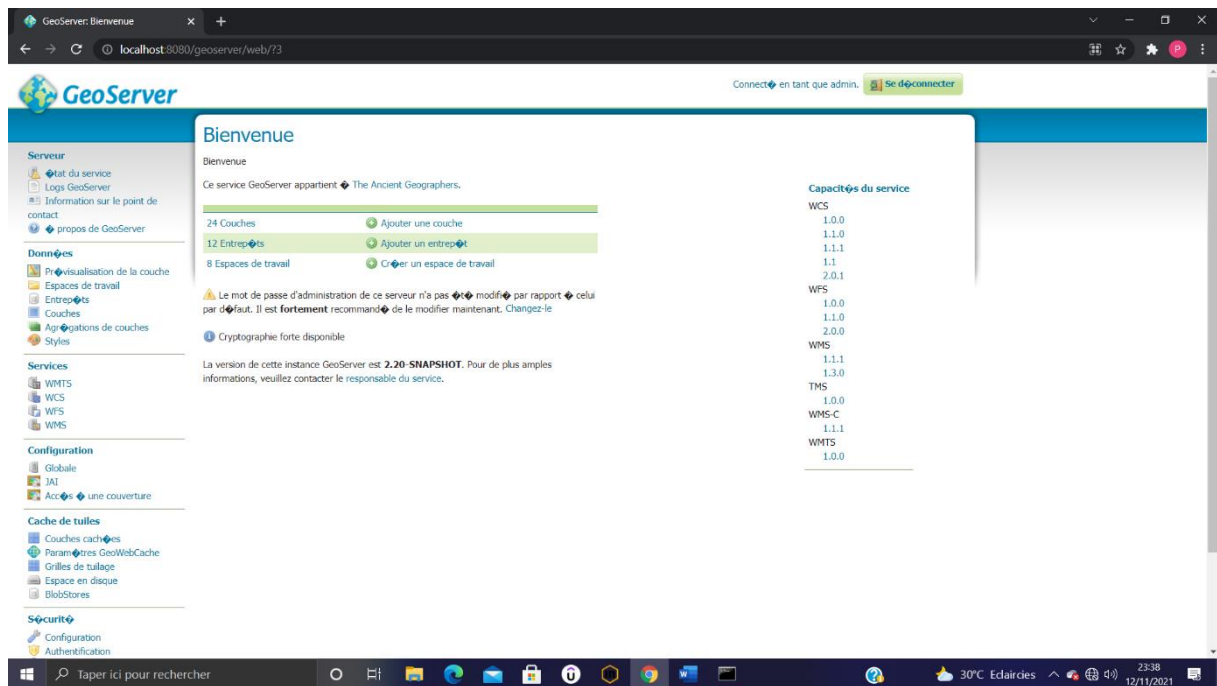
- Après que nous ayons exécuté la première requête, ça nous donne accès à l'interface suivante,

```

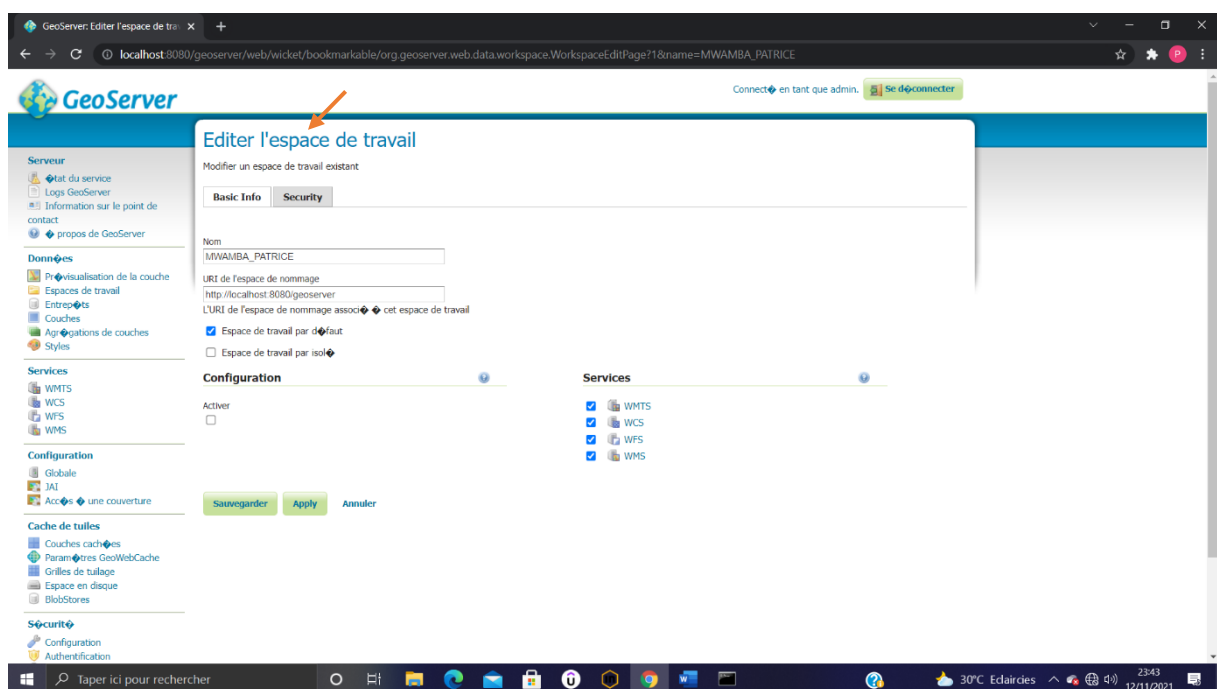
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
12 nov. 21:47:11 INFO [org.geoserver] - Loaded service 'WSInfoImpl-7208ceb:17d14bf12e0:7ffe', enabled
12 nov. 21:47:11 INFO [org.geoserver] - Loaded service 'WSInfoImpl-7208ceb:17d14bf12e0:7ffe', enabled
12 nov. 21:47:11 INFO [org.geoserver] - Loaded service 'WSInfoImpl-7208ceb:17d14bf12e0:7ffe', enabled
12 nov. 21:47:11 INFO [config.GeoserverXMLResourceProvider] - Will look for 'geowebcache.xml' in directory 'C:\Program Files\geoserver\data_dir\'.
12 nov. 21:47:11 INFO [config.GeoserverXMLResourceProvider] - Found configuration file in gwc
12 nov. 21:47:11 INFO [config.GeoserverXMLResourceProvider] - Found configuration file in gwc
12 nov. 21:47:11 INFO [config.GeoserverXMLResourceProvider] - Found configuration file in gwc
12 nov. 21:47:11 WARN [config.XMLConfiguration] - *****
12 nov. 21:47:11 WARN [config.XMLConfiguration] - *** GWC configuration validation error: cvc-elt.1.a : Déclaration de l'élément 'gwcConfiguration' introuvable.
12 nov. 21:47:11 WARN [config.XMLConfiguration] - *** Will try to use configuration anyway. Please check the order of declared elements against the schema.
12 nov. 21:47:11 INFO [config.XMLConfiguration] - *****
12 nov. 21:47:11 INFO [config.XMLConfiguration] - Initializing GridSets from gwc
12 nov. 21:47:11 INFO [config.XMLConfiguration] - Initializing layers from gwc
12 nov. 21:47:11 INFO [gwc.layer] - Initializing GWC configuration based on GeoServer's Catalog
12 nov. 21:47:11 INFO [gwc.layer] - GeoServer Tilelayer store base directory is: gwc-layers
12 nov. 21:47:11 INFO [gwc.layer] - loading tile layers from gwc-layers
12 nov. 21:47:11 INFO [gwc.layer] - loaded 28 tile layers in 93.38 ms
12 nov. 21:47:12 INFO [storage.BlobStoreAggregator] - BlobStoreConfiguration gwc contained no blob store infos.
12 nov. 21:47:12 INFO [storage.DefaultStorageFinder] - *****
12 nov. 21:47:12 INFO [storage.DefaultStorageFinder] - *** Found Java environment variable GEOSERVER_DATA_DIR set to C:\Program Files\geoserver\data_dir, using it as the default prefix. ***
12 nov. 21:47:12 INFO [storage.DefaultStorageFinder] - *****
12 nov. 21:47:12 INFO [gwc.config] - Initializing GeoServer specific GWC configuration from gwc-gs.xml
12 nov. 21:47:12 INFO [config.GeoserverXMLResourceProvider] - Will look for 'geowebcache-diskquota.xml' in directory 'C:\Program Files\geoserver\data_dir\'.
12 nov. 21:47:12 INFO [config.GeoserverXMLResourceProvider] - Will look for 'geowebcache-diskquota-jdbc.xml' in directory 'C:\Program Files\geoserver\data_dir\'.
12 nov. 21:47:12 INFO [diskquota.configloader] - DiskQuota configuration is not readable: gwc/geowebcache-diskquota.xml
12 nov. 21:47:12 INFO [diskquota.configloader] - DiskQuota configuration is not readable: gwc/geowebcache-diskquota.xml
12 nov. 21:47:12 INFO [diskquota.DiskQuotaMonitor] - Setting up disk quota periodic enforcement task
12 nov. 21:47:12 INFO [diskquota.DiskQuotaMonitor] - 0 layers configured with their own quotas.
12 nov. 21:47:12 INFO [diskquota.DiskQuotaMonitor] - 28 layers attached to global quota 500,0 MB
12 nov. 21:47:12 INFO [diskquota.DiskQuotaMonitor] - Disk quota periodic enforcement task set up every 10 SECONDS
12 nov. 21:47:12 INFO [geowebcache.GeoWebCacheDispatcher] - Invoked setServletPrefix(gwc)
12 nov. 21:47:12 INFO [georss.GeoRSSPoller] - Initializing GeoRSS poller in a background job...
12 nov. 21:47:12 INFO [georss.GeoRSSPoller] - No enabled GeoRSS Feeds found, poller will not run.
12 nov. 21:47:12 INFO [oms.WMSService] - Will not recombine tiles for non-tiling clients.
12 nov. 21:47:12 INFO [oms.WMSService] - Will proxy requests to backend that are not getmap or getcapabilities.
12 nov. 21:47:14 WARN [windows.PerfCounterWildcardQuery] - Disabling further attempts to query Processor Information.
12 nov. 21:47:16 INFO [geoserver.config] - Initiated CatalogTimestampUpdater
12 nov. 21:47:20 INFO [geoserver.security] - Start reloading user/groups for service named default
12 nov. 21:47:20 INFO [geoserver.security] - Reloading user/groups successful for service named default
12 nov. 21:47:20 INFO [geoserver.security] - AuthenticationCache initialized with 1000 Max Entries, 300 seconds idle time, 600 seconds time to live and 3 concurrency level
12 nov. 21:47:20 INFO [geoserver.security] - AuthenticationCache Eviction Task created to run every 600 seconds
2021-11-12 21:47:20.496:INFO:oejsh.ContextHandler:main: Started o.e.j.w.WebAppContext@6c49835d[Geoserver,/geoserver,file:///C:/Program Files/geoserver/webapps/geoserver/AVAILABLE][C:\Program Files\geoserver\w
bapps\geoserver]
2021-11-12 21:47:20.540:INFO:oejs.AbstractConnector:main: Started ServerConnector@61a369cf[HTTP/1.1,(http/1.1)]{0.0.0.0:8080}
2021-11-12 21:47:20.596:INFO:oejs.Server:main: Started @17513ms
2021-11-12 21:47:20.929:INFO:oejshc.Geoserver:main: Started @17513ms
12 nov. 21:47:50 INFO [geoserver.security] - Strong cryptography is available
  
```

Implémentation et déploiement sur le web d'un SIG pour la gestion des données foncières et cadastrales de la ville province de Kinshasa: Cas du quartier BATETELA, dans la circonscription foncière de la Gombe

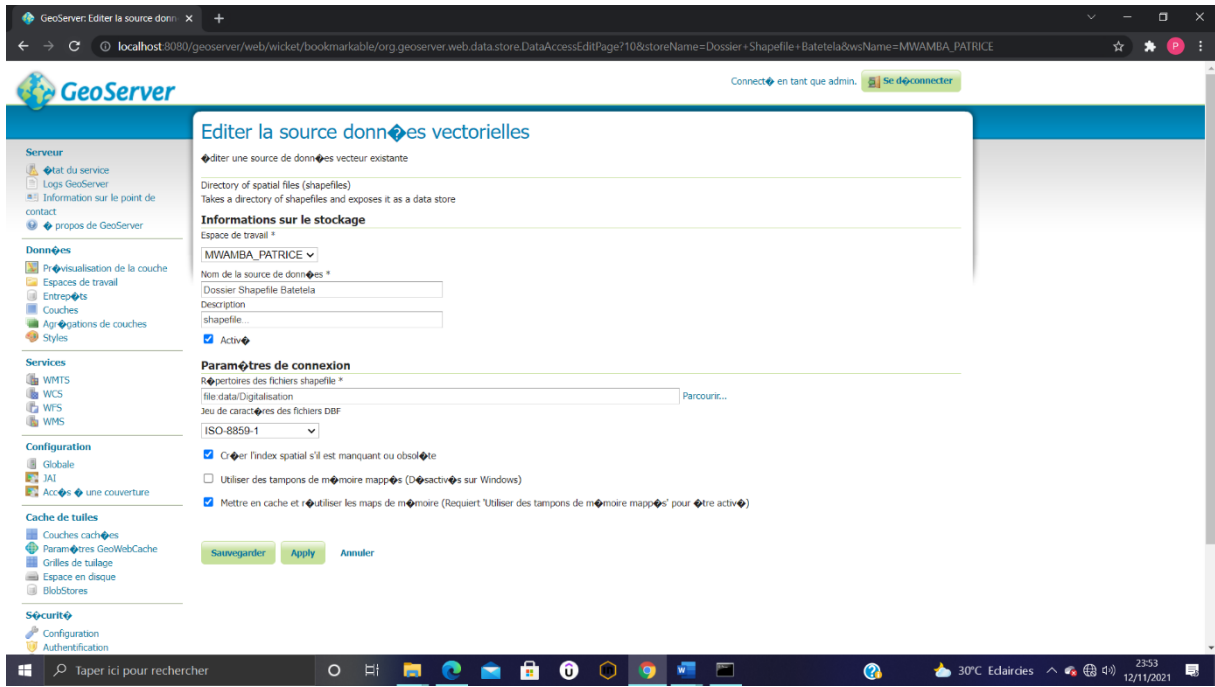
- Après cette ouverture, nous allons ouvrir notre navigateur web Chrome dans lequel nous lancerons notre moteur de recherche par: <http://localhost:8080/geoserver/web> qui par la suite ouvre notre serveur et nous procure l'interface suivante,



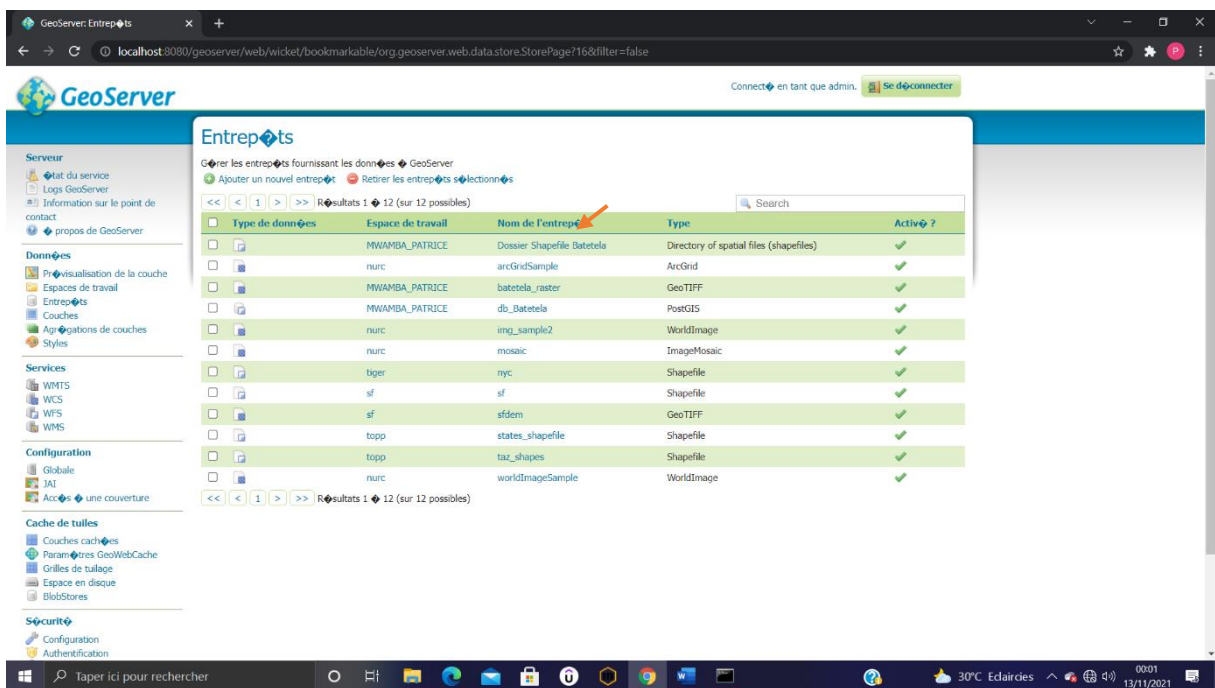
- Comme nous l'avons vu précédemment, le serveur cartographique GeoServer organisant les données spatiales d'une manière bien précise. Tout part de la création d'un espace de travail au travers l'interface ci-après;



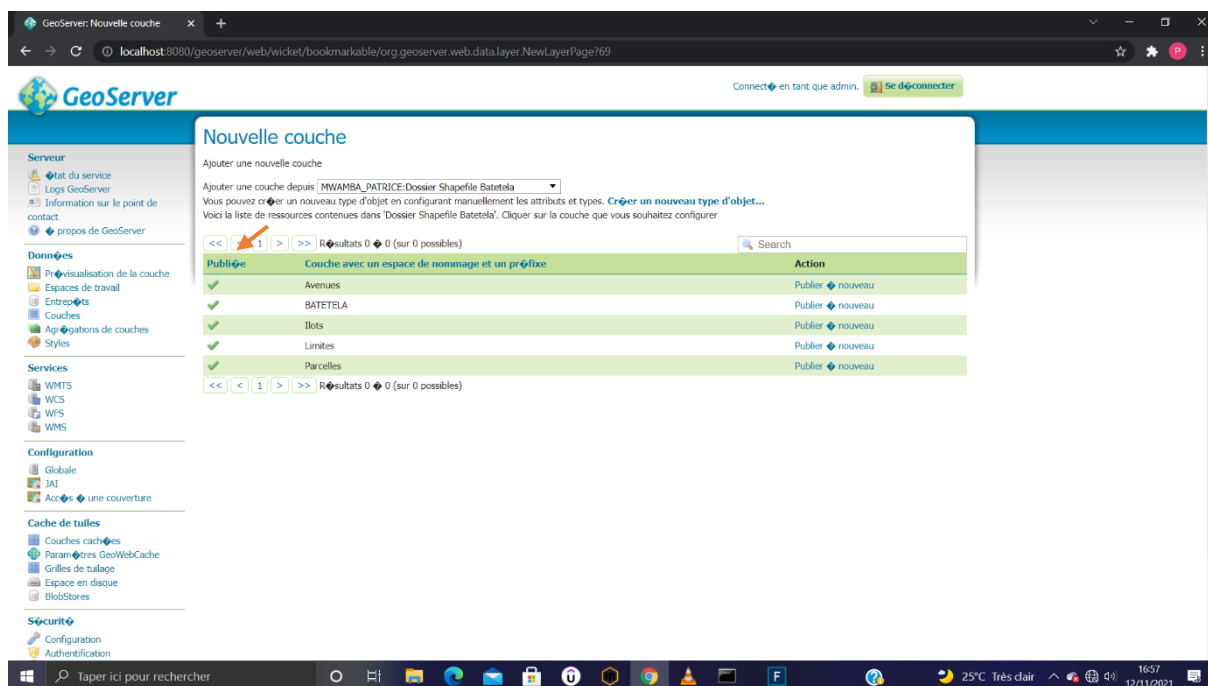
- La création du dossier d'entrepôt des Shape File



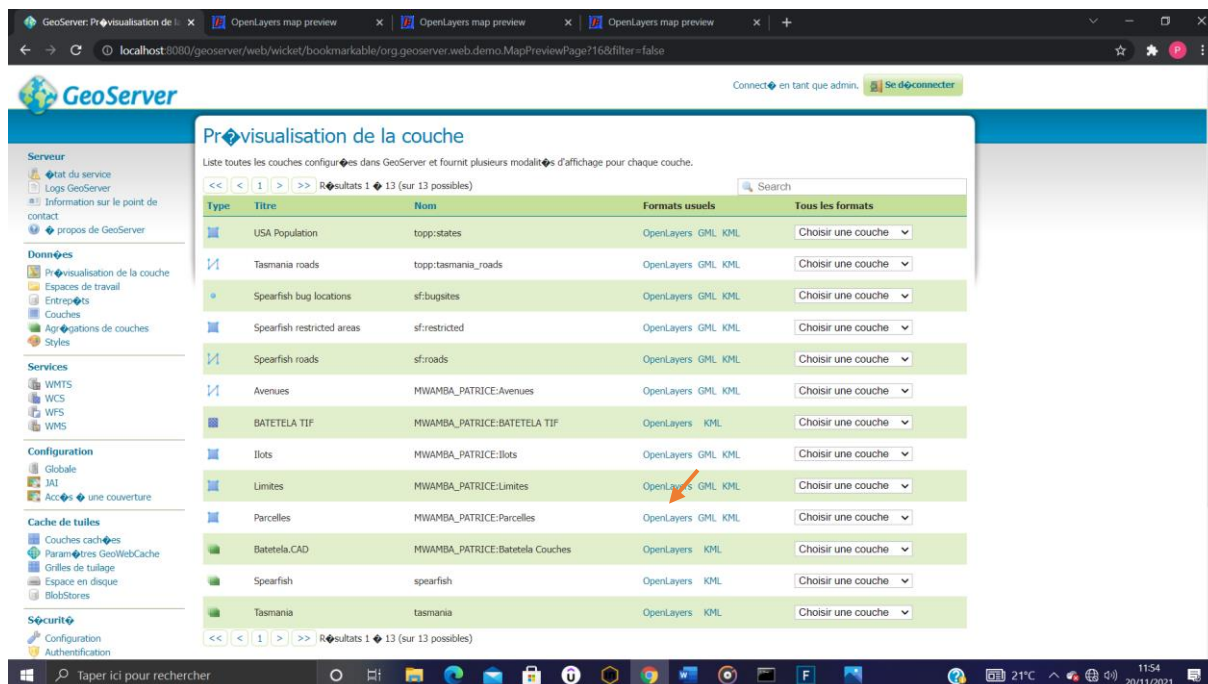
- La visualisation de l'entrepôt du Dossier Shape File une fois créée

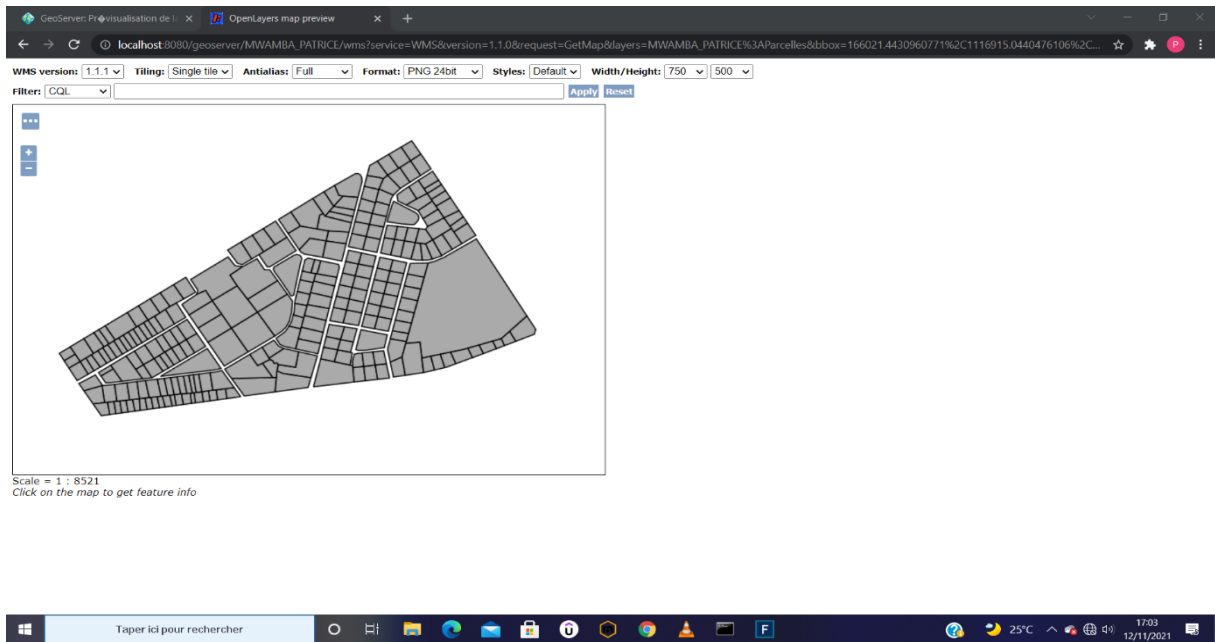


Implémentation et déploiement sur le web d'un SIG pour la gestion des données foncières et cadastrales de la ville province de Kinshasa: Cas du quartier BATETELA, dans la circonscription foncière de la Gombe

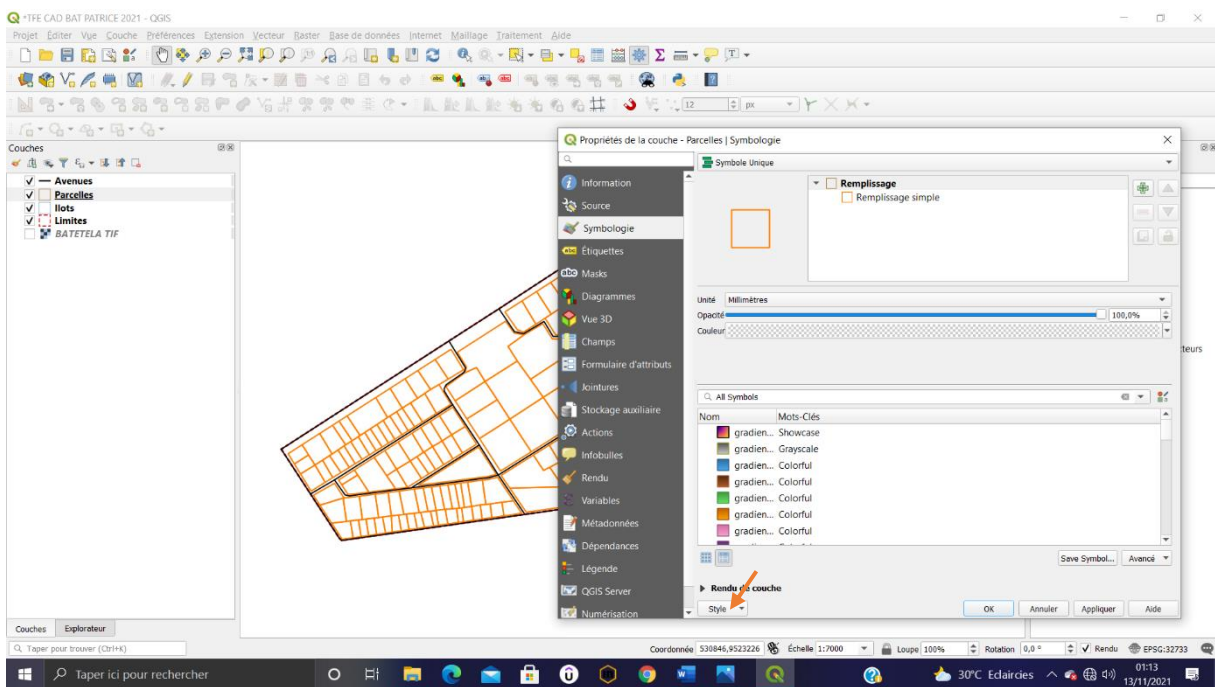


- Après que nous ayons créé et publié les entrepôts concernant nos Shape files et La base des données, nous pouvons maintenant ouvrir nos couches via le serveur GeoServer en cliquant sur open layers



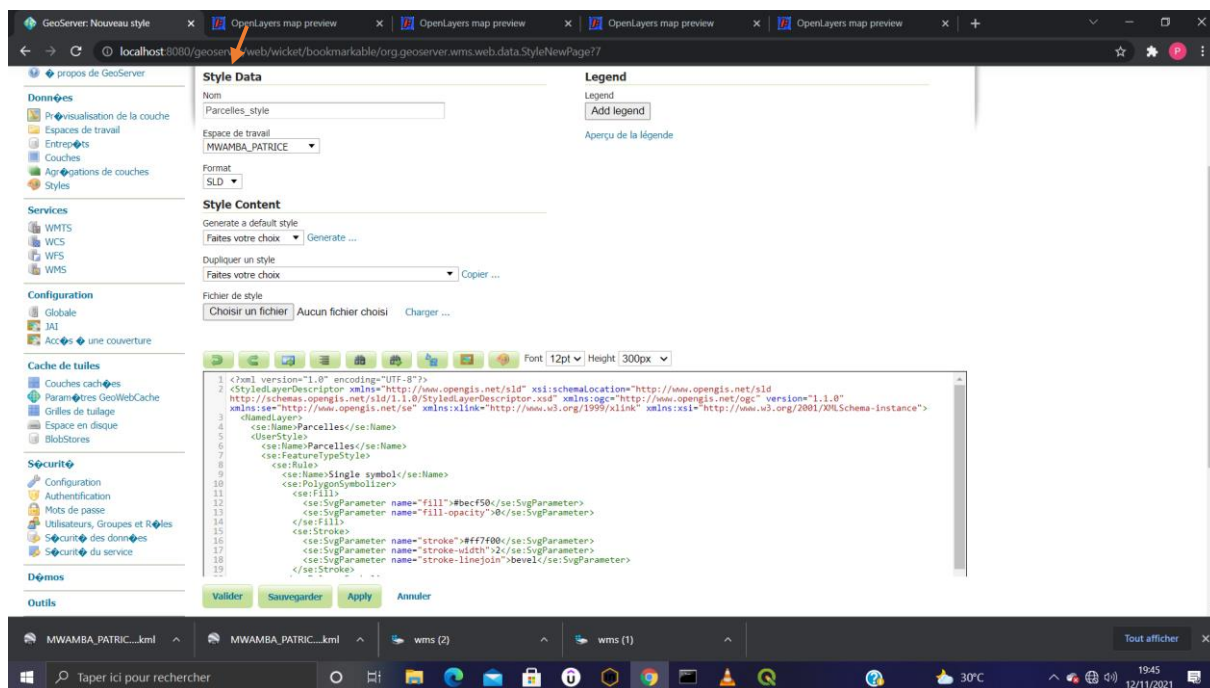


- La sauvegarde des styles attribués dans un dossier sous format SLD permettant à Geoserver de le reconnaître et le lire, nous allons sur QGIS faire un double clic sur chacune de couche l'une après l'autre afin de procéder l'interface de propriété des couches que nous allons définir et enregistrer sous format SLD à partir des shapefiles créés via ArcGIS.

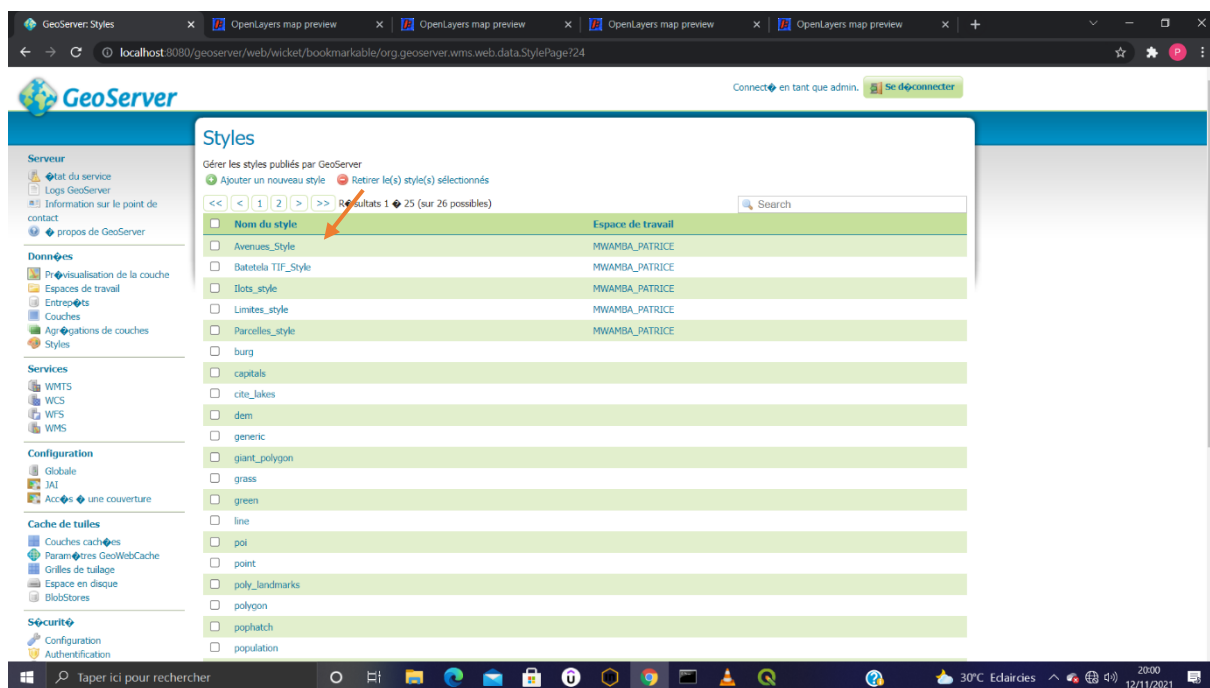


Implémentation et déploiement sur le web d'un SIG pour la gestion des données foncières et cadastrales de la ville province de Kinshasa: Cas du quartier BATETELA, dans la circonscription foncière de la Gombe

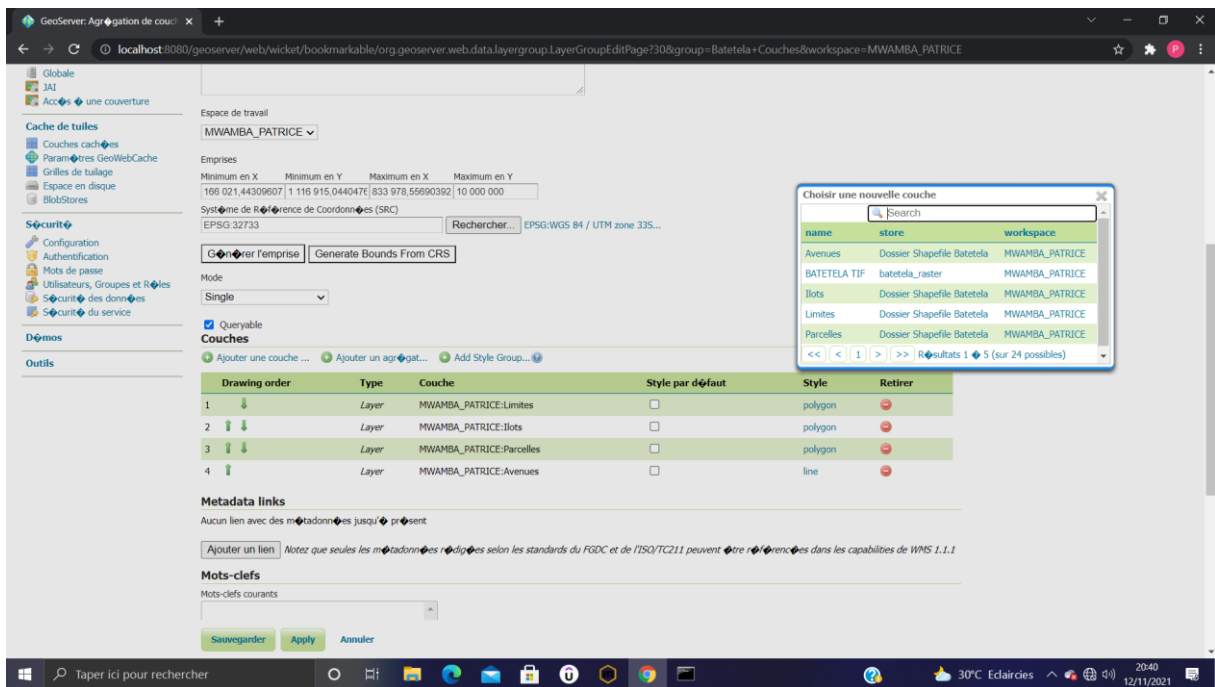
- Après que nous avons créé et enregistré les styles sous format SLD via le logiciel QGIS, nous pouvons après revenir dans le serveur cartographique GeoServer, afin d'y créer les styles proprement dits à partir des couches des styles créé précédemment sur QGIS.



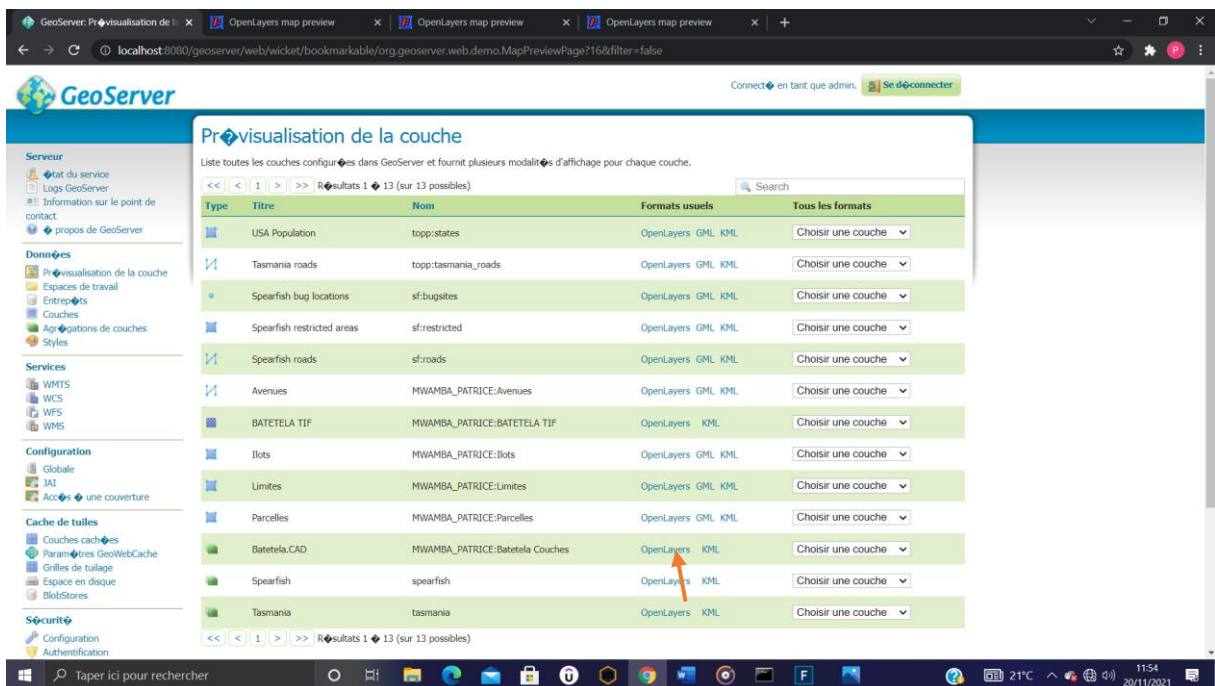
Telle est l'illustration qui permettrait de créer les Autres styles grâce à notre serveur, afin de voir l'interface qui suit:



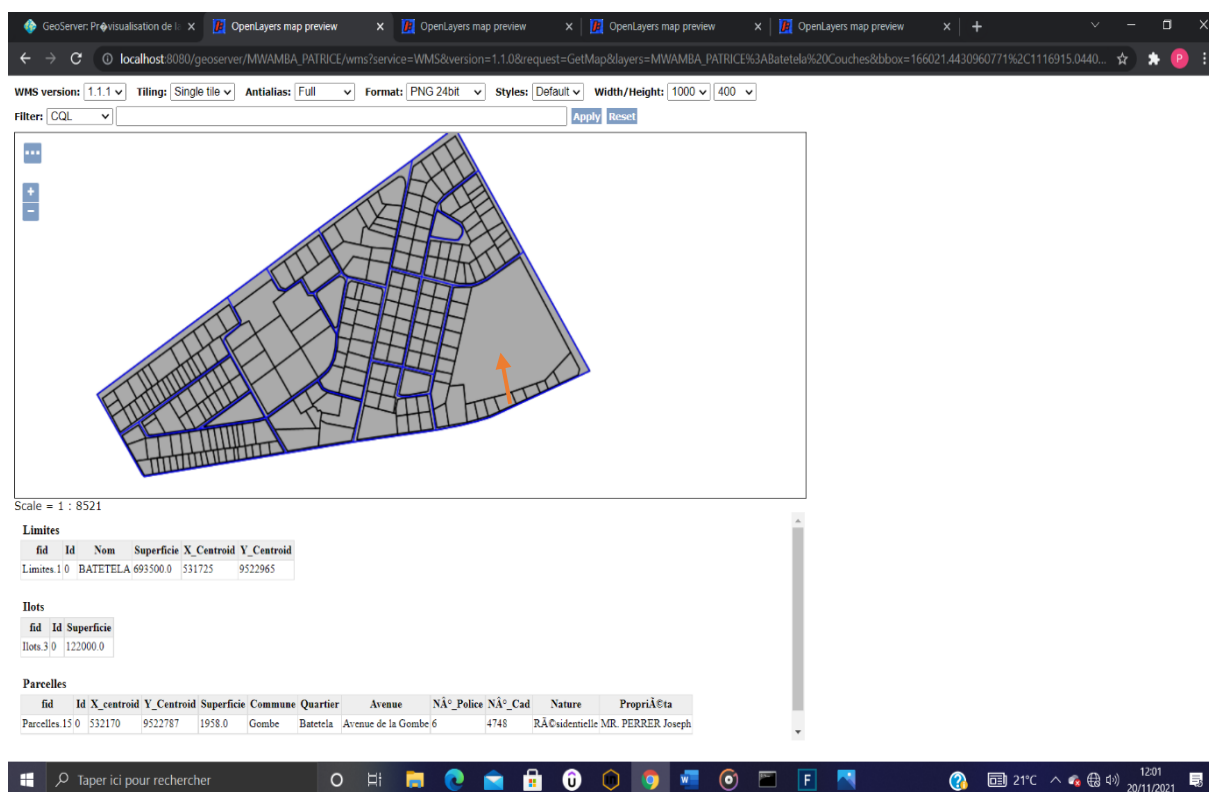
- Après, vient l'étape de groupement des Shape file en vue de visualiser en bloc des données sur notre interface web de Geoserver
- La création de l'agrégation de nos couches.



- Après l'agrégation de nos couches, nous pouvons maintenant visualiser en bloc les données sur le serveur cartographique GeoServer avec la possibilité de la prévisualisation des couches



- Ensuite, nous aurons l'interface qui suit;



D'un simple clic, nous avons accès à nos informations sur la parcelle via un serveur web/SIG qui facilite l'accessibilité aux informations foncières et cadastrales sur chaque parcelle.

Telle était la finalité que nous recherchions afin de faciliter l'accès à l'information foncière via le serveur cartographique GeoServer étant l'approche sûre pouvant minimiser les conflits fonciers. Sur ce, ce SIG dans le cadre de gestion des données foncières et cadastrales se veut un moyen efficace pour pallier aux conflits fonciers car avec ce SIG, il n'y aura plus de superposition des titres de propriété et les informations attributaires concernant des propriétés foncières reflèteront la réalité du terrain. Aussi, il permettra à l'État tout comme au grand public d'avoir accès facile aux informations de base concernant les propriétés foncières surtout pour l'État, il aura le nombre exact ainsi des surfaces exactes de propriétés foncières d'une entité, ceci va permettre à l'État d'augmenter ses recettes car les taxes tourneront maintenant autour des données avérées et vérifiables.

4 CONCLUSION

Cette étude se veut un moyen pour mettre à la portée de tout le monde les informations cadastrales et foncières fiables concernant le quartier **BATETELA** dans la circonscription foncière de la Gombe. Dans le souci, de rester scientifique et technique, nous avons procédé par la récolte des données en consultant les documents nécessaires fournis par notre service de cadastre, et en descendant sur le lieu pour palper la réalité. Toutes ces données étaient complétées par des techniques cartographiques en vue de produire par apport du SIG la base des données géo référencées composée des éléments géographiques et attributaires ayant trait à chacune des propriétés foncières de notre entité géographique **Quartier BATETELA**, se trouvant dans la circonscription foncière de la Gombe. Sur base du SIG que nous avons créé, nous avons pu modéliser une application web via le serveur cartographique GeoServer, caractérisée dans la gestion des informations foncières et cadastrales. Toutes fois, nous avons aboutis à:

- L'élaboration d'un extrait cadastral numérique avec attribution des coordonnées géographiques afin de préserver les éléments caractéristiques dudit plan cadastral;
- La mise en place d'une base des données cadastrales géographiques en vue de rationaliser la gestion des données foncières et cadastrales en RDC, plus précisément dans le quartier **BATETELA** de la circonscription foncière de la Gombe, afin d'éviter la double attribution des numéros cadastraux, la superposition des titres;
- La facilitation de l'opération de mise à jour via le logiciel ArcGIS;

Ainsi, nous demandons aux institutions dont la tâche de la numérisation du cadastre foncier leur est réservée, de pouvoir initier un projet national en vue de rationaliser la gestion des données foncières et cadastrales. Cette manière de faire va résoudre les problèmes des conflits fonciers tant décriés dans notre pays.

REFERENCES

- [1] Jean Denègre, François Salgé, Les systèmes d'information géographique, PUF, Paris, France, 2004.
- [2] Ministère des affaires foncières / Secrétariat Général La terre sans conflits est une source de développement: éliminons les conflits fonciers, récoltons ensemble les fruits de nos terres. GUIDE PRATIQUE D'ACQUISITION D'UNE CONCESSION FONCIERE EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO.
- [3] TSOBENG TSAFACK HERBIN, Mémoire de fin d'études présenté et soutenu en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur de Conception en Génie Logiciel, 2014.
- [4] <http://www.emse.fr/tice/uved/SIG/Glossaire/co/Georeference.html>.
- [5] <http://www.siteduzero.com>.
- [6] <https://www.manche.gouv.fr/Politiques/Amenagement-territoire-energie/Qualite-de-la-construction2/Quelle-reglementation-thermique-applicable-a-mon-projet/Lexique/SHON-Surface-Hors-OEuvre-Nette>.
- [7] <https://www.google.com>.
- [8] <https://www.syloe.com/glossaire/application-web>.

Analyse phytochimique et activité antioxydante de quelques miels de Bukavu et de ses environs

[Phytochemical analysis and antioxidant activity of some honeys from Bukavu and its surroundings]

Muka Fataki Pierre¹, Aganze Bigabwa Bigman², and Bakenga Matabaro Dieudonné¹

¹Unité de Recherche en Biochimie, Biologie Moléculaire et Cellulaire, Département de Biologie, Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu, ISP, Bukavu, RD Congo

²Unité de Recherche en Biochimie, Biologie Moléculaire et Cellulaire, Département de Chimie, Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu, ISP, Bukavu, RD Congo

Copyright © 2022 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: Honey is a very complex biological compound of great diversity, giving it a multitude of properties, both nutritionally and therapeutically. The objective of this study was to determine the phytochemical composition and the biochemical properties of some honeys produced in Bukavu and its surroundings. To do this, 12 different honey samples have been collected from a few territories of the province of South Kivu. The quantitative determination of polyphenols by Folin Ciocalteu method revealed concentrations that ranged from 43.62 ± 0.47 to 123.59 ± 1.16 mg EAG / 100g and that of flavonoids by the aluminum trichloride method revealed concentrations ranging from 2.38 ± 0.27 to 24.52 ± 0.60 mg EQ / 100g. The values, of the antioxidant activity by the ferric ion reducing power method varied between 20.89 ± 0.88 and 61.38 ± 2.91 mg EAG / 100g, evidence of an interesting antioxidant activity. The color of the samples was ranged from Transparent White to Amber.

KEYWORDS: Honey, Antioxidant activity, Polyphenols, Flavonoids, Color.

RESUME: Le miel est un composé biologique très complexe, d'une très grande diversité, lui conférant une multitude de propriétés, aussi bien sur le plan nutritionnel que sur le plan thérapeutique. Cette étude avait pour objectif de déterminer la composition phytochimique et les propriétés biochimiques de quelques miels produit au Sud-Kivu. Pour se faire, 12 échantillons différents de miel ont été récoltés. La détermination quantitative des polyphénols par la méthode de Folin Ciocalteu a révélé des concentrations qui ont varié de $43,62 \pm 0,47$ à $123,59 \pm 1,16$ mg EAG/100g et celle des flavonoïdes par la méthode du trichlorure d'aluminium a révélé des concentrations allant de $2,38 \pm 0,27$ à $24,52 \pm 0,60$ mg EQ/100g. Les valeurs, de l'activité antioxydante par la méthode du pouvoir réducteur de l'ion ferrique a varié entre $20,89 \pm 0,88$ et $61,38 \pm 2,91$ mg EAG/100g preuve d'une activité antioxydante intéressante. La couleur des échantillons a varié du Blanc transparent jusqu'à l'Ambre.

MOTS-CLEFS: Miel, Activité antioxydante, Polyphénols, Flavonoïdes, Couleur.

1 INTRODUCTION

Durant certains processus biologiques cellulaires, les êtres vivants forment des espèces réactives de l'oxygène (ROS) qui peuvent endommager les structures cellulaires telles que les membranes, les acides nucléiques, les enzymes respiratoires, et bien d'autres substances; et ainsi conduire à l'émergence des maladies dégénératives et des tumeurs malignes [6].

Pour s'en débarrasser, l'organisme a mis en place un système de protection antioxydant. Cependant, il existe souvent un dérèglement, une dérégulation entre pro-oxydants et les antioxydants de l'organisme, ce qui provoque un stress antioxydant qui est un

équilibre inadéquat entre pro-oxydants et l'activité antioxydante protectrice. Ainsi, le corps a besoin d'un apport régulier extérieur d'antioxydant dont le miel qui fait partie des sources importantes [6], [14].

Le miel est une substance naturelle sucrée produite par les abeilles à partir de la transformation du nectar et/ou du miellat grâce à leurs enzymes et à la conservation dans la ruche [22]. Il a été utilisé depuis les temps anciens et jusqu'aujourd'hui, il garde encore une place de choix comme nutriment. Il est connu pour être une source importante d'antioxydant, ce qui lui confère des activités thérapeutiques [7].

La littérature renseigne que le miel est doué des capacités antioxydantes dont la majorité des substances responsables sont des flavonoïdes, des acides phénoliques, des vitamines, des sels minéraux tels que le Fe et le Cu, et certaines enzymes [10].

L'origine du miel joue un rôle très important dans sa composition et sa capacité antioxydante [9], des facteurs tels que la position géographique, les conditions climatiques, la saison et les sources florales conditionnent sa composition chimique [28], la teneur en Polyphénols dans le miel dépend de son origine. Le goût, la couleur et l'odeur spécifique d'un miel dépend de la plante visitée par l'abeille [14]. Ainsi on peut remarquer une variation de couleur entre les miels d'une région à une autre, d'une plante à une autre, d'un climat à l'autre, d'une saison à l'autre.

La présente recherche a focalisé son attention sur l'étude de la capacité antioxydante du miel de différentes origines ainsi que la caractérisation de leurs composition phytochimiques et la corrélation existante entre la couleur et ces différents paramètres ainsi qu'entre ces différents composés et le pouvoir réducteur du miel.

2 METHODOLOGIE

2.1 ECHANTILLONNAGE

Notre milieu d'étude se trouve à l'Est de la République démocratique du Congo (RDC) dans la province du Sud-Kivu. Situé à 1614 m d'altitude, il jouit d'un climat des montagnes et d'une très grande diversité botanique. Les échantillons de miel ont été récoltés de 2017 à 2019 dans trois territoires du Sud Kivu: Kabare (MK), Walungu (MW), Uvira (MU) et dans la ville de Bukavu (MB) (tableau1), d'autres ont été fournis par l'association d'apiculteurs du Kivu "APIKIVU" en sigle. Les échantillons sont conservés à 4°C. Ils sont présentés dans le Tableau 1 par ordre décroissante d'année de récolte.

Tableau 1. Présentation des échantillons analysés

N°	Code	Origine Florale	Localité	Territoire	Année de Récolte	Couleur
1	MW1	Multifloral	BUTUZA	WALUNGU	2018	Blanc transparent
2	MW2	Multifloral	CHIBANDA	WALUNGU	2018	Extra blanc
3	MB1	Multifloral	ISP	BUKAVU	2018	Extra blanc
4	MK1	Multifloral	KAVUMU	KABARE	2017	Ambre
5	MK2	Multifloral	LUHIHI	KABARE	2017	Blanc
6	MK3	Multifloral	MBIZA	KABARE	2017	Ambre extra clair
7	MU1	Multifloral	MISINGWE	UVIRA	2017	Blanc
8	MK4	Multifloral	MUDAKA	KABARE	2017	Blanc transparent
9	MU2	Multifloral	MUGAJA	UVIRA	2017	Blanc transparent
10	MU3	Multifloral	MULENGE	UVIRA	2017	Blanc transparent
11	MU4	Multifloral	NDEGU	UVIRA	2017	Ambre extra clair
12	MK5	Multifloral	NINDJA	KABARE	2017	Ambre extra clair

2.2 EXTRACTION DES ÉCHANTILLONS

L'extraction des échantillons est faite en suivant le protocole décrit par [17], suivi de quelques adaptations. Trois solvants sont utilisés pour l'extraction des composés phénoliques de miels dans nos échantillons. Il s'agit notamment de l'eau, de l'éthanol (50% et 85%) et du méthanol (50%). 1g de miel est pesé sur une balance de précision analytique (KERN TCB 200-1) et dissout dans 10ml de solution, ensuite le mélange est agité au vortex (Supe-Mixer). Les solutions extraites sont protégées de la lumière par du papier Aluminium et gardées au réfrigérateur à 4°C. L'extraction des composés phénoliques est influencée par leur nature chimique, la méthode d'extraction et la taille des particules de l'échantillon. La solubilité des composés phénoliques dépend de la polarité du solvant et du degré de leur polymérisation [18], [17].

2.3 COULEUR

La couleur des échantillons était déterminée en le diluant dans de l'eau tiède à 50°C (1: 1; P/V) et l'absorbance est mesurée au spectrophotomètre (Thermo Fisher Scientific model 4001/3) à 635nm. Les résultats sont exprimés en millimètre sur l'échelle de pfund. $Pfund = 38,70 + 371,39 * Abs$, ([10]).

2.4 TENEUR EN POLYPHENOL

La détermination du contenu en polyphénol est déterminée en utilisant la méthode de Folin-Ciocalteu décrite par [6] Un volume de 100µl d'extrait (1mg/ml) ou du standard (0, 20, 40, 60, 80 et 100mg/L) sont mélangés avec 500µl du réactif de Folin-Ciocalteu (dilué dix fois avec l'eau distillée) et 400µl de carbonate de sodium à 7%. Après 40 minutes d'incubation, la lecture de l'absorbance est faite à 760 nm à l'aide d'un spectrophotomètre (Thermo Fisher Scientific model 4001/3). Les résultats sont exprimés en mg équivalents d'acide gallique par gramme de miel (mg EAG/g), en utilisant l'équation de la droite de régression de la courbe des standards, présenté dans la Figure 1.

2.5 TENEUR EN FLAVONOÏDE

La détermination du contenu en flavonoïde est faite en utilisant la méthode colorimétrique de Chlorure d'Aluminium. 1mL d'extrait (1mg/ml) ou de la solution standard de quercétine (0, 20, 40, 60, 80 et 100mg/L) est mélangé à 1mL $AlCl_3$ (2%) dans le méthanol (50%). Le mélange est ensuite agité et incubé pendant 40 minutes à la température ambiante et la lecture de l'absorbance est faite à 425nm au spectrophotomètre. Les concentrations en flavonoïdes sont déduites à partir de la courbe d'étalonnage (Figure 1) établie avec la quercétine et les résultats sont exprimés en milligramme d'équivalent de quercétine par Kg de miel (mg EQ/kg) tel que décrit par [6].

2.6 POUVOIR RÉDUCTEUR

Selon [9], un volume de 0,5 ml de la solution de miel est additionné de 0,5 ml du tampon phosphate (pH 6,6; 0,2 M) et 0,5 ml d'hexacyanoferrate de potassium $K_3Fe(CN)_6$ (1 %). Le mélange est incubé pendant 20 min au bain marie à 50 °C. Après 0,5 ml de la solution d'acide trichloracétique (10%) sont rajoutés à ce mélange. Ensuite, dans un tube à essai, 0,5 ml du mélange réactionnel sont prélevés et sont additionnés à 0,8 ml d'eau distillée et 0,1 ml de chlorure ferrique (0,1 %). L'absorbance est lue à 700 nm après 10 min au spectrophotomètre en utilisant comme blanc respectivement pour chaque série d'extraction la solution d'extraction. Les résultats sont exprimés en mg équivalent d'antioxydant (acide gallique) par 100g de matière sèche (EAG /100 g), à partir de la courbe d'étalonnage établie avec l'acide gallique.

2.7 ANALYSES STATISTIQUES

L'analyse statistique de nos résultats a été réalisé à l'aide du logiciel Excel 2016, pour déterminer les moyennes et les écarts types et STATISTICA 8.0 pour l'analyse de la variance (ANOVA) à un facteur au seuil $p < 0,05$. Nous avons testé également les corrélations entre les paramètres étudiés en se référant à la matrice de corrélation.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 COULEUR

Les valeurs ont varié entre -3,17mmPfund (MU2) et 90,05mmPfund (MK1) (Tableau 2). [19], [8], [15], Il a été démontré que plus le miel est foncé plus sa teneur en composés phénoliques est élevée avec une activité antioxydante importante. Il existe une corrélation très significative ($P < 0,01$) entre la couleur et les flavonoïdes ($r = 0,81$ avec les flavonoïdes dans l'EtOH 50%) et significative ($P < 0,05$) ($r = 0,71$ avec les flavonoïdes dans l'EtOH 85% et $r = 0,70$ avec les flavonoïdes dans l'MetOH 50%). Cela s'explique par le fait que les flavonoïdes sont des composés naturels dont l'un des rôles est la coloration de la plante au même titre que les caroténoïdes [10]. Les valeurs des résultats s'écartent de celles trouvées par [16], sur les miels d'Acacia Malaisien qui ont variées entre 82mm et 150mm et celles des miels Algérien qui ont variées entre 31 mm et 198 mm [20]. Ces résultats sont conformes à ceux obtenue par [8], sur les miels Argentin qui ont varié entre 40,7 mm et 140 mm. La couleur d'un miel est due à des pigments tel que les Caroténoïdes et les Flavonoïdes qui dépendent de l'origine botanique et géographique de ce dernier. Cependant, elle peut être due aussi au contact avec des métaux lourds, à l'exposition soit à des températures élevées ou à la lumière ou avec l'âge [27], [16], [15].

3.2 CONTENUS EN POLYPHÉNOLS TOTAUX

Les valeurs de concentration pour les polyphénols ont varié entre $43,62 \pm 0,47$ à $123,59 \pm 1,16$ mg EAG/100g (toutes les extractions confondues). La concentration la plus élevée pour les polyphénols étant celle de l'échantillon MB1 dans le méthanol à 50% et la plus

basse étant pour l'échantillon MK3 dans le méthanol à 50% (Figure 1). Ces résultats sont inférieurs à ceux enregistré par [2], de 75,13 à 246,21 mg EAG/100g et supérieurs à ceux de [5], de 12,5 à 17,5 mg EAG/100g et de [19] 10,65 à 15,05 mg EAG/100g. Nos résultats sont semblables aux résultats de [3] 16,5 à 133,3 mg EAG/100g pour les miels d'Italie, de [25], 24,91 à 101,68 mg EAG/100g pour les miels d'Algérie et [23] 31,5 à 126,6 mg EAG/100g pour les miels du Brésil. Les variations de concentration s'expliquent par le fait que les miels récoltés dans des régions différentes et à des saisons différentes possèdent des teneurs variées en Polyphénols [9].

3.3 FLAVONOÏDES

Dans le miel, la plupart des composés phénoliques sont sous forme de flavonoïdes dont la concentration dépend de différents facteurs tels que la source floral, l'environnement, la saison, l'âge de la plante [13]. Les concentrations en flavonoïdes de nos échantillons ont varié de $2,38 \pm 0,27$ à $24,52 \pm 0,60$ mg EQ/100g dans toutes les extractions (solvants confondus). La concentration la plus élevée étant celle de l'échantillon MB1 dans le méthanol à 50% et la plus basse étant pour l'échantillon MU4 dans l'éthanol à 85% (Figure 2). Ces valeurs sont supérieures à ceux de [23] 1,9 à 4,2 mg EQ/100g et [12] 3,30 à 3,63 mg EQ/100g pour les miels du Brezil et sont inférieure à ceux de [11] 12,7 à 109,4 mg EQ/100g pour les miels des régions Arides. Cependant, ces résultats sont semblables à ceux obtenu par [22], pour les miels d'Acacia, 8,29 à 29,65 mg EQ/100g. Les plantes ont une grande variation de concentration des composés phytochimiques dans leurs différentes parties à cause du milieu sur lequel elles ont poussé mais aussi à cause des menaces que la plante a subies car une grande majorité des métabolites sont produits en réponse à un stress. C'est ainsi que la teneur en ces composés dans les différentes parties de la plante et plus particulièrement pour nous dans le nectar des fleurs dépend aussi en parti de la nature et de l'intensité de stress qu'à subies la plante [24].

Les figures ci-dessous présentent les courbes d'étalonnage pour l'acide gallique et la Quercetine pour les différentes analyses:

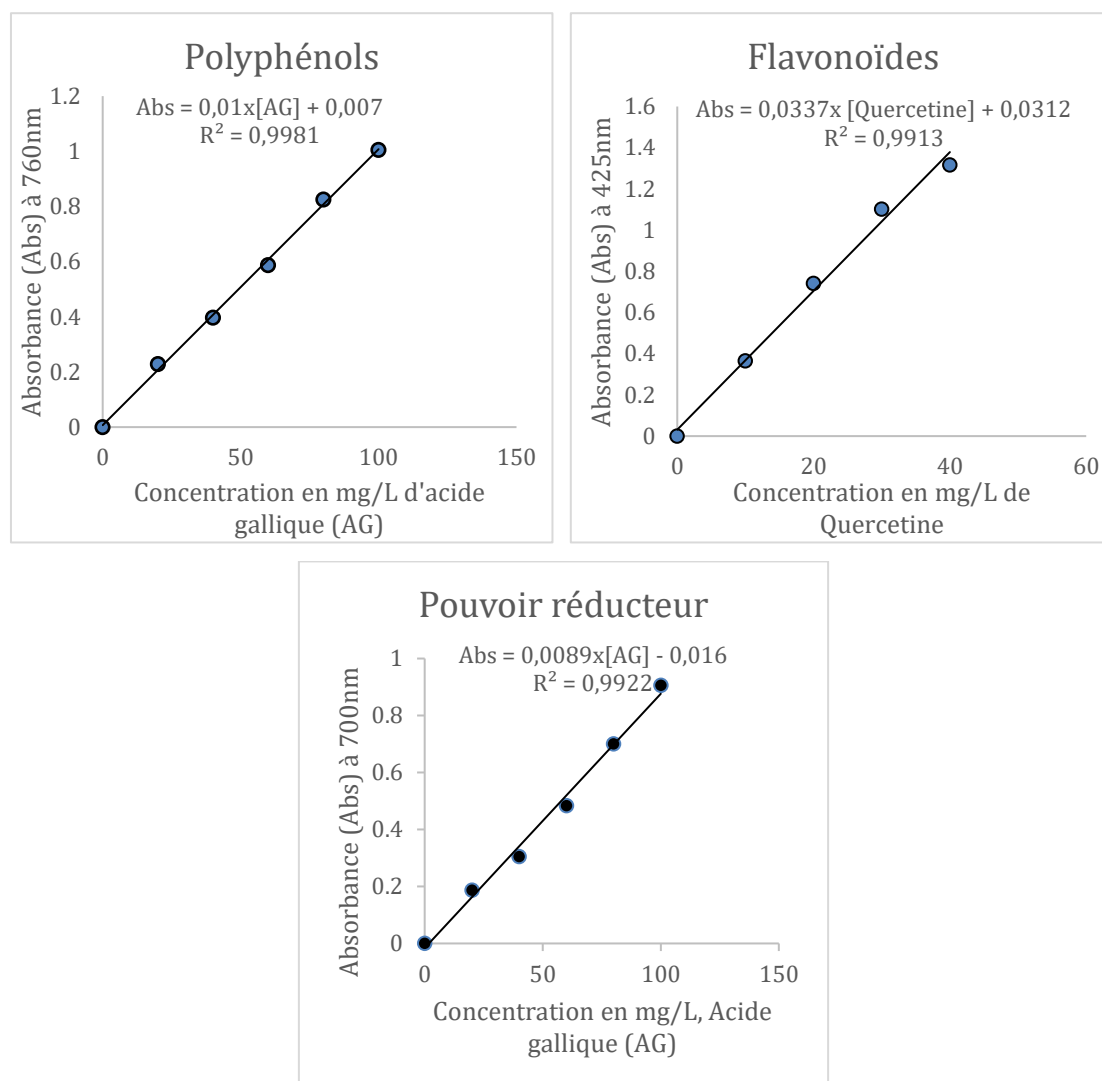


Fig. 1. Courbes d'étalonnage des différents standards pour les différentes analyses

Tableau 2. Teneur en antioxydant (polyphénols et flavonoïdes) des miels analysés, en fonction du solvant

MIELS	Polyphénols totaux (mg EAG/100g de miel)				Flavonoïdes (mg EQ/100g de miel)			
	MetOH 50%	EtOH 85%	EtOH 50%	EAU	MetOH 50%	EtOH 85%	EtOH 50%	EAU
MW1	76,81±2,23 ^d	68,77±0,42 ^d	70,90±3,49 ^b	64,79±0,61 ^{bc}	8,23±0,26 ^b	5,99±0,44 ^a	8,57±0,28 ^d	12,53±1,02 ^e
MW2	83,11±1,48 ^e	65,96±2,19 ^{ade}	61,87±1,43 ^c	68,66±0,72 ^{cf}	7,56±0,62 ^{abc}	5,84±0,59 ^a	6,74±0,36 ^a	13,68±0,20 ^f
MB1	123,59±1,16 ⁱ	63,92±1,34 ^a	73,15±0,54 ^b	56,48±2,20 ^{ad}	24,52±0,60 ^d	10,76±0,60 ^d	14,97±0,38 ^e	7,46±0,69 ^b
MK1	109,62±2,68 ^c	106,47±3,25 ^f	98,58±3,13 ^e	109,61±1,25 ^e	21,03±1,29 ^e	18,56±0,68 ^e	17,35±0,20 ^f	17,52±0,35 ^a
MK2	67,72±0,69 ^f	58,55±0,87 ^g	62,22±1,29 ^c	64,16±1,18 ^{bc}	8,9±0,39 ^{bc}	6,62±0,51 ^a	7,76±0,04 ^c	14,87±0,23 ^d
MK3	43,62±0,47 ^g	50±0,22 ^b	51,75±0,56 ^a	56,72±0,57 ^{ad}	5,93±1,05 ^a	5,97±0,32 ^a	7,07±0,17 ^a	11,37±0,06 ^g
MU1	62,27±1,95 ^a	52,07±0,72 ^{bc}	51,47±0,47 ^a	53,21±0,14 ^d	7,07±0,38 ^a	2,77±0,56 ^b	6,60±0,13 ^a	5,89±0,39 ^c
MK4	61,18±1,97 ^a	61,87±1,01 ^a	62,57±2,20 ^{cd}	70,51±4,00 ^f	7,87±0,05 ^{abc}	7,88±0,48 ^c	8,19±0,14 ^{cd}	17,49±0,23 ^a
MU2	112,76±1,38 ^c	100,52±2,23 ^h	93,11±2,26 ^f	112,26±1,28 ^e	4,30±0,79 ^f	2,98±0,15 ^b	2,69±0,33 ^g	6,44±0,18 ^c
MU3	94,49±2,00 ^b	63,52±0,67 ^{ae}	63,53±1,44 ^{cd}	65,51±1,09 ^{bc}	11,08±0,35 ^g	5,87±0,47 ^a	6,19±0,23 ^a	10,38±0,10 ^h
MU4	103,36±1,07 ^h	54,65±1,45 ^c	66,64±1,80 ^d	66,02±0,39 ^{bc}	6,74±0,13 ^{ac}	2,38±0,27 ^b	7,91±0,21 ^c	7,75±0,59 ^b
MK5	93,11±4,11 ^c	62,72±1,49 ^a	63,29±2,71 ^{cd}	54,98±2,44 ^{ad}	16,49±0,52 ^h	8,70±0,76 ^c	9,00±0,10 ^d	15,37±0,50 ^d

Chaque valeur représente la moyenne \pm écart type ($n=3$), les valeurs portant la même lettre en exposant ne sont pas significativement différentes ($p < 0,05$).

3.4 CAPACITÉ ANTIOXYDANTE

3.4.1 POUVOIR RÉDUCTEUR

Les valeurs du pouvoir réducteur obtenues varient de 20,89±0,88 (MU1) à 61,38±2,91 mg EAG/100g (MK1) pour toutes les extractions, (Figure 3). Elles sont exprimées en mg d'équivalent d'acide galique (EAG) par 100g de miel. Ces valeurs sont semblables à celles trouvées par [9] 21,33 à 50,47 mg EAG/100g sur les miels de Serbie; elles sont légèrement supérieures à celles obtenues par [21] 5,65 à 8,7 mg EAG/100g sur les miels d'Algérie. Nos valeurs trouvées sont similaires à celles trouvées par [3], avec le miel d'Acacia, d'Eucalyptus et d'Amande, d'Italie, qui étaient respectivement de 21,1 mg EAG/100g, 62,8 mg EAG/100g et 43,8 mg EAG/100g. La variation du pouvoir réducteur est due à la qualité et la quantité des composés phénoliques. Les molécules de polyphénols possèdent un noyau aromatique qui est considéré comme le groupe à la base de l'effet chélateur du Fe³⁺ des polyphénols, due à leur grande capacité nucléophile. Le degré d'hydroxylation et de méthylation des composés phénoliques ainsi que la présence d'autres composés comme les enzymes (glucose oxydase et catalase) et d'autres substances comme les vitamines et les acides aminés seraient en causes dans l'activité antioxydante du miel [1].

Tableau 3. Capacité réductrice des échantillons

MIELS	Pouvoir Réducteur (mg EAG/100g de miel)			
	MetOH 50%	EtOH 85%	EtOH 50%	EAU
MW1	42,05±2,59 ^e	34,51±1,63 ^{ce}	31,53±0,98 ^d	29,08±0,96 ^a
MW2	41,65±2,76 ^{eb}	33,09±0,64 ^c	28,69±1,52 ^{dc}	33,25±1,26 ^c
MB1	50,00±1,85 ^a	48,31±0,25 ^a	47,01±0,31 ^a	31,14±1,63 ^a
MK1	54,45±2,31 ^c	51,92±1,71 ^b	61,38±2,91 ^e	60,56±3,05 ^b
MK2	47,94±0,76 ^{ad}	46,99±0,79 ^{af}	46,49±0,79 ^a	42,28±1,46 ^d
MK3	36,53±1,47 ^b	36,63±1,82 ^e	37,61±2,08 ^b	32,17±1,23 ^c
MU1	27,90±1,93 ^f	26,53±2,08 ^d	22,25±0,59 ^f	20,89±0,88 ^e
MK4	44,76±1,25 ^e	48,10±2,04 ^{af}	45,40±1,38 ^a	38,90±1,23 ^g
MU2	38,21±0,93 ^b	46,14±1,70 ^a	35,96±1,30 ^b	33,51±1,19 ^{ac}
MU3	51,22±1,64 ^{ac}	51,28±0,61 ^b	48,12±0,87 ^a	42,25±0,06 ^{df}
MU4	45,31±0,30 ^{ed}	29,11±0,92 ^d	28,7±0,85 ^c	22,57±0,92 ^e
MK5	50,22±2,14 ^a	47,05±1,51 ^{af}	48,34±0,72 ^a	44,41±1,33 ^{df}

Chaque valeur représente la moyenne \pm écart type ($n=3$), les valeurs portant la même lettre en exposant ne sont pas significativement différentes ($p < 0,05$).

L'analyse statistique a montré des relations significatives ($p < 0,05$) entre les teneurs en flavonoïdes et le pouvoir réducteur ($r = 0,68$ Flavonoïdes et pouvoir réducteur dans le MetOH 50%; $r = 0,62$ Flavonoïdes et pouvoir réducteur dans le EtOH 85%; $r = 0,62$ Flavonoïdes et pouvoir réducteur dans le EtOH 50%; $r = 0,74$ Flavonoïdes et pouvoir réducteur dans l'Eau). En effet, par rapport aux autres composés phénoliques, les flavonoïdes sont des meilleurs donneurs d'électrons [18], [4]. Ainsi ces corrélations se justifieraient par cette propriété particulière des flavonoïdes de pouvoir céder un électron afin de réduire les molécules pro-oxydant.

4 CONCLUSION

La composition phytochimique, le pouvoir antioxydant et la couleur des échantillons de miel de la ville de Bukavu et de ses environs ont été analysés. Tous les miels ont montré une teneur importante en différents composés, polyphénols et Flavonoïdes, mais avec des variations significatives qui seraient attribuées à l'origine botanique, géographique et saisonnière du miel. La capacité antioxydante du miel a varié en relation avec les flavonoïdes signe que ces derniers jouent un rôle très important dans les propriétés antioxydantes du miel. La couleur, de même que la capacité antioxydante, a varié en fonction de la concentration en flavonoïdes démontrant que ces pigments naturels des plantes jouent aussi un rôle dans la coloration du miel. Enfin pour une meilleure compréhension de ces mécanismes il serait nécessaire d'augmenter le nombre d'échantillon de miel à étudier, de différentes origines botaniques, Géographique et saisonnier.

REFERENCES

- [1] Aljadi, A. and Kamaruddin Y., 2004. Evaluation of the phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys. *Food Chemistry*. 85, 513–518.
- [2] Al-Mamary M., Al-Meeri A., and Al-Habori, M., 2002. Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutrition research*, 22, 1041-1047.
- [3] Attanzio A., Luisa T., Mario A., Maria A. and Livre A., 2016. Monofloral honeys by Sicilian black honeybee (*Apis mellifera* ssp. *sicula*) have high reducing power and antioxidant capacity. *Chemical and Pharmaceutical Science and Technologies* 28, 90123.
- [4] Beddou F., 2015. Etude phytochimique et activités biologiques de deux plantes médicinales sahariennes *Rumex vesicarius* L. et *Anvillea radiata* Coss. Et Dur. Université Abou Bekr Belkaid. Thèse. 139p.
- [5] Blasa M., Candiracci M., Accorsi A. and Piacentini M. 2006. Raw millefiori honey is packed full of antioxidants. *Food Chemistry*. 97, 217–222.
- [6] Bouyahya A., Abrini J., Et-Touvs A., Lagrouh F., Dakka N., et Barki Y., 2017. Analyse phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante des échantillons du miel marocain. *Phytothérapie*. Lavoisier SAS.
- [7] Bueno-Costa F., Zambiasi R., Bohmer B., Chaves F., Silva W. and al. 2016. Antibacterial and antioxydant activity of honeys from the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Food science and toxicology*. 65, 333-340.
- [8] Cabrera M., Perez M., Gallez L., Andrada A., Balbarrey G., 2017. Color, antioxidant capacity, phenolic and flavonoid content of honey from the Humid Chaco region, Argentina. *Int. J. Exp. Bot.* 86, 124-130.
- [9] Canadanovic-Brunet J., Cetkovic G., Saponjac V., Stajcic S., Vulic J., Djilas S., Stajner D., and Popovic B., 2014. Evaluation of phenolic content, antioxidant activity and sensory characteristics of Serbian honey-based product. *Industrial Crops and Products*. 62, 1–7.
- [10] Gül A. and Pehlivan T., 2018. Antioxydant activities of some monofloral honey types produced across Turkey. *Saudi journal of biological sciences*. 11p.
- [11] Habib H., Meqbal F., Kamal H., Souka U. and Ibrahim W., 2014. Physicochemical and biochemical properties of honeys from Arid regions. *Food chemistry*. 153, 35-43.
- [12] Kadri S., Zaluski R., Lima G., Mazzafera P. and Orsi R., 2016. Characterization of *Coffea arabica* monofloral honey from espirito santo, Brazil. *Food chemistry*. 146, 252-257.
- [13] Küçük M., Kolaylı S., Karaoğlu Ş., Ulusoy E., and Baltacı C., and Candan F., 2007. Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. *Food Chemistry*. 100, 526–534.
- [14] Meo S., Al-Asiris A., Mahesar A. and Ansari M., 2017. Role of honey in modern medicine. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 24, 975-978.
- [15] Mohamed A., Abeer A., Ahlam A., Sharifa A., 2018. Color, flavonoids, phenolics and antioxidants of Omani honey. *Heliyon* 4 e00874.
- [16] Moniruzzaman M., Sulaiman S., Khalil M., and Gan S., 2013. Evaluation of physicochemical and antioxidant properties of sourwood and other Malaysian honeys: a comparison with manuka honey. *Chemistry Central Journal*. 7, 138.
- [17] Mouhoubi Z., Ouchemoukh S. and Tamendjari A., 2016. Antioxydant activity of some algerian honey and propolis. *Industrial crops and products*. p6.
- [18] Naczki M., and Shahidi F., 2004. Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography*. 1054, 95-111.
- [19] Perna A., Simonetti A., Intaglietta I. and Sofo A., 2012. Metal content of southern Italy honey of different botanical origins and its correlation with polyphenol content and antioxydant activity. *Food science and technology*. 47, 1909-1917.
- [20] Rebiai A., Lanez T., 2014. Comparative study of honey collected from different flora of Algeria. *J. Fund. Appl. Sci.* 6 (1), 48e55.
- [21] Redouan E., Walid K., Badiaa L. and Mohamed M., 2018. *Certonia siliqua* honeys from Morocco: physicochemicals properties, mineral contents and antioxidant activities. *Journal of food and drug analysis*. 26, 67-73.

- [22] Saadeli L. et Taarkoubt S., 2017. Etude de l'effet gastroprotecteur de quelques miels Algériens in vivo sur des souris ulcérées par l'indométacine. Université A. Mira-Bejaia, Mémoire de Master. P66.
- [23] Saric G., Markovic K., Major N., Krpan M., Ursulin-Trstenjak N., Hruskar M. and Vahcic N., 2012. Changes of Antioxidant Activity and Phenolic Content in Acacia and Multifloral Honey During Storage. Original scientific paper. FTB-ms 2946.
- [24] Sousa J., de Souza E., Marques G., Meireles B., Gullón, B. and al., 2016. Polyphenolic profile and antioxidant and antibacterial activities of monofloral honeys produced by Meliponini in the Brazilian semiarid region. Food Research International. 84, 61–68.
- [25] Srinivasan D., Perumalsamy P., Nathan S. and Sures T., 2001. Antimicrobial activity of certain Indian medicinal plant used in folkloric medicine. Journal of Ethnopharmacology. 94: 217-222.
- [26] Tahar H. et Talaouit F., 2017. Profils polliniques, caractéristiques physicochimiques, activités antioxydantes et antibactériennes de quelques miels Algériens. Université de Béjaïa, Mémoire de Master 58p.
- [27] Terrab A., Diez M. and Heredia F., 2003. Palynological, Physicochemical and color characterization of Moroccan honeys: Orange (Citrus sp.) honey. International Journal of Food Science and Technology. 38, 387-394.
- [28] Zehera C., Oktay Y., Huseyin S., Emine A. and Sibel S., 2015. An investigation of Turkish honeys: their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. Food Chemistry. 180, 133-141.

Analyse méliissopalynologique des miels de Bukavu et ses environs

[Melissopalynological analysis of honeys from Bukavu and its surroundings]

Kikanda Kitoko Espoir and Bakenga Matabaro Dieudonné

Unité de Recherche en Biochimie et Biologie Moléculaire et Cellulaire, Département de Biologie, Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu, ISP, Bukavu, RD Congo

Copyright © 2022 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: *Aim:* This study aims to determine the floral origin of four samples of honey from Bukavu and its surroundings and to identify the different forms of pollen apertures.

Materials and methods: Four honey samples were collected from four production sites in Bukavu and the surrounding rural areas and were kept in the fridge at 4 ° C. The reference pollens were prepared from the anthers of plants surrounding the hive sites. The pollens from the anthers were degreased in ether and stored on slides with Kaizer gelatin-glycerin. The acetolysis method has been applied to the four samples and the identification of pollens has been done on the microscope to the 40 objective.

Results: The four honey samples are all of multi-floral origin. The *Tithonia diversifolia* species of the Asteraceae family is most prominent in the four honey samples with accompanying pollen. The pollens with tricolpate and tricolporate aperture are predominant.

Conclusion: The four samples of honey from Bukavu and its surroundings are all of multi-floral botanical origin, the tricolpate and tricolporate apertures are the most represented.

KEYWORDS: Palynology, honey, Bukavu.

RESUME: *But:* Cette étude vise à déterminer l'origine florale des quatre échantillons de miels de Bukavu et ses environs et à identifier les différentes formes d'apertures polliniques.

Matériels et méthodes: Quatre échantillons de miels ont été récoltés dans quatre sites de production de Bukavu et les milieux ruraux environnants. Ils ont été gardés au frigo à 4°C. Les pollens de référence ont été préparés à partir des anthères des plantes environnant les sites d'emplacement des ruches. Les pollens des anthères ont été dégraissés dans l'éther et conservés sur des lames avec de la gélatine-glycérine de Kaizer. La méthode d'acétolyse a été appliquée sur les quatre échantillons de miels et l'identification des pollens s'est faite au microscope à l'objectif 40.

Résultats: Les quatre échantillons de miels sont tous d'origine multi-florale. L'espèce *Tithonia diversifolia* de la famille des asteraceae est la plus représentée dans les quatre échantillons de miels avec des pollens d'accompagnement. Les pollens avec aperture tricolpée et tricolporée sont prédominants.

Conclusion: Les quatre échantillons de miels de Bukavu et ses environs sont tous d'origine botanique multi-florale, les apertures tricolpées et tricolporées sont les plus représentées.

MOTS-CLEFS: Palynologie, miels, Bukavu.

1 INTRODUCTION

Le miel est produit par les abeilles mais dérive des plantes qui sont butinées. C'est un composé qui relève d'une véritable alchimie de la nature, de l'interaction entre les fleurs, le sol et les systèmes métaboliques complexes des abeilles (Frederic B. et al., 2011). Les miels naturels contiennent en suspension des grains de pollen qui proviennent des fleurs que l'abeille a visitées. L'analyse pollinique des miels aboutit à la détermination des fréquences polliniques (Rouidja S., 2010). Les caractères morphologiques des pollens qui sont spécifiques de chaque taxon du monde végétal sont à la base des différentes applications de la palynologie, dont l'aéropalynologie, la

méliissopalynologie, la paléocologie et la relation plante-animale. La méliissopalynologie a une grande importance, elle permet de connaître les plantes entomophiles visitées par les abeilles; et reconnaître la richesse de la flore par les plantes mellifères à pollinisation entomophile, la qualité du miel dépend des différentes plantes qui ont été visitées par les abeilles pour se nourrir (Laour H., 2017; Samira et al., 2013; Vololona J. et al., 2019;). Généralement, un apiculteur qui fait analyser un miel de sa production cherche à connaître son origine florale et sa qualité, tandis que le consommateur voudra plutôt savoir si le miel qu'il a acheté est pur ou falsifié (Bedjaoui, 2014). Les inventaires des plantes mellifères de la ville de Bukavu et les milieux ruraux environnant réalisés par Bakenga et al. en 2000 montrent que cette zone est à vocation apicole; mais le domaine de la palynologie reste encore moins exploité surtout en ce qui concerne les études d'analyses méliissopalynologiques des miels qui y sont produits; ce qui ne permet pas de donner une identité à nos miels en fonction de leurs origines botaniques. Cette étude vise à déterminer l'origine florale des quatre échantillons de miels produits à Bukavu et les milieux ruraux environnant en établissant des fréquences polliniques de chaque espèce sur base des formes d'ouvertures des pollens rencontrés dans chaque échantillon.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 SITES DE RECOLTE ET TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS

Les quatre échantillons de miels sont collectés dans les quatre sites de production dont un échantillon de miel produit à l'Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu (ISP/Bukavu, rucher APIKIVU) et marqué M1, deux échantillons produit dans le territoire de Kabare dans la localité de Mbiza et de Luhihi et marqué M2 et M3 et un dernier échantillon de miel en provenance du territoire de Walungu dans la localité de Chibanda.

2.2 ANALYSE POLLINIQUE

Les préparations des pollens de références sont faites selon la méthode de Louveaux (Maurizio A. et Louveaux J., 1966; Louveaux J. et al., 1970), les anthères des plantes des milieux d'emplacement des ruches, les pollens provenant des anthères de chaque espèce sont dégraissés dans l'éther, en suite placés sur des lames. Ces dernières sont ensuite couvertes de la gélatine-glycérine de KAIZER liquéfiée et colorée avec de la fuchine basique. L'éther est appliqué par après pour la seconde fois et les lames recouvertes avec des lamelles afin de conserver les pollens de référence. L'identification des pollens a été faite en se référant aux lames de référence préalablement préparées avec de la gélatine-glycérine de KAIZER. L'usage de l'atlas pollinique des régions montagneuses bordières du lac Kivu mis au point par Zabandora C. (2016) ainsi que l'atlas des pollens et spores mis au point par Schuler et Hampe (2016) ont également permis d'identifier les espèces des plantes dans les différents échantillons de miels. Pour l'analyse pollinique de quatre échantillons, la méthode d'acétolyse proposée par Erdtman (1943) et décrite par Louvaux et al. (1978) a été utilisée, cette méthode d'acétolyse est aussi approuvée par la Commission Internationale de Botanique. Elle permet l'observation fine de la paroi pollinique (Maurizio A., 1971). Les spectres polliniques ont été établis à partir de 100 à 300 grains et classés en 4 fréquences; les pollens ayant plus de 45% de fréquence pollinique sont des pollens dominant, entre 16-45% pollen d'accompagnement, entre 3-15% pollens tertiaires et moins de 3% pollen rares (Louveaux J. et al., 1970; Claude G., 1979).

3 RESULTATS

3.1 ANALYSE POLLINIQUE

Les fréquences polliniques et les structures polliniques sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1. Fréquences polliniques et structures polliniques

Taxons : 6	Espèces	Forme	Aperture	Nbr	Fréquences (%)
M1					
Acanthaceae	<i>Asytasia gangetica</i> (L.) T. Anders	Triangulaire	Tricolpé et grossièrement réticulé, avec des pores ronds et des anneaux.	39	15,79
	<i>justica schimperia</i> (Hochst. Ex Nees) T. Anders	Elliptique	Tricolporé avec des colpes longs et circulaires	18	7,29
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Sphérique	Péripore avec des pores circulaires. L'exine est tectée et perforée avec des petites épines.	47	19,03

Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsley) A. Gray	Sphérique	Stéphanocolporé avec exine épineux	55	22,27
Bignoniaceae	<i>Jacaranda minosifolia</i> D. Don	Elliptique	Tricolporé avec des pores légèrement allongé et des colpes profonds et larges	24	9,72
Dracaenaceae	<i>Dracaena steudneri</i> Engl	Elliptique	Monocolporé avec des marges lisses et une exine tectée.	27	10,93
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Subcirculaire	Monoporé avec exine lisse	13	5,26
	<i>Zea mays</i> L.	Circulaire	Monoporé, pores circulaires avec annulus épais, exine tectée, collumelée et micro-échinée.	24	9,72
Total	8			247	100
M2					
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anders	Triangulaire	Tricolporé et grossièrement réticulé, avec des pores ronds et des anneaux.	24	6,76
Asteraceae	<i>vernonia amigdalina</i> Del.	Subcirculaire	Tricolporé avec des pores allongés, l'exine est large à la base avec des points aigus et des épines courtes.	30	8,45
	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsley) A. Gray	Sphérique	Stéphanocolporé avec exine épineux	66	18,59
Cucurbitaceae	<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M.J. Roem.	Sphérique	Tricolporé avec des colpes longs et les pores à base elliptique. L'exine est réticulée et hétéro bractée	17	4,79
Malvaceae	<i>pavonia urens</i> Cav.	Sphérique	Polyporé avec des pores circulaires, l'exine est tectée, columellée avec des longues épines.	3	0,85
	<i>Hibiscus sabdarifita</i> L.	Sphérique	Polyporé avec des nombreux pores circulaires, l'exine collumelée avec des granules légèrement épais et allongés à la base des épines.	27	7,61
Myrtaceae	<i>Eucalyptus spp</i>	Triangulaire	Syncolporé avec des colpes jointifs au pôle.	97	27,32
Oxalidaceae	<i>oxalis corniculata</i> L.	Sphérique	Tricolporé, l'exine est tectée, homobractée, réticulée; les colpes sont granuleux.	3	0,85
Poaceae	<i>sorghom bicolor</i> (L.) Moench	Sphérique	Monoporé; exine réticulée avec de pores légèrement large.	30	8,45
	<i>Zea mays</i> L.	Circulaire	Monoporé, pores circulaires avec annulus épais, exine tectée, collumelée et micro-échinée.	58	16,34
Total	10			355	100
M3					
Asteraceae	<i>vernonia amigdalina</i> Del.	Subcirculaire	Tricolporé avec des pores allongés, l'exine est large à la base avec des points aigus et des épines courtes.	17	11,25
	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsley) A. Gray	Sphérique	Stéphanocolporé avec exine épineux	57	37,74
	<i>Hlianthus anuus</i> L.	Sphérique	Tricolporé, exine échinée et perforée	14	9,27
Bignoniaceae	<i>Jacaranda minosifolia</i> D. Don	Elliptique	Tricolporé avec des pore légèrement allongé et des colpes profonds et larges	18	11,9
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Circulaire	Monoporé, exine épaisse et échinée	6	3,97
Cucurbitaceae	<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M.J. Roem.	Sphérique	Tricolporé avec des colpes longs et les pores à base elliptique. L'exine est réticulée et hétéro bractée	23	15,23
	<i>Cucurbita maxima</i> L.	Sphérique	Pantaporé avec exine échinée	5	3,32
Lamiaceae	<i>Mentha aquatica</i> L.	Sphérique	Stéphanocolporé, exine réticulée, semi-TECTÉE et collumelée	3	1,98
Myrtaceae	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	Triangulaire	Tricolporé avec des pores large et vestibuleux.	5	3,32
Rosaceae	<i>Alchemilla volkensii</i> De wild	Triangulaire	Tricolporé, large avec des extrémité obtus, exine tectée micro-réticulée.	3	1,98
Total	11			151	100
M4					
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anders	Triangulaire	Tricolporé et grossièrement réticulé, avec des pores ronds et des anneaux.	21	11,6
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Sphérique	Tricolporé avec des colpes longs et étroits, exine tectée, collumelée, perforée, échinée avec des longues épines.	9	4,97
	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsley) A. Gray	Sphérique	Stéphanocolporé avec exine épineux	56	30,93

Bignoniaceae	<i>Markhamia lutea</i> (Benth.) K. Schum	Circulaire	Tricolpé avec aperture granulée et fissurée. Les colpes sont larges et profonde	17	9,33
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Wild.	Subcirculaire	Tricolporé, exine réticulée, hétéro bractée et baculée.	37	20,44
Fabaceae	<i>Erythrina abyssinica</i> Lam. ex. DC.	Subcirculaire	Tricolporé, colpes ouverts avec des extrémités aigues; les pores sont circulaires et l'exine est tectée.	2	1,1
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdarifta</i> L.	Sphérique	Polyporé avec des nombreux pores circulaires, l'exine colluménée avec des granules légèrement épais et allongés à la base des épines.	11	6,07
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Sphérique	Tricolporé, l'exine est tectée, homobractée, réticulée; les colpes sont granuleux.	28	20,44
Total	9			181	100

Les spectres polliniques montrent que tous les miels analysés sont des miels multi-floraux. Les fréquences polliniques pour les quatre échantillons analysés ne montrent aucune dominance de pollen chez toutes les 26 espèces identifiées et réparties dans 15 familles différentes. La famille des Asteraceae est la plus représentée dans les 4 échantillons de miels et compte au total quatre espèces dont *Tithonia diversifolia*; *vernonia amygdalina*, *elianthus annuus* et *bidens pilosa* soit 15,38% de l'ensemble d'espèces identifiées. Quatre formes polliniques ont été identifiées, les pollens à forme sphérique qui sont aussi les plus dominants, les pollens subcirculaires, les pollens triangulaires et les pollens à forme elliptique. En ce qui concerne les apertures, Les pollens avec aperture tricolpée et tricolporée sont les plus représentés et occupent 53,84% de l'ensemble des formes aperturales.

3.2 DISCUSSION

Les fréquences polliniques montrent que la majorité des grains de pollens comptés pour les 26 espèces identifiées dans les quatre échantillons de miel sont des pollens tertiaires avec des fréquences variant entre 3% et 15%. Quelques pollens rares ont été retrouvés chez *Pavonia urens* de la famille des malvaceae, *Menta aquatica* de la famille des lamiaceae; *Alchemilla volkensii* de la famille des rosaceae, *Erythrina abyssinica* de la famille des fabaceae et chez *Oxalis corniculata* de la famille des Oxalidaceae. Cinq espèces présentent des pollens d'accompagnement dans l'ensemble d'échantillons de miel dont *Tithonia diversifolia* (asteraceae); *Amaranthus viridis* L. (amarantaceae); *Eucalyptus spp* (Myrtaceae); *Zea mays* (Poaceae) et *Euphorbia pulcherima* (Euphorbiaceae), Un miel est considéré monofloral lorsque la fréquence pollinique d'une espèce qu'il contient est supérieur à 45 % (Djamila B. et Paul S., 2010). Aucune dominance des pollens pour les 26 espèces identifiées, les miels de Bukavu et ses environs analysés sont des miels poly-floraux. Le territoire de kabare, lieu de provenance des trois échantillons dont M2, M3 et M4, le système cultural le plus pratiqué dans les exploitations est la polyculture (Ndjadi S., 2019), cette pratique donne une grande possibilité aux abeilles de butiner une grande variété des plantes mellifères environnant les sites d'implantation des ruches, cela justifie autant l'origine multi-florale de nos échantillons de miel analysés. *Tithonia diversifolia* de la famille des asteraceae est l'espèce la plus représentée dans les quatre échantillons de miel, cette espèce est largement rependue dans le milieu paysan dans la province du Sud-kivu, elle est généralement utilisée comme clôture des parcelles et de champs (Munganga et al., 2010). Son abondance en terme spécifique dans les milieux d'emplacement des ruches, la couleur jaune de la fleur de *Tithonia diversifolia* qui est l'une des caractéristiques des plantes mellifères attirant les abeilles (Bakenga et al., 2000), font que les fréquences polliniques de *Tithonia diversifolia* prédominent. Quant à ce qui est des apertures, le nombre et la position des apertures différent d'une espèce à une autre, les pollens avec apertures sont prédominants. Les apertures tricolporés et tricolpés sont les plus représentés et caractérisent un grand nombre d'espèces identifiées. A l'exception de la famille des dracaceae, des Poaceae, des commelinaceae et de lamiaceae qui sont du clade de monocotylédones, les 11 autres familles font partie des eudicotylédones. Selon Charlotte P. (2015); l'aperture tricolpée et tricolporée sont une synapomorphie du clade des eudicotylédones, ces derniers étant les plus représentés des angiospermes.

4 CONCLUSION

Cette étude a porté sur l'analyse palynologique de quatre échantillons de miels de Bukavu et ses environs. Les résultats obtenus montrent que les quatre miels sont d'origine multi-florale avec une prédominance des pollens de l'espèce *Tithonia diversifolia* de la famille des asteraceae. Les pollens avec apertures tricolpée et tricolporée sont les plus représentés. Les résultats de cette étude sont très importants pour la valorisation des miels dans notre région mais aussi pour la promotion et la protection des espèces des plantes mellifères de Bukavu et ses environs. Des recherches supplémentaires en palynologie des miels devraient compléter cette étude afin d'avoir une base de données complète sur la qualité florale de tous les miels produits dans le Bushi et dans tout le Kivu.

REFERENCES

- [1] Benaziza-Bouchema D., Schweitzer P. 2010. Caractérisation des principaux miels des régions du Nord de l'Algérie. Cah. Agric, 19: 433-434.
- [2] Bedjaoui Med EL M.2014. Analyse des caractéristiques physico-chimiques, organoleptiques et polliniques du miel de *Ceratonia siliqua* <<caroube>> de la région de TELCOM. Département de Biologie, Université Abou-Bekr Belkaid-Tlemcen.p10.
- [3] Charlotte P.2015. Évolution et Développement des grains de pollens chez les angiospermes. Université Paris Saclay, 60: p18-19.
- [4] Claude G.1979. L'intérêt de l'acétolyse en méliissopalynologie. Apidologie, Springer Verlag.10 (1), pp.24-25.
- [5] Frédéric B., Alexandra R., Jean Christophe A., et Desmouliere A. 2011. Miels et plantes, de la thérapeutique à la cosmétique. LVMH Recherche, 185 avenue de Verdun, 45804 Saint Jean de Braye, France Département de physiologie, et EA 3842 (IFR 145), Faculté de Pharmacie, Université de Limoges.22p.
- [6] Kabonyi Nzabandora C.2016. Atlas pollinique des régions bordières du lac kivu. Geo-Eco-Trop.40, 1: 31-68.
- [7] Laour H.2017. Analyse pollinique et physico-chimique des miels Nord-Est Algérienne. Université BADJI MOKHTAR-ANNABA, faculté des sciences, département de biologie. Thèse de doctorat en science.12-13p.
- [8] Louveau J., Maurizio A. et Vorwohl G.1970. Commission Internationale de Botanique Apicole de L'U.I.S.B. Les méthodes de la méliissopalynologie. Apidologie.1 (2), 294-295.
- [9] Bakenga M., Bahati et Karhagomba B.2000. Inventaire des plantes mellifères de Bukavu et ses environs (Sud-Kivu, Est de la République Démocratique du Congo). Tropicultura 18,2: 90p.
- [10] Maurizio A., et Louveau J.1966. Les méthodes et la terminologie en milissopalynologie. Review of palaeobotany and palynology.3 (1967), 291-297.
- [11] Maurizio A.1971. Le spectre pollinique des miels luxembourgeois. Apidologie.2 (3), 224p.
- [12] Munganga-wa-M., Musungayi M.E., Ugentho U.H., Bibishe M.M., Koleramungu C.O., Mirindi C.T., Nzama D., et Ntamwira B.J.2010. Influence du *Tithonia diversifolia* associé aux buttages sur le contrôle des mouches (*Ophiomyia* spp) et le rendement du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) à l'Est de la RD Congo. International Journal of Innovation and Applied Studies ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 3. 497-498p.
- [13] Roudja S.2010. Étude melissopalynologique de quelques miels du sud Algérien. Mémoire de fin d'étude en phytotechnie. universite kasdi merbah –ouargla-faculte des sciences de la nature, et de la vie, et sciences de la terre et de l'univers. 96p.
- [14] Samira N., Boumedienne M. et Abdelkader A.2013. Pollen spectra of honeys produced in Algeria. African Journal of Agricultural Research. Vol. 8 (21), pp. 2540-2544.
- [15] Schüler, L., Hemp, A.2016. Atlas of pollen and spores and their parent taxa of Mt Kilimanjaro and tropical East Africa, Quaternary International. 86: 16-78p.
- [16] Ndjadi S., Basimine G., Masudi F., Kyalondawa A., Mugumaarhahama M., Vwima S. 2019. Déterminants de la performance des exploitations agricoles à kabare, Sud-Kivu, Est de la République démocratique du Congo. Agronomie Africaine 31 (2): 206p.
- [17] Vololona J., Ramamonjisoa R..Z., Rasoamanana E.N., et Ramavovololona P. 2019. Morphologie pollinique de la flore de la Réserve Spéciale d'Ankarana, Madagascar. Malagasy Nature, 13: 1-2.

Evolution morphologique et dynamique sédimentaire du fond de la lagune Potou (Zone littorale de la Côte d'Ivoire) entre 2008 et 2018

[Morphological evolution and sedimentary dynamics of the Potou lagoon bottom (Littoral zone of Côte d'Ivoire) between 2008 and 2018]

Togba Alain Privat, N'Guessan Yao Alexis, Koffi Bi Kassia, and Kouame Aka Ferdin

Laboratoire de géologie, Ressources minérales et énergétiques, Université Félix Houphouët-Boigny, UFR des Sciences de la terre et des Ressources Minières, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

Copyright © 2022 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 morphological and hydrosedimentological study was carried out with the aim of understanding the evolution of the bottom and the sedimentary dynamics of the Potou lagoon in Côte d'Ivoire from the superposition of two bathymetric maps spaced ten years apart. With an average depth of 2.11 m, the Potou lagoon has undergone morphological changes from 2008 to 2018. This is marked by a reworking of the sediments on the entire lagoon bottom. There is a fattening phenomenon whose volume is estimated at + 66.8 hm³ of sediment deposited in the lagoon. The estimated sedimentation rate is estimated at around 2.65 cm/year. These deposits are marked by a preponderance of shoals over the entire lagoon. As for erosion, it is estimated at a volume of - 8.5 hm³ of sediment. This results in a sedimentary budget of + 58.3 hm³ corresponding to a surface of 12.45 km² or 54.6% of the total surface of the lagoon during these ten years. The bathymetric map and the sedimentary budget of the Potou lagoon are necessary tools for the use of the body of water by users. Thus, the risk areas determined on the bathymetric map, such as shoals and whirlpool points generated by depressions, will be easily avoided.

KEYWORDS: Bathymetry, morphology, sedimentation, Potou lagoon, Ivory Coast.

RESUME: Cette étude à caractère morphologique et hydrosédimentologique a été faite dans le but de comprendre l'évolution du fond et la dynamique sédimentaire de la lagune Potou en Côte d'Ivoire à partir de la superposition de deux cartes bathymétriques espacées de dix ans. D'une profondeur moyenne de 2,11 m, la lagune Potou a subi des modifications morphologiques de 2008 à 2018. Cela est marqué par un remaniement des sédiments sur l'ensemble du fond lagunaire. Il se distingue un phénomène d'engraissement dont le volume est estimé à + 66,8 hm³ de sédiments déposés dans la lagune. La vitesse de sédimentation évaluée est estimée à environ 2,65 cm/an. Ces dépôts sont marqués par une prépondérance de haut-fonds sur l'ensemble de la lagune. Quant à l'érosion, elle est estimée à un volume de - 8,5 hm³ de sédiments. Il en résulte un budget sédimentaire de + 58,3 hm³ correspondant à une surface de 12,45 km² soit 54,6 % de la surface totale de la lagune au cours de ces dix années. La carte bathymétrique et le budget sédimentaire de la lagune Potou sont des outils nécessaires pour l'utilisation de l'étendue d'eau par les usagers. Ainsi, les zones à risques déterminées sur la carte bathymétrique, telles que les haut-fonds et les points de tourbillon engendrés par les dépressions, seront facilement évitées.

MOTS-CLEFS: Bathymétrie, morphologie, sédimentation, lagune Potou, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Les lagunes sont des dépressions côtières situées au-dessus du niveau moyen des océans, ayant une communication permanente ou temporaire avec la mer, mais isolées de celle-ci par un cordon ou tout autre type de barrière littorale [1]. Elles représentent environ 13 % de la longueur des côtes du monde et constituent les lieux de transit de la plus grande partie des apports continentaux. La compréhension des interrelations entre les continents et l'océan passe par l'étude de ces milieux saumâtres qui jouent un rôle d'interface

essentiel puisqu'ils sont le siège de phénomènes complexes liés aux échanges entre eaux douces et marines [2]. La Côte d'Ivoire possède un système lagunaire situé dans la zone littorale au Sud. Il forme l'interface entre les milieux continental, fluvial et marin et s'étend parallèlement au rivage du Golfe de Guinée sur près de 300 km. Entre les 2°50' et 5°45' de longitude Ouest sa superficie totale est de 1200 km² [3]. La lagune Potou objet de la présente étude, est située entre les 3°45' et 3°70' de longitude Ouest et les 5°18' et 5°30' de latitude Nord, avec une superficie de 20,2 km² (figure 1). Elle est alimentée en eaux douces par le fleuve Mé [4] et constitue, avec les écosystèmes adjacents, de véritables supports de subsistance pour les populations environnantes. Ainsi plusieurs activités économiques s'y développent, à savoir la pêche, le transport sur le plan d'eau lagunaire, le dragage...Ces activités entraînent un changement défavorable des caractéristiques naturelles de ces milieux saumâtres (modification de la morphologie du fond lagunaire). Les investigations menées sur ces lagunes se sont intéressées entre autres à l'hydrodynamisme, à la morphobathymétrie, à la circulation des masses d'eau, à la géochimie, à la physico-chimie, à l'hydroclimat et à la modélisation de la dispersion du sel et de l'eau douce [5], [6], [7], [8], [9]. Les études antérieures sur la lagune Potou portent essentiellement sur la morphobathymétrie et sur la géochimie des sédiments superficiels [10], [7], [11], [12]. Toutefois, l'évolution morphologique du fond et l'environnement de dépôts des sédiments superficiels de la lagune Potou restent encore méconnus. Cette étude traitera de l'évolution de la morphologie du fond de la lagune Potou et la dynamique sédimentaire sur un intervalle de dix ans. L'analyse bathymétrique permettra de mettre en évidence la morphologie du fond. Ensuite, la superposition des cartes des deux années choisies (2008, 2018) permettra de déterminer les zones d'engraissement et d'érosion. Elle se terminera par une évaluation de la vitesse de remaniement et l'établissement du bilan sédimentaire.

2 ZONE D'ETUDE, MATÉRIEL ET METHODES

2.1 ZONE D'ETUDE

Située au Sud-est de la Côte d'Ivoire, entre les latitudes 5°18' et 5°30'N et les longitudes 3°45' et 3°70'W, la lagune Potou fait partie de la région des Lagunes. Elle est limitée au Sud par la sous-préfecture de Bingerville et à l'Ouest par la ville d'Abidjan. Sa superficie est de l'ordre de 22,8 km².

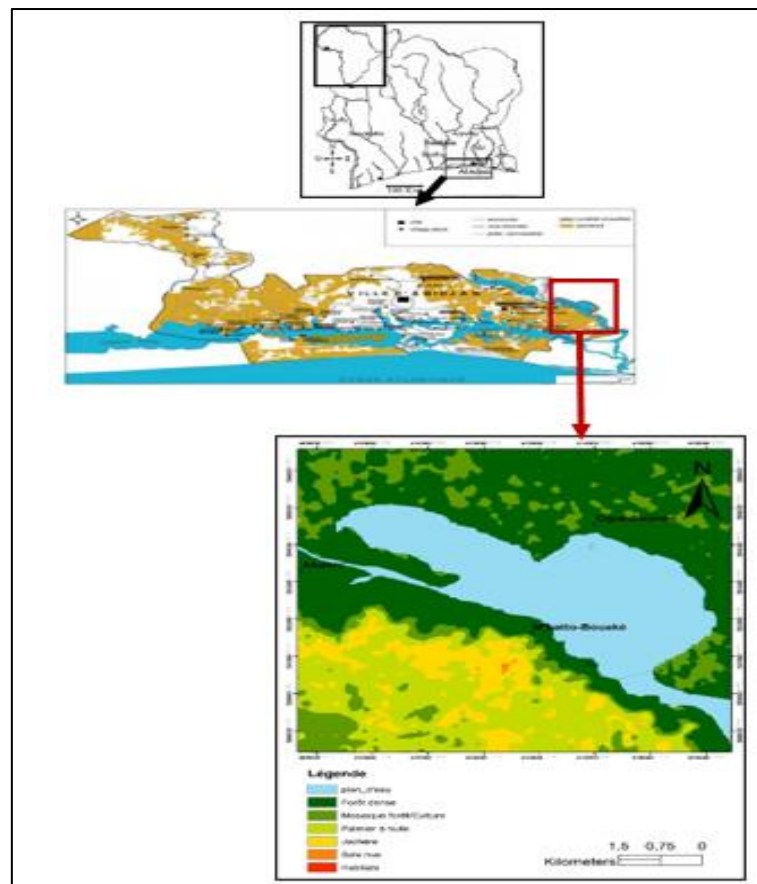


Fig. 1. Localisation géographique de la lagune Potou

2.2 MATERIEL ET METHODES

2.2.1 LEVES ET TRAITEMENTS DE SONDES BATHYMETRIQUES

Les levés bathymétriques ont été effectués le long des radiales à partir d'un échosondeur de type Lowrance, modèle LMS-160 et Global MapTM1600, couplé à un récepteur GPS pour l'acquisition des sondes [13], avec une profondeur d'immersion du transducteur de 50 cm. Elles ont été mesurées avec une fréquence de 160 kHz qui permet aux signaux émis de ne pas pénétrer les vases [14] et la lecture faite directement sur l'écran de l'unité centrale. Les corrections sont effectuées afin de déterminer la profondeur réelle à chaque point. Ces corrections concernent la profondeur d'immersion du transducteur et la marée dynamique [15]. A chaque point, la sonde réelle a pour expression:

$$S_r = P_e + P_{it} \pm M \quad (1)$$

Avec S_r : Sonde réelle;

P_e : Profondeur sur l'échosondeur;

P_{it} : Profondeur d'immersion du transducteur;

M : Marnage;

Les sondes réelles sont traitées et analysées à l'aide des logiciels de cartographie (Surfer 13, Windig et Mapinfo). Ils permettent de tracer des contours de cartes, des courbes d'isovaleurs dans un plan de la lagune Potou.

2.2.2 EVOLUTION DU FOND LAGUNAIRE ET BILAN SEDIMENTAIRE

Le suivi bathymétrique de la zone d'étude a intégré les processus d'apports et de perte de sédiments sur deux levés bathymétriques effectués à deux dates distinctes (2008-2018) avec les mêmes conditions d'acquisition (méthodologie, précision du matériel...). L'estimation du comblement ou de l'érosion s'est faite par le calcul de la différence de profondeur pour chaque point sur les deux cartes [16]. Cette différence est ensuite intégrée sur la surface pour obtenir l'évolution globale de la zone étudiée. Elle est représentée de façon cartographique à l'aide du logiciel Surfer afin d'apprécier l'intensité du comblement ou de l'érosion pour la lagune Potou. La tendance évolutive de la dynamique sédimentaire dans cette étude est évaluée grâce au traitement des données dans le logiciel Surfer 13. Il s'agit de déterminer des points communs aux cartes bathymétriques de [7] et la récente de (2018). De manière générale, le contour commun des deux cartes est pris sur celle de 2018 afin de pouvoir les superposer. Ces points communs permettent de tracer des profils bathymétriques pouvant permettre d'apprécier l'évolution morphologique. En outre, ces mêmes points permettront de calculer le volume de sédiments érodés et le volume de sédiments déposés.

3 RESULTATS

3.1 DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE DES CHENAUx DE LA LAGUNE POTOU

La superposition des profils bathymétriques de mêmes radiales des cartes de 2008 et 2018 a permis d'apprécier l'évolution des chenaux en l'espace de dix ans. Cette analyse a permis d'appréhender les modifications morphologiques ayant affectées l'environnement sédimentaire des chenaux lagunaires afin d'en connaître la tendance de la dynamique sédimentaire de 2008 à 2018. Ainsi dans les zones de superposition des profils 2 et 3, le volume de sédiments déposés sur le flanc situé à proximité de la berge Sud est supérieur au volume de sédiments érodés sur le flanc situé vers la berge Nord. Au profil 6, le volume de sédiments déposés dans le lit principal et sur la berge Nord est supérieur au volume de sédiments érodés sur la berge Sud. Une tendance à l'érosion se dégage dans cette zone. Néanmoins de façon générale la tendance est au dépôt dans ces zones. Dans la zone du profil longitudinal 7, on a une tendance à l'érosion (figure 2).

Caractérisée par des morphologies irrégulières et symétriques de forme en « U », la superposition des profils bathymétriques à la radiale 5 montre une tendance au dépôt (figure 3).

La superposition des profils bathymétriques de forme en « V » donne des indications sur la dynamique sédimentaire (figure 4). La zone du profil 1, avec la superposition de profils bathymétriques à morphologies régulières et dissymétriques montre que les sédiments se sont autant érodés que déposés avec comblement sur le flanc Sud et érosion sur le flanc Nord. Au profil 4, les profils bathymétriques à morphologies irrégulières et dissymétriques se confondent. On n'a donc pas de variation significative.

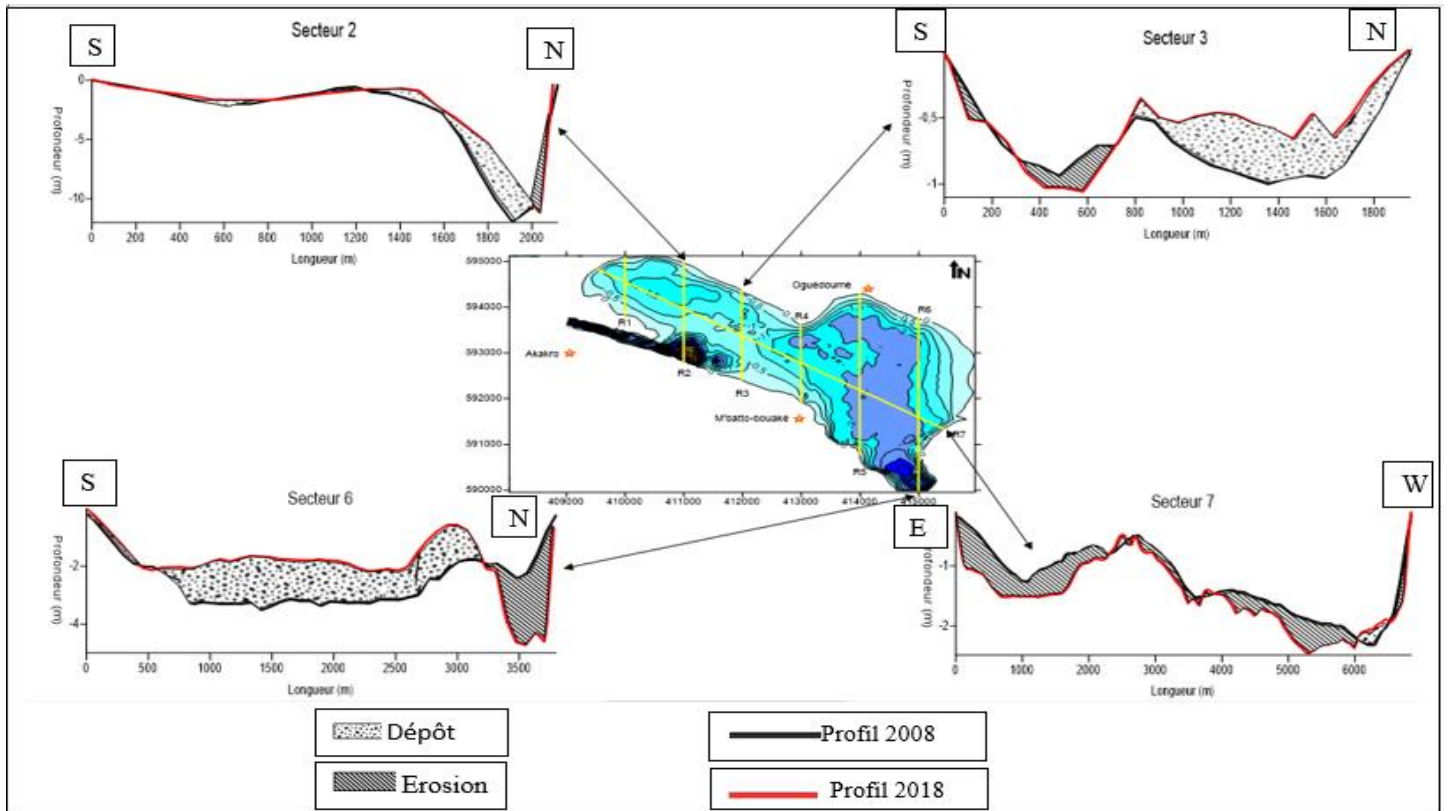


Fig. 2. Profils bathymétriques superposés de formes intermédiaires des zones des profils 2,3,6 et 7

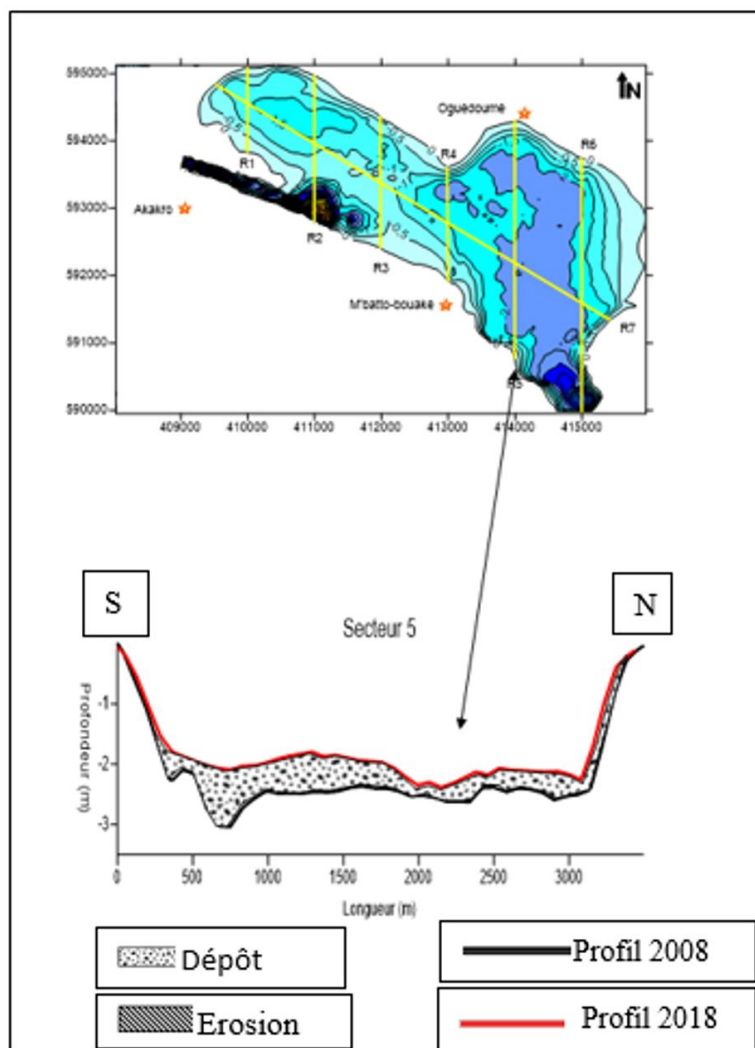


Fig. 3. Profils bathymétriques superposés de formes (U) du profil 5

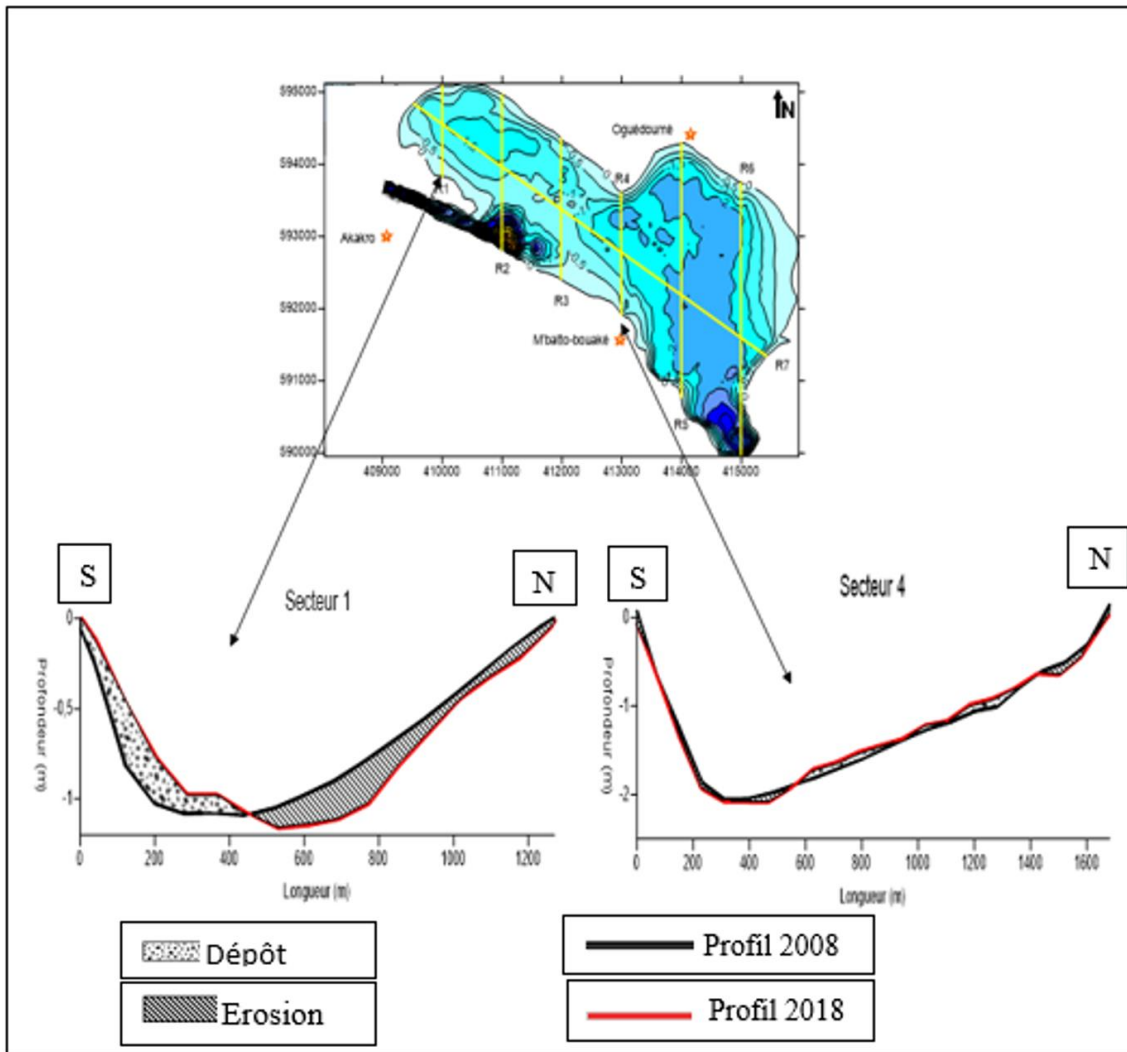


Fig. 4. Profils bathymétriques superposés de formes (V) des zones des profils 1et 4

3.2 VOLUME, SURFACE ET VITESSE DE SÉDIMENTATION DE LA LAGUNE POTOU

La carte des épaisseurs des sédiments de la lagune Potou entre 2008 et 2018 (figure 5) met en évidence l'inégale répartition des sédiments dans le chenal. Le résultat obtenu est une distance dont les valeurs positives correspondent aux surfaces où la profondeur a diminué donc des zones de dépôts sédimentaires et les valeurs négatives aux surfaces où la profondeur a augmenté donc des zones d'érosions. Les épaisseurs des sédiments déposés et érodés varient entre 0 et 3 m de part et d'autre.

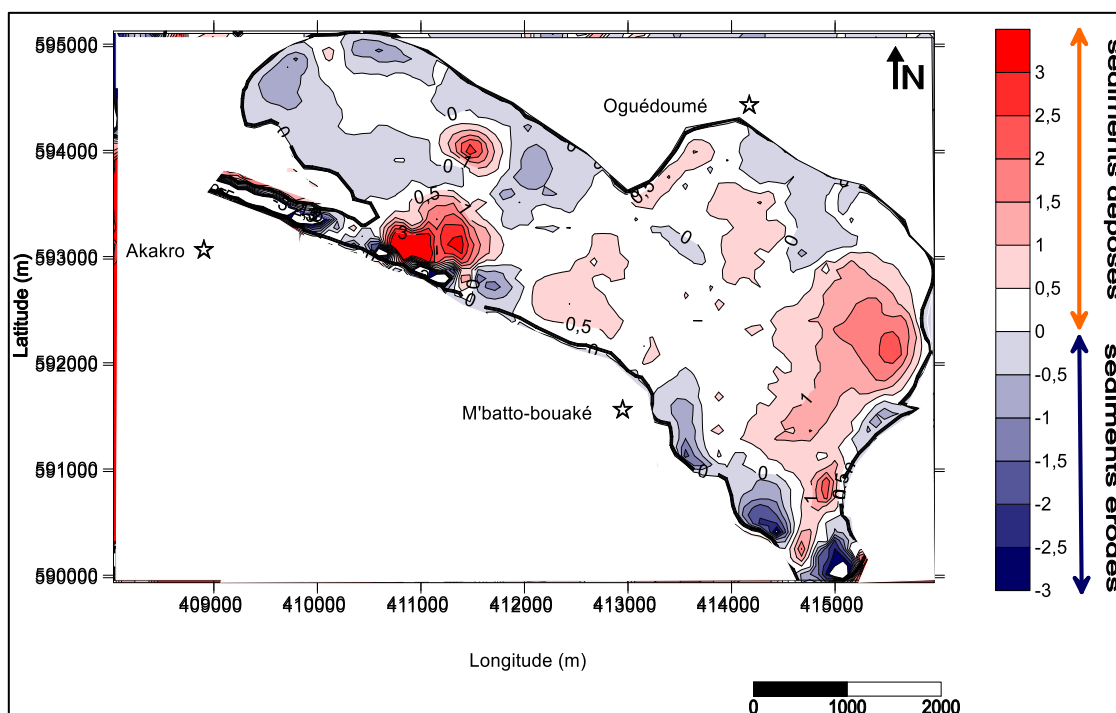


Fig. 5. Epaisseurs des mouvements sédimentaires dans le chenal de la lagune Potou entre 2008 et 2018

Par ailleurs le tableau I présente les volumes et surfaces occupées (dépôts) ou libérées (érodés) par les sédiments dans ce laps de temps.

Tableau 1. Volumes des sédiments dans la lagune Potou entre 2008 et 2018

Sédiments	Volumes (Hm ³)	Surfaces (Km ²)
Déposés	+ 66,8	26,7
Erodés	- 8,5	14,3
Budget	+ 58,3	12,4

En effet, le volume de sédiments déposés dans la lagune est de + 66,8 hm³ sur une surface estimée à 26,7 km². Ces sédiments seraient des alluvions issues du fleuve Mé, de l'érosion dans le canal reliant la lagune Adjin et la lagune Potou et l'apport de sédiments par l'eau de ruissellement en provenance des rives. Aussi le volume de sédiments érodés est évalué à - 8,5 hm³ sur une surface estimée à 14,3 km². Cette érosion est accentuée sur le flanc situé vers la berge Nord. L'érosion dérive de la plus ou moins grande compétence des roches telles qu'elles se présentent et aussi la force du courant de l'eau provenant de la Mé. Cela pourrait expliquer l'accroissement de l'érosion dans le canal reliant la lagune Adjin et la lagune Potou dont la Mé a pour exutoire. Il en résulte un budget sédimentaire de + 58,3 hm³ correspondant à une surface de 12,4 km² soit 54,6 % de la surface totale de la lagune. La vitesse de sédimentation évaluée serait estimée à environ 2,65 cm/an.

4 DISCUSSION

4.1 TYPOLOGIE DES CHENAUX

L'analyse portant sur l'évolution morphologique du chenal principal de la lagune Potou, présente des profils bathymétriques de forme en « U » en « V » et intermédiaire. Selon les études de [17], les chenaux dans le chenal principal de la lagune Ebrié sont principalement des formes en « V » et « intermédiaire ». Il existe aussi des formes en « U » qui résulterait d'une déformation de la forme en « V ». Les études de [18], ont également révélé des profils bathymétriques de formes en « U », en « V » et intermédiaires dans la baie de Cocody. Aussi les études de [19] montrent que les profils bathymétriques de la baie de Biétry ont mis en évidence trois types de

chenaux: « U », « V » et intermédiaires. Enfin celles de [20], ont révélé un chenal ayant une forme en « U » traduisant une phase d'accumulation de sédiment. Cependant, la morphologie du chenal de type « U » s'obtient de deux façons:

- de façon naturelle on parlera de glaciation qui est due aux déplacements des glaciers;
- de façon artificielle on parlera d'activité de dragage qui consiste à pomper du sable dans le fond. Un chenal ayant une forme en « V », résulte d'un processus d'érosion intense exercée sur la lagune. Les facteurs tels que les courants et le relief, sont à la base du processus d'érosion favorisant un chenal en « V ».

Quant aux chenaux de formes intermédiaires, ils n'ont pas encore atteint l'équilibre. Dans ce présent cas, les actions des agents d'accumulation et d'érosion ne se compensent pas. Ces agents permettent de suivre et de comprendre le processus d'évolution d'un profil d'érosion qui se caractérise par le passage du profil « V » au profil « U » [21], [22]. Ces mêmes types de chenaux ont été rencontrés lors de notre étude.

4.2 TAUX DE SEDIMENTATION

[23] indique que le taux moyen de sédimentation sur ces fonds serait de 0,5 cm/an. [24] a déterminé la vitesse de sédimentation au niveau de la rade portuaire d'Abidjan. Elle est de 6 cm/an sur une durée de 38 années (entre 1961 et 1999), cette vitesse est déterminée par superposition de profils. Les travaux menés par [17] ont révélé que la vitesse de sédimentation était comprise entre 1,3 cm/an pour la baie de Bingerville et 3,2 cm/an pour la baie de Cocody. Cependant, les travaux que nous venons de mener, révèlent que la vitesse de sédimentation est estimée à 2,65 cm/an dans la lagune Potou. [23] et [24] ont utilisé la superposition de profils bathymétriques pour connaître la surface de dépôt ou d'érosion et par la suite évaluer le taux de sédimentation. Par contre, l'appréciation du taux de sédimentation dans cette récente étude s'est faite selon le différentiel des modèles numériques de terrain (MNT) de [7] et (MNT) récent. En effet, à partir des cartes réalisées par [7] et la carte bathymétrique de 2018, le logiciel Surfer calcule le volume et la surface de dépôt ou d'érosion. Ces paramètres permettent d'estimer le taux de sédimentation. Ce même procédé a été utilisé par [17].

5 CONCLUSION

L'analyse de la carte bathymétrique récente réalisée permet de conclure que la lagune Potou est peu profonde, avec une profondeur moyenne de 2,11 m. La profondeur maximale est de 13 m. On remarque également la prépondérance de hauts fonds sur le modèle numérique, ce qui traduit une sédimentation assez calme sur l'ensemble de la lagune. L'analyse des profils, montre des chenaux de morphologie en « U », en « V » et intermédiaires. Ainsi, les chenaux en « U », traduisent un équilibre entre les agents d'accumulation et d'érosion, le chenal en « V » traduit une érosion et le chenal en intermédiaire se situe entre les chenaux en U et en V. L'étude de l'évolution morphologique de la lagune Potou révèle une modification de sa forme. La comparaison des cartes bathymétriques de 2008 et 2018 a montré un important dépôt sédimentaire au sein de la lagune Potou. La superposition des profils bathymétriques et les estimations sédimentaires montrent que dans la lagune Potou le volume de sédiments déposés est de + 66,8 hm³ sur une surface estimée à 26,7 km². Durant la même période, la lagune Potou a subi aussi un phénomène d'érosion. Cependant, les berges sont soumises soit par l'érosion ou par l'effet de dragage entraînant un déficit sédimentaire évalué à - 8,5 hm³ sur une surface estimée à 14,3 km². Les différentes activités anthropiques exercées par les populations villageoises sont la conséquence de cette forte modification de la morphologie de la lagune Potou engendrant cet engraissement important.

REFERENCES

- [1] Lankford R. R. Coastal lagoons of Mexico; their origin and classification. in: M. Wiley (ed.), Estuarine process. Acad. Press, vol. 2, pp. 182- 216, 1977.
- [2] Kouassi, A.M. Hydrochimie et qualité des eaux de deux lagunes tropicales de Côte d'Ivoire (Ebré, grand-lahou). Thèse de Doctorat, Université de Cocody, 2005.
- [3] Varlet F. Le régime de la lagune Ebré (Côte d'Ivoire), Traits physiques essentiels. Travaux et Documents ORSTOM, n° 83, 164 p, 1978.
- [4] N'guessan Y.A. (2008). Analyse morphologique, sédimentologique et paléoenvironnementale des sédiments superficiels des lagunes Adjin et Potou (zone littorale de la Côte d'Ivoire). Thèse unique de Doctorat, Université de Cocody, 148 p.
- [5] Affian K. Approche environnementale d'un écosystème lagunaire microtidal (la lagune Ebré en Côte d'Ivoire), par des études géochimiques, bathymétriques et hydrologiques: contribution du S.I.G. et de la télédétection. Thèse Doctorat d'Etat, ès Sc. Nat., Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 222 p, 2003.
- [6] Monde S. Etude de la circulation des masses d'eau dans la lagune Ebré (Côte d'Ivoire). Modélisation hydrodynamique 2DH. Thèse Doctorat Etat, ès Sc. Nat., Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 238 p, 2004.

- [7] N'guessan Y.A., Monde S., Aka K. Sedimentological analysis and paleoenvironment of the surface sediments of the Adjin and Potou lagoons. *European Journal of Scientific Research*, Vol. 19, n° 2, pp 391- 404,2008.
- [8] Wango, T.E. Modélisation de l'hydrodynamisme, de la dispersion du sel et de l'eau douce dans le complexe lagunaire de Côte d'Ivoire Abidjan, Côte d'Ivoire: Thèse Unique, Université Cocody, 2009.
- [9] Irie B. T. J-G. Caractérisation de l'interface eau-sédiment dans un environnement lagunaire à forçage: hydrologie et évaluation environnementale du chenal est de la lagune Ebrié (côte d'ivoire). Thèse Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire), 215p, 2017.
- [10] Issola Y., Kouassi A. M., Dongui B. K. et Biemi J., 2008. Caractéristiques physico-chimiques d'une lagune côtière tropicale: lagune de Fresco (Côte d'Ivoire). *Afrique SCIENCE*, vol. 04, N° 3, pp368-393.
- [11] Traoré A. Impacts des changements climatiques et du changement de l'occupation et de l'utilisation du sol sur les ressources en eau de l'environnement lagunaire d'Aghien et de Potou (sud-est de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat de 3ème Cycle. Université de Cocody- Abidjan,260 p, 2016.
- [12] Toalo L. K. M-C. Etude sédimentologique et évaluation de la pollution métallique des sédiments superficiels de la lagune Potou en période d'étiage (littoral de la Côte d'Ivoire). Master de l'Université Félix Houphouët Boigny de Cocody, 58P, 2018.
- [13] Diner N., Marchand P. Acoustique et pêche maritime, Masson, Paris, 300 p., 69 figs, 1995.
- [14] Lowrance. LMS-160 et Global Map 1600; Directive d'installation et note technique. Lowrance Electronics, Inc. 75 p,1988.
- [15] Abé J. Contribution à la connaissance de la morphologie et de la dynamique du littoral ivoirien (cas du littoral d'Abidjan). Essais de modélisation en vue d'une gestion rationnelle. Thèse Doctorat d'Etat, Université Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 345 p, 2005.
- [16] Castaings J. Etat de l'art des connaissances du phénomène de comblement des milieux lagunaires. Rapport de Master, Université de Montpellier, 100p, 2008.
- [17] Kouame A. F. Apports de la morphobathymétrie à la caractérisation de la dynamique sédimentaire des environnements fluviolagunaires de Côte d'Ivoire au cours des quatre dernières décennies (1975 – 2015). Thèse de Doctorat de 3ème Cycle. Université de Cocody- Abidjan, 209 p, 2017.
- [18] Mahi A. Evolution morphologique de la baie estuarienne de Cocody de 2001 à 2014. Master, Université Félix Houphouët Boigny (Cocody), 70p, 2014.
- [19] Samassy R. Evolution morphobathymétrique et hydrodynamique de la baie estuarienne de Biétry. Master de l'Université Félix Houphouët Boigny de Cocody,69P, 2014.
- [20] Aka K. La sédimentation quaternaire sur la marge de Côte d'Ivoire: Essai de modélisation. Thèse Doctorat Etat, ès Sc. Nat., Université Côte d'Ivoire. n°146, 233p, 1991.
- [21] Adopo K. L. Caractérisation du fonctionnement hydro-sédimentaire d'un environnement estuarien en zone tropicale: cas de l'embouchure du fleuve Comoé à Grand- Bassam (sud-est de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, Université de Cocody,179p, 2009.
- [22] Amani M. Essais de modélisation hydrodynamique de la circulation des masses d'eau et de la dispersion saline dans un environnement côtier peu profond de la lagune Digboué (San-Pédro, Côte d'Ivoire). Thèse unique, Université Félix Houphouët Boigny de Cocody, 170 p, 2012.
- [23] Tastet J.P. Quelques considérations sur les classifications. La morphologie côtière ivoirienne. *Ann. Univ. Abidjan, (C)*, VIII, 2, pp.135-162,1972,1972.
- [24] Monde S., Toure M., N'guessan Y. A. Recent geomorphological changes in Ebrié lagoon, Côte d'Ivoire, *West Africa International Journal of Scientific & Engineering Research* Volume 2, n°9: pp1-7, 2011.

Causes et conséquences du phénomène filles-mères dans des écoles secondaires non conventionnées de la sous-division urbaine de Gbadolite en 2020

[Causes and consequences of the girl-mother phenomenon in non-agreement secondary schools in the urban sub-division of Gbadolite in 2020]

Bertin Bembi Bosso¹, Aimé Yongo¹, and CT Robert Kpado²

¹Assistant deuxième mandat, ISTM GEMENA, RD Congo

²Assistant, ISTM GEMENA, RD Congo

Copyright © 2022 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: Among the problems that affect families in several developing countries such as the Democratic Republic of Congo (DRC) there is poverty due to the drop in income and the difficult general economic situation hampered by the Corona virus pandemic which constrains the inhabitants of this country, especially the city dwellers, to resort to multiple survival strategies. This situation weakens most families to exercise their functions, in particular that of a body for the socialization and protection of its members.

According to the Ministry of Health, among adolescent girls aged 16 to 21, who represent 41% of the female population of the survey. Getting pregnant comes from the fact that adolescent girls are not informed about how their bodies work, they often do not know the fertile periods, they also ignore the use of condoms as a contraceptive method, as well as the false information that adolescents exchange about sexuality to convince their female partners. (DHS 2014).

Indeed, in the city of Gbadolite and, most families with single mothers are prey to conflicts often find their outcome in violence, hatred, defamation or even divorce of the parents, the extent of which cannot be allow different social analysis that is the demographer hence the interest in circumscribing the motivations that contribute to their occurrence and in suggesting possible solutions so that works of youth prepared for their family responsibilities and social.

KEYWORDS: Causes, Consequences, Phenomenon, Girl-Mothers.

RESUME: Parmi les problèmes qui affectent les familles dans plusieurs pays en voie de développement comme la République Démocratique du Congo (RDC) y figure la pauvreté due à la baisse des revenus et la conjoncture économique générale difficile entravé par la pandémie à Corona virus qui contraignent les habitants de ce pays, surtout les citoyens à recourir à des stratégies de survies multiples. Cette situation affaiblit la plupart des familles à exercer leurs fonctions, notamment celle d'instance de socialisation et de protection de ses membres.

Selon le Ministère de santé, parmi les adolescentes âgées de 16 à 21 ans et qui représentent 41% de la population féminine de l'enquête. Tomber enceinte vient du fait que les adolescentes et ne sont pas informées sur le fonctionnement de leur corps, elles ne savent pas souvent les périodes fécondes, elles ignorent également l'utilisation des préservatifs comme moyen contraceptif, ainsi que des fausses informations que les adolescents échangent au sujet de la sexualité pour convaincre leurs partenaires féminins. (EDS 2014).

En effet, dans la ville de Gbadolite et, la plupart des familles qui ont des filles-mères sont en proie à des conflits trouvent souvent leur dénouement dans la violence, la haine, la diffamation voire le divorce des parents dont l'ampleur ne peut laisser différente analyse sociale qu'est le démographe d'où l'intérêt à circonscrire les motivations qui concourent à leur survenance et à suggérer des pistes des solutions pour que s'édifie à Gbadolite des œuvres d'une jeunesse préparée à ses responsabilités familiales et sociales.

MOTS-CLEFS: Causes, Conséquences, Phénomène, Filles-Mères.

1 INTRODUCTION

En République Démocratique du Congo actuellement 4 filles sur 5 et 2 garçons sur 4 ont eu des rapports sexuels avant l'âge de 18 ans, seulement 3 jeunes sur 10 actifs savent comment utiliser un préservatif lors de leurs premières relations sexuelles, les jeunes sont exposés à un risque élevé de s'engager dans de comportements sexuels sans tenir compte des conséquences, augmentant leurs expositions à l'infection par VIH et aux grossesses non désirées.

Cette situation est amplifiée par le fait que la jeunesse de Gbadolite dans la sous information sur les méfaits que peut avoir une sexualité non responsable dans la vie sociale d'un individu.

Il sied maintenant de tourner le regard vers un autre fléau qu'entraîne le phénomène fille-mère mais qui n'a pas encore attiré l'attention des analystes sociaux, il s'agit des conflits familiaux générés par la sexualité non contrôlée ou non responsable qui perturbent l'équilibre familial avec la dislocation et autres ruptures qui s'ensuivent.

D'après Bandombele (2009, p40-41), l'éducation des filles est surtout depuis 1990 au centre des débats et des actions de la communauté internationale. Celle-ci a compris qu'investir dans l'éducation des filles a des avantages pour le progrès individuel, économique et social.

Plusieurs recherches menées (CHABAUD 1970 et UNESCO 2003) ainsi que des conférences internationales ont démontré chaque fois l'importance de l'instruction de la fille et les obstacles spécifiques de son éducation. En effet, développer et améliorer l'éducation des filles et des femmes à un impact positif sur l'offre de la main d'œuvre.

Le nombre de plus en plus élevé des filles-mères que l'on rencontre dans les ménages (maisons ou foyers) de la ville de Gbadolite suscite des inquiétudes chez les parents qui voient diminuer la probabilité de mariage de leurs filles auxquels convergent tous leurs sacrifices et actions éducatives. Les inquiétudes s'accroissent avec la charge sociale que la fille introduit en famille en cette période a la crise côtoie plusieurs foyers.

En effet, à Gbadolite en général et à la sous-division urbaine de Gbadolite en particulier, ce phénomène prend l'ampleur du fait que la crise socio-économique qui sévit au pays n'épargne pas cette structure de la ville.

Pour beaucoup de filles-mères, l'échange des faveurs sexuelles contre les avantages maternels constituent un moyen de résulter à ladite crise. C'est ainsi que s'observe le vagabondage sexuel au sein de la jeunesse au risque de compromettre l'avenir de cette catégorie de la population qui est l'avenir de la nation. Ce qui aboutit aux grossesses non désirées, au phénomène de fille-mère, les infections sexuellement transmissibles et VIH Sida ainsi que aux autres conséquences déjà mises en exergue par diverses études.

Il a ainsi mené une étude sur la scolarisation des filles-mères et leur intégration sociale dans les établissements secondaires de la commune de Gbadolite. A ce thème abordé, deux questions lui ont servi de questionnement:

- Quelle est la raison qui pousse les filles-mères à revenir sur les bancs de l'école ?
- La scolarisation peut – elle être considérée comme un moyen pour les aider à intégrer la vie sociale ?

En ce qui nous concerne, nous avons recours à l'échantillonnage occasionnel qui est extrait de la population selon une méthode de sélection guidée par des raisons de convenance.

Nous avons pris quelques - unes qui se sont montrées disponibles pour répondre à notre questionnaire d'enquête. Etant donné que ces filles sont nombreuses et que nos moyens pour les attendre toutes sont limitées, nous nous sommes contentés à travailler avec un nombre raisonnable qu'on appelle "ECHANTILLON".

A propos de l'échantillon occasionnel DIWITTIG (1980, p, 23) ajoute que lorsque les psychologues sont incapables de constituer un échantillon fortuit à partir duquel ils recueillent les renseignements auprès des sujets disponibles et volontaires, un tel échantillon est économique du point de vue volume du travail.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 TERRAIN DE L'ÉTUDE

Nous avons réalisé notre étude dans la Ville de Gbadolite et particulièrement au Lycée Annuarite dans la sous division de l'EPSP de Gbadolite dans la province de Nord-Ubangi, nous l'avons menée du 05/2/2021 au 05/04/2021, c'est une étude

prospective menée pendant trois mois aux quels nous avons parcourus chaque salle de classe ayant une fille mère durant une période de trois mois enfin d'avoir le résultat à publier au monde scientifique.

2.2 SUJET

Les sujets que compose notre étude sont de 40 filles mères ayant enfants dans leurs ménages qui fréquentent au Lycée Annuarite dans la sous division de l'EPSP de Gbadolite dont elles ont interrompu la scolarité pendant quelques années. Ces sujets sont issus d'un échantillon systématique.

2.3 MÉTHODE UTILISÉE

Nous avons utilisé la méthode d'enquête avec la technique de boule de neige par stratégie salle par salle pendant une période de 3 mois allant du 05/02 au 05/04/2021 et avons contacter 40 filles mères ayant des enfants inférieur de 59 mois dont parmi ces enfants, nous avons quelques enfants dont les mères n'ont pas accompagnées à la consultation pré scolaire jusqu'à 59 mois et ont abandonnés pour des raisons de reprise d'études et notées dans les tableaux d'interprétation des résultats de notre recherche, ce qui nous a permis d'identifier les vrais problèmes à publier au monde scientifique.

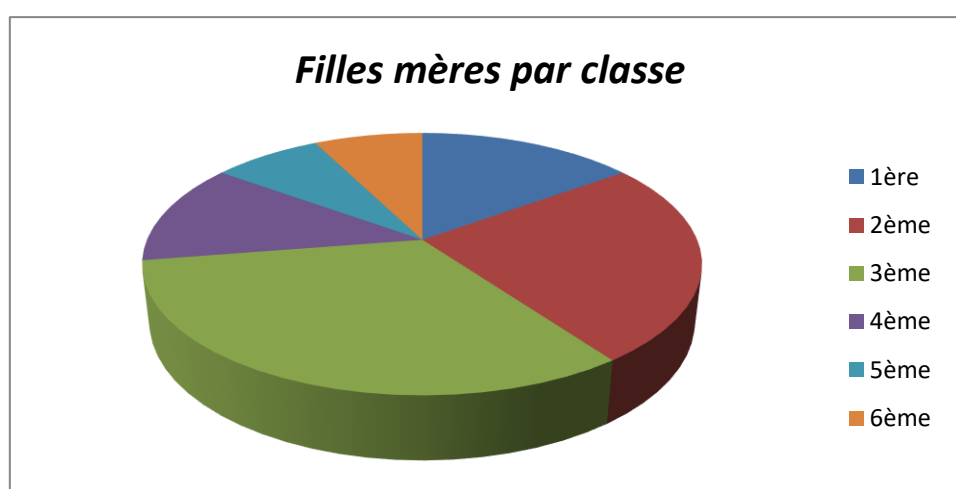


Fig. 1. Répartition des filles mères enquêtées par classes

Il ressort de cette figure que 13 sujets, soit 32,5% sont de la classes 3^{ème} année secondaire, 10 sujets, soit 25% sont de 2^{ème} année secondaire, 6 sujets, soit 15% sont en 1^{ère} année secondaires, 5 sujets, soit 12,5% sont de la 4^{ème} année secondaire et 3 sujets, soit 7,5 sont respectivement de classe de 5^{ème} et 6^{ème} années secondaires.

Pour avoir les sujets de cette étude, les critères de sélection pour l'inclusion de filles mères comportent:

- Résidant la ville de Gbadolite et le rayon de l'étude;
- Avoir un enfant de 0-5 ans et fréquentant l'école susmentionnée;
- Etre présente à l'interview et accepté l'enquête.

Tous ces qui sont contraires aux critères d'inclusion de notre étude sont dans les critères d'exclusions.

2.4 INSTRUMENTS ET METHODES DE COLLECTE DES DONNEES.

Pour collecter les données de notre recherche, nous avons utilisé une interview structurée à base d'un questionnaire orienté aux filles mères des enfants de 0-59 mois fréquentent au Lycée Annuarite dans la sous division de l'EPSP de Gbadolite.

Les questions étaient ouvertes établies en langue française et locale (lingala) pour faciliter la communication enfin de mieux collecté les données de la présente recherche.

Enfin, nous avons noté pour les questions fermées, le nombre de fois qu'une réponse était donnée. Après cela, toutes les fréquences des réponses ont permis le calcul du pourcentage par la formule qui suit et présentées dans des tableaux.

$$P \text{ ou } \% = \frac{f}{n} \times 100$$

Où P ou % = pourcentage, f= Fréquence

n= effectif total des filles – mères,100= constance

3 PRESENTATION DES RESULTATS

Au regard de ce tableau, il se dégage que 25 sujets, soit 62,5% leurs âges varient entre 19-23 ans, 13 sujets, soit 32,5% les leurs varient entre 14-18 ans et 2 sujets, soit 5% leurs âges varient 24 ans plus.

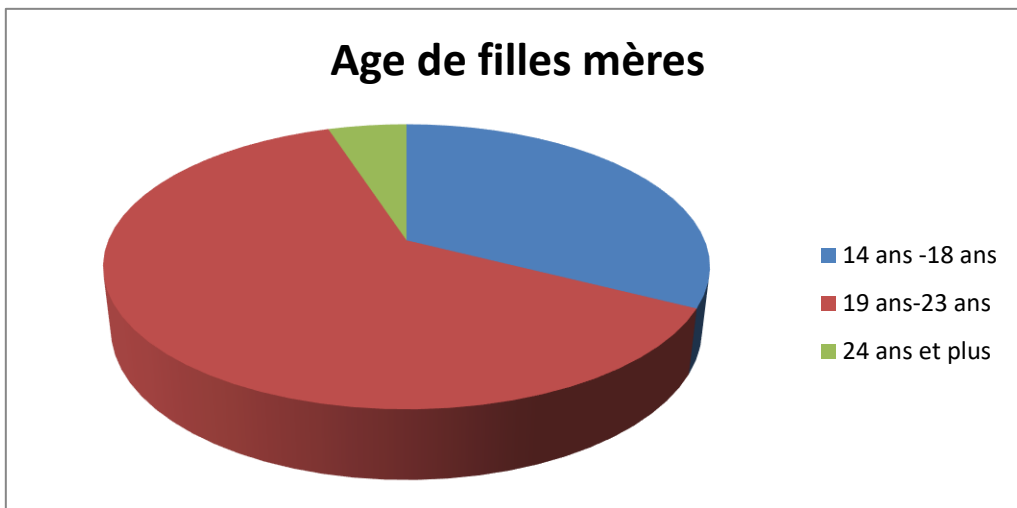


Fig. 2. Répartition des enquêtées par leurs âges

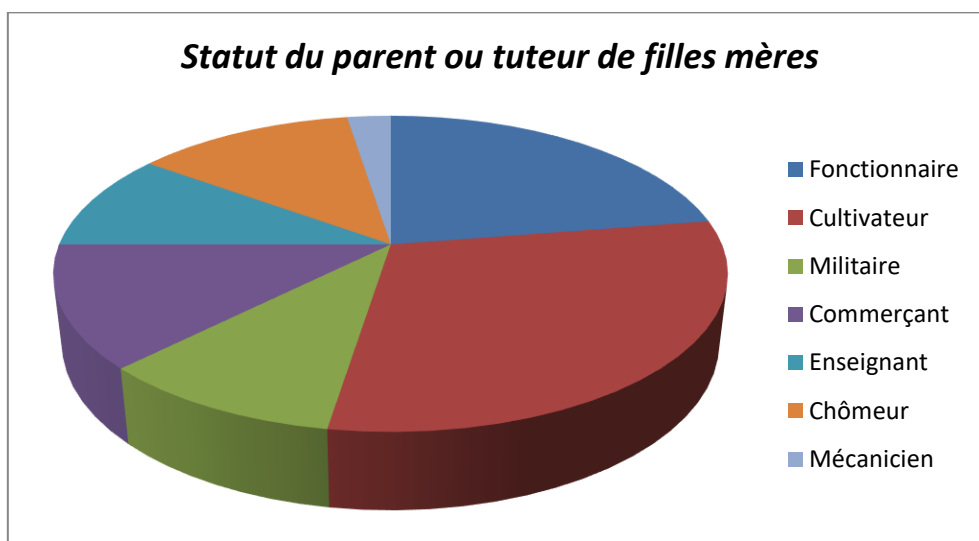


Fig. 3. Statut du parent ou tuteur

Il se dégage à la lecture de celle-ci que 12 sujets, soit 30% leurs parents sont des cultivateurs, 9 sujets, soit 22,5% leurs parents sont des fonctionnaires, 5 sujets, soit 12,5% leurs parents sont respectivement sont des commerçants et des chômeurs, 4 sujets, soit 10% leurs parents sont des militaires et des enseignants et enfin 1 sujet, soit 2,5% son parent est mécanicien.

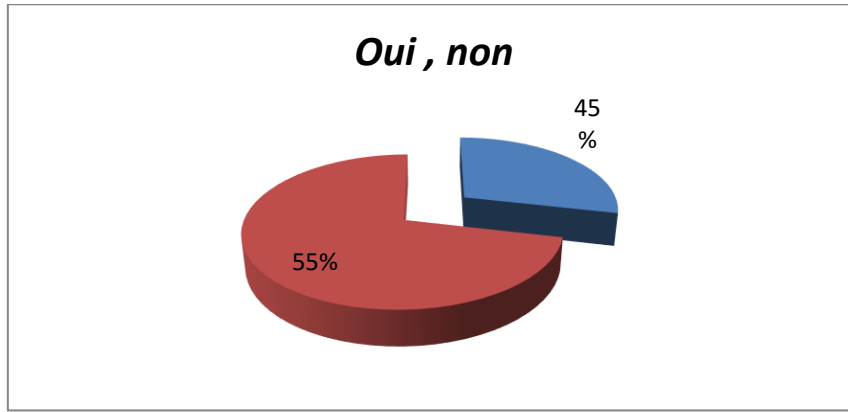


Fig. 4. Réponses des enquêtées sur la vie conjugale ensemble de parents

Au regard du tableau ci-haut cité, 22 sujets, soit 55% disent que leurs parents vivent ensemble sous un même toit conjugal contre 18 sujets, soit 45% déclarent que leurs parents ne vivent pas ensemble sous le même toit conjugal.

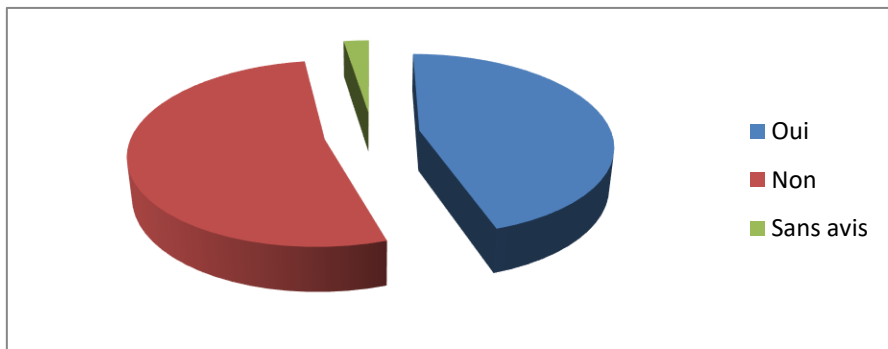


Fig. 5. Discussion du problème de la sexualité avec les parents ou tuteurs

Les constatations suivantes se dégagent au vu de ce résultat, 21 sujets, soit 52,5% ne discutent les problèmes liés à la sexualité avec leurs parents ou tuteurs, 18 sujets, soit 45% discutent les problèmes de la sexualité avec leurs parents ou tuteurs, 1 sujet, soit 2,5% ne s'est pas prononcé quant à ce problème.

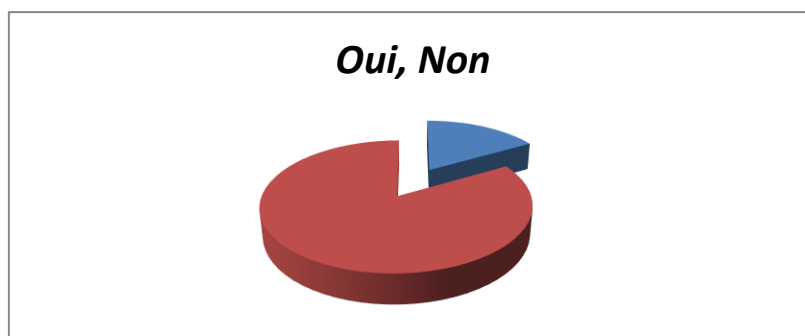


Fig. 6. Connaissance du cycle menstruel avant la première grossesse

Il se révèle à la lecture de ce tableau que 32 sujets, soit 80% ne connaissent pas le calcul du cycle menstruel avant leur première grossesse et 8 sujets, soit 40% connaissent le calcul du cycle menstruel avant leur première grossesse.

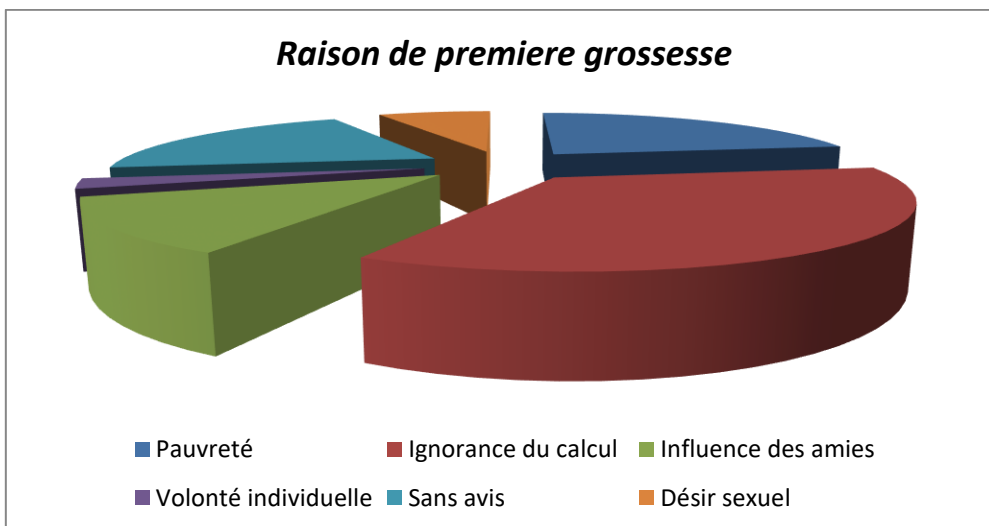


Fig. 7. Raison (s) à la base de la première grossesse

Il ressort au regard du tableau n°8 que 14 sujets, soit 35% ignoraient le calcul du cycle menstruel ce qui a été à la base de leur première grossesse, 9 Sujets, soit 22,5% avaient eu la première grossesse à cause de la pauvreté, 8 sujets, soit 20% ne sont pas prononcés, 5 sujets, soit 12,5% ont été influencé par leurs amies, 3 sujets, soit 7,5% avaient eu la première grossesse à cause du désir sexuel et 1suejt, soit 2,5% l'avait eu volontairement

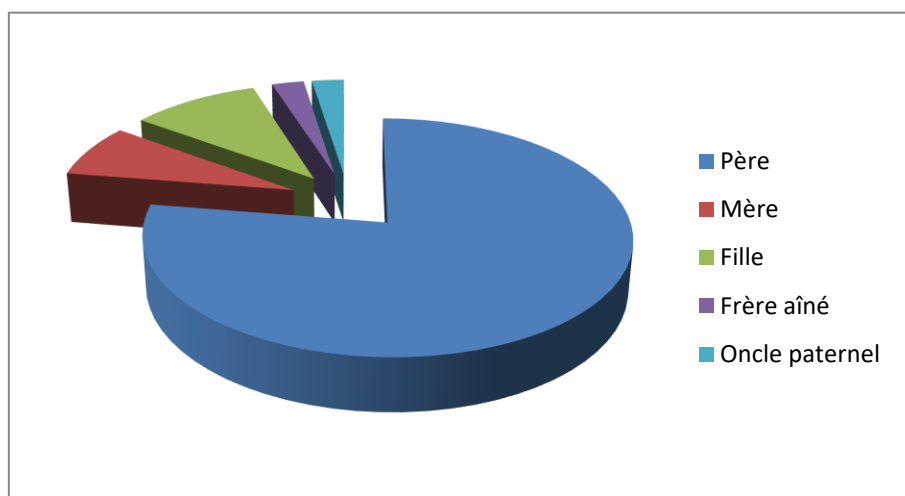


Fig. 8. Prise en charge de la scolarité avant la grossesse

Nous remarquons à la lecture de cette figure que 31 sujets, soit 77,5% étaient pris en charge avant leur première grossesse par leur père, 4 sujets, soit 10% étaient pris en charge par eux-mêmes, 3 sujets, soit 7,5% étaient pris en charge par leur mère et 1 sujet, soit 2,5% était pris en charge par son frère aîné et son oncle paternel.

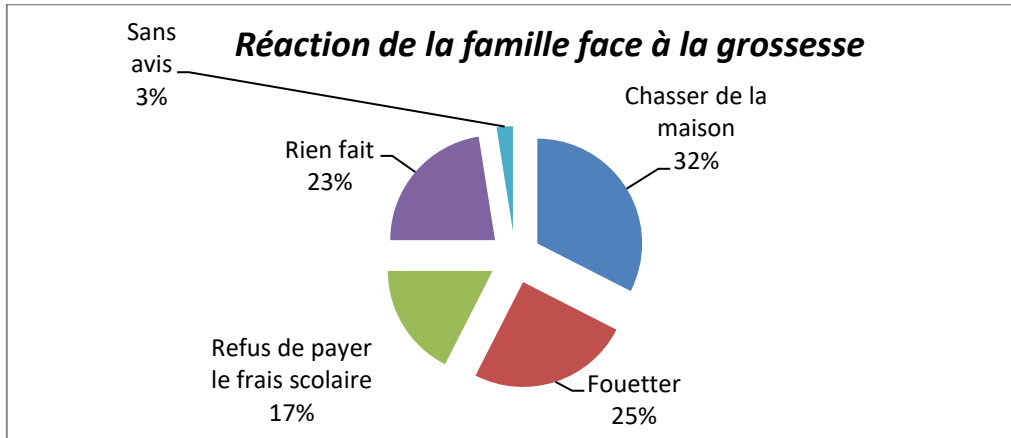


Fig. 9. Réaction de la famille face à la grossesse

Il se dégage de cette figure que 9 sujets, soit 32,5% ont été chassés de la famille pendant leur première grossesse, 10 sujets, soit 25% ont été fouettés, 9 sujets, soit 22,5% n’avaient subi aucune sanction de la famille pendant leur première grossesse, 7 sujets, soit 17,5% on leur avait refusé de payer les frais scolaires et 1 sujet, soit 2,5% n’a donné aucune réponse à ce sujet.

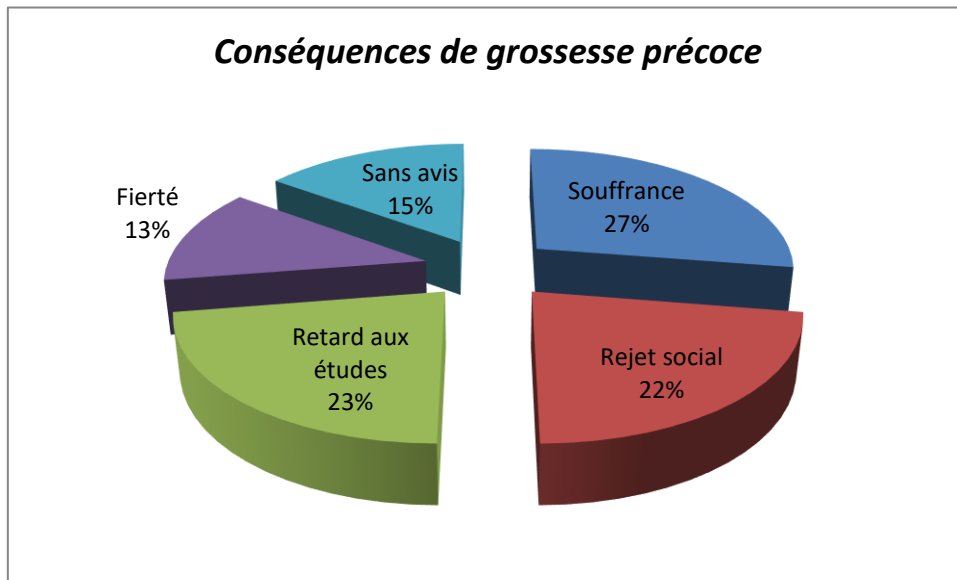


Fig. 10. Répartition des avis des enquêtées sur les Conséquence du phénomène

A la lecture de cette figure, 11 sujets, soit 27,5% déclarent que la conséquence de la fille-mère est la souffrance, 9 sujets, soit 22,5% disent respectivement que les conséquences de ce phénomène sont le rejet social et retard aux études, 6 sujets, soit 15% sont sans avis et 5 sujets, soit 12,5% sont fiers de leur statut de fille-mère

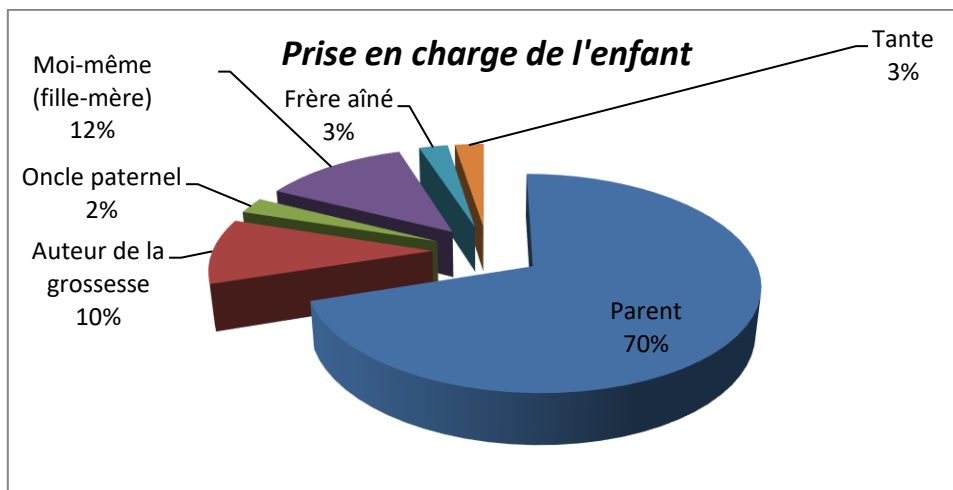


Fig. 11. Réponses des enquêtées sur la prise en charge actuelle des études

A la lumière de celle-ci, 28 sujets, soit 70% disent que leurs études sont prises en charge actuellement par leurs parents, 5 sujets, soit 12,5% se prennent eux-mêmes en charge, 4 sujets, soit 10% sont pris en charge par les auteurs de grossesses et 1 sujet, soit 2,5 % est pris en charge respectivement par le frère aîné et sa tante.

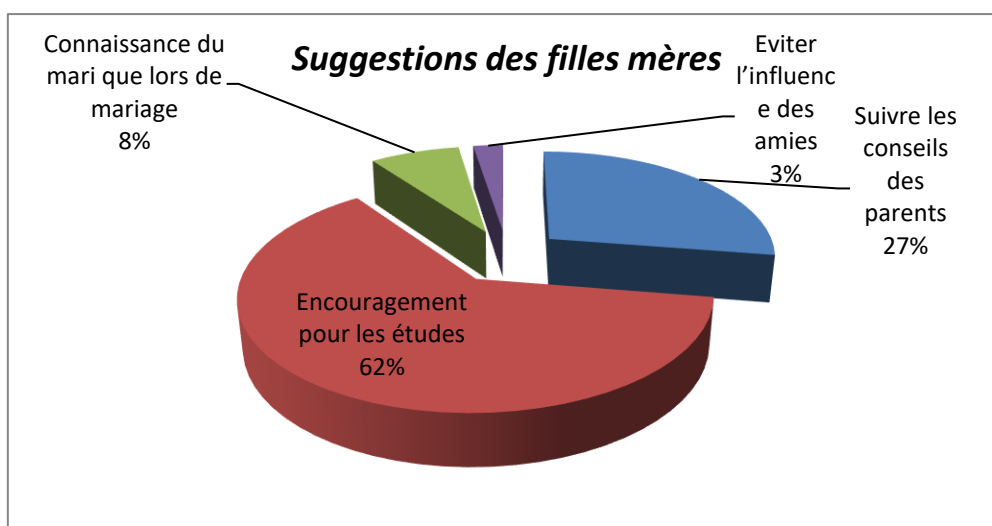


Fig. 12. Suggestions faites par les filles-aux autres filles

Il se dégage à la lecture de ce tableau, les suggestions suivantes faites par les filles-mères aux autres filles, continuité des études (62,5%) Suivre les conseils des parents (27,5%) Connaissance du mari (7,5%), Et Evitement de l'influence des amies (2,5%)

4 CONCLUSION

Au terme de cette étude de recherche intitulée « CAUSES ET CONSEQUENCES DU PHENOMENE FILLES-MERES, ETUDE MENEES DANS DES ECOLES SECONDAIRES NON CONVENTIONNEES DE LA SOUS-DIVISION URBAINE DE GBADOLITE à 2021 ». Ce travail a été nécessaire car, il nous a montré comment le nombre des filles-mères s'élève dans la Sous-Division Urbaine de Gbadolite et qui suscite des inquiétudes chez les parents.

De ce fait, il serait important de trouver des voies et moyens pour que les filles-mères soient suffisamment informées sur les méfaits que peut avoir la sexualité non responsable qui a des conséquences néfastes dans la vie sociale d'un individu et de la communauté.

A la lumière de ces questions soulevées ci-haut, nous avons émis les hypothèses suivantes:

- Les causes qui seraient à la base du phénomène du filles-mères pourraient être la pauvreté de la famille et le manque d'éducation sexuelle par les parents
- Le phénomène du fille-mère aurait des conséquences qui affecteraient les filles-mères elles – mêmes, les enfants issus de ce phénomène ainsi que la famille

Après l'analyse et interprétation, nous avons abouti aux résultats suivants:

- 26 sujets, soit 65% ont un enfant;
- 12 sujets, soit 30% leurs parents ou tuteurs sont cultivateurs;
- 9 sujets, 22,5% leurs parents sont des fonctionnaires;
- 5 sujets, soit 12,5% leurs parents sont des chômeurs et des commerçants;
- 28 sujets, soit 70% disent que leurs études sont prises en charge actuellement par leurs parents après rupture des études pour quelques années.
- 21 sujets, soit 52,5% ne discutent les problèmes de la sexualité avec leurs parents;
- 32 sujets, soit 80% n'avaient la connaissance du calcul du cycle menstruel avant leur première grossesse. Ces résultats confirment notre première hypothèse selon laquelle les causes qui seraient à la base du phénomène fille-mère pourraient être la pauvreté et de la famille et le manque d'éducation sexuelle par les parents

Ces résultats confirment notre deuxième hypothèse selon laquelle le phénomène fille-mère aurait des conséquences qui affecteraient les filles-mères elles-mêmes, les enfants issus de ce phénomène ainsi que la famille.

REFERENCES

- [1] ARRETE MINISTERIEL N° MINEPSP/CABMIN/0396/2015 du 04/09/2015.
- [2] DELANDSHEERE, G, Introduction à la recherche à l'Education, Paris, PUF,1972.
- [3] DICTIONNAIRE UNIVERSEL: Dictionnaire français VUEP, 2003,.
- [4] D'HAINAUT, Concept et méthode statistique, Bruxelles, Labor, 1975.
- [5] JAVEAU, Enquête par questionnaire, Bruxelles, J.L.P, 1971.
- [6] MUCHIELLI R, L'observation Psychologique et Psychosociologique, Paris, P U F, 1979.
- [7] PINTO ET GRAWITZ, Méthodes des sciences sociales, Paris, Dalloz, 4e éd.
- [8] UNESCO: Le Pouvoir et le développement des compétences, séminaire international, Paris, 22-23/01/2005.

POTENTIALITES NUTRITIONNELLE ET DIETETIQUE DES TERMITES ET TERMITES AILES RENCONTRES SUR LE MARCHE A LUBUMBASHI (RDC)

[NUTRITIONAL AND DIETETIC POTENTIALITY OF ANTS AND WINGED ANTS ON SALE AT THE MARKET OF LUBUMBASHI (DRC)]

R. Kanga-Kanga Mfuni¹, N. D. Mulungu-Lungu^{1,2}, G. Ngoie Senga¹, D. Badibanga Kasumpa¹, J. Kubansa Wayaba¹, G. Nkusu Mubembe¹, and S. Kanyebe Mwakabubi¹

¹Chercheur au Centre de Recherche Agro-Alimentaire (CRAA), RD Congo

²Professeur UNILU, RD Congo

Copyright © 2022 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 research, entitled « Nutritional and dietetic potentiality of ants and winged ants on sale at the market of Lubumbashi/DRC »; aims at making available scientific information related to insects sold in the city of Lubumbashi: Case of ants and winged ants (Makalo and Inswa respectively in a local language).

The analysis of these sample reveals:

- 4,95 % fats (Ants) and 39,8 % (winged-ants);
- 40,2 % and 35,6 % proteins respectively for ants and winged-ants.

Winged ants are richer in mineral elements than ants in decreasing order Mn, Ca, Na, Mg, Fe.

Edible insects thus show some potentialities:

- They contain highly digestible proteins;
- They are tender and without collagens;
- Toxicity risks and fermentation could be discarded.
- They may contain a good proportion of polysaturated fat acids.

From what precedes, edible insects are particularly useful in dietetic therapy for food dietary of pathologies which need elimination or reduction of the consumption of meat, proteins and/or that of saturated fat.

KEYWORDS: Insects, food, meat, protein, fat, minerals.

RESUME: La présente recherche; intitulée: « Potentialités nutritionnelle et diététique des termites et termites ailés rencontrés sur le marché à Lubumbashi/RDC » ; a pour but de vouloir rendre disponible les informations scientifiques relatives aux insectes vendus à Lubumbashi. Cas des termites et termites ailés (makalo et insua respectivement en langue locale).

L'analyse de ces échantillons révèle:

- Pour matière grasse 4,95% (termites) et 39,8 % (termites ailés);
- Pour les protéines 40,2% et 35,6% respectivement pour termites et termites ailés;

Termites ailés sont plus riches en éléments minéraux que les termites en ordre décroissant Mn, Ca, Na, Mg, Fe.

Ainsi, les insectes comestibles présenteraient certaines potentialités:

- Ils ont des protéines qui sont très digestibles;
- Ils sont tendres et donc sans collagène;
- Les risques des toxiques et fermentations seraient écartés;
- Ils contiendraient une bonne proportion d'acides gras poly-insaturés.

De ce qui précède, les insectes comestibles (Isoptera) sont particulièrement utiles dans la diététique-thérapie pour les régimes alimentaires des pathologies qui exigent l'élimination ou la réduction de la consommation de la viande, des protéines et/ou celle de la graisse saturée.

MOTS-CLEFS: Insectes, aliment, viande, protéines, graisse, minéraux.

1 INTRODUCTION

A l'échelle mondiale, quelques 1500 à 2000 espèces d'insectes sont considérés comme comestibles pour l'homme parmi lesquelles des coleoptera (coléoptères), lepidoptera (papillons), Hymenoptera (abeilles, guêpes et fourmis), orthoptera (sauterelles et grillons), Isoptera (termites), Hemiptera (hémiptères) et Homoptera (cigales). Selon les cultures, les insectes sont consommés comme supplément quotidien occasionnel ou comme aliment de substitution durant les pénuries alimentaires, les sécheresses, les inondations, les guerres etc. [1].

Cependant, certaines recherches proposent de remplacer une partie de la demande accrue en viande par les insectes comestibles, car:

- Ils sont savoureux; ils ont une bonne valeur nutritive et contribuent à l'amélioration de la santé;
- Leur teneur en protéines (20 à 76 % de la matière sèche) peut dépasser largement celle de la viande, qui ne dépasse que rarement les 60 %. De plus, la protéine d'insecte se distingue par sa très grande digestibilité qui peut atteindre plus de 98 % [2];
- Les matières grasses varient entre 3,94% pour les termites [3] à 45,7% et 52,1% de l'extrait sec (cas des termites consommés respectivement à Kisangani et à Mbuji-Mayi) [4]; alors que pour termites ailés, 49% des lipides qui sont particulièrement constitués de 30% de l'acide palmitique, 48% de l'acide oléique et 9% de la teneur en huile de l'acide stéarique. Dans certains cas, 70% de lipides sont constitués par des acides gras poly insaturés [5];
- Ils sont moins nuisibles à l'environnement que la production des viandes classiques [2], [6], [7], [8], [9]. Alors que:
 - La chair d'un animal qui a beaucoup couru ou beaucoup volé avant d'être tué sera plus dure, très savoureuse et lourde à digérer; ce qui ne convient pas aux estomacs sensibles [10];
 - Selon l'âge du tissu et la teneur en collagène, la viande devient dure [5];

Par ailleurs, les noyaux cellulaires de la viande contiennent des purines qui sont des grands fournisseurs d'acide urique qui est très nocif [11].

L'utilisation des insectes en alimentation humaine et en celle animale devient une pratique qui suscite de plus en plus l'intérêt de plusieurs acteurs, notamment au vu de la compilation relative aux compositions nutritionnelles de 236 insectes comestibles [2], [12], [13].

Bien qu'il existe des différences significatives entre différents insectes; ils fournissent toutefois des quantités satisfaisantes d'énergie et de protéines; ils couvrent les besoins humains en acides aminés; ils sont riches en acides gras mono et polyinsaturés et aussi en micro nutriments tels que Cu, Fe, Mg, P, Se et Zn ainsi qu'en vitamines dont la riboflavine, l'acide pantothénique, la biotine, l'acide ascorbique, les vitamines A, D, E, K, et celles du groupe B [12], [14], [15], [16], [3], [17].

Pour relever le défi de nourrir la planète en 2030, la FAO s'est prononcée en faveur du développement de l'élevage d'insectes à grande échelle [18]. En R.D.C., cette pratique n'a pas encore été à l'ordre du jour. Mais les données recueillies lors de l'étude de l'entomophagie, révèlent qu'elle est bien intégrée à Kinshasa. Les résultats de celle-ci mettent ainsi en évidence la contribution de l'entomophagie à la réduction de l'insécurité alimentaire, ses implications sociales et les besoins pour une meilleure caractérisation des espèces consommées [19].

Malgré leurs potentialités alimentaires et leurs contributions de manière importante aux moyens de subsistance dans des régions tant rurale qu'urbaine; mais n'étant pas traditionnellement consommés en Europe, les insectes ne sont pas perçus comme des ingrédients normaux de l'alimentation humaine, et de ce fait, ne tombent que rarement dans les attributions des règlements alimentaires [12] et sont toujours considérés comme des produits étrangers aux aliments dans ces textes. Aux niveaux nationaux et internationaux, les normes et les règlements attestant de l'utilisation des insectes comme ingrédients dans l'alimentation humaine sont rares. Sur le site internet FAOLEX, on ne trouve ni lois ni règlement concernant directement les insectes destinés à la consommation alimentaire [12]. Le même constat s'observe à travers les publications relatives à la nutrition et à la diététique. En effet, dans l'ouvrage intitulé « Santé par les aliments » [19], l'auteur donne uniquement une

liste des aliments d'origine végétale et fait une très intéressante et riche description chimique de ceux-ci; mais les restrictions qu'il propose pour chaque pathologie en termes de « réduire ou éviter la consommation », le refrain c'est « viande, protéine, graisse saturée ».

De là découle le double intérêt nutritionnel et diététique de la présente recherche intitulée « Potentialités nutritionnelle et diététique des termites et termites ailés comestibles rencontrés sur le marché à Lubumbashi/RDC » dont l'objectif est de vouloir rendre disponible les informations scientifiques relatives aux insectes vendus à Lubumbashi. Cela faciliterait leur consommation stricte et rationnelle nécessaire pour une bonne santé et l'efficacité.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATÉRIEL

2.1.1 MATÉRIEL EXPÉRIMENTAL

Les insectes (termites et termites ailés) constituent le matériel animal de cette étude. Il s'agit des espèces des insectes sauvages comestibles du Haut-Katanga et vendus sur le marché à Lubumbashi.

La procédure de collecte des échantillons de notre étude s'est déroulée de la manière suivante: Les échantillons achetés au marché central de Lubumbashi à Lusonga, ont été conservés, pour les analyses, dans les sachets plastiques en polychlorure de vinyle.

2.1.2 AUTRE MATÉRIEL

Pour les analyses, nous nous sommes servis du matériel ci-après:

- Etuve HERAEUS;
- Four à moufle de marque prolabo;
- ICP 8300 de marque prolabo;
- Tamis 315 µm de mailles;
- Soxhlet;
- Bain marie de marque Salvis;
- Balance de précision de marque HRB-E 1002;
- Verrerie du laboratoire.

2.2 MÉTHODES

L'approche méthodologique se présente de la manière suivante:

- Recherche bibliographique pour établir un état de la question;
- Achat sur place et collecte des échantillons des insectes;
- Analyses chimiques des échantillons:
 - La détermination de l'humidité a été faite par séchage des échantillons à l'étuve Heraeus réglée à 105 °C jusqu'au poids constant [20];
 - Les cendres totales ont été déterminées par calcination à 550°C durant 8 heures dans un four à moufle de marque prolabo (Méthode 923.03; AOAC, 1990) [21];
 - Pour quantifier les éléments minéraux, nous nous sommes servis de l'ICP 8300 Prolabo;
 - La détermination des protéines brutes a été faite en dosant l'azote total selon la méthode Kjeldhal [21]. La teneur en protéines brutes était déterminée à l'aide de la relation suivante: % P.B = % N X 6,25 avec P.B = Teneur en protéines brutes; % N = Teneur en azote total de l'échantillon et 6,25 = facteur de conversion de la teneur de l'azote en protéines;
 - Les lipides ont été extraits par soxhlet selon la méthode de Weiball [22].

3 PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

3.1 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Nous présentons successivement dans les tableaux I et II les résultats de la composition en macronutriments des insectes et ceux de leur composition en éléments minéraux.

Tableau 1. Résultats de la caractérisation des insectes consommés à Lubumbashi

Nom vernaculaire	Identification scientifique	Caractérisation en gramme pour 100 g de poids sec			
		Humidité	Cendre	Protéines	Matières grasses
MAKALO	Termites	10	12,14	40,2	4,95
INSUA	Termites ailés	8,50	8,14	35,6	39,8

Tableau 2. Résultats de la composition minérale des insectes consommés à Lubumbashi

Nom de l'insecte	Éléments minéraux en mg/kg															
	Al	As	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se	Zn
Norme de l'UE [10]	8,50			2,00	1,00	150,00	20,00	450,00			10,00		10,00	3-10,00		100,00
Termites	587,8	<0,001	948,3	0,086	1,400	2,472	30,91	1054	238,6	627,3	640,9	158,7	1,791	0,753	2,968	78,47
Termites ailés	182,2	3,551	1195	0,037	0,606	2,762	64,04	426,3	254,1	743,7	4836	1014	1,455	2,431	9,172	92,88

3.2 DISCUSSION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les échantillons des insectes d'espèce Isoptera collectés étaient déjà séchés et nous avons procédé à l'évaluation de la teneur en humidité résiduelle. Dans l'ensemble, elle demeure inférieure ou égale à 10 %. Cette teneur constitue le seuil compatible à la conservation à condition d'utiliser un emballage approprié et d'entreposer à un endroit idéal (Sec, à l'abri de la lumière).

La teneur en cendres des insectes analysés varie selon le type d'insecte de 8,14g/100 g (termites ailés) et 12,14 g/100 g (termites): Cela témoigne leur richesse en minéraux dont le tableau II révèle la composition;

La teneur en matières grasses des insectes analysés varie largement entre 4,95 % pour les termites et 39,8 % pour termites ailés: ces valeurs sont relativement faibles par rapport à celles de la littérature qui donne 49 % pour les termites ailés [8] et 45,7 % de matière grasse et 52,1 pour les termites consommés respectivement à Kisangani et à Mbuji-Mayi [14]; et nous avons le même ordre de grandeur de 3,94 % pour termites [15].

La teneur en protéines des insectes analysés se situe à 40,2 g/100g de l'extrait sec pour les termites et 35,6 g/100g pour les termites ailés. La littérature donne 32-34%pour termites [15]; 42,95% dans la farine des termites [16] et enfin 13-28g pour 100g du poids frais des termites; ce qui du point de vue quantitative concurrence la viande de bœufs, le volaille (19-26g et 21g pour 100g du poids frais respectivement) [10].

C'est pourquoi nous parlons d'une source de protéines pour l'avenir; car ils sont très digestibles, tendres, sans collagène et les risques de toxicité et fermentation sont écartés.

Concernant la composition en éléments minéraux des insectes analysés, nous constatons des teneurs élevées en manganèse (4836 mg/Kg), en calcium et sodium (1195 mg/Kg et 1014 mg/Kg respectivement), une richesse en magnésium et en fer (743,7 mg/Kg et 426,3 mg/Kg respectivement) pour les termites ailés (Insua). Les termites sont moins riches en éléments minéraux que les termites ailés. Toutefois, ils sont très riches en fer (1054 mg/Kg), en calcium (948,3 mg/Kg), en manganèse (640,9 mg/Kg), magnésium (627,3 mg/Kg) et en aluminium (587,8 mg/Kg).

Nous pouvons relever que le rapport K/Na >1, nécessaire pour le bon fonctionnement du cœur, n'est respecté que pour les termites et donc les termites ailés ne sont pas conseillés aux vulnérables du cœur suite à l'abondance en sodium (1014 mg/Kg).

Le sélénium est de 2,968 et 9,172 mg/Kg respectivement dans termites et termites ailés; il entre dans la composition des nombreux enzymes aux propriétés anti-oxydantes et joue le rôle protecteur vis-à-vis des maladies cardiovasculaires et certains cancers.

La teneur en fer est non négligeable et varie de 426,3 à 1054 mg/Kg du poids sec respectivement pour termites ailés et les termites. Il servirait de stimulant de la défense de l'organisme. Le zinc et le magnésium, qui sont dans des proportions très importantes, sont des très bons anti-infectieux et renforcent le système immunitaire.

En rapport avec la présence des métaux lourds dont Al, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb et Zn; et en nous référant aux normes admises dans l'Union Européenne, nous pouvons avancer les avis suivants:

1. Cd, Cr, Ni, Pb et Zn: leurs teneurs sont dans les normes;
2. Fe et Co: les teneurs dans les termites ailés sont dans les normes par contre elles dépassent pour les termites;
3. Mn, Al, Cu: leurs teneurs sont très supérieures à la norme.

Donc la composition minérale des insectes comestibles consommés à Lubumbashi révèle, au regard des normes de l'Union Européenne que le risque d'intoxication en ordre décroissant serait comme suite: Mn, Al et Cu; puis Fe et Co pour termites uniquement.

Nous pouvons dire que cette configuration de la composition pourrait être tributaire d'un certain nombre des facteurs, notamment la grande diversité des espèces, du stade de maturité de l'insecte mais aussi en fonction de l'habitat ou encore de leur alimentation [10].

4 CONCLUSION

Cette étude justifie la nécessité de consommer les insectes étudiés et présente les potentialités nutro-diététiques dont regorgent ceux-ci; Cas des termites et termites ailés qui sont vendus et consommés à Lubumbashi. En effet:

1. Les insectes comestibles sont des aliments au même rang que ceux d'origine animale classique. C'est pourquoi nous devons relayer l'effort amorcé par les prédécesseurs en faveur de l'entomophagie pour qu'elle devienne une culture alimentaire sur la planète à l'instar de celle de la consommation des fruits tropicaux, des champignons, des viandes classiques, etc. En effet:
 - L'analyse de la matière grasse révèle 4,95% pour termites et 39,8% pour termites ailés;
 - La teneur en protéines des insectes consommés à Lubumbashi est de 40,2g et 35,6g pour 100g d'extrait sec respectivement pour termites et termites ailés;
 - L'analyse minérale révèle que termites ailés sont plus riches en minéraux que les termites et qui sont, en ordre décroissant, Mn (4836 mg par kg), Ca et Na (1195 et 1014mg par kg respectivement), Mg et Fe (743,7 et 426,3 mg par kg respectivement). Alors que dans le même ordre décroissant, nous avons le Fe (1054mg par kg), Ca (948,3mg par kg), Mn (640,9mg par kg), Mg (627,3mg par kg), Al (587,8 mg par kg) pour les termites.
2. Les insectes comestibles présenteraient certaines potentialités:
 - Ils ont des protéines qui sont digestibles;
 - Ils sont tendres et donc sans collagène;
 - Le risque des toxiques et fermentation sont écartés;
 - Mais ils contiendraient une proportion d'acides gras polyinsaturés.

De ce qui précède; les insectes comestibles seraient particulièrement utiles dans la diétetico thérapie pour les régimes alimentaires qui exigent l'élimination ou la réduction de la consommation de la viande, des protéines et/ou celle de graisse totale, graisse saturée et du cholestérol.

PERSPECTIVES

1. Domestication des insectes comestibles consommés à Lubumbashi;
2. Etablissement des tables de composition des insectes comestibles en RDC;
3. Etude du pouvoir diétetico-thérapeutique des insectes;
4. Mise au point des recettes optimales et vulgarisation de celles-ci;
5. Etude de la conservation et stockage des insectes.

REFERENCES

- [1] Justin Ombeni: « Evaluations de la valeur nutritionnelle des aliments sauvages traditionnels consommés par les différentes communautés rurales de la province de Sud-Kivu en RDC: Cas des Bashi, Barega et Bifuliro » Mémoire online à www.fao.org/docrep/018/i323e.pdf.
- [2] Johannes Romwald Fagbohoun: « Potentialité des insectes utilisés en alimentation de la volaille et du poisson au sud du Bénin », TFE Gembloux, Liège Université, pp 93, 2018.
- [3] K. Katembua, A. Moango, K. Kayisu et L. Juakaly: « Valeurs nutritives, toxiques et paramètres physico-chimiques de la matière grasse des termites consommés à Kisangani et à Mbuji-Mayi/RDC » IJIAS, vol 24, numéro 3, pp 1513-1517, 2018.
- [4] F. Badanaro, I.Bilabina, K. L. Awaga, B.B. Sabena, K.Amevoin, K.Amouzou: « Identification et composition nutritionnelle de quelques espèces d'orthoptères consommées au Togo », revue comes, vol.3 n°1, ISSN. Université de Lomé, pp 2424-7235, 2015.
- [5] Laurent Chellapermal: « Insectes comestibles à manger, meilleure source de protéines pour les sportifs » Thaïlande, www.next-food.net 2018.
- [6] <http://www.agromisa.org> consulte le 25/09/2021 1e édition, édition Josiane cloutier, 2015.
- [7] Malaise François: se nourrir en forêt claire africain: Approche écologique et nutritionnelle. Les presses agronomiques de Gembloux et CTA, Belgique pp 384, 1997.
- [8] NKOUKA, E.: Les insectes comestibles dans les sociétés d'Afrique centrale. Revue scientifique et culturelle en CICIBA, muntu,6: 171-178, 1987.
- [9] Severin Tchibozo et Oriane Corbet: les insectes alimentaires de la RDC: situation passée, présente et future, édition du NET, pp 54, 2016.
- [10] <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i323e.pdf>.
- [11] Charles Gerber: cuisine et diététique, Edition Sdt 77190, Dammarie les Lys, France, pp 35-47, 1976.
- [12] Romain Boullaud: « Les nouveaux comportements alimentaires: la consommation des insectes et des arachnides », Thèse, université de limoges, Faculté de pharmacie, pp 159, 2018.
- [13] S.Pousga et al.: « Effets du remplacement de la farine de poisson par les termites (macro-termes S.P.) sur l'évolution pondérale et les caractéristiques des carcasses de la volaille locale au Burkina-Faso ». *ajfand*, vol.19, n°2. Pp 14354-14371, 2019.
- [14] Ninette Lyon: Le guide marabout de la viande de la volaille et du gibier, comment les choisir, comment les préparer; édition Gerard et C°, Belgique, pp 335, 1970.
- [15] Jean-Claude Cheftel et Henri Cheftel: Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, vol 1, Entreprise moderne d'édition, Paris, PP 63-100, 1978.
- [16] Batimsoga Bougra, Badjonama, Ayssiwede Simplicie Bosco, Dao Balabadi Bawoumondou, Lombo yao et Kpemono, K. Essotima: « valeur nutritive et effets de l'incorporation de la farine de termites (macrotermes sp.) dans l'alimentation des poussins locaux, sur leurs performances de croissance au Togo. Farine de termites dans l'aliment des poussins locaux. » *Rev. Ramres*, vol.08, n°2, ISSN 2424-7235, pp 80-89, 2020.
- [17] Avis de l'anses relatif à la valorisation des insectes: consommation d'insectes, état des lieux des dangers potentiels et des besoins de recherche. <http://www.anses.fr>, 2015.
- [18] Nsevolo Miankeba papy: « contribution à l'étude de l'entomophagie à Kinshasa », T.F.E, master Gembloux, Belgique, pp 90, 2012.
- [19] Georges Pamplona Roger: « sante par les aliments », édition safeliz, S.L. 1e édition, chine, 2010.
- [20] F. Dufay: Biologie Cellulaire, Ed-CRP, Kinshasa, 1986.
- [21] Groegaert: Recueil des modes opératoires en usages au laboratoire de l'INEAC, Bruxelles, 1958.
- [22] F.C. Bukatuka, K. N. Ngombe, K. P Mutwale, B.M Moni, K. G Makengo, L. A Pambu, N. G Bongo, M. P Mbombo, M. D Musuya, U. Maloueki, K.N.Ngbolua, F.T.Mbemba: Bioactivity and nutritional values of some *Discorea* species traditionally used as medicinal foods in Bandundu, D.R.Congo, *European journal of Medicinal plants*, vol 14, n 1 pp 1-11.

Superposition de la tectonique du craton de Kasai et de formations du Bushimay dans le secteur de Lukelenge

[Superposition of Kasai craton tectonics and Bushimay formations in the Lukelenge sector]

Télesphore Mayiba¹, Crispin Musambayi¹, Albert Kalau², and Divin Tshimanga³

¹Université officielle de Mbuji-Mayi, RD Congo

²ISTA Kolwezi, RD Congo

³Université de Lubumbashi, RD Congo

Copyright © 2022 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 geological formations of P425 consist largely of sedimentary rocks represented by carbonate and sandstone formations as well as metamorphic ones by shales as well as magmatic intrusions represented by dolerites and covered by some recent alluvium. The regional tectonics that have affected this sector to promote the deformations of these rocks by giving brittle, linear and planar microstructures that attest to the compressive phases that this terrain has experienced, confirmed even in the study of the stresses by WIN TENSOR. The preferred orientation of the stratification planes is NW-ESE (N100°-110°E) and those of the planar elements NW-SE (N120°-140°E) and NW-SSE (N140°-160°E) would justify the existence of a vast contemporary regional folding due to the intrusion of magmatic formations in the region. For linear elements; the statistical study made from the measurements taken showed a single preferential direction NW-ESE (N100°-110°E). The structural analysis of the conjugated fractures encountered in our field of study shows that these joints are largely the result of a compression resulting from the stresses σ_2 whose value of the direction is N29° E / 8° SE.

KEYWORDS: Bushimayien, Lukelenge, Mbujimayi, fissure, formation.

RESUME: Les formations géologiques du P425 sont constituées en grande partie de roches sédimentaires représentées par les formations carbonatées et gréseuses ainsi que par celles métamorphiques par les schistes ainsi que des intrusions magmatiques représentées par la dolerites et couvertes par quelques alluvions récentes. La tectonique régionale ayant affecté ce secteur à favoriser les déformations de ces roches en donnant des microstructures cassantes, linéaires et planaires qui attestent des phases compressives qu'a connu ce terrain, confirmée même dans l'étude des contraintes par WIN TENSOR. L'orientation préférentielle des plans de stratification est NW-ESE (N100°-110°E) et celles des éléments planaires NW-SE (N120°-140°E) et NW-SSE (N140°-160°E) justifierait l'existence d'un vaste plissement régional contemporain dû à l'intrusion de formations magmatiques dans la région. S'agissant des éléments linéaires; l'étude statistique faite à partir des mesures prélevées a montré une seule direction préférentielle NW-ESE (N100°-110°E). L'analyse structurale des fractures conjuguées rencontrées dans notre terrain d'étude montre que ces joints sont issus grandement d'une compression résultant des contraintes σ_2 dont la valeur de la direction vaut N29°E/8°SE.

MOTS-CLEFS: Bushimayien, Lukelenge, Mbujimayi, fissure, formation.

1 INTRODUCTION

Le P425 se trouve secteur de Lukelenge à l'Est de la ville de Mbuji-Mayi, en RD Congo et est caractérisé par des formations précambriennes néoproterozoïques dans lesquelles il y a eu l'intrusion de formation magmatique qui en contact avec les roches en place, on permis la formation de roche métamorphique.

Comme dans la plupart des terrains géologiques du craton du Kasai, l'ensemble de ces éléments structuraux et déformations géologiques dans le P425 est incontestablement liée aux multiples mouvements tectoniques dû à la mise en place de certaines formations magmatiques et qui ont affecté cette partie du Bushimayien. La mise évidence de ces structures géologiques contribue dans une bonne reconstitution de l'histoire géologique et tectonique locale de cette région.

Notre étude permet de relever succinctement le contexte structural de ce Secteur en le situant par rapport au contexte tectonique régional. L'objectif est de déceler toutes les microstructures ayant affecté ce secteur, les relever et les traiter avec WIN TENSOR et les situer par rapport au contexte tectonique régional.

2 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

La zone de Lukelenge est située à l'Est de la ville de Mbuji-Mayi environ plus ou moins 5km, dans le territoire de Lupatapata, localité de Mukumbi, groupement de Bakwa-Nsumpi, district de Tshilengi. Notre secteur d'étude a une superficie de 65059km² et est borné:

- Au Nord par le village de Bakwa-Mbuyi;
- Au Sud par le village de Bakwa-Ndamba;
- A l'Est par le village de Bakwa-Kanjinga;
- Et à l'Ouest par la Ville de Mbuji-Mayi.

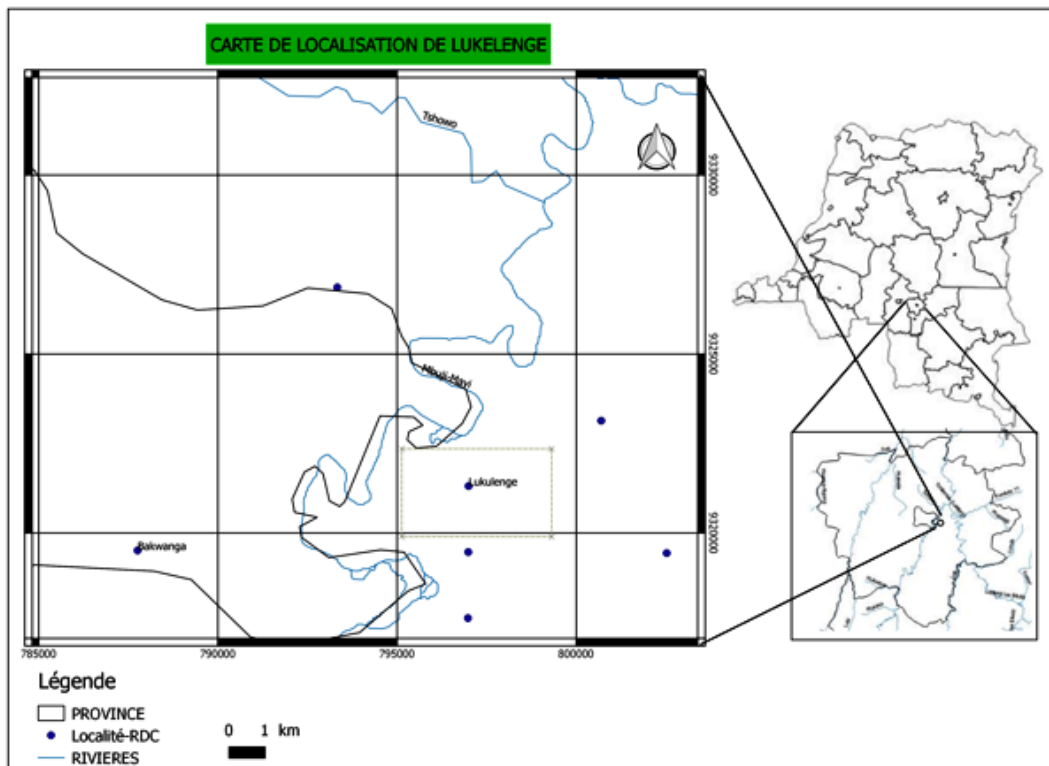


Fig. 1. Carte de localisation du secteur de Lukelenge

La zone de Lukelenge présente un relief de bas plateau ayant une altitude qui varie entre 500 et 1000 m (E. Polinard, 1935). Le bas plateau dans la dite région présente généralement une inclinaison Sud-Nord et vraisemblablement des surfaces peu accidentées et mollement vallonnées (P. RAUCQ; 1958).

La classification de Koppen qualifie le climat du Kasai Oriental de type A. Il s'agit d'un climat tropical humide où la température diurne du mois le plus froid est supérieure à 18°C. La température moyenne annuelle varie de 25°C dans le Nord et de 22,5°C dans le Sud de la province. Les variations annuelles des températures sont peu importantes. L'écart de température journalière varie entre 1,5 à 2° suivant les saisons (A. Focan et W. Mullenders, 1995).

Les études récentes ont montré que dans la région de Lukelenge, les températures moyennes annuelles ont une tendance à la hausse. Par moment, cette augmentation des températures varie entre 0,6 et 1°C; A. KAMBI, 1984). Nous avons observé que notre secteur d'étude connaît un climat tropical humide caractérisé par deux saisons dominantes à savoir la saison pluvieuse longue de 6 à 9 mois et la saison sèche de 3 mois.

La répartition du gradient ombro-thermique est la suivante: la forêt au nord et la savane au centre et au sud.

Une végétation luxuriante et variée couvre la province et est caractérisée au nord par la forêt équatoriale, au centre par la savane boisée et au sud par le prolongement de ladite savane et de steppes.

Sur le plan hydrographique, la rivière Mbuji-Mayi joue le rôle d'une véritable colonne vertébrale, étant donné qu'elle traverse le centre de la région du Kasai-Oriental et baigne presque tous les territoires administratifs. Dans son étude, (TSHIMANGA M, 2009) met en évidence l'existence de trois réseaux hydrographiques différenciés, étroitement, liés à la géologie de la région.

Pour ce qui concerne les matériaux meubles dans lesquels se développe le sol, deux catégories sont à considérer: les produits de l'altération sur place ou presque des formations du substratum et le matériau des formations de couverture qui résulte d'un transport et d'un dépôt sur ce substratum. Il existe aussi des matériaux mixtes résultant d'une contamination plus ou moins importante des premiers par les seconds. (P. GILSON et L. LIBEN, 1960) et enfin des sols latéritiques.

Les formations géologiques qui sont reconnues dans ce secteur sont groupées de manière générale en deux ensembles principaux qui sont de haut en bas: Les formations de couverture qui sont constituées des roches tendres ou meubles constituées des couches subhorizontales et datant du crétacé inférieur et du cénozoïque et le soubassement datant du précambrien et constitué des formations sédimentaires plus au moins plissées, des formations métamorphiques et des roches cristallines. (DELHAL et al. 1970). Le soubassement du Super Groupe de Bushimay est constitué des roches carbonatées sédimentaires, subdivisées en trois Séries dont deux seulement sont représentées au Kasai (P. Raucq, 1975). Les formations rencontrées dans ce secteur sont des roches calcaires et des calcaires dolomitiques ainsi que des grès arkosiques qui est souvent calcaireux feldspathiques ou argileux, rouges ou mauves (E. Polinard, 1925; L. Cahen, 1951, 1954; P. Raucq, 1956).

3 METHODE ET TECHNIQUES

Pour atteindre les objectifs assignés à cette étude nous avons effectué le travail en suivant trois phases:

3.1 LES TRAVAUX PRÉLIMINAIRES

Les préliminaires ont consisté à rassembler les cartes topographiques au 1/200 000 du P425 dans le secteur de Lukelenge, qui ont permis de réaliser la carte topographique de la zone d'étude au 1/10.000. Les images satellites téléchargées sur Google earth et LANSAT ont aidé à fixer les itinéraires à suivre lors de la descente sur le terrain. Cette phase était axée sur la récolte des informations bibliographiques sur le socle précambrien de la région de sous étude et les données sur la Géologie du degré carré de Mbujimayi auquel appartient ce permis en général.

3.2 TRAVAUX DE TERRAIN

Plusieurs campagnes de terrain ont été effectuées dans notre secteur d'étude et ont consisté à:

- Délimiter la zone d'étude à partir de la carte topographique à l'échelle de 1/10.000;
- Identifier et décrire les différents affleurements rencontrés afin de donner leurs formes et les différentes formations qui s'y trouvent;
- Prendre les coordonnées géographiques à l'aide du GPS des différents points d'échantillonnage des roches, dans le but de les situer sur la carte;
- Identifier et mesurer (direction, pendage, plongement, etc ...) les différents marqueurs et éléments structuraux à l'aide d'une boussole munie d'un clinomètre, dans le souci de confectionner des canevas stéréographiques, et de faire des interprétations à l'aide des logiciels Win tensor, Dips etc...;

- Faire la photographie de structure géologique rencontrée. Les matériels ci-après ont été utilisés sur terrain pour atteindre notre objectif: une boussole géologique, un marteau Géologique, une loupe, un carnet de terrain, les sacs pour les échantillons, un marqueur, un crayon HP, un support carte, un flacon d'acide HCl à 10%, des sachets d'emballages, un GPS Garmin 62S. Nous avons également fait recours au logiciel informatique Q.GIS 2.18 pour la réalisation de la carte de prélèvement, et au logiciel Grapher pour le traçage des graphiques ou des diagrammes.

3.3 TRAITEMENT DES DONNEES À L'AIDE DES LOGICIELS WIN TENSEUR ET DIPS 6.0

Les logiciels Win Tensor et Dips permettent généralement de faire une représentation stéréographique automatique sur le canevas de SCHIMDT et le canevas de WULF. Dans nos recherches nous nous sommes servis principalement du canevas de SCHIMDT.

Nous avons réalisé plusieurs tâches à savoir:

- Faire une représentation stéréographique (l'avantage est qu'on peut représenter à la fois une infinité de trace stéréographique, ce qui est difficile et très laborieux à réaliser à la main);
- Dresser les rosaces des fréquences (qui indique la direction préférentielle d'un plan de discontinuité, les paliers d'une mine devraient être perpendiculaire à celle-ci pour éviter le glissement);
- Faire une projection des isodensités de stratification, de schistosité et de fracturation.

L'application de nos données destinées à ce type de logiciels suit une démarche bien précise notamment:

- L'encodage des mesures structurales caractérisées par la direction ou l'azimut (Strike) et le pendage/plongement (dip);
- La création des bases de données connexes avant le lancement de calcul à savoir le dip et le dip direction.

4 ETUDE STRUCTURALE

L'étude structurale du secteur de Lukelenge est axée spécialement sur le repérage géométrique des structures planaires et linéaires. Il s'agit respectivement des couches, cassures et des fissures ou linéaments (fissures remplies).

Ce repérage s'est fait sur les affleurements des formations suivantes: roches carbonatées, roches gréseuses et dolérites, à partir de leurs mesures des directions, leurs pendages ou leurs plongements. Nous avons mis en évidence un certain nombre de mesures structurales qui peuvent être regroupées en quelques familles suivant leurs orientations. Ce dernier est généralement appelé une famille de discontinuité.

L'ensemble des données constitue la base de notre étude, celui-ci fera ainsi l'objet d'un traitement statistique en vue de déterminer les directions préférentielles.

Pour ce faire, différentes méthodes de traitement des données ont été utilisées pour chacune des structures. Il s'agit de:

- La méthode de rosace des fréquences;
- La projection sur les canevas stéréographiques.

4.1 LEVÉ STRUCTURAL

La plupart des formations sédimentaires sont généralement des structures qui se présentent sous forme des plans. Leur repérage géométrique est celui d'un élément planaire. Cela revient à orienter un plan dans l'espace. La position de ce plan est complètement définie par sa direction et son pendage. Par contre les linéaments sont des alignements structuraux de dimension variée qui se présentent sous forme des lignes. Leur repérage géométrique est celui d'un élément linéaire et cela revient à orienter une ligne dans l'espace. La position de cette ligne est définie par sa direction et son plongement.

4.2 PRÉSENTATION DES MESURES STRUCTURALES

4.2.1 MESURES DES PLANS DE FRACTURES (ÉLÉMENTS PLANAIRES)

Plus de 308 mesures ont été levés in situ. Les mesures des plans de fractures sont relatives à la direction et pendage des éléments planaires.

4.2.2 MESURES DES ÉLÉMENTS LINÉAIRES

Les mesures des éléments linéaires ont été prises en différentes stations. Il est portant de savoir que les éléments linéaires sont souvent représentés sur terrain par des stries remplies par les minéraux de recristallisation dont la calcite.

Tableau 1. Mesures des directions des linéations et leurs plongements

STATIONS	COORDONNEES	DIRECTIONS	PENDAGES
81	X: 795327 Y: 9326305 Z: 509	N9°E	68°NNE
		N5°E	81°NNE
		N10°E	85°NNE
		N12°E	64°NNE
		N12°E	70°NNE
		N8°E	87°NNE
		N9°E	72°NNE
		N10°E	85°NNE
154	X: 795292 Y: 9325428 Z: 508	N10°E	86°NNE
		N10°E	9°NNE
		N10°E	2°NNE
		N13°E	39°NNE
		N10°E	45°NNE
		N10°E	29°NNE
		N10°E	46°NNE

4.2.3 MESURES DES PLANS DE STRATIFICATION

Tableau 2. Mesures des directions et des pendages des plans de stratification

STATIONS	COORDONNEES	DIRECTION	PENDAGE
81	X: 795327	N150°E	11°SW
	Y: 9326305		
	Z: 509		
133	X: 794675	N156°E	4°SW
	Y: 9326282		
	Z: 507		
157	X: 795329	N138°E	4°SW
	Y: 9326273		
	Z: 511		
120	X: 795008	N135°E	6°SW
	Y: 9325891		
	Z: 507		
154	X: 795324	N140°E	2°SW
	Y: 9326289		
	Z: 510		
144	X: 796141	N150°E	15°SW
	Y: 9324439		
	Z: 514		
148	X: 797623	N135°E	11°SW
	Y: 9325238		
	Z: 505		

4.3 TRAITEMENT DES DONNÉES

Trois cent huit stations ont été levées in situ. Pour se faire, deux méthodes sont utilisées pour le traitement statistique de données structurales. Il s'agit de la méthode de rosace des fréquences et celle des diagrammes en battons.

Les mesures seront groupées en classes d'intervalle de 20, ces classes sont contigües et ne se chevauchent pas. Le nombre de mesures correspondant à chaque classe et immédiatement sa fréquence est également déterminé.

4.3.1 LA ROSACE DES FRÉQUENCES

La rosace des fréquences est une représentation graphique des données structurales groupées en classe statistique d'une même amplitude. Cette représentation circulaire est un outil d'évaluation qui permet d'apprécier les valeurs des données structurales en fonction des classes respectives.

Comme nous le verrons, la rosace des fréquences met en relief la direction prédominante de l'ensemble des éléments structuraux récoltés sur un site donné. La méthode consiste à représenter les mesures structurales sur des droites rayonnantes de même amplitude; soit de 10 à 10° ou de 20 à 20°. Dans le cadre de ce travail, l'amplitude est de 20°.

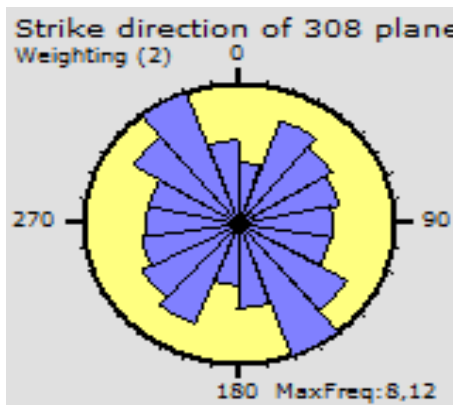


Fig. 2.

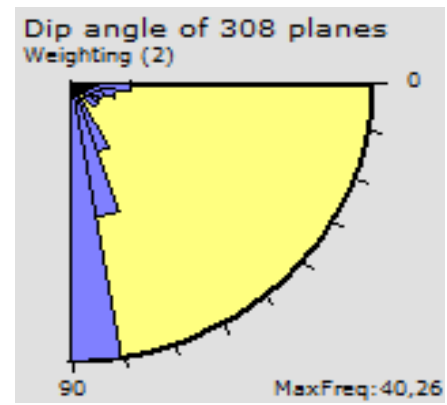


Fig. 3.

Après analyse de cette rosace des fréquences *des directions des plans de fractures*, plusieurs directions ont été observées. Les directions orientées NW-SE (N120°-140°E) et NW-SSE (N140°-160°E) étant prépondérantes (Fig 2).

Ce sont ces deux directions qui sont des directions privilégiées des éléments plans de fractures sur les roches du permis d'exploitation 425.

La figure 3, montre après analyse de cette rosace des fréquences des pendages des plans de fracture, il ressort que le pendage préférentiel des éléments planaires est compris entre N80-90°E.

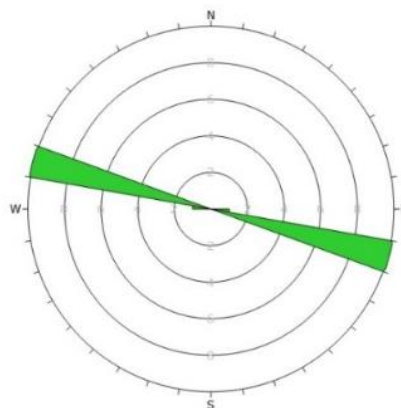


Fig. 4. Plan de stratification

Après analyse de cette rosace des fréquences des directions des éléments linéaires, une direction a été observée. La direction orientée NW-ESE (N100°-110°E).

C'est cette direction qui est la direction privilégiée des éléments linéaires sur les roches du permis d'exploitation 425.

4.3.2 ELÉMENTS DES PLANS DE FRACTURES

Traces cyclographiques, stéréogramme des pôles, Stéréogramme de concentration des pôles, plan de zone des pôles.

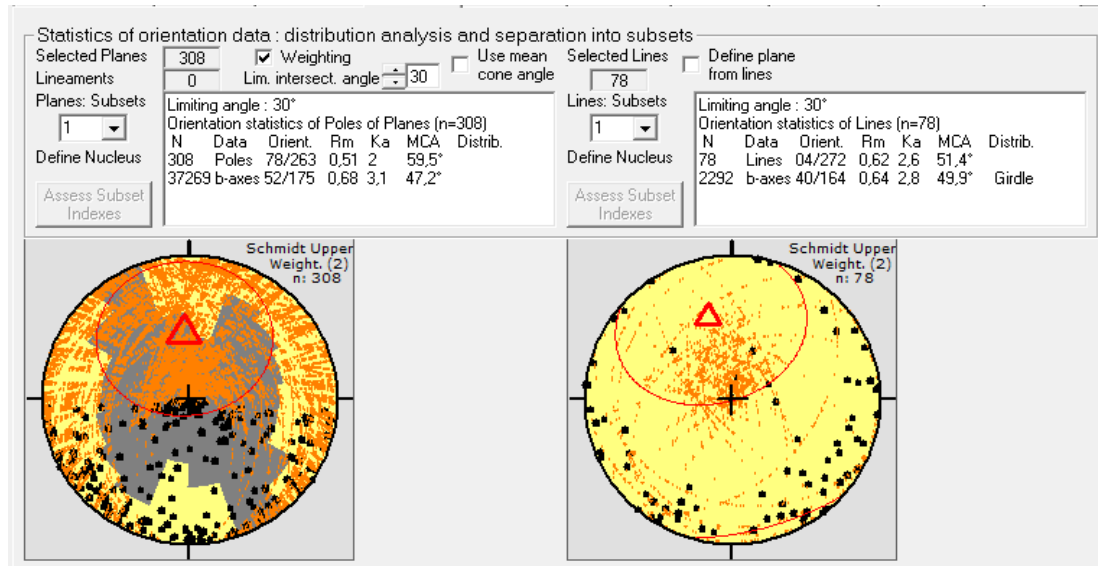


Fig. 5. Stéréogramme de concentration des pôles et des traces cyclographiques

Cette figure montre à la fois les traces cyclographiques, les pôles des directions, la concentration des pôles des directions et le plan de zone qui est le grand cercle sur lequel, est aligné le maximum des pôles de plans. Ce plan est orienté N175°E/52°WSW (Fig. 5).

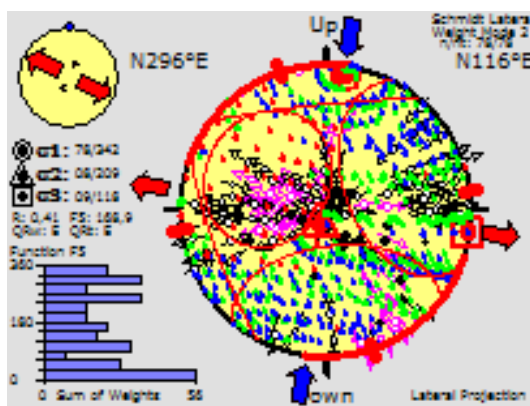


Fig. 6.

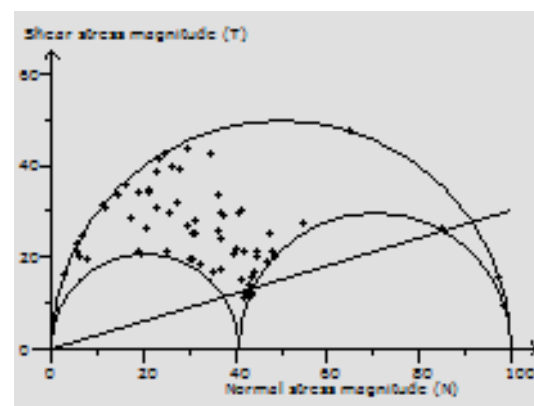


Fig. 7.

A la figure 6, les tenseurs de contrainte des familles des joints conjugués montre qu'il s'agit d'un régime de compression avec les contraintes σ_1 dont la direction varie autour de N92°E et de pendage 78°SSE, σ_2 dont la direction varie autour de N29°E et de pendage 8°SE, σ_3 dont la direction varie autour de N116°E et de pendage 9°SW.

L'analyse structurale des fractures conjuguées rencontrées dans notre terrain d'étude montre que ces joints sont issus grandement d'une compression résultant des contraintes σ_2 dont la valeur de la direction vaut N29°E/8°SE telle qu'indiquée sur la figure ci-dessus.

Le cercle de Mohr est un diagramme circulaire aidant dans la recherche des contraintes principales. Il permet de visualiser les relations existantes entre les contraintes et permet de connaître simplement les contraintes dans toutes les directions en 2D en connaissant le tenseur des contraintes en un point donné. Au regard de ce diagramme nous constatons que la plupart de nos points sont situés dans la zone de compression (Fig. 7).

4.3.3 LINÉATIONS

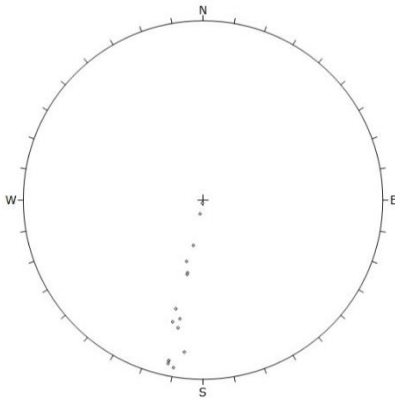


Fig. 8.

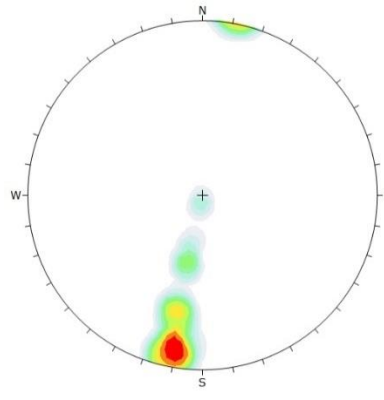


Fig. 9.

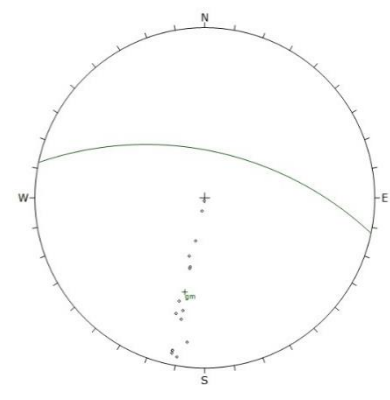


Fig. 10.

Sur la figure 8 le *Stereogramme des pôles de linéation* montre les pôles des linéations relevés dans le PE 425 et ces points ont été obtenus par projection des mesures structurales sur le canevas stéréographique de Schmidt.

Ce diagramme de *Stereogramme de concentration des points des linéations* montre la concentration des pôles des linéations relevées dans notre zone d'étude. La concentration est plus importante au Sud, ce qui signifie que les plongements des linéations tendent vers le Sud (Fig. 9).

Par contre sur la figure 10 le *Plan de zone* montre la concentration des points des linéations relevés dans le PE 425 et le plan qui est le grand cercle sur lequel est aligné le maximum des points des linéations et ce plan est orientée N180°E/70°SSW.

5 DISCUSSION

Le lever structural réalisé sur les roches du PE 425 a révélé que ces roches sont affectées par des cassures dont quelques-unes sont remplies par la calcite de néoformation (roches carbonatées); Par principe de relation de cause à effet (qui stipule que les événements les plus jeunes affectent les éléments les plus vieux) nous pouvons dire que ces roches sont plus vieilles que les cassures qui les affectent; les cassures le sont également par rapport aux minéraux qui les remplissent.

L'étude des contraintes a permis la compréhension du phénomène tectonique ayant joué sur les roches du PE 425; il s'agit évidemment d'une contrainte compressive et les cassures rencontrées sur ces roches témoigneraient donc une relation entre leur développement et l'exercice des contraintes.

Les éléments structuraux identifiés et repérés sur le site d'étude sont les diaclases, les joints et les linéations.

Les travaux de terrain et le traitement des mesures structurales prises sur le terrain ont permis de ressortir l'allure générale des éléments structuraux sur les roches du PE 425. Les différentes roches rencontrées dans le PE 425 sont fracturés (principalement la dolérite) et la rosace des fréquences établie à l'aide des mesures des directions des éléments planaires montre deux directions préférentielles orientées NW-SE (N120°-140°E) et NW-SSE (N140°-160°E). D'autres directions secondaires ont été également observées; elles sont voisines des directions préférentielles. La direction préférentielle est située entre N120-160°E.

S'agissant des éléments linéaires; l'étude statistique faite à partir des mesures prélevées a montré une seule direction préférentielle NW-ESE (N100°-110°E).

L'analyse structurale des fractures conjuguées rencontrées dans notre terrain d'étude montre que ces joints sont issus grandement d'une compression résultant des contraintes σ_2 dont la valeur de la direction vaut N29°E/8°SE.

6 CONCLUSION

Du point de vue structural, sur terrain nous avons identifié et repérer les éléments structuraux planaires et linéaires (respectivement définis par les diaclases).

Ces éléments structuraux repérés ont fait l'objet d'une étude statistique et d'une projection stéréographique sur différents diagrammes. Les traits importants suivants peuvent être retenus:

Ces roches sont affectées d'une déformation cassante issue d'une contrainte de compression σ_1 dont la direction varie autour de N92°E et de pendage 78°SE, σ_2 dont la direction varie autour de N29°E et de pendage 8°ESE, σ_3 dont la direction varie autour de N116°E et de pendage 9°WSW. Les directions préférentielles NW-SSE (N140°-160°E) pour les éléments planaires et NW-ESE (N100°-110°E) pour les éléments linéaires.

L'analyse structurale des fractures conjuguées rencontrées dans notre terrain d'étude montre que ces joints sont issus grandement d'une compression résultant des contraintes σ_2 dont la valeur de la direction vaut N29°E/8°SE.

REFERENCES

- [1] Bultot, F., 1954, Notice de la carte des zones climatiques du Congo Belge et au Rwanda-Uniadi, AC. Moy. Sc. Col, Atlas général du Congo, 33p.
- [2] Cahen, L., 1951, Données nouvelles concernant la géologie et la géomorphologie du Kasai-Oriental, Ann. Soc. Géol. Belg. 122p.
- [3] Cahen, L., 1963, Géologie du Congo Belge, Vaillant-Carmanne, Liège, 580p.
- [4] Delhal, J. (1977): Le complexe tonalitique de Kanda Kanda et données géochronologiques comparées des unités Archéennes du Kasai. Mus. Roy. Afr. Centr., Tervuren (Belg), Dèpt. géol. Min., Rapp. Ann.1976, pp 64-83.
- [5] Delhal, J. (1991): Situation géochronologique 1990 du précambrien du Sud Kasai et de l'Ouest du Shaba. Mus. Roy. Afr. Centr., Tervuren (Belg), Dèpt. Géol. Min, Rapp. Ann 1989-1990. pp 119-125.
- [6] Delhal, J. et Fiermans, C. (1964): Extension d'un grand complexe Charnokitique en Afrique Centrale. C.R. AC. SC., Paris, t 259, gr.9, pp 2665-2668.
- [7] Delhal, J. et Fiermans, C. (1966): Etude géologique du précambrien du Nord –Est Lunda (Angola) et comparaison avec le Sud – Ouest Kasai (Congo). Mus. Roy. Afr. Centr., Rapp. Ann 1965, Dèpt. Géol. Min, PaI, pp 58-60.
- [8] Delhal, J. et Ledent, D. (1971): Age U/Pb et Rb/ Sr et rapports initiaux du Strontium du complexe Gabbro-noritique et Charnokitique du bouclier du Kasai (Rèp. Dém. Du Congo et Angola). Ann. Soc. Géol. Belg.,94, pp 211-221.
- [9] Delhal, J., Deutsch, S. et Snelling, N.J. (1989): Datation du complexe sédimentaire et volcanique de le LuLua (Protérozoïque inférieur, Kasai, Zaïre). Mus.Roy. Fr.Centr, Tervuren (Belg), Dèpt. Géol. Min. Rapp. Ann.1987-1988.
- [10] Delhal, J., Lendent, D. et Pasteels, P. (1975): L'Age du complexe granitique et migmatitique de Dibaya (Région du Kasai, Zaïre) par les méthodes Rb-Sr et U-Pb. Ann. Sc. géol. Belg., t. 98 pp141-154.
- [11] Fiermans, C. (1991): The Luizien through in Zaire and Angola it's relations with the Kasai Archaen complexes. IGCP n° 273, Newsletter, Bull., pp. 13-21.
- [12] Fiermans, C. (1986): New geological observations at the boundary between the Dibaya complex and the Lulua complex in the East and West Kasai, and in particular in the region of Kamponde (Zaire). Aardkundige Mededelingen, vol.3, pp. 89-94.
- [13] Fiermans, C., Mukendi, M., Kabambi, K., Kabongo, T. (2002): Rapport général de l'état de nos connaissances géologiques sur le massif 1. MIBA, inédit.
- [14] Focan, A. et W. Mullenders, (1955), saisons et périodes sèches et plusieurs au Congo Belge, Publ. INEAC.55 p.
- [15] Foucault, A; Raoult, S.F. 1995, Dictionnaire de géologie, éd. Masson, Paris, 4876 p.
- [16] Gilson, P. et L. Liben, 1960, Etude des sols dans le Kasai, Service Géographique Congo-Belge, 66p.
- [17] Kambi, D., 2001, phénomène de ravinement dans la ville de Mbujimayi (Rep. Dém. Congo). géographie, 10-17, ISP.
- [18] Lepersonne, J. (1974): Carte géologique du Zaïre dressée par les géologues du Mus. Roy. Afr. Centre. Et du BGRM sous sa direction. Dessinée au Musée et imprimée à l'I.G.M., Bruxelles.
- [19] Marjorin, P. (2012): la suite complexe des mégacristaux des Kimberlites de Mbuj-Mayi en République Démocratique du Congo: Témoins du métasomatisme dans le manteau lithosphérique sous-continentale archéen du craton du Congo-Kasai, Thothesis, Université Libre de Bruxelles, document inédit.
- [20] Morelli, B et Raucq, P. (1961): Quartzites ferrugineux de Kanda-Kanda. Ann. Soc. Géol. Belg., t.85, pp. B123 -148.
- [21] Raucq, P. (1970): Nouvelles acquisitions sur le système de la Bushimay. Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Tervuren, Belg. n°69,156p.
- [22] P. Raucq, 1975, Succession des évènements géologiques de système de Bushimay, Géol. Congo, 214p.

- [23] Rumvegeri, (1991): Lithology and tectonometamorphic evolution of the Kanda Kanda region (Zaire). Mus. Roy.Afr. Centr., Tervuren (Belg), Dèpt. Géol.min. rapp. Ann.1989-1990, pp 127-139.
- [24] Tshimanga M. (2009): Le rôle de l'artisanat minier du diamant et l'organisation régionale à Mbujimayi, au Kasai – oriental; thèse, inedit.
- [25] Walraven, F. (1991): Geochronological investigations into lithology of the Archaen of the Kasai region, Southwestern Zaire. In: Archaen geology in Africa and surrounding regions. I.G.C.P. 273 Bull., 19-22. International meeting, B.T. Rumvegeri (Editor).

Caractérisation géochimique des formations carbonatées de l'est de la ville de Mbujimayi (Secteur de Lukelenge): Utilité dans les travaux de génie-civil

[Geochemical characterization of the carbonate formations in the east of the city of Mbujimayi (Lukelenge Sector): Usefulness in civil engineering works]

Crispin Musambayi¹, Télesphore Mayiba¹, Aimé Tshibanda¹, Hyppolite Mutombo¹, Maclin Kabemba¹, and Gaston Citenga Kabengele²

¹Université officielle de Mbujimayi, RD Congo

²Centre de recherches géologiques et minières, RD Congo

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This article is a contribution to the geochemical characterization of carbonate rocks of the bushimay supergroup in the Lukelenge area. The samples were analyzed by the atomic absorption spectroscopy method and the results are presented in the form of curves and tables. The interpretation makes it possible to specify the usefulness of these rocks in civil engineering works. We present the results of a study that first addresses the cartographic aspect of the geological formations in this sector as well as new geochemical analysis data concerning the major elements. The geological map of the study area will also be presented. The cartographic study of the Lukelenge sector has made it possible to identify three lithological facies which are limestone, dolomitic limestones, dolerite and arkosic sandstones. The geochemical study based on major elements revealed the following average contents: CaO: 46.42%, MgO: 2.51%; Al₂O₃: 2.20%; SiO₂: 8.85% and Fe₂O₃: 1.05%. This shows qualitatively the importance of the use of these rocks in cement but also in civil engineering works.

KEYWORDS: Limestone, dolomitic, dolomitic limestone, characterization, geochemical.

RESUME: Cet article est une contribution à la caractérisation géochimique des roches carbonatées du super groupe de bushimay dans le secteur de Lukelenge. Les échantillons ont été analysés par la méthode de spectroscopie d'absorption atomique et les résultats sont présentés sous forme des courbes et des tableaux. L'interprétation permet de préciser l'utilité de ces roches dans les travaux de génie civil. Nous présentons les résultats d'une étude qui aborde d'abord l'aspect cartographique des formations géologiques de ce secteur ainsi que des nouvelles données d'analyse géochimiques concernant les éléments majeurs. La carte géologique du secteur d'étude sera également présentée. L'étude cartographique du secteur Lukelenge a permis d'identifier trois facies lithologiques qui sont le calcaire, les calcaires dolomitiques, la dolérite ainsi que les grès arkosiques. L'étude géochimique basée sur des éléments majeurs a révélé les teneurs moyennes suivantes: CaO: 46,42%, MgO: 2.51%; Al₂O₃: 2.20%; SiO₂: 8.85% et Fe₂O₃: 1.05%. Ceci montre qualitativement l'importance de l'utilisation de ces roches en cimenterie mais aussi dans les travaux de génie civil.

MOTS-CLEFS: Calcaire, dolomitique, calcaire dolomitique, caractérisation, géochimique.

1 INTRODUCTION

La Province du Kasai Oriental est parmi les Provinces de la République Démocratique du Congo où le prix des matériaux des constructions est le plus élevé. Un sac de ciment par exemple coûte plus de 32 USD pour la période allant de 2020 à 2022, soit trois fois plus cher que dans d'autres provinces du pays (8\$). Il en est de même pour d'autres matériaux des constructions (tôles ondulées, tuiles, ...). Les causes principales sont: l'enclavement de la Province du Kasai oriental et de la ville de Mbuji-Mayi; la dépendance totale de celle-ci de la politique d'importation des matériaux de construction; aucun de ces matériaux n'est produit localement (absence d'une cimenterie au niveau local).

La solution efficace à ce problème serait de se tourner vers les ressources en place pour produire localement les matériaux de construction et l'un d'entre eux auquel nous nous intéressons est le calcaire du secteur de Lukelenge.

Le choix porté sur ce sujet est motivé par la problématique de construire la province du Kasai Oriental en général –voire les provinces voisines- et la ville de Mbuji-Mayi en particulier, de développer les conditions de vie humaine locale, d'améliorer les facteurs d'Indice du Développement Humain (IDH).

Le secteur de Lukelenge, notre site d'étude, est constitué par les formations géologiques appartenant au Bushimien qui consiste en un complexe majoritairement sédimentaire (11). On y rencontre en grande partie des roches calcaires qui constituent la ressource minérale principale pour la production du ciment (ciment Portland). Cette utilisation est la plus importante dans le contexte congolais, bien que le calcaire puisse être utile dans beaucoup d'autres applications. Cette étude se veut une caractérisation géochimique des formations carbonatées affleurant au Nord-Est de la ville de Mbuji-Mayi dans le secteur de Lukelenge.

L'interprétation des résultats d'analyse chimiques des éléments majeurs permet de caractériser ces roches et de préciser leur utilité dans les travaux de génie civil et la fabrication du ciment.

Ainsi défini cet article comporte deux objectifs dont la cartographie des formations carbonatées, le cadre pour lequel nous avons prélevé des échantillons sur cette formation carbonatée suivant les faciès pétrographiques en plusieurs stations en vue d'établir une carte de localisation et extension géographique et la caractérisation géochimique, cadre pour lequel, nous avons fait recours aux laboratoires géochimiques, de la Gécamines et CRAA (Centre de Recherche Agro-Alimentaires) à Lubumbashi, dont les analyses faites par la méthode de spectroscopie d'absorption atomique ont été effectuées sur un certain nombre d'échantillons sélectionnés et estimés représentatifs suite à la ressemblance des faciès pétrographiques identifiés sur le site sous étude.

Nous présentons une étude cartographique du secteur et des nouvelles données géochimiques des éléments majeurs.

2 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

La zone de Lukelenge est située à l'Est de la ville de Mbuji-Mayi environ 5km, dans le territoire de Lupatapata. Cette zone a une superficie de 65059km², dans la localité de Mukumbi, au groupement de Bakwa-Nsumpi, district de Tshilengi. Il est borné au:

- Au Nord par le village de Bakwa-Mbuyi;
- Au Sud par le village de Bakwa-Ndamba;
- A l'Est par le village de Bakwa-Kanjinga;
- Et à l'Ouest par la Ville de Mbuji-Mayi.

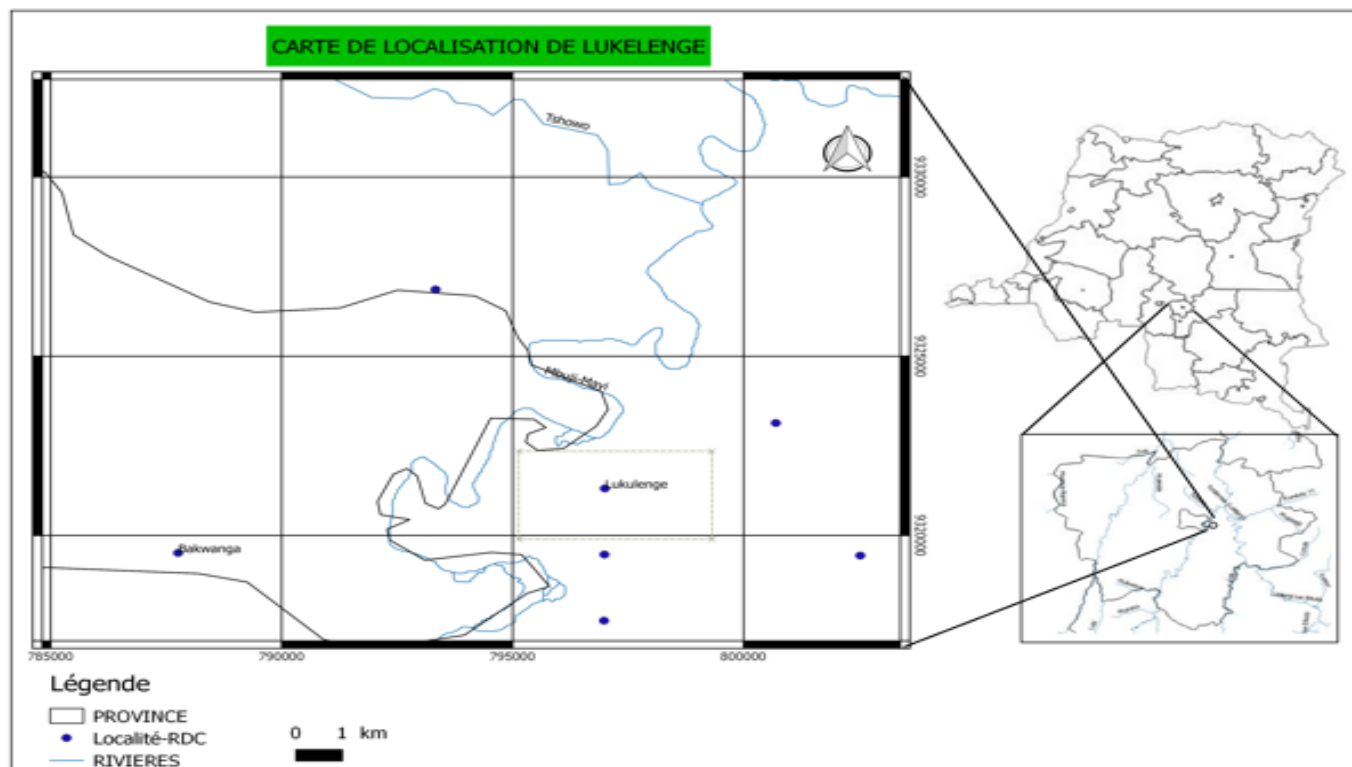


Fig. 1. Carte de localisation du secteur de Lukelenge

La zone de Lukelenge a pour relief un bas plateau dont l'altitude varie entre 500 et 1000m (14). Le bas plateau a une inclinaison Sud-Nord et présente des surfaces peu accidentées et mollement vallonnées (15).

La classification de Koppen qualifie le climat du Kasai Oriental de type A. il s'agit d'un climat tropical humide où la température diurne du mois le plus froid est supérieure à 18°C. La température moyenne annuelle varie de 25°C dans le Nord à 22,5°C dans le Sud de la province. Les variations annuelles des températures sont peu importantes. Leur écart varie entre 1,5 à 2° suivant les saisons (7).

Les études récentes de (10), ont montré que dans la région, les températures moyennes annuelles ont une tendance à la hausse (l'augmentation varie entre 0,6 et 1°C). Le Kasai-Oriental connaît un climat tropical humide qui est caractérisé par deux saisons dominantes à savoir la saison pluvieuse longue de 6 à 9 mois et la saison sèche de 3 mois.

Les principaux facteurs qui déterminent le climat du Kasai oriental sont la forêt au nord et la savane au centre et au sud.

Une végétation luxuriante et variée couvre la province et est caractérisée au nord par la forêt équatoriale, au centre par la savane boisée et au sud par le prolongement de ladite savane et de steppes.

Sur le plan hydrographique, la rivière Mbuji-Mayi joue le rôle d'une véritable colonne vertébrale, étant donné qu'elle traverse le centre de la région du Kasai-Oriental et baigne presque tous les territoires administratifs. Dans son étude, met en évidence l'existence de trois réseaux hydrographiques différenciés, étroitement, liés à la géologie de la région.

Pour ce qui concerne les matériaux meubles dans lesquels se développe le sol, deux catégories sont à considérer: les produits de l'altération sur place ou presque des formations du substratum et le matériau des formations de couverture qui résulte d'un transport et d'un dépôt sur ce substratum. Il existe aussi des matériaux mixtes résultant d'une contamination plus ou moins importante des premiers par les seconds. (9) et enfin des sols latéritiques.

Les formations géologiques qui sont reconnues dans ce secteur sont groupées de manière générale en deux ensembles principaux qui sont de haut en bas: Les formations de couverture qui sont constituées des roches tendres ou meubles constituées des couches subhorizontales et datant du crétacé inférieur et du cénozoïque et le soubassement datant du précambrien et constitué des formations sédimentaires plus au moins plissées, des formations métamorphiques et des roches cristallines. (5). Le soubassement du Super Groupe de Bushimay est constitué des roches carbonatées sédimentaires, subdivisées en trois Séries dont deux seulement sont représentées au Kasai (17). Les formations rencontrées dans ce secteur sont des roches calcaires et des

calcaires dolomitiques ainsi que des grès arkosiques qui est souvent calcareux feldspathiques ou argileux, rouges ou mauves (13); (2); (3); (15).

3 METHODE ET TECHNIQUES

Pour réaliser cette étude, un levé géologique a été réalisé sur le site de Lukelenge. De ce levé, quelques coupes ont été effectuées en vue d'élaborer la carte géologique du secteur. Au cours de ce levé, l'échantillonnage des roches calcaires a été effectué dans chaque faciès identifié dans le secteur. Au total 15 échantillons ont été prélevés sur le site. Ces échantillons ont subi par la suite l'analyse chimique au laboratoire du centre de Recherche Agro-alimentaire (CRAA) de Lubumbashi en République démocratique du Congo. Les analyses chimiques ont été effectuées par la méthode de spectroscopie d'absorption atomique. Cette méthode d'analyse est développée dans les travaux de Christophe Genin (19). Les matériels ci-après ont été utilisés sur terrain pour atteindre notre objectif: une boussole géologique, un marteau Géologique, une loupe, un carnet de terrain, les sacs pour les échantillons, un marqueur, un crayon HP, un support carte, un flacon d'acide HCl à 10%, des sachets d'emballages, un GPS Garmin 62S. Nous avons également fait recours au logiciel informatique Q.GIS 2.18 pour la réalisation de la carte de prélèvement, et au logiciel Grapher pour le traçage des graphiques ou des diagrammes.

4 PRESENTATION DE RESULTATS

Sur l'aire d'extension située à 10km à l'Est de la ville de Mbuji-Mayi, un levé géologique a été effectué et plusieurs échantillons ont été prélevés, suivant les différents faciès et les repères définis par les GPS en utilisant les coordonnées géographiques dans le secteur sous étude. De ce levé et ces échantillons, nous avons pu réaliser une étude cartographique et une caractérisation géochimique. Les échantillons sédimentaires montrent une diversité chimique qui peut être due à plusieurs facteurs: l'altération chimique, les effets de dilution et/ou les influences chimiques des sources dans la composition chimique des sédiments.

La carte géologique réalisée est présentée à la figure 2 et les résultats d'analyse chimiques des sont donnés dans le tableau 1.

4.1 ETUDE CARTOGRAPHIE

Comme stipulé plus haut, cette étude a été effectuée à partir des données des terrains, données récoltées dans le site retenu. Partant des coordonnées géographiques prises par le GPS GARMIN 76, nous sommes parvenus à réaliser la carte du site sous étude. Les formations rencontrées sont: les grès (Lo), la dolérite (th), le calcaire (bille) et la dolomie grise à cherts (bllid). Figure II.

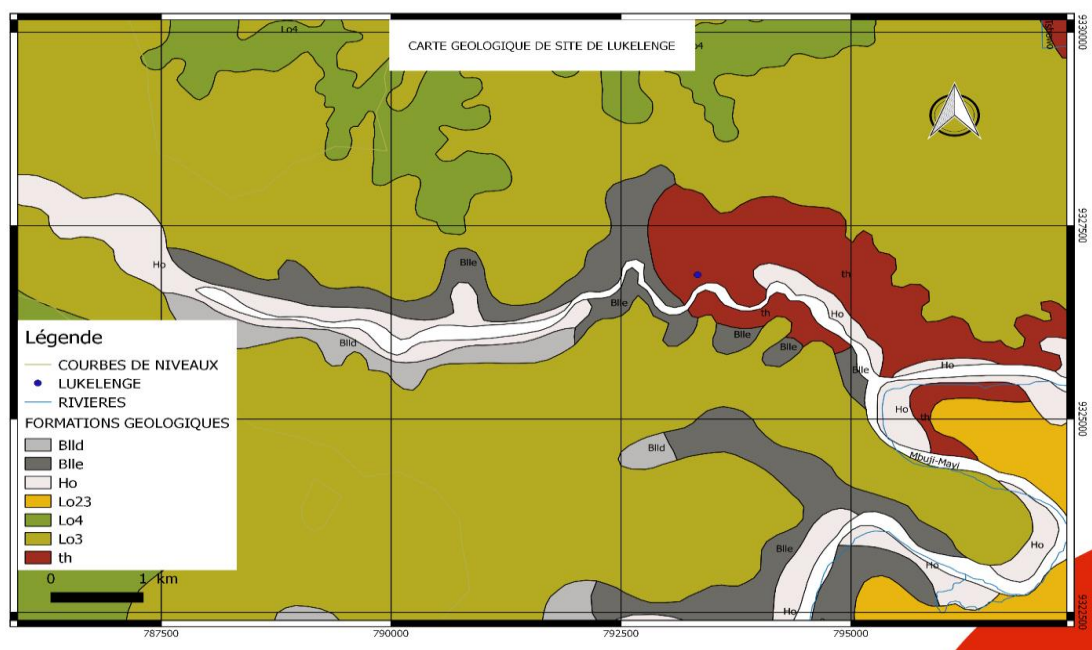


Fig. 2. Carte géologique de la zone de Lukelenge

4.2 ETUDE GEOCHIMIQUE

Une composition chimique appropriée est une condition préalable pour l'utilisation dans la cimenterie. Les valeurs suivantes pourraient servir comme seuil de référence (Lorenz & Gwosdz, 2003): CaO >42%; MgO <3%; <15%; Al₂O₃ <5%; Fe₂O₃ <4%; Na₂O <1%, K₂O <1%; SO₂ <0,5%, P₂O₅ <0,5%, MnO <0,3%. Avec ces indicateurs il est possible de juger rapidement l'aptitude fondamentale des roches, dont les échantillons ont été pris, pour leur utilisation dans la fabrication du ciment. L'étude géochimique met l'accent sur les différents teneurs des éléments: SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, FeO, MgO, MnO, CaO, K₂O, Na₂O à partir des échantillons analysés au laboratoire.

Nos résultats d'analyse chimiques sont présentés dans le tableau ci-après:

Tableau 1. Teneurs des différents éléments chimiques

N° ECHANTILLON	PERTE AU FEU	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	TOTAUX
41,222	38,89	9,33	2,50	1,18	45,82	2,55	100,27
41,223	39,36	8,81	1,90	1,20	46,27	2,74	100,28
41,224	39,27	8,30	1,90	0,75	46,17	3,01	99,90
41,225	36,95	13	2,30	1,16	43,23	2,79	99,43
41,226	39,16	8,44	1,80	0,89	46,59	2,46	99,34
41,227	39,16	8,18	2,10	0,88	47,50	2,07	99,89
41,228	39,41	7,83	1,80	0,66	47,57	2,51	99,78
41,229	38,74	9,03	2,10	1,10	47,11	2,14	100,22
41,230	39,14	8,12	1,99	0,84	47,40	2,30	99,79
41,231	39,23	8,24	2,40	1,15	47,61	2,19	100,82
41,232	38,71	8,95	2,20	0,92	46,81	2,40	99,99
41,233	38,85	9,38	2,30	1,07	45,27	3,90	100,77
41,234	38,44	8,95	2,60	1,30	46,66	1,74	99,69
41,235	39,52	7,55	2,46	1,20	46,87	2,37	99,97
41,236	38,86	8,78	2,75	1,45	45,42	2,52	98,88
MOYENNE	38,91	8,85	2,20	1,05	46,42	2,51	99,93

Source: Centre de recherche Agropastorale

La lecture de ce tableau exprime, d'une manière générale; que ces formations carbonatées présentent un réel potentiel exploitable pour une cimenterie; vu la teneur moyenne en MgO qui est inférieure à 5% (d'après les normes de Portland), l'utilisation de telles roches est toujours envisageable et elles devront être mises à profit. Les teneurs en silice, alumine et fer sont assez faible du fait de la présence de l'argile dans les matériaux analysés vu que ceux-ci ont été échantillonnés au niveau des affleurements.

4.2.1 COMPARAISON DES TENEURS DES ELEMENTS ANALYSES

Nous allons utiliser les diagrammes rectangulaires pour la corrélation éventuelle qui existerait entre les différents éléments. Ainsi, nous aurons à comparer plus les éléments de base comme le CaO et le MgO.

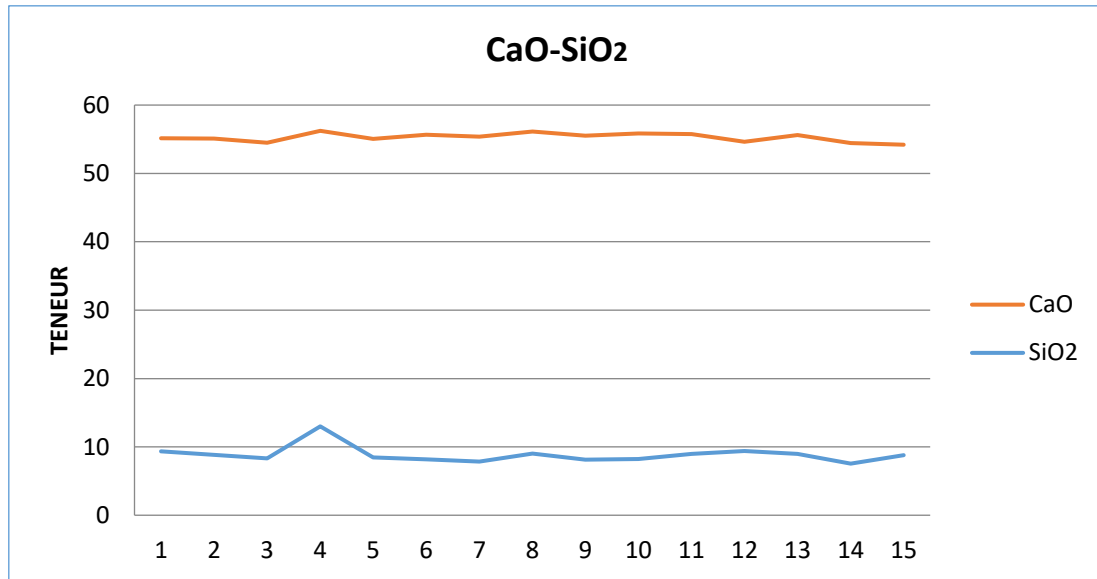


Fig. 3. Comparaison entre CaO-SiO₂

Cette figure montre que les 9 premiers échantillons expliquent qu'il y en a mise en place au même moment et les 6 derniers montrent une discordance donc il y a hétérogénéité alors que dans les premiers il y a eu l'homogénéité.

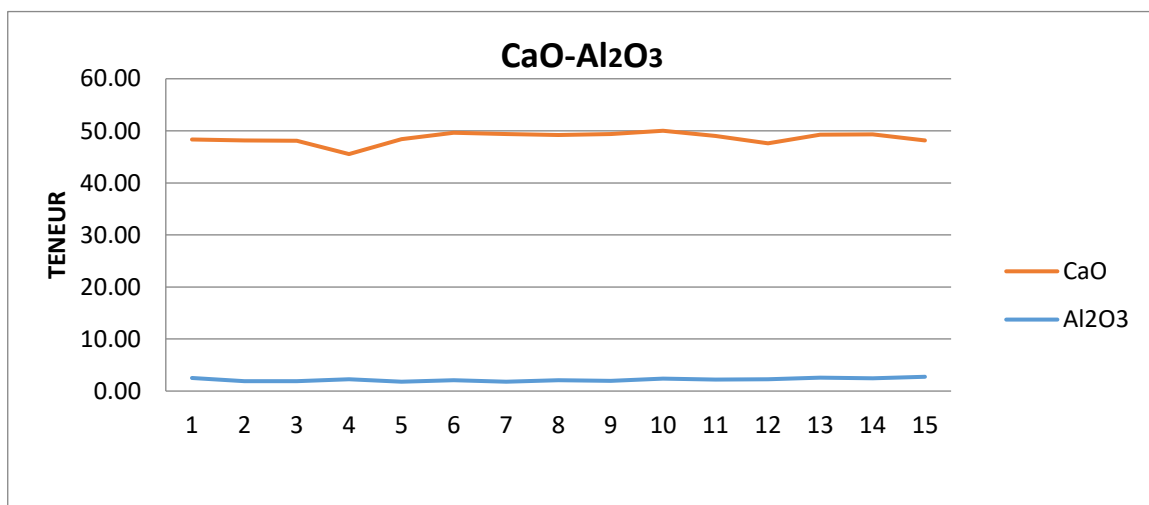


Fig. 4. Comparaison CaO-Al₂O₃

La lecture de ce diagramme nous montre une évolution parallèle entre les deux courbes avec celle de l'alumine qui présente presque horizontale; donc le milieu était hétérogène.

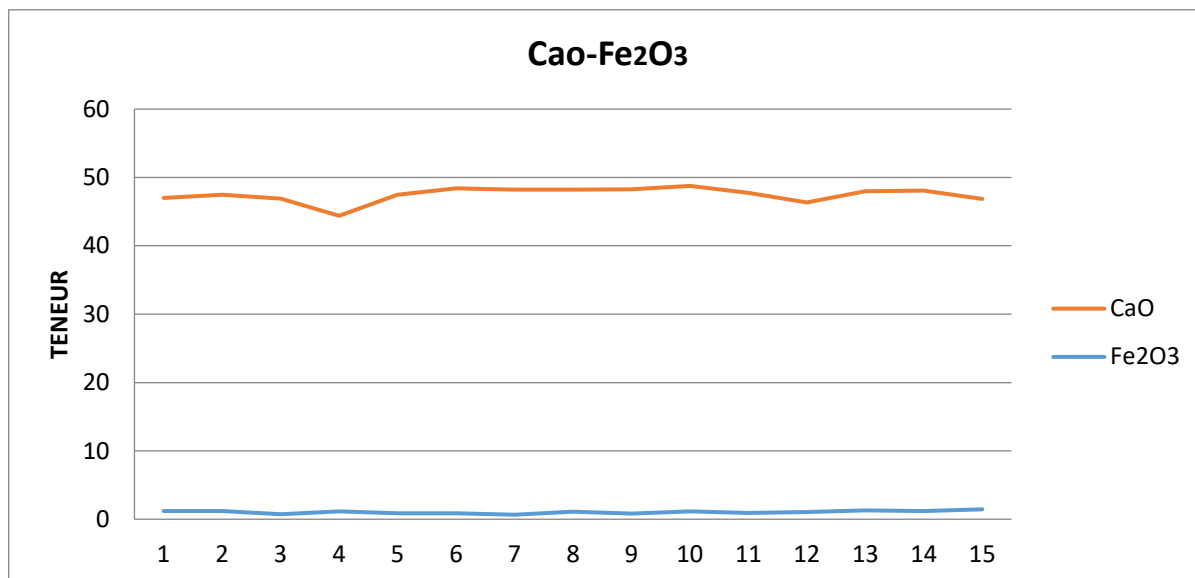


Fig. 5. Comparaison entre CaO-Fe₂O₃

Ce diagramme nous présente l'évolution de deux courbes légèrement discordantes avec les teneurs de calcite qui sont beaucoup plus élevées que celles de l'hématite; il semble que le milieu était homogène lors de leur dépôt.

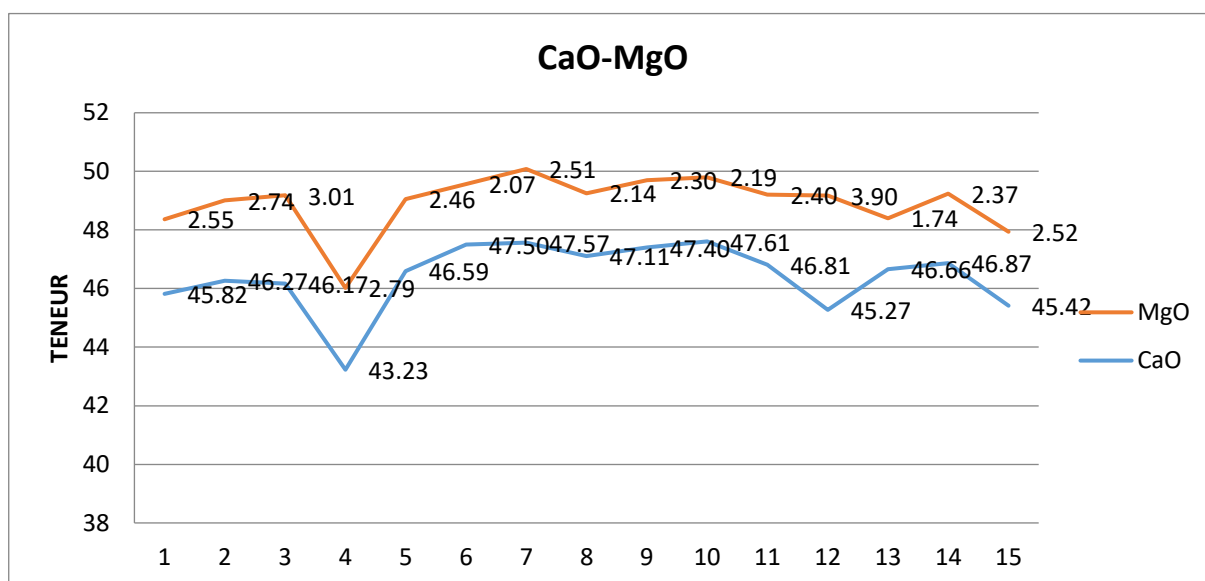


Fig. 6. Comparaison entre CaO-MgO

L'évolution de ces deux courbes sur ce diagramme paraît parallèle, sur ceux nous pouvons dire que le milieu était moins homogène lors du dépôt. Une remarque est que le CaO a une teneur trop élevée que le MgO.

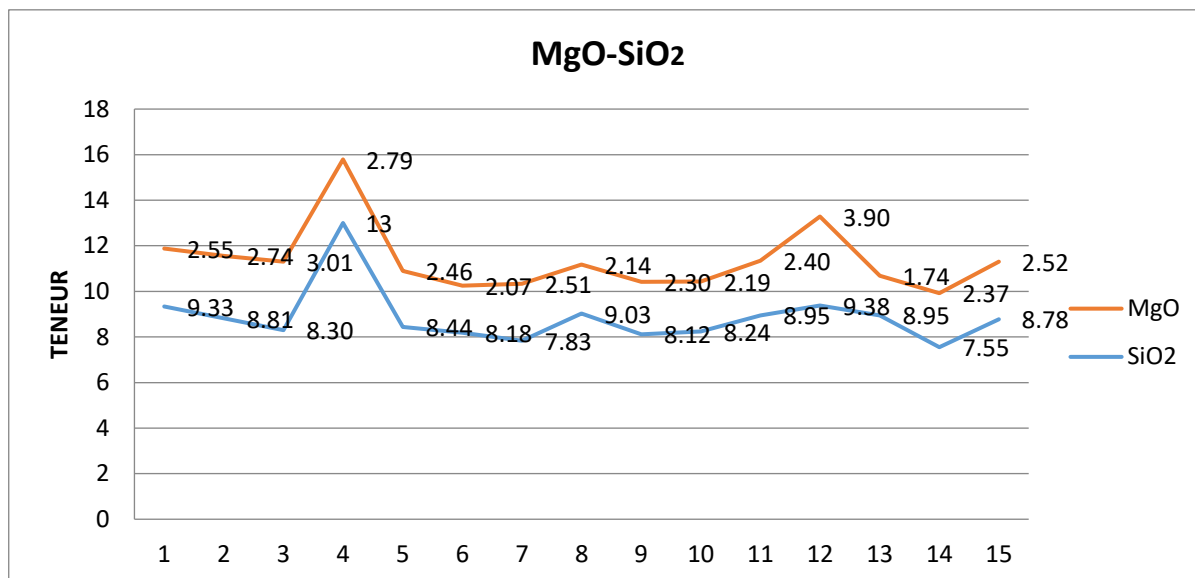


Fig. 7. Comparaison entre MgO-SiO₂

Ce digramme nous montre une évolution parallèle de ces deux courbes; ceci peut s'interpréter par le fait que le milieu était homogène lors du dépôt de ces deux éléments. La courbe de MgO porte les teneurs moindres que celles de la silice qui sont par contre élevées.

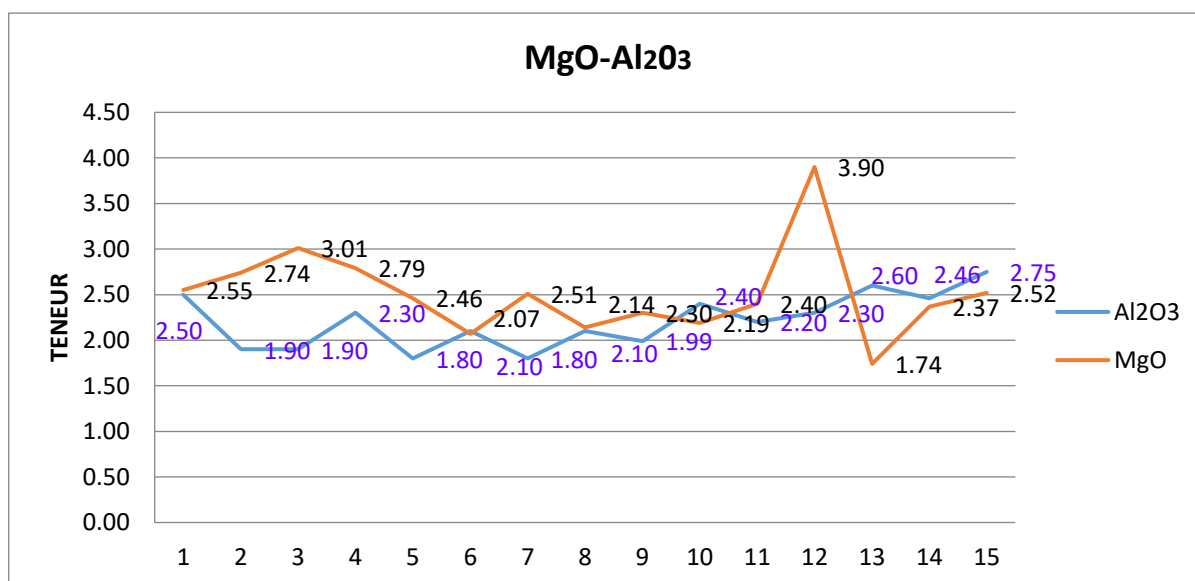


Fig. 8. Comparaison entre le MgO-Al₂O₃

Dans ce diagramme nous trouvons qu'il y a certains points ayant une différence moins considérable de teneurs entre ces deux éléments comme le cas de premier point où l'alumine est légèrement supérieure au MgO.

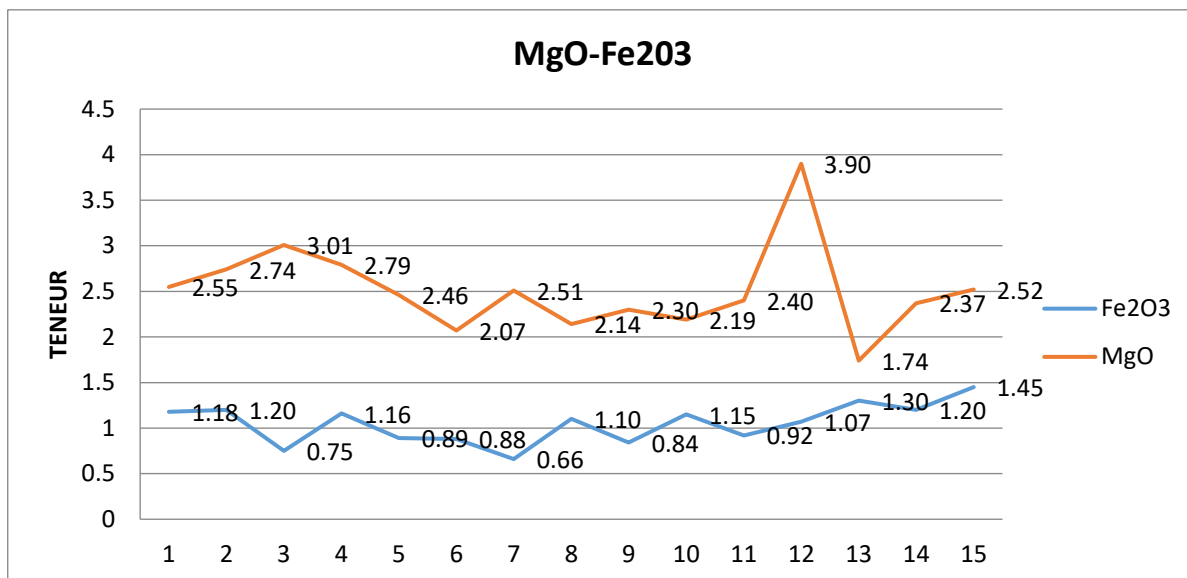


Fig. 9. Comparaison entre MgO-Fe₂O₃

Ce graphique montre que du premier échantillon jusqu'au septième il y a une forte homogénéité et une discordance se fait voir au niveau du huitième point, ce graphique montre que le MgO a une teneur plus élevée à celle de l'hématite.

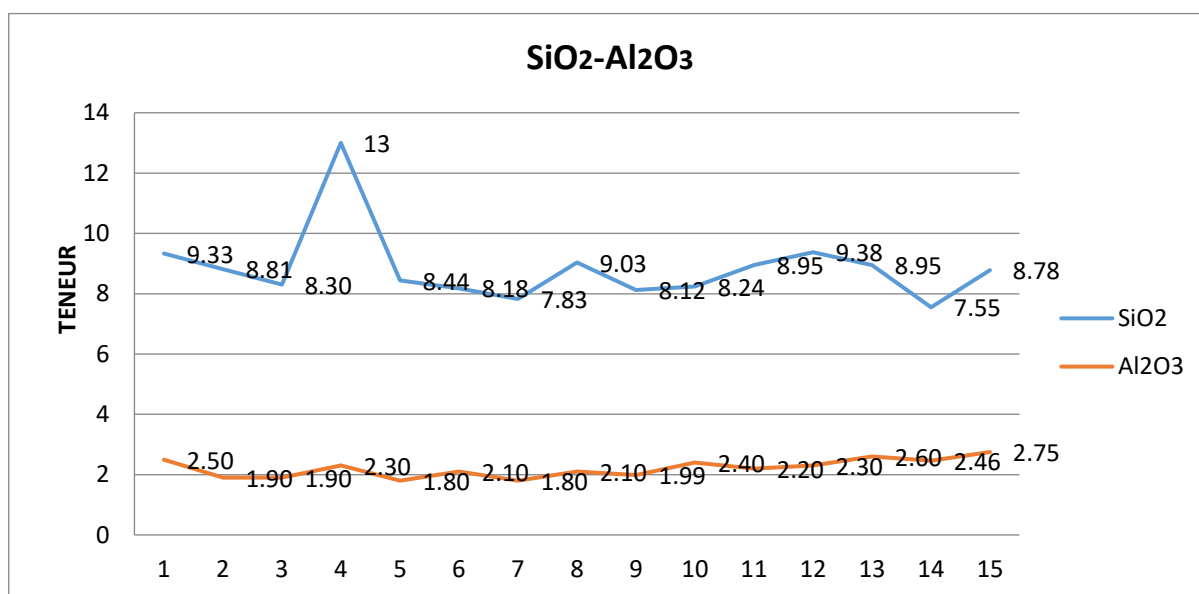


Fig. 10. Comparaison entre SiO₂-Al₂O₃

La lecture de ce diagramme met en relief une évolution discordante de teneur de ces deux éléments analysés à l'occurrence la silice et l'alumine, la courbe de la silice a des pics très élevés alors que la courbe de l'alumine a une évolution presque horizontale, ceci peut s'expliquer par le fait que lors du dépôt de ces éléments le milieu était hétérogène avec un certain taux de silice se trouvant déjà en place. La teneur est très élevée surtout pour le quatrième échantillon qui a 13% en silice et l'alumine qui présente seulement 2,30% seulement. L'aluminium est l'un des éléments stables et immobiles, qui s'accumule dans les matériaux résiduels lors des processus d'altération. Les valeurs de SiO₂ par rapport à Al₂O₃ montrent l'anti-corrélés; les échantillons ayant des teneurs élevées en SiO₂ et faibles en Al₂O₃ ont des compositions gréseuses.

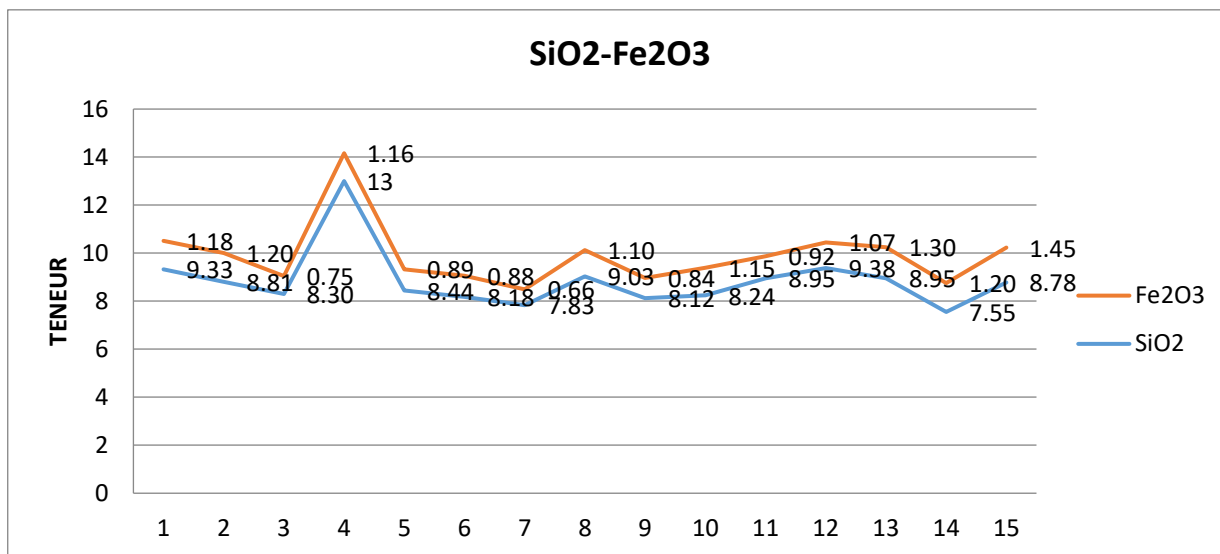


Fig. 11. Comparaison entre SiO₂-Fe₂O₃

Sur ce diagramme, nous constatons une nette concordance entre l'évolution de la silice et celle de l'hématite, en effet lors du dépôt de ces deux éléments le milieu étant le même d'où ce parallélisme entre ces deux courbes. Les teneurs de la silice sont supérieures à celles de l'hématite.

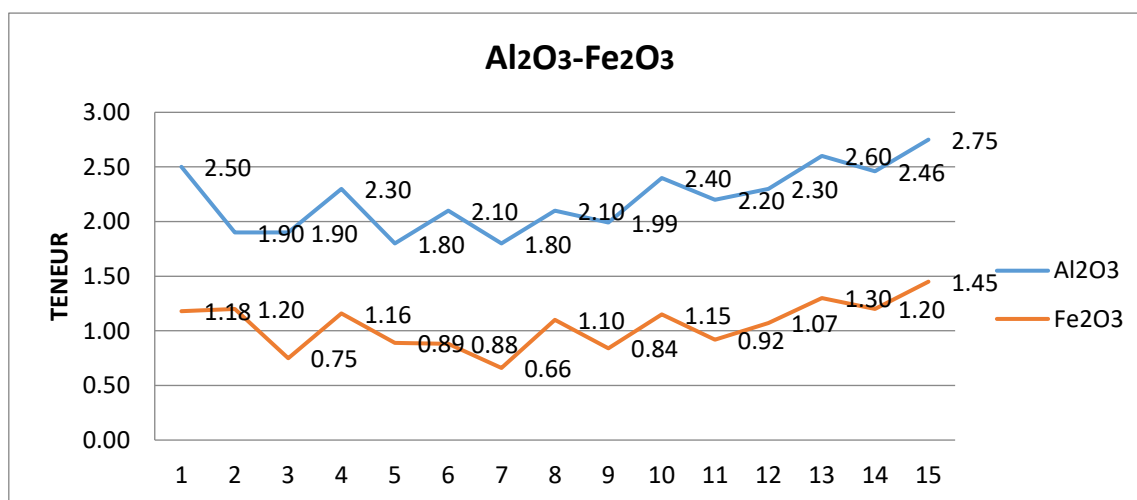


Fig. 12. Comparaison entre Al₂O₃-Fe₂O₃

Cette figure montre que ces minéraux se sont mis en place au même moment. Et le milieu était homogène, mais les teneurs de l'alumine sont élevées que celles de l'hématite.

5 DISCUSSION DES RESULTATS

Dans le secteur étudié, en plus du sable, trois autres formations ont pu être identifiées macroscopiquement sur les terrains d'études notamment: les grès, le calcaire et la dolomie calcaireuse.

Les résultats d'analyse géochimique montrent que le calcaire de Lukelenge contient en moyenne 46,42% de CaO et 2,51% de MgO. Il est pauvre en fer (Fe₂O₃< 2%), Al₂O₃<3%, et la silice (SiO₂) titre en moyenne à 8,85%.

D'après les normes de Portland, il apparaît que ce calcaire ne présente pas les qualités supérieures pour la fabrication du ciment. Néanmoins, c'est classé dans la zone de calcaire de qualité moyenne car les impuretés en Magnésie et en silice peuvent dépasser de fois 3 %.

Ce calcaire est exploitable, pour cela, il faudrait contrôler la qualité du Clinkers au cours de son élaboration, à l'aide des appareils appropriés (contrôleur de qualité du ciment).

Ces résultats se rapprochent beaucoup plus de ceux trouvés par le chercheur Paul RAUCQ (17), qui, en décrivant les roches de la même série qui affleurent à Katanda, il trouva que ces calcaires étaient est propices (bons) pour la fabrication du ciment. D'où l'objet de sa lettre écrite au gouverneur de deux Kasai à l'époque.

6 CONCLUSION

Le secteur de Lukelenge abrite les formations géologiques du super groupe de Mbuji mayi, les roches carbonatées qu'on y rencontre en grande partie sont des calcaires de la série BIIe qui d'après les analyses géochimiques effectuées sont propices pour la fabrication du ciment et leurs utilisations comme matériaux de construction. Les analyses géochimiques ont montré que le calcaire de Lukelenge contient en moyenne 46,42% de CaO et 2,51% de MgO. Il est pauvre en fer ($Fe_2O_3 < 2\%$), $Al_2O_3 < 3\%$, et la silice (SiO_2) titre en moyenne à 8,85%.

La caractérisation géochimique a montré qu'il s'agit bel et bien des roches de série BIIe du super groupe des Mbuji mayi, cette série réputée contenir un bon calcaire pour la fabrication du ciment.

La cartographie a démontré que le secteur est constitué des grès, des calcaires, des calcaires dolomitiques et de basalte. La question de la dépendance totale de la province du Kasai oriental dans la politique d'importation des matériaux de construction est résoluble par la valorisation de ses ressources calcaires notamment celle du secteur de Lukelenge, en y implantant une industrie extractive locale.

Le site étudié présente à la fois les bonnes caractéristiques pour la cimenterie que les travaux de génie-civil.

REFERENCES

- [1] Bultot, F., 1954, Notice de la carte des zones climatiques du Congo Belge et au Rwanda-Uniadi, AC. Moy. Sc. Col, Atlas général du Congo, 33p.
- [2] Cahen, L., 1951, Données nouvelles concernant la géologie et la géomorphologie du Kasai-Oriental, Ann. Soc. Géol. Belg. 122p.
- [3] Cahen, L. 1954: Géologie du Congo belge. Vaillant-Carmanne, Liège, 580 pp.
- [4] Delhal, J. (1977): Le complexe tonalitique de Kanda Kanda et données géochronologiques comparées des unités Archéennes du Kasai. Mus. Roy. Afr Central, Tervuren (Belg), Dèpt. géol. Min., Rapp. Ann.1976, pp 64-83.
- [5] Delhal, J. (1991): Situation géochronologique 1990 du précambrien du Sud Kasai et de l'Ouest du Shaba. Mus. Roy. Afr. Centr, Tervuren (Belg), Dèpt. Géol. Min, Rapp. Ann 1989-1990. pp 119-125.
- [6] Duvigneaud P.et J. LEONARD, 1953: Carte Schématique des principaux aspects de la végétation au Congo belge, les naturalistes, Belges, 34p.
- [7] Focan, A. et W. Mullenders, 1955: saisons et périodes sèches et plusieurs au Congo Belge, Publ. INEAC.55 p.
- [8] Foucault, A; Raoult, S.F. 1995, Dictionnaire de géologie, éd. Masson, Paris, 4876 p.
- [9] Gilson, P. et L. Liben, 1960, Etude des sols dans le Kasai, Service Géographique Congo-Belge, 66p.
- [10] Kambi, D., 2001, phénomène de ravinement dans la ville de Mbuji mayi (Rep. Démo. Congo). géographie, 10-17, ISP.
- [11] Lepersonne, J. 1974: Carte géologique du Zaïre dressée par les géologues du Mus. Roy. Afr. Centre. Et du BGRM sous sa direction. Dessinée au Musée et imprimée à l'I.G.M., Bruxelles.
- [12] Lorenz, W., Gwosdz, W. 2003: Manual of the Geological-technical Assessment of Mineral Construction Materials. Geol. Jb., Reihe H, SH 15, 498 p., BGR, Hannover.
- [13] Polinard, E. 1925: Constitution géologique des régions de la Bushimaie et de la Lubi aux confins de la Province Congo-Kasai et Katanga. Ann. Soc. Géol. Belg., Publ. Rel.C.B., 52, 4, C. 179-218.
- [14] Polinard, E. 1935: La géographie physique de la région du Lubilash, de la Bushimaie et de la Lubi vers le 6e parallèle Sud. Mém. Inst. Roy. Col. Belge, sc.nat. et méd., in-4°, 4, 1, 31pp.
- [15] Raucq, P. 1956: Coupe dans le Mésozoïque de la région de Bakwanga -Kasai, Congo belge. Ann. Soc. Géol. Belg., 79, B. 249-276 pp.
- [16] Raucq, P. 1970: Nouvelles acquisitions sur le système de la Bushimay. Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Tervuren, Belg. n°69,156p.
- [17] Raucq, P. (1975, Succession des évènements géologiques de système de Bushimay, Géol. Congo,214p.
- [18] Walraven, F. 1991: Geochronological investigations into lithology of the Archaen of the Kasai region, Southwestern Zaire. In: Archaen geology in Africa and surrounding regions. I.G.C.P. 273 Bull., 19-22. International meeting, B.T. Rumvegeri (Editor).
- [19] Genin C', Histoire de la spectroscopie d'absorption atomique, Thèse de doctorat, université de Nanterre, 2002.

Sédimentologie et paléoenvironnement de carbonates des carrières de Bena Kabongo de Mbuji-Mayi (Province du Kasai Oriental, R.D. Congo)

[Sedimentology and paleoenvironment of carbonates from the Bena Kabongo quarries of Mbuji-Mayi (Eastern Kasai Province, D.R. Congo)]

Patrick Mukonkole Mukonkole, Giresse Kabemba Kalonji, Hénock Tshombe Mbaya, Serge Diemo, and Anthony Lubanzadio Sevuanga

Centre de Recherches Géologiques et Minières (CRGM), B.P.: 898, Kinshasa I, RD Congo

Copyright © 2022 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 work consists of a sedimentological and paleoenvironment study of the carbonate rocks of the Mbuji-Mayi Supergroup dated to the Neoproterozoic of the Bena Kabongo quarries. Macroscopically, two lithofacies have been determined, namely: limestone and dolomite. Field observations show us that the base of the sequence is dominated by dark fine-grained limestones. The summit part is represented by fine-grained gray limestones that alternate with brownish dolomite. Based on seven thin sections, a microscopic observation was carried out and allowed us to detect three microfacies, namely: intrasparites, intramicrites and intraclastics, all representing a standard sequence of the sedimentary series. This sequence shows the evolution of the deposit going from a subtidal zone to an intertidal zone. Analysis of the microfacies of the sequence shows that the strata were accumulated on an internal ramp in the shallower and more oxidizing conditions with stromatolitic flora.

KEYWORDS: Mbuji-Mayi Supergroup, Neoproterozoic, B1Id and B1Ie subgroups, Diagenesis, microfaciès, lithofaciès, limestone, subtidal zone.

RESUME: Ce travail consiste en une étude sédimentologique et paléoenvironnementale des roches carbonatées du Supergroupe de Mbuji-Mayi daté du Néoprotérozoïque des carrières de Bena Kabongo. Macroscopiquement, deux lithofaciès ont été déterminés à savoir: le calcaire et la dolomie. Les observations de terrain nous montrent que la base de la séquence est dominée par les calcaires sombres à grains fins. La partie sommitale est représenté par les calcaires gris à grains fins qui alternent avec la dolomie brunâtre. Sur base de sept lames minces, une observation microscopique a été mené et nous a permis de déceler trois microfaciès à savoir: les intrasparites, les intramicrites et les intraclastiques représentant tous une séquence standard de la série sédimentaire. Cette séquence montre l'évolution du dépôt allant d'une zone subtidale vers une zone intertidale. L'analyse des microfaciès de la séquence montre que les strates ont été accumulées sur une rampe interne dans les conditions moins profondes et plus oxydants à flore stromatolitique.

MOTS-CLEFS: Supergroupe de Mbuji-Mayi, Néoprotérozoïque, Sous-groupes B1Id et B1Ie, diagenèse, microfaciès, lithofaciès, calcaire, zone subtidale.

1 INTRODUCTION

Situées au Nord-Est de la ville de Mbuji-Mayi en République Démocratique du Congo entre 6°4'30" et 6°9'30" de latitude Sud et 23°35'30" et 23°43'30" de longitude Est et à une élévation variant entre 513 et 524 m, les carrières du village de Bena

Kabongo fournissent les matériaux de construction à la ville de Mbuji-Mayi. C'est un petit secteur compris entre la mine de Wadia wa Loba et Badiadia Badiadia. Elles constituent un ensemble de quatre carrières longeant la rivière Mbuji-Mayi sur une distance de plus ou moins 1,5 kilomètre (Figure 1). Elles renferment des roches carbonatées des Sous-groupes B11d et B11e du Supergroupe néoprotérozoïque de la Mbuji-Mayi, constituant les carbonates transgressifs ([1], [2], [3]). La détermination de conditions de genèse des sédiments des carrières du village de Bena Kabongo s'appuie essentiellement sur une analyse sédimentologique détaillée sur le terrain et au laboratoire.

L'objectif de cette étude consiste en l'analyse sédimentologique des lithofaciès et des microfaciès que l'on rencontre dans les carrières du village de Bena Kabongo de Mbuji-Mayi, en la déduction de l'environnement sédimentaire, afin de contribuer à l'avancement de l'état de connaissances sur les conditions de genèse et d'évolution de l'environnement de dépôt des sédiments ayant conduit à la consolidation, au cours de temps géologique, des roches qui constituent la partie sommitale du Supergroupe de la Mbuji-Mayi.

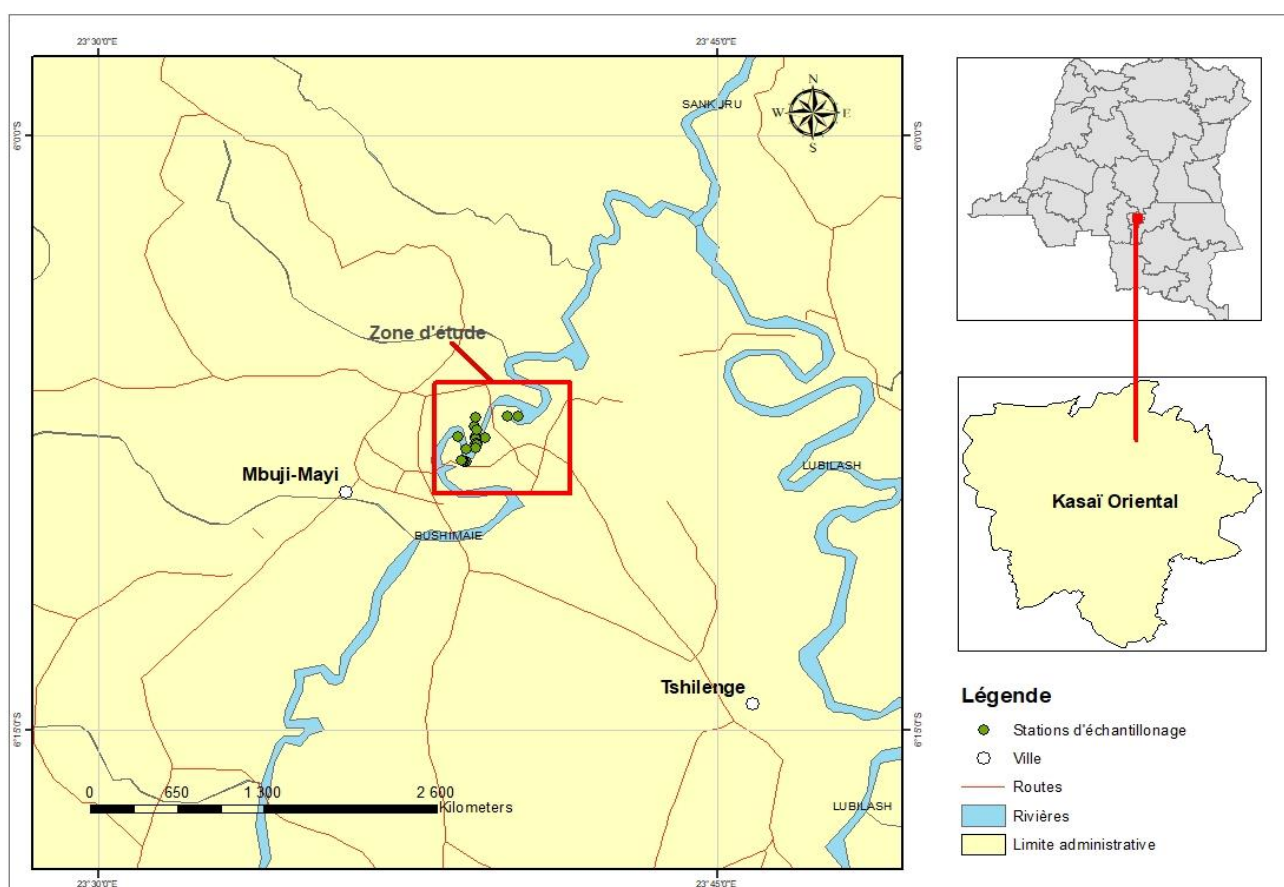


Fig. 1. Carte de localisation de la zone d'étude

2 CONTEXTE GEOLOGIQUE, LITHOSTRATIGRAPHIE ET ÂGE DU SUPERGROUPE DE LA MBUJI-MAYI

Le Supergroupe néoprotérozoïque de la Mbuji-Mayi (Bushimay) décrit par [4] est une séquence sédimentaire non affecté par le métamorphisme régional avec un pendage maximal de 3° et entre 20° et 45°, respectivement, dans les parties de l'ouest et du sud-est du bassin Sankuru–Mbuji-Mayi–Lomami–Lovoy (SMLL) [5]. Il affleure dans sa région-type au Kasai de l'Est (Kasai Oriental) et au Nord-ouest Katanga (Actuel Province de Lualaba). Au Katanga, ce Supergroupe repose en discordance sur le Supergroupe Mésoprotérozoïque des Monts Kibara tandis qu'au Kasai, il repose sur le craton Archéen du Kasai ([6], [4], [7]). Il s'allonge suivant un axe Nord-Ouest sur 500 Km et large de 250 Km (Figure 2). Au nord, le Supergroupe néoprotérozoïque de la Mbuji-Mayi est recouvert par les séquences sédimentaires mésozoïques de la Cuvette centrale. Le Groupe du Roan, unité inférieure du Supergroupe du Katanga, est considéré être l'équivalent stratigraphique du Supergroupe de la Mbuji-Mayi ([8], [9], [7], [10], [11]).

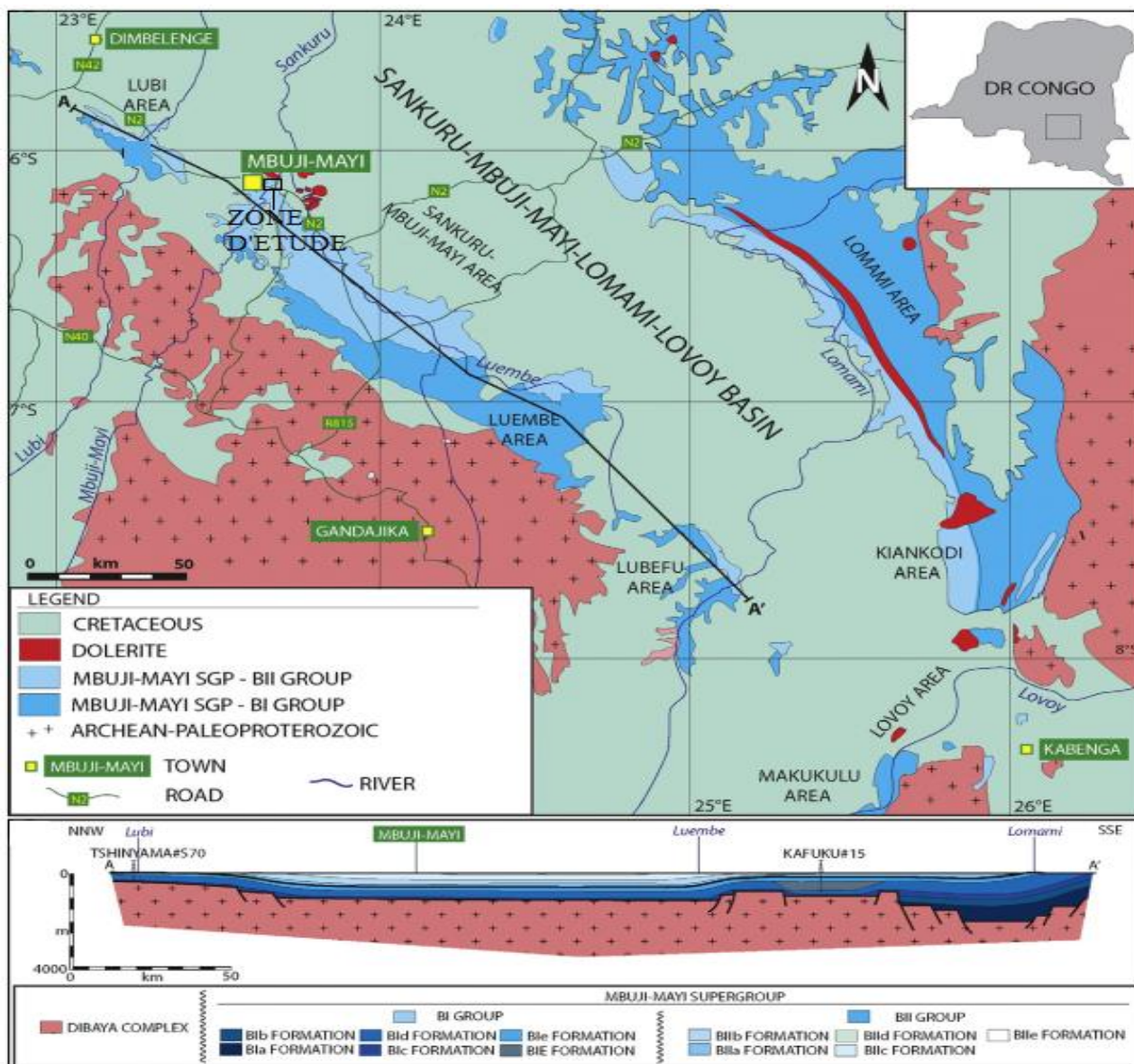


Fig. 2. Carte géologique simplifiée du Supergroupe de la Mbuji Mayi dans le bassin de Sankuru–Mbuji-Mayi–Lomami–Lovoy (d’après [2])

D’après [4] et [12], le Supergroupe de Mbuji-Mayi se divise lithostratigraphiquement, de bas en haut, en unités B0, B1 et B2. Au Kasai, [11], [13] ont décrit la B1 et B2 comme B I et B II:

- Le Groupe B2 (B II) (800 – 1000 m): constitué des calcaires (localement silicifiées, chertueux, oolithique ou avec stromatolites) et des dolomies. Le Groupe BII qui comprend principalement les carbonates transgressifs, incrustée de minces niveaux de schistes riches en matière organique, consiste en cinq sous-groupes en ordre ascendant: BIIa, BIIb, BIIc, BIIe et BIIe. Les descriptions détaillées de ces sous-groupes ont été donné par [4], [7] et mis à jour (surtout pour les carbonates) par [2], [14] et [3].
- Le Groupe B1 (B I) (c. 1000 m) est essentiellement détritique et se subdivise en une série de sous-unités (B1a – B1e) qui peuvent être décrites comme tel:
 - B1e: shales et calcschistes;
 - B1c-d: quartzites blanchâtres et shales;
 - B1a-b: montrant de multiples variations de faciès de calcschistes à des conglomérats comprenant des galets du soubassement. Au Katanga, la distinction entre cette unité et le groupe B0 ne se fait pas.

- Groupe B0 (1000 – 2000 m): principalement des arkoses, quartzites, shales rouges et conglomérats. Ce groupe, absent au Kasai, s’observe uniquement dans l’extrémité sud du Supergroupe au Katanga, le long de la chaîne Kibarienne. Il pourrait être plus ancien que le Groupe du Roan au Katanga.

Les carrières du village de Bena Kabongo où nous avons concentré notre travail renferment des roches carbonatées du Sous-groupes BII d et BII e.

En ce qui concerne le magmatisme, le Supergroupe de Mbuji-Mayi contient des pillow-lavas basaltiques, dont la relation exacte avec le Supergroupe est encore toujours matière à discussion [15]. L’âge obtenu sur des échantillons de différents “coulées”, coïncidant à $950 \text{ Ma} \pm 20 \text{ Ma}$; [9] suggère un unique évènement volcanique. De nombreuses dolérites recoupent le Supergroupe de la Mbuji-Mayi et sont considérées être le système d’alimentation des laves (feeder dykes).

Il ressort de l’analyse des travaux de [16] et de [17], [18] consacrés aux roches carbonatées du Supergroupe de la Bushimay (Mbuji-Mayi) des révélations de minéralisations. Le Supergroupe de la Mbuji-Mayi n’est pas seulement traversé par les venues kimberlitiques et doléritiques. Dans la partie ouest, il est caractérisé par la minéralisation plombo-cuprifère.

La géochronologie du Supergroupe de la Mbuji-Mayi a été étudiée par [19], [20], [21], [15], [1], [2], [22] et [23]. Ces études nous renseignent que le Supergroupe a été déposé entre ~ 1155 et $\sim 810 \text{ Ma}$ (Figures 3).

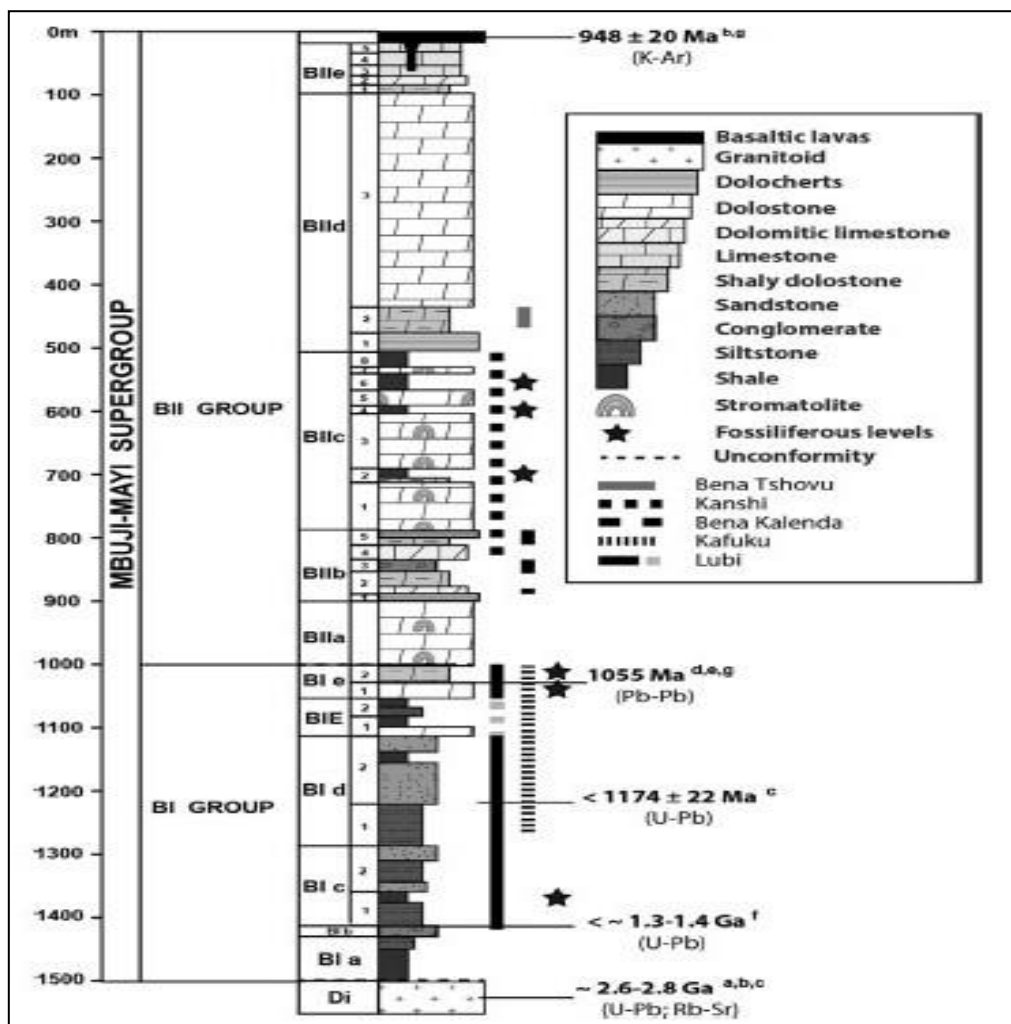


Fig. 3. Lithostratigraphie synthétique du Supergroupe de Mbuji-Mayi d’après [23]. Âges de (a) [24], (b) [15], (c) [2], (d) [20], (e) [21], (f) [25] et (g) [26]. Log modifié de [4], [7] et [22]

3 MATERIELS ET METHODES

3.1 MATÉRIELS

La réalisation de cette étude a nécessité l'utilisation d'un GPS de marque Garmin (GPS76) pour le positionnement géographique des sites de prélèvement des échantillons; d'une boussole à clinomètre incorporé pour se repérer sur le terrain et pour mesurer les directions et pendages des strates observées; d'un marteau de géologue qui nous a servis dans un premier temps à créer une cassure fraîche dans la roche afin de mieux décrire cette dernière et dans un second temps à l'échantillonnage; d'une loupe minéralogique pour l'identification des minéraux et les éléments figurés dans la roche; d'un carnet de terrain pour noter toutes les observations et mesures de terrain; d'un appareil photographique; des sachets d'emballage des échantillons, d'un sac et de l'acide chlorhydrique dilué à 10% pour la détermination in situ des carbonates. Le logiciel d'application ArcGis 10.5 installé dans l'ordinateur nous a permis de traiter les données GPS obtenues sur le terrain et d'élaborer les cartes.

Au total, 20 échantillons ont été prélevés sur le terrain et sept échantillons, représentant chacun un faciès pétrographique identifié sur le terrain, ont été sélectionnés et servi à la fabrication des lames minces avec une épaisseur standard de 30 microns. L'observation de ces dernières a été possible grâce à l'utilisation d'un microscope binoculaire de marque Leitz Wetzaler.

3.2 MÉTHODES

Dans cette étude, nous avons recouru à la méthode documentaire, suivi des investigations sur le terrain et des travaux de laboratoire.

La méthode documentaire nous a permis de consulter les travaux antérieurs (thèses et mémoires d'études géologiques, les annales scientifiques, les bulletins, les revues scientifiques, les cartes géologiques de la région d'étude, les images satellites, etc.) ayant trait à la géologie du Kasai en générale et de Mbuji-Mayi en particulier dans le but d'avoir une idée sur les formations à cartographier, les coupes géologiques déjà élaborées, le style tectonique ainsi que les problèmes en discussion. Ceci était utile pour orienter les itinéraires favorables pour le levé sur le terrain, etc.

Sur le terrain, nous avons effectué un levé géologique itinérant dans les différentes carrières, accompagné de descriptions macroscopiques des roches.

Au laboratoire, nous avons procédé, à l'aide des lames minces et du microscope binoculaire de marque Leitz Wetzaler, à la détermination des microfaciès déduits de lithofaciès observés sur le terrain. L'analyse des roches des carrières de Bena Kabongo au microscope nous a permis de bien définir la composition minéralogique, la structure et les caractères diagénétiques. La classification texturale utilisée pour caractériser le lithofaciès et microfaciès est issue de [27], [28] et [29].

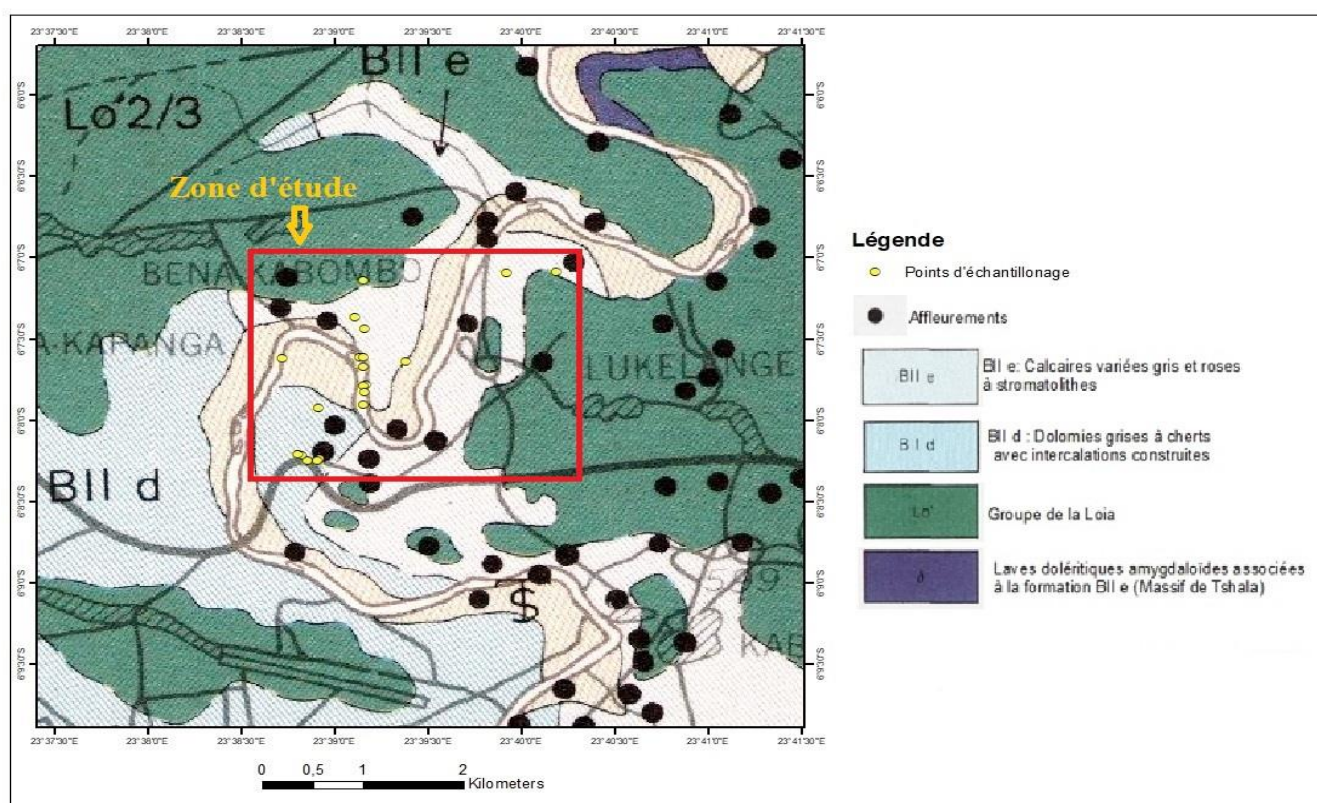


Fig. 4. Carte géologique de la zone d'étude; Extrait de la Feuille Mbuji Mayi (S7/E23), E: 1/200.000, d'après [30]

4 RÉSULTATS

4.1 OBSERVATIONS DE TERRAIN ET DE LABORATOIRE

Les observations macroscopiques sur le terrain et microscopiques en lames minces des échantillons de roches au laboratoire nous ont permis de mettre en évidence les lithofaciès et microfaciès ci-après au sein des carrières de Bena Kabongo de Mbuji-Mayi:

4.1.1 LITHOFACIÈS DE CALCAIRE SOMBRE

En affleurement, on observe une roche carbonatée sombre à grains fins, altérée à la surface, contenant les minéraux très fin et feuilleté (Figure 4A). La roche fait effervescence à froid à l'acide chlorhydrique dilué à 10%.

Au laboratoire, la lame mince examinée au microscope présente un ciment sparitique rempli de calcite dans les cassures cristallisées et les cristaux de quartz. On observe aussi d'autres cassures remplies des oxydes noirs pouvant paraître comme de la pyrite et dont le ciment est sparitique (Figure 5H). Il s'agit d'un intrasparite de type (texture) wackestone d'après la classification de [27] et [28].

4.1.2 LITHOFACIÈS DE DOLOMIE À LAMINE DE CALCITE

Les observations de terrain montrent qu'en affleurement la dolomie est brunâtre à rouge ocre, massive, moins altérée et compacte, sous veine de remplissage avec des cassures non remplies, très rigoureux au toucher et laissant une poudre après frottement à la main (Figure 4B). La roche ne fait pas effervescence à froid à l'acide chlorhydrique dilué à 10 %.

L'observation au microscope montre une roche à ciment sparitique contenant la dolomite de couleur clair limpide, du quartz et des oxydes de fer à biréfringence faible (Figure 5I). Il s'agit d'une dolomie intraclastique de type (texture) packstone d'après la classification de [27] et [28].

4.1.3 LITHOFACIES DE CALCAIRE GRIS FONCE STRATIFIE

Il s'agit d'un affleurement de calcaire gris foncé, stratifié, compact, moins altéré et constitué de grains fins (Figure 4C). La roche fait effervescence à froid à l'acide chlorhydrique dilué à 10%.

L'observation microscopique de la lame mince de cette roche montre un ciment sparitique rempli de la calcite dans les cassures cristallisées ainsi que du quartz. On y observe d'autres cassures remplies des oxydes noirs pouvant paraître comme de l'hématite (Figure 5J). Il s'agit d'un intrasparite de type (texture) grainstone d'après la classification de [27] et [28].

4.1.4 LITHOFACIES DE CALCAIRE GRIS STRATIFIE À VEINULE DE QUARTZ

Ce type de calcaire est compact avec présence des minéraux rouges et des veinules de remplissage du quartz (Figure 4D). La roche fait effervescence à froid à l'acide chlorhydrique dilué à 10%.

L'observation microscopique de ce calcaire montre des petits cristaux de sparite dans un ciment microsparitique, les quartz sont limpides, claires, avec un relief assez fort, une biréfringence faible. On observe aussi de la calcite de couleur blanche à grisâtre avec le clivage constant et de pseudo filament sombre algair (Figure 5K). Il s'agit d'un intrasparite de type (texture) wackestone d'après la classification de [27] et [28].

4.1.5 LITHOFACIES DE CALCAIRE ALTERE À BANC DOLOMITIQUE (CALCAIRE DOLOMITIQUE)

Sur le terrain, on observe du calcaire gris altéré, à lit très mince avec un banc de la dolomie dans un état d'altération très poussé, contenant des minéraux ferromagnésien de teinte rouge et noir (Figure 4E). La roche fait effervescence à froid à l'acide chlorhydrique dilué à 10%.

Au laboratoire, on observe une matrice micritique présentant quelques cassures remplies des minéraux de quartz limpides, des petits cristaux ne présentant aucune orientation précise correspondant à l'azurite. Enfin, une observation minutieuse est celle détectant plusieurs micros grains de la chalcopryrite entourés de quartz (Figure 5L). Il s'agit d'un intramicrite de type (texture) mudstone d'après la classification de [27] et [28].

4.1.6 LITHOFACIÈS DE CALCAIRE GRIS

La cassure fraîche sur le terrain nous permet d'observer une roche carbonatée grise altérée à la surface, ayant au-dessus une masse conglomératique à ciment constitué de débris des carbonates; bref c'est un conglomérat calcaireux ayant des galets d'une dimension de 3 à 8 Cm de diamètre (Figure 4F). La roche sous-jacente de ce conglomérat fait effervescence à froid à l'acide chlorhydrique dilué à 10%.

L'observation de laboratoire permet de déceler une roche à ciment sparitique, à cristaux d'oxydes de fer en proportion élevée et de la calcite présentant un pléochroïsme à relief net, avec une coloration blanche à macle lamellaire (Figure 5M). Il s'agit d'un intrasparite de type (texture) wackestone d'après la classification de [27] et [28].

4.1.7 LITHOFACIÈS DE CALCAIRE SOMBRE OOLITHIQUE

Sur le terrain, on observe une roche carbonatée sombre à grains fins, faiblement fissurée avec présence des minéraux blancs, lités à l'échelle de l'affleurement ayant une pellicule quartzreuse, une fissuration due au litage et remplie de quartz et la surface de stratification est légèrement ondulée (rides symétriques) (Figure 4G). La roche fait effervescence à froid à l'acide chlorhydrique dilué à 10%.

Au laboratoire, cette roche de structure ovoïde présente des oolithes dans un ciment sparitique, on y observe aussi des oxydes de fer (Figure 5N). Il s'agit d'un oosparite de type (texture) grainstone d'après la classification de [27] et [28].

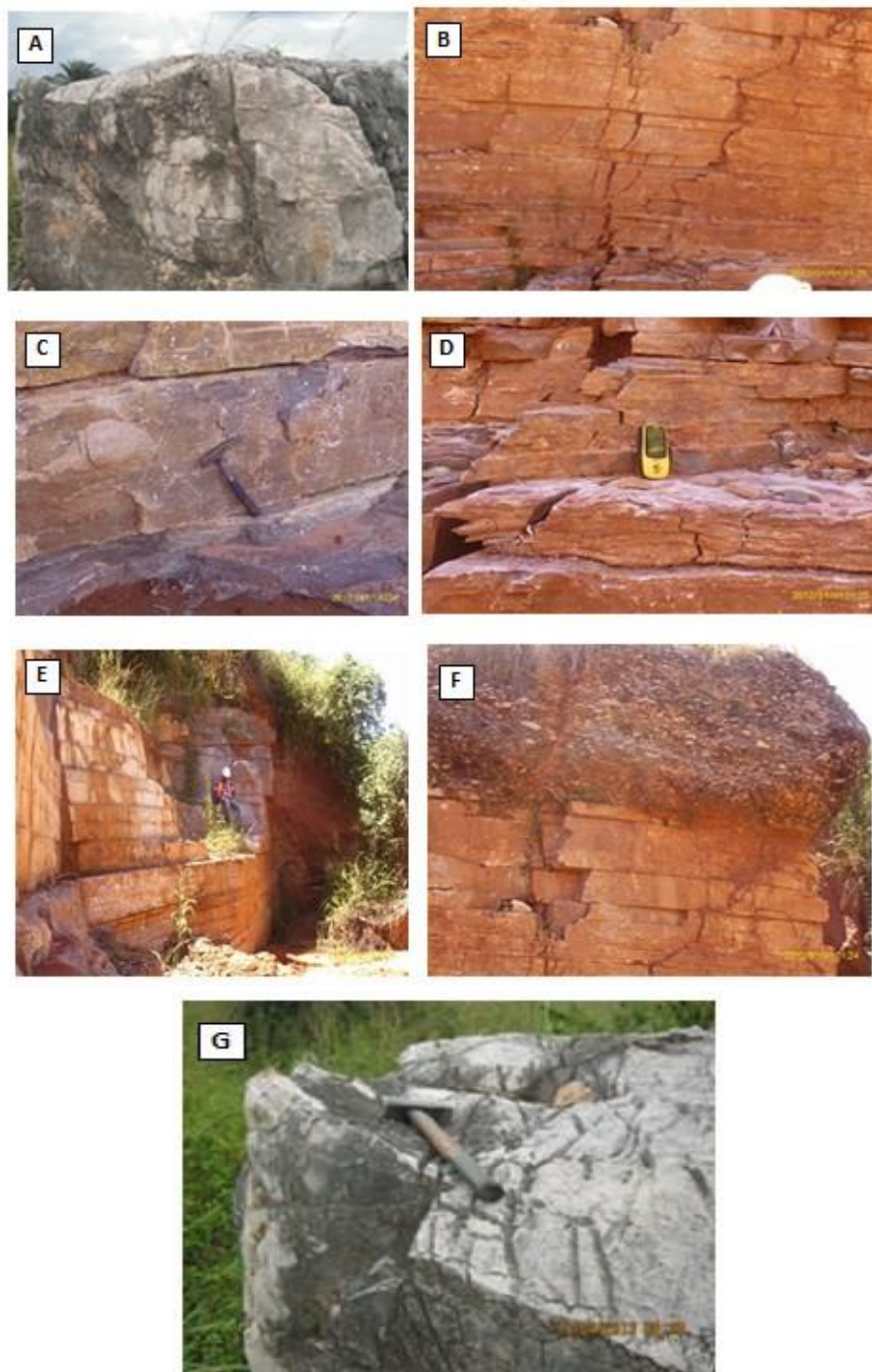


Fig. 5. (A) *Affleurement de calcaire sombre*; (B) *Affleurement de dolomie à lentille de calcite*; (C) *Affleurement de calcaire stratifié*; (D) *Affleurement de calcaire stratifié à veinule de quartz*; (E) *Affleurement de calcaire à bande dolomitique*; (F) *Affleurement de calcaire gris*; (G) *Affleurement de calcaire sombre*

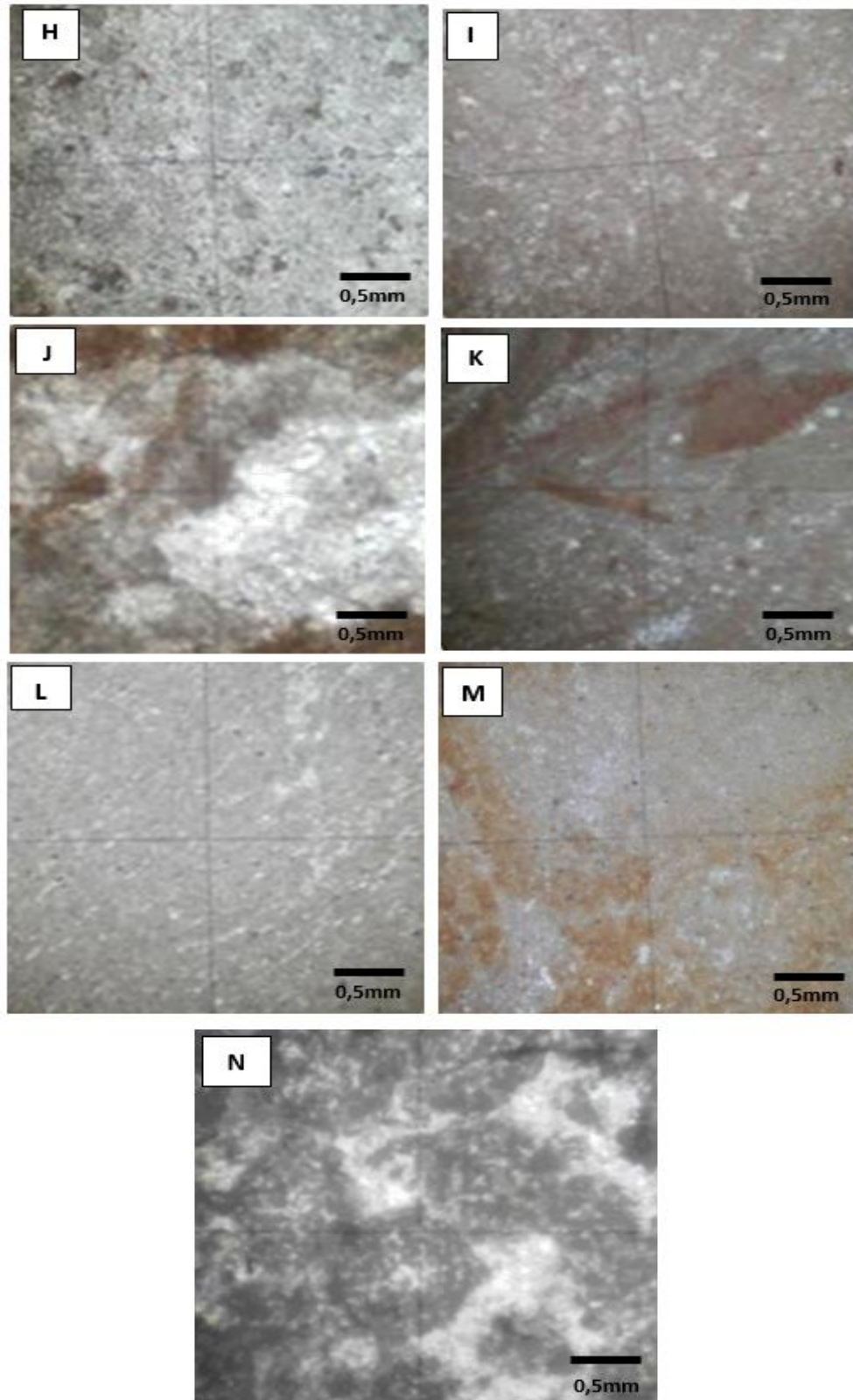


Fig. 6. (H) Calcaire à fond sparitique rempli de calcite; (I) Dolomie intraclastique à ciment sparitique; (J) intrasparite de type grainstone rempli de calcite; (K) Sparite dans un ciment microsparitique; (L) Intramicrite à quartz; (M) Ciment sparitique à grains d'oxydes de fer; (N) Oolithes dans un ciment sparitique

5 DISCUSSION

5.1 SÉDIMENTOLOGIE

L'interprétation sédimentologique des carbonates des carrières de Bena Kabongo se concentre sur les caractéristiques macroscopiques et microscopiques observés sur le terrain et au laboratoire. Ces caractéristiques nous ont aidés à pousser les arguments concernant la variation de coloration des roches, le type de stratification en couches massives, la présence d'oxydes de fer, la présence des oolithes, des cristaux de quartz et des grains de chalcopryrite.

La coloration des roches carbonatées (brunâtre, grise et rouge ocre) constitue un indice sur les conditions d'oxydo-réduction régnant au moment de leur dépôt dans le bassin sédimentaire ainsi qu'au cours de la diagenèse. Les teintes vives (rouge ocre et brunâtre) observées dans le lithofaciès de dolomie à lamine de calcite seraient liées à la pigmentation par la goethite et caractérise les dépôts évolués dans un milieu oxydant. Les teintes sombres ou grises observées dans presque tous les lithofaciès traduisent la prévalence du fer ferreux sous des conditions réductrices dans un milieu très pauvre en oxygène et permettant ainsi la préservation de la matière organique dans les boues noires ou grises dites sapropels. Cette variation des couleurs des faciès est typique des roches carbonatées tel que suggéré par [31] dans les formations similaires de l'île d'Andros au Bahamas.

Les couches massives présentant des cassures observées dans les lithofaciès de dolomie à lamine de calcite, de calcaire gris et sombre proviennent soit par un dépôt rapide de particules en suspension ou par l'effacement des structures dû à des phénomènes tels que la bioturbation, l'activité des racines des plantes ou dans les processus de formation de sol.

Les principales sources de fer dans un bassin sédimentaire est généralement l'altération continentale des roches basiques et des sols latéritiques. Dans les conditions du potentiel d'oxydo-réduction (Eh) et d'acidité ou basicité du milieu (pH) de la majorité des eaux de surface, le fer est à l'état Fe^{3+} , largement insoluble. Sa concentration en solution est dès lors très faible, de l'ordre de 1 ppm pour l'eau de rivière et de l'ordre de 0,003 ppm pour l'eau de mer ([32], [33]). Ainsi, l'oxyde de fer en feuillet dans le calcaire sombre et mis en évidence dans la majorité de lithofaciès de carbonates de Bena Kabongo aurait une origine purement sédimentaire. Il indique que le dépôt des carbonates de notre milieu d'étude aurait eu lieu dans un milieu oxydant sous un climat chaud et tropical tel que suggéré par [34].

La présence des fins cristaux de quartz limpides nous renseigne que les sables et les silts contenant ces cristaux ont subi un long transport et un degré d'abrasion très élevé avant d'arriver dans le milieu de dépôt.

Les structures ovoïdes (oolithes) observés dans le microfaciès d'oosparite de type grainstone et dont leur genèse est à mettre au compte des processus physico-chimique mais aussi à une évolution diagénétique des sédiments calcaires, nous renseigne que le lithofaciès de calcaire sombre oolithique a été déposé dans un milieu marin d'eaux chaudes de profondeur faible, agitées (haute énergie hydrodynamique) et sursaturées en hydrogénocarbonates de calcium tel que suggéré par [35], [36], [37] et [38]. En outre, nous observons la présence des rides symétriques qui se développent sous l'effet de la houle en domaine peu profond [36].

La présence des cristaux de la chalcopryrite $CuFeS_2$ et de l'azurite $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$ dans le lithofaciès de calcaire altéré à bande dolomitique serait due à la circulation dans le bassin sédimentaire des fluides aqueux qui ont produit des échanges géochimiques en relation avec l'évolution diagénétique des lithologies tel que suggéré par [39]. Le passage de ces fluides dans les roches riches en anhydrite a produit un fluide oxydant capable de mobiliser du cuivre. Le dépôt peut se produire du fait de nombreux mécanismes: mélange avec des fluides riches en H_2S , remplacement de sulfures de fer diagénétiques, dégradation thermique ou réduction de la matière organique, ce qui a pour effet de libérer du soufre, changement de pH, dilution ou décroissance de pression ou de la température ([40], [41]). Ce type de minéralisation syndiagénétique est similaire à celui étudié par [18] dans la région aréique du lac Munkamba au Kasai et par [42], [43], [44] au Katanga dans les roches dolomitiques de l'Arc cuprifère du Katanga, précisément dans le Groupe du Roan, Sous-groupe des Mines.

5.2 MODÈLE SÉDIMENTAIRE ET PALÉOENVIRONNEMENT

La connaissance de la sédimentation et la diagenèse des carbonates récents peut conduire à une meilleure interprétation des carbonates anciens [45]. Sur base de l'étude des environnements actuels, il est possible d'interpréter les observations pétrographiques afin d'établir les mécanismes sédimentaires qui ont joué un rôle majeur dans la sédimentation des carbonates anciens [46]. Ainsi, Le choix du modèle sédimentaire constitue une démarche importante dans la représentation de l'environnement étudié.

Pour la présente étude, nous avons considéré la répartition des microfaciès suivant le modèle de rampe proposé par [47] (Figure 7).

L'analyse des microfaciès de carbonates du Supergroupe de Mbuji-Mayi, c'est-à-dire du Sous-groupe Ble à B11e, faite par [48, 15] a montré que la succession de carbonates consiste en strates accumulées sur une rampe carbonatée, et la stratigraphie de la séquence a indiqué que la sédimentation était cyclique sur une rampe interne, enregistrée dans un niveau maximum relatif de la mer de 4 m. Cette profondeur d'eau peu profonde et l'abondance de cyanobactérie suggèrent que la colonne d'eau a été oxygénée.

Ainsi, pour la présente étude, les microfaciès des carbonates des carrières de Bena Kabongo présentent les caractéristiques des sédiments déposés sur une rampe interne située dans la zone photique à fond marin remanié pratiquement en permanence par les vagues et les courants qui se justifie par la présence de la texture grainstone observée dans les lithofaciès de calcaire gris foncé et de calcaire sombre oolithique. Cependant, la présence locale de sédiments plus fins (packstone ou wackestone) serait due à une agitation parfois plus faible et intermittente. Ces carbonates présentent aussi l'évolution du dépôt allant d'une zone subtidale à énergie basse, à faune benthique plus variée et à flore faite des algues attesté par la présence de microfaciès de dolomie intraclastique [6] vers une zone intertidale à énergie moyenne peu profonde, à faune benthique oligospécifiques et à flore faite de stromatolites qui se justifie par la présence de microfaciès d'oosparite [49, 50].



Fig. 7. Modèle de rampe carbonatée d'après [47]

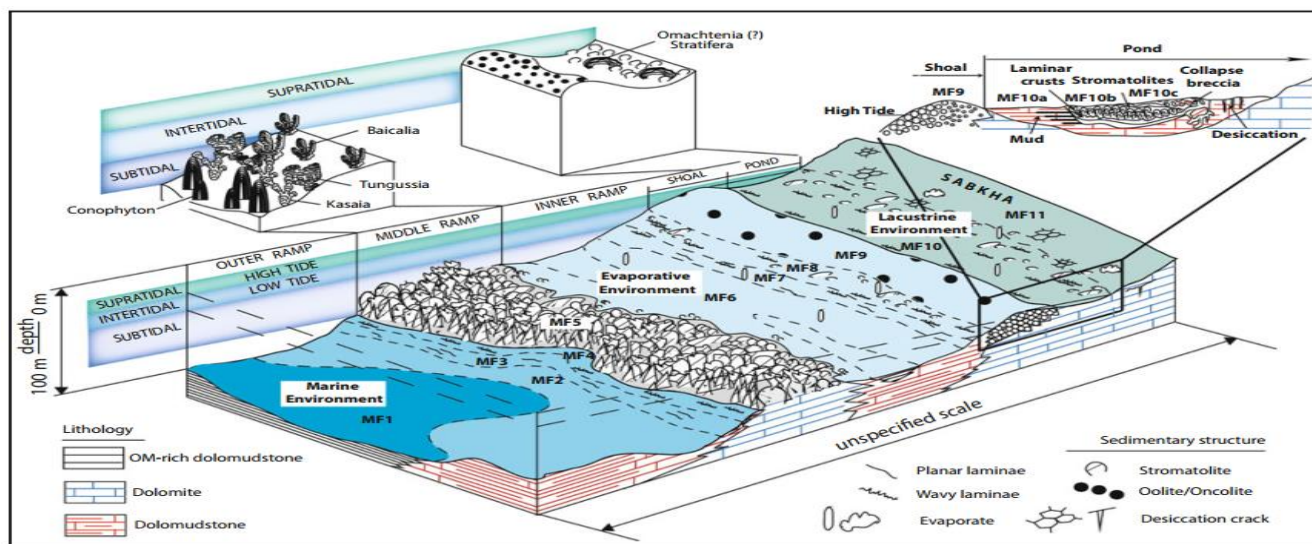


Fig. 8. Reconstitution schématique des milieux de dépôt de la rampe carbonatée de Mbuji-Mayi proposé par [14]

6 CONCLUSION

La méthodologie adoptée pour l'étude sédimentologique et paléoenvironnementale des carbonates du Sous-groupes B1ld et B1le affleurants dans les carrières du village de Bena Kabongo nous a permis de déceler, sur base des observations pétrographiques, deux principaux lithofaciès à savoir: le calcaire et la dolomie, présentant les caractéristiques des carbonates stromatolitiques.

A l'aide de sept lames minces analysés au microscope polarisant, nous avons déterminés trois microfaciès à savoir les intrasparites de type wackestone-grainstone, les intramicrites de type grainstone-mudstone et les intraclastique de type packstone représentant la séquence standard de la série sédimentaire. Cette séquence a été affectée par une diagénèse montrant l'évolution du dépôt allant d'une zone subtidale vers une zone intertidale à énergie moyenne peu profonde.

La reconstitution de conditions sédimentologiques de dépôt de ces lithofaciès ont conduit au modèle sédimentaire de type rampe interne.

REFERENCES

- [1] F. DELPOMDOR and A. PRÉAT, "Early and late Neoproterozoic C, O and Sr isotope chemostratigraphy in the carbonates of West Congo and Mbuji-Mayi supergroups: A preserved marine signature?", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 389, pp. 35-47, 2013a.
- [2] F. DELPOMDOR, U. LINNEMANN, A. BOVEN, A. GÄRTNER, A. TRAVIN, C. BLANPIED, A. VIRGONE, H. JELSMA, A. PREAT, "Depositional age, provenance, and tectonic and paleoclimatic settings of the late Mesoproterozoic middle Neoproterozoic Mbuji-Mayi Supergroup, Democratic Republic of Congo", *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 389, pp. 4-34, 2013b.
- [3] F. DELPOMDOR, Petrographic and geochemical studies of Mbuji-Mayi Supergroup carbonates (Democratic Republic of the Congo) - assessment of Pb-Pb dating. De Beers, Internal Report, pp. 23, 2013c.
- [4] P. RAUCQ, Contribution à la reconnaissance du Système de la Bushimay (Congo Belge). *Annales du Musée Royal du Congo Belge (Tervuren), Série 8, vol.18, 427 pp.*, 1957.
- [5] L. CAHEN, Géologie du Congo Belge. Imprimerie H. Vaillant-Carmanne, S.A., Liège, 577 pp., 1954a.
- [6] L. CAHEN et G. MORTELMANS, "Le Système de la Bushimaie au Katanga", *Bull. Soc. belge Géol.*, t. 56, pp. 217-253, 1947.
- [7] P. RAUCQ, Nouvelles acquisitions sur le système de la Bushimay (République Démocratique du Congo). *Annales du Musée royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique, Série in-8° - n° 69*, 1970.
- [8] L. CAHEN, Igneous activity and mineralization episodes in the evolution of the Kibaride and Katangide orogenic belts of Central Africa, In: Oliver and Boyd, *African Magmatism and Tectonics* (Ed. by T.N. Clifford & I.G. Gass), pp. 97-117, 1970.
- [9] L. CAHEN, Geochronological correlation of the late Precambrian sequences on and around the stable zones of equatorial Africa, *Geochronological correlation of Precambrian sediments and volcanics in stable zones* (Bonhomme, Michel-G; Ed.), *Precambrian Research*, 18, 1-2, pp. 73-86, 1982.
- [10] J. BERTRAND-SARFATI, Stromatolites colonnaires de certaines formations carbonatées du Précambrien supérieur du bassin congolais (Bushimay, Lindien, Oest-Congolien), *Ann. Mus. Roy. Congo belge, Tervuren (Belgique), série in-8, Sci. Géol.*, 74, 45 pp., 1972.
- [11] D. BAUDET, "Implications of a palynological study in the Upper Precambrian from eastern Kasai and northwestern Shaba, Zaïre", *Geol. Journ.* 22, Thematic Issue, pp. 121-137, 1987.
- [12] J. LEPERSONNE, Notice explicative de la carte géologique du Zaïre à l'échelle 1/200000. Département des Mines, Direction de la Géologie, République du Zaïre., 1974.
- [13] P. RAUCQ, D. BAUDET, Le Supergroupe du Bushimay au Kasai: 1989, In: *Archaean cratonic rocks of Kasai and their influence on the evolution of the early Proterozoic* (B.T. Rumvegeri and F. Walraven, Eds) - *Newsletter IGCP Project 273*, 1, pp. 77-78, 1991.
- [14] F. DELPOMDOR, C. BLANPIED, A. VIRGONE, A. PREAT, "Sedimentology and Sequence Stratigraphy of the Late Precambrian Carbonates of the Mbuji-Mayi Supergroup in the Sankuru-Mbuji-Mayi-Lomami-Lovoy Basin (Democratic Republic of the Congo)", *Geology and Resource Potential of the Congo Basin*, pp. 59-76, 2015.
- [15] L. CAHEN, N.J. SNELLING, J. DELHAL, J.R. VAIL, *Geochronology and Evolution of Africa*. Clarendon Press, Oxford, 512 pp., 1984.
- [16] E. POLINARD, "Constitution géologique du bassin de la Bushimaie entre la Mui et Movo", *Coll. Mémoire de l'Institut royal colonial belge VII, Bruxelles*, 4, pp. 5-50, 1949.

- [17] P. RAUCQ, "Principaux résultats de recherches sur le Système de la Bushimay au Kasai Congo belge", Bull. Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol., t. LXV, pp 23-45, 1956a.
- [18] P. RAUCQ, "La région aréique du lac Munkamba (Kasai-Congo)", Bulletin de la Société royale belge de géographie, Bruxelles, 80 (I-II), pp. 52-69, 1956b.
- [19] L. CAHEN, "Extension et âge d'une minéralisation Cu, Pb, Zn en Afrique centrale et australe", Bulletin Société belge, Géologie, Hydrologie, Paléontologie, 63, pp. 89-100, 1954b.
- [20] L. CAHEN, "Résultats géochronologiques obtenus sur des minéraux du Congo jusqu'en Mai 1954", Bulletin de La Société Géologique de Belgique, 77, B268-B281, 1954c.
- [21] A. HOLMES, L. CAHEN, "African geochronology", Colonial Geology and Mineral Resources, 5 [1], pp. 3-38, 1955.
- [22] B.K. BALUDIKAY, J.-Y. STORME, D. BAUDET, C. FRANÇOIS, E.J. JAVAUX, "A diverse and exquisitely preserved organic-walled microfossil assemblage from the Meso-Neoproterozoic Mbuji-Mayi Supergroup (Democratic Republic of Congo) and implications for Proterozoic biostratigraphy", Precambrian Research, 281, pp. 166-184, 2016a.
- [23] C. FRANÇOIS, B.K. BALUDIKAY, J.-Y. STORME, D. BAUDET, J.L. PAQUETTE, M. FIALIN and E.J. JAVAUX, "Contributions of U-Th-Pb dating on the diagenesis and sediment sources of the lower group (BI) of the Mbuji-Mayi Supergroup (Democratic Republic of Congo)", Precambrian Research, 298, pp. 202-219, 2017.
- [24] J. DELHAL, D. LEDENT, P. PASTEELS, "L'âge du complexe granitique et migmatitique de Dibaya (Région du Kasai, Zaïre) par les méthodes Rb-Sr et U-Pb", Ann.Soc.Géol.Belg., 98, pp. 141-154, 1975.
- [25] L. CAHEN, L'Ouraninite de 620 ma post-date tout le Katangien, mise au point, Mus. roy. Afr. centr. Dept. Géol. Minér. Rapp. Ann., pp 35-38, 1972.
- [26] L. CAHEN, Geological background to the copper-bearing strata of southern Shaba (Zaire), Ann. Soc. Géol. Belg., pp. 57-77, 1974.
- [27] R.I. FOLK, "Practical classification of limestone". AAPG Bull, 43, 1-38, 1959.
- [28] R.J. DUNHAM, Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham WE (ed), Classification of carbonate rocks, vol. 1, American Association of Petroleum Geologists Memoir., pp. 108-121, 1962.
- [29] A.F. EMBRY, J.E. KLOVAN, "Absolute water depth limits of Late Devonian paleoecological zones", Geologische Rundschau, 61, pp. 672-686, 1972.
- [30] P. RAUCQ, H. LADMIRANT, J. DELHAL, Carte géologique du Zaïre, Feuille Mbuji Mayi (S7/23), échelle 1/200.000, République du Zaïre, Département des Mines, Service géologique, 1977.
- [31] M. BLACK, "The algal sediment of Andros Island Bahamas", Philos. Trans. of Roy. Soc. London, 222, pp. 165-192, 1982.
- [32] D. FORTIN & S. LANGLEY, "Formation and occurrence of biogenic iron-rich minerals", Earth-Science Reviews, 72, pp. 1-19, 2005.
- [33] F. BOULVAIN, Géologie, Pétrologie sédimentaire, des roches aux processus. Ed. - ellispes, Paris, 2010.
- [34] G. MERZERAUD, Sédimentologie. De Boeck Supérieur, Paris, 2017.
- [35] C. BLANPIED, G. BELLAICHE, Signification sédimentologique des oolithes calcaires et bioclastes noircis remaniés au Sud-Est de l'île de Djerba. In: Géologie Méditerranéenne. Tome 8, numéro 3, pp. 167-172, 1981.
- [36] J.-F. BEAUX, J.-F. FOGELGESANG, P. AGARD, V. BOUTIN, Atlas de géologie-pétrologie, Dunod, Paris, 2011.
- [37] J.-B. PEREZ, "Notes sur les oolithes", Spéleo-Info Meurthe-et-Moselle n° 33, Comité départemental de spéléologie de Meurthe-et-Moselle, Villers-lès-Nancy, pp 2-6, 2013.
- [38] C. PREVOT, "Les perles des cavernes du Spéléodrome", Le P'tit Usania, n° 178, Union spéléologique de l'agglomération nancéienne, Nancy, pp. 1-2, 2013.
- [39] D.A. SVERJENSKY, Chemical evolution of basinal brines that formed sediment-hosted Cu-Pb-Zn deposits. In: Boyle R.W., Brown A.C., Jefferson C.W., Jowett E.C. et Kirkham R.V. (eds). Sediment-hosted stratiform copper deposits, Geological Association of Canada, Special Paper 36, pp. 127-134, 1989.
- [40] J.P. RICHARD, T.E. KROGH et E.T.C. SPOONER, "Fluid inclusion characteristics and U-Pb rutile age of late hydrothermal alteration and veining at the Musoshi stratiform copper deposit, Central African Copper Belt Zaire", Economic Geology, 83, pp. 118-139, 1988.
- [41] S. SPECZIK, "The Kupferschiefer mineralization of Central Europe: New aspects and major areas of future research", Ore Geology Reviews, 9, pp. 411-426, 1995.
- [42] L.R. OKITAUDJI, Géologie sédimentaire et concentration syndiagénétique du cuivre et du cobalt dans la Série des Mines du Shaba, (Shaba), Zaïre. Thèse de doctorat d'Etat, I.N.P.L. (E.N.S.G.), Nancy, 1989.
- [43] L.R. OKITAUDJI, "Interprétation sédimentologique du Roan (Précambrien Supérieur) du Shaba [Zaïre] et place des minéralisations cupro-cobaltifères", J. Earth Sc., 14, 3, pp. 371-386, 1992.
- [44] L.R. OKITAUDJI, L'évolution des modèles génétiques de cuivre-cobalt dans l'Arc cuprifère du Shaba et de la Zambie: Discussion. In: J-M Charlet (Eds), Colloque international Cornet «Gisements stratiformes de cuivre et minéralisations associées», Acad. Roy. Sc. Outre-Mer, pp 103-121, 1997.

- [45] B.H. PURSER, *Sédimentation et Diagenèse des Carbonates néritiques récents*, Technip, Tome 1, Paris, 1980.
- [46] R.G.C. BATHRUST, *Carbonate Sediments and Their Diagenesis. Developments in Sedimentology*, 12. Amsterdam: Elsevier Pub. Co., 658 p., 1975.
- [47] T.P. BURCHETTE & V.P. WRIGHT, Carbonate ramp depositional systems, In: B.W. Sellwood (Ed.), *Ramps and Reefs, Sediment, Geol.*, 79, pp. 3-57, 1992.
- [48] F. DELPOMDOR, C. BLANPIED, A. VIRGONE, A. PREAT, "Paleoenvironments in Meso-Neoproterozoic carbonates of the Mbuji-Mayi Supergroup (Democratic Republic of Congo) - Microfacies analysis combined with C-O-Sr isotopes, major-trace elements and REE + Y distributions", *Journal of African Earth Sciences*, Volume 88, pp. 72-100, 2013.
- [49] B.W. LOGAN, R. REZAK & R.N. GINSBURG, "Classification and environmental significance of algal stromatolites". *J. of Geology*, 72, 1, pp. 68-83, 1964.
- [50] T.D. BROCK, Environmental microbiology of living stromatolites. In: M.R. Walter (Ed.), *Stromatolites. Developments in Sedimentology*, 20, Elsevier, 141-148, 1976.

Qualité des soins obstétricaux offerts chez les parturientes à la maternité de l'hôpital militaire central Kokolo à Kinshasa en République Démocratique du Congo

[Quality of obstetrical care offered to parturients in the maternity ward of the Kokolo central military hospital in Kinshasa in the Democratic Republic of Congo]

K. D. Muamba¹, N. B. Mukuna¹, M. M. Mbayo¹, and N. J. Nsimba²

¹Département des Sciences infirmières, Université Pédagogique Nationale (UPN), RD Congo

²Section des Sciences Infirmières, Institut Supérieur des Techniques Médicales (ISTM), Kisantu, RD Congo

Copyright © 2022 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 quality of obstetrical care in maternity hospitals in most developing countries is a problem in improving the health of mothers and newborns.

The maternity hospital at the Kokolo central military hospital in Kinshasa is no exception to this reality. A prospective survey on participatory observation among the midwives of the said maternity during the follow-up of labor of delivery of 50 parturients. The results of this study underwent statistical analysis with the 5% F-Snédecor test.

Our results show that no midwifery intervention won 100% in its execution (physical preparation, physical examination, follow-up of labor and immediate postpartum). Statistically the difference is significant from the point of view of physical examination, and not significant from the point of view of physical preparation and obstetrical parameters (dilation, uterine revision obliteration and others).

KEYWORDS: quality, obstetric, care, parturient.

RESUME: La qualité des soins obstétricaux dans les maternités de la plupart des pays en développement constitue une problématique dans l'amélioration de la santé de la mère et du nouveau-né.

La maternité de l'hôpital militaire central Kokolo à Kinshasa ne fait pas exception de cette réalité. Une enquête prospective sur observation participative chez les sages-femmes de ladite maternité durant le suivi de travail d'accouchement de 50 parturientes. Les résultats de cette étude ont subi une analyse statistique avec le test de F-Snédecor à 5 %.

Il ressort de nos résultats qu'aucune intervention sage-femme n'a remporté 100 % dans son exécution (préparation physique, examen physique, suivi du travail d'accouchement et post partum immédiat). Statistiquement la différence est significative du point de vue examen physique, et non significative du point de vue préparation physique et paramètres obstétricaux (dilatation, effacement révision utérine et autres).

MOTS-CLEFS: qualité, soins, obstétrical, parturiente.

1 INTRODUCTION

Chaque jour, près d'un millier de femmes meurent pendant un accouchement ou à la suite des complications pendant la grossesse. Le décès maternel peut se produire à n'importe quel stade de la grossesse, mais l'accouchement est de loin la phase la plus dangereuse pour la mère comme pour le bébé [1]. La grande majorité de ces décès peut être évitée si l'accès aux soins obstétricaux de qualité est rassuré.

L'expérience montre qu'au moins 15 pour cent des grossesses dans le monde présentent des complications qui peuvent être mortelles. A ce titre, l'accouchement est un moment particulièrement critique. On estime que 42% des décès maternels sont enregistrés au cours de la période d'accouchement. La majorité des décès maternels sont provoqués par des hémorragies sévères (27 %) ou des infections (18 %) pendant l'accouchement, par une hypertension artérielle durant la grossesse (14 %) ou des complications lors d'un avortement pratiqué dans des mauvaises [2]. A cet effet, la réduction de décès maternel passe par l'augmentation du nombre d'accouchements assistés par un personnel qualifié, l'amélioration de la disponibilité de matériels, médicaments et le respect de normes obstétricales. Ces efforts ont conduit à la réduction d'environ 44% de taux de mortalité maternelle [2]. L'absence de ces conditions explique en partie, des soins obstétricaux aux qualités douteuses dans plusieurs maternités et constitue un obstacle primordial pour la survie de la mère et des enfants.

En République Démocratique du Congo (RDC), la situation de la santé de la mère est restée alarmante. L'Enquête Démographique et de Santé (EDS 2013-2014) a rapporté un ratio de mortalité maternelle de 846 décès pour 100.000 naissances vivantes. 52% d'accouchées n'avaient reçu aucuns soins postnatals dans les deux jours qui ont suivi l'accouchement [3].

L'enquête sur les Soins Obstétricaux et Néonataux d'Urgence (SONU) réalisée en 2012 dans le grand Bandundu de la RDC (Kwango, Kwilu et Mai-ndombe), a révélé que la qualité des services au sein des maternités était faible suite à la faible disponibilité du personnel formé en Soins obstétricaux d'urgence (9% d'accoucheuses formées contre 14% de médecins généralistes). La Gestion Active de la troisième phase de travail d'accouchement (GATPA) et le partogramme sont considérés comme des stratégies qui peuvent contribuer à l'amélioration de la santé maternelle. L'enquête SONU sus évoquée avait indiqué qu'environ 11% des structures de référence et 24% des structures de base n'utilisaient pas le partogramme; un prestataire sur cinq a déclaré connaître la GATPA dans un contexte non optimal d'approvisionnement en médicaments et d'insuffisance de matériels et équipements [4].

Pour mettre fin à la morbidité et la mortalité maternelle évitables, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) envisage un monde où chaque femme enceinte reçoit des soins de qualité centrés sur la personne pendant la grossesse, l'accouchement et la période postnatale [5].

L'amélioration de la qualité des soins obstétricaux constitue une priorité dans la plupart des documents de politique sanitaire des pays en voie de développement. La RDC, en élaborant son Plan National de Développement Sanitaire (PNDS 2016-2020) [2], s'est fixé comme objectif d'assurer les soins de qualité à toute la population congolaise, en particulier aux groupes vulnérables dont font partie les mères et les nouveau-nés.

Selon l'Institut de Médecine Américaine, le concept « soins de qualité » voudrait dire: « à quel point les services de santé pour les individus et les populations augmentent la probabilité de résultats de santé souhaitables et sont conformes aux connaissances professionnelles actuelles » [2]. L'évaluation de la qualité des soins est une démarche fondamentale pour améliorer le système de soins.

Le constat fait sur terrain révèle que la qualité de soins obstétricaux à la maternité de l'Hôpital Militaire Central Kokolo est non satisfaisante du fait qu'il y a: une faible disponibilité du personnel formé en soins obstétricaux; le service dans son ensemble est constitué majoritairement des infirmières hospitalières que des sages-femmes. Il existe aussi l'insuffisance en matériels et équipement adéquat pour une meilleure prise en charge à la phase d'accouchement.

Ces accoucheuses sont souvent dans les soins des routines (signes vitaux, appréciation de la dilatation, effacement). D'autres soins de base comme utilisation du partogramme demeurent problématique durant l'accouchement, l'administration des utéro toniques après expulsion et autres ne sont pas correctement assurés. Ces manquements exacerbent le risque de décès maternel. D'où la nécessité sur le questionnement de la qualité de soins des soins obstétricaux durant l'accouchement.

2 MATERIEL ET METHODE

Une enquête prospective à visée transversale a été effectuée à la maternité de l'hôpital central Kokolo dans la ville de Kinshasa à la période 01 juin au 01 juillet 2021 soit une durée d'un mois. Cinquante (50) parturientes ont été suivies afin d'apprécier la qualité des soins obstétricaux de bases soit complémentaires dont elles ont été bénéficiaires.

Les informations étaient enregistrées sur une grille d'observation qui reprenait l'identité de la parturiente, l'accueil, l'installation et l'interrogatoire de la parturiente, la préparation de celle-ci avant le premier examen, l'examen général et obstétrical, la surveillance du travail à la phase latente et active et la réalisation de l'accouchement.

Les informations obtenues sont présentées sur des tableaux en analyse univariée suivant les caractéristiques sociodémographiques des parturientes d'une part, et en comparaison de variance d'autre part. Le test statistique de F-Snédecor au seuil de 5 % est utilisé pour comparer la qualité des interventions obstétricales réalisées chez les parturientes.

S'agissant des considérations éthiques et conflit d'intérêt, nous attestons l'inexistence de conflit d'intérêt dans cette publication et affirmons que les informations obtenues dans ce service ont été uniquement utilisé pour des fins scientifiques dans l'anonymat.

3 RESULTATS

3.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DES PARTURIENTES

Sur cinquante (50) parturientes suivies durant la période d'accouchement l'accouchement 66,0 % avait un âge favorable à la maternité compris entre 20 – 34 ans. Par ailleurs, 34,0 % appartenaient aux groupes à risque respectivement moins de 20 ans (22,0 %) et 35 ans et plus (12,0 %).

Du point de vue professionnel, à 54,0 % elles étaient sans profession spécifique et ménagères. Dans une moindre mesure, les étudiantes représentaient 26,0 %; celles qui pratiquaient les petits commerces pour la survie 16,0 % et les employées de l'Etat 4,0 %. Le niveau d'instruction est dominé par le secondaire avec 44,0 % et les universitaires 36,0 %. Les non alphabétisés et les primariennes sont respectivement 14,0 % et 6,0 %.

L'analyse descriptive renseigne enfin que leur état matrimonial est essentiellement dominé par les parturientes célibataires à 48,0 % et 44,0 % des mariées. Les divorcées et les veuves représentent 8,0 % de l'échantillon.

3.2 ORGANISATION DU TRAVAIL D'ACCOUCHEMENT

L'organisation du travail d'accouchement avait porté sur la préparation physique de la parturiente, l'examen général, les examens obstétricaux, la surveillance du travail d'accouchement.

3.2.1 PRÉPARATION PHYSIQUE DE LA PARTURIENTE

La préparation physique était essentiellement basée sur le fait de faire uriner la parturiente et la pratique de la toilette vulvaire. Le tableau ci-dessous décrit les fréquences en pourcentage du point de vue préparation physique de la parturiente.

Tableau 1. Préparation physique de la parturiente

Faire uriner la parturiente	Effectifs	%
Oui	39	78,0
Non	11	22,0
Total	50	100,0
Pratiquer la toilette vulvaire		
Oui	34	68,0
Non	16	32,0
Total	50	100,0

Il ressort de ce tableau que 78% étaient aidés par les sages-femmes pour le vidange de la vessie contre 68% qui pratiquaient la toilette vulvaire.

3.2.2 EXAMEN GÉNÉRAL CHEZ LA PARTURIENTE

L'examen général pratiqué chez la parturiente comporté la vérification des conjonctives, l'auscultation cardio-vasculaire. D'autres aspects n'ont pas été répertoriés chez les enquêtés. Ci-dessous le tableau présentant les fréquences de ces examens.

Tableau 2. Examen des conjonctives et auscultation cardio-pulmonaire

Examen des conjonctives	Effectifs	%
Oui	46	92,0
Non	4	8,0
Total	50	100,0
Auscultation cardio-vasculaire		
Oui	32	64,0
Non	18	36,0
Total	50	100,0

Nous lisons dans ce tableau que les examens des conjonctives et cardio-pulmonaires étaient pratiqués par les femmes sages respectivement à 92% contre 64% parturientes.

3.2.3 EXAMEN OBSTÉTRICAL

L'examen obstétrical chez les enquêtés portait essentiellement sur la vérification de la dilatation du col utérin, l'ouverture du partogramme. L'effacement et le rythme de contraction n'ont pas été réalisés par les sages-femmes enquêtés. Ci-dessous la répartition en fréquence de ces deux examens.

3.2.4 SURVEILLANCE DU TRAVAIL

La surveillance du travail d'accouchement avait concerné l'examen obstétrical toutes les deux heures, l'examen obstétrical toutes les heures, la surveillance de la dilatation, la quantification des bruits du cœur fœtal (BCF), et l'ouverture du partogramme. Le tableau ci-dessous présente les fréquences en pourcentage de ces cinq actes obstétricaux.

Tableau 3. Examen obstétrical, évolution de dilatation et quantification des BCF

Examen obstétrical toutes 2 heures	Effectifs	%
Oui	38	76,0
Non	12	24,0
Total	50	100,0
Examen obstétrical toutes les heures		
Oui	38	76,0
Non	12	24,0
Total	50	100,0
Surveillance de la dilatation		
Oui	18	36,0
Non	32	64,0
Total	50	100,0
Quantification de BCF		
Oui	39	78,0
Non	11	22,0
Ouverture du partogramme		
Oui	11	22,0
Non	39	78,0
Total	50	100,0

Dans ce tableau, nous notons que toutes les 2 heures et chaque 1 heure 76% de parturientes ont bénéficié des examens obstétricaux; et à 78 % le BCF était quantifié; mais la dilatation n'était pas surveillée à 64% par les sages-femmes. Enfin, l'ouverture du partogramme a été effectuée à 22 % par les sages-femmes.

3.2.5 QUALITÉ DES SOINS À L'ACCOUCHEMENT

La qualité des soins à l'accouchement portait sur la vérification de l'état du cordon ombilical, l'examen du placenta, la révision utérine.

Tableau 4. Vérification du cordon ombilical, placenta, révision utérine et qualité de soins

Vérification du cordon ombilical	Effectifs	%
Oui	46	92,0
Non	4	8,0
Total	50	100,0
Examen du placenta		
Oui	44	88,0
Non	6	12,0
Total	50	100,0
Révision utérine		
Oui	36	72,0
Non	14	28,0
Total	50	100,0

Nous remarquons dans ce tableau que la vérification du cordon ombilical, l'examen du placenta et la révision utérine étaient appliquées respectivement à 92 %; 88 % et à 72% dans la salle d'accouchement.

3.3 COMPARAISON DES VARIANCES SUR LA QUALITE DE SOINS

La comparaison des variances de nos analyses a porté sur les différentes variables de l'étude. Nous présentons dans le tableau ci-dessous celles dont la valeur de F-Snédecor a révélé une valeur supérieure à un.

Tableau 5. Comparaison des variances des différentes variables

Interventions	Qualité des soins	Variations	Moyennes	F-Snédecor	p ≤ 0,05
Faire uriner la patiente	43	0,354	0,35	2,06	0,15
	7	8,22	0,17		
	50	8,58			
Examiner les conjonctives	43	0,87	0,87	7,50	0,00
	7	5,62	0,11		
	50	6,50			
Pratiquer l'auscultation cardio-pulmonaire	43	1,02	1,02	4,67	0,03
	7	10,49	0,21		
	50	11,52			
Quantifier les BCF	43	0,39	0,39	2,31	0,13
	7	8,18	0,17		
	50	8,58			

La comparaison des variances dans le tableau ci-dessus révèle des différences statistiquement significatives ($p \leq 0,05$) et non significative ($p > 0,05$), pour un test de S-nédecor supérieur ou égal à 1. Ceci implique que la qualité des soins obstétricaux est non satisfaisante du point de vue éducation la parturiente pour uriner avant l'accouchement et quantification des BCF. Elle est par contre satisfaisante quant à l'examen des conjonctives et l'auscultation cardio-pulmonaire.

4 DISCUSSION

Les résultats des données de l'enquête a révélé des tendances non négligeables quant à la qualité des soins obstétricaux que bénéficient les parturientes. Ces résultats portaient sur les caractéristiques socio-obstétricales des bénéficiaires de soins ainsi que sur les interventions obstétricales mineures.

Dans la présente étude, il a été constaté que 66% des parturientes avaient l'âge compris entre 20 et 34 ans; l'âge considéré favorable à la maternité. Par contre 34 % avaient respectivement l'âge à risque soit moins de 20 ans et 35 ans ou plus. Bien que la proportion des femmes à haut risque soit inférieure à celle d'âge favorable à la maternité, il y a lieu de souligner la nécessité de la qualité de soins obstétricaux dont elles sont bénéficiaires pour réduire le plus possible le risque de décès maternel.

Les femmes au foyer sans emploi représentent 54 % sur l'ensemble de l'échantillon (36% était sans profession et 18% s'occupent des travaux ménagers). Le constat fait sur l'occupation principale de ces femmes corrobore les résultats de l'EDS-RDC 2014 [3], et plusieurs autres études, qui fait attestent le taux élevé des chômeurs et des sans-emploi en RDC.

L'étude montre en outre que 50 % des parturientes avait déclaré n'être pas au mariage (48% célibataires et 2% de divorcées). Cette forte fécondité hors mariage pourrait être corrélée aux conditions socioéconomiques défavorables qui leurs expose à la sexualité non protégée et au risque des grossesses non désirées.

La préparation physique de la parturiente est d'une importance capitale pour réduire les incidents qui gêne le déroulement normal de l'accouchement (uriner, défécation), et les risques d'infection lors de la traversée de la filière génitale. D'où la nécessité de vidage de la vessie réalisée à 78% et la toilette vulvaire réalisée à 68%.

L'étude sur la pratique des examens des conjonctives et cardio-pulmonaire par les sages-femmes est réalisée respectivement dans 92% et 64% de parturientes. Contrairement à la littérature sur les paramètres maternels à l'accouchement: le pouls, la tension artérielle (TA) et la température qui étaient contrôlés et complétés à la norme dans seulement 10% des cas [6]

Le partogramme est l'un d'outil actuellement obligatoire dans la prise en charge de la parturiente, car c'est sur ce support que se trouve compléter les restes de paramètres liés au déroulement et à l'évolution de l'accouchement. Dans la présente étude le partogramme était utilisé conformément à la norme à 22 %; ce qui met en doute les restes des paramètres. A l'interrogatoire les sages-femmes soutiennent que cette faible utilisation est attribuable à la rupture de stock et au manque de prévoyance de cet outil durant le service de garde de nuit. Des études sur la qualité des soins offerts aux accouchées menées dans quelques pays d'Afrique, à l'instar de l'Ethiopie, sur la connaissance et l'utilisation du partogramme chez les professionnels de santé a trouvé que l'ampleur d'utilisation de cet outil dans les formations sanitaires (FOSA) était de 70%; et 39% des prestataires n'avaient pas la maîtrise de remplissage du partogramme [7]. Une étude menée au Benin sur l'utilisation du partogramme dans les maternités, avait trouvé que 18% de maternités utilisaient le partogramme par intermittence [8], et les causes identifiées étaient la rupture de stock, le départ en congé de l'accoucheur qualifié et l'absence de personnel formé. Schoemaker-Marcotte Camille soutient que dans les pays à faible revenu, près d'une femme sur quatre donne encore naissance seule ou avec l'assistance d'une personne sous-qualifiée [9]. De même, l'évaluation de la disponibilité de ressources humaines qualifiées au Madagascar avait montré que les compétences techniques du personnel pour offrir les services de santé maternelle dans les établissements sanitaires étaient faibles de l'ordre de 20 % à 45% [10]. L'étude menée dans une maternité au Cameroun précise que seulement 58% d'accouchées étaient suivies avec partogramme dont 86,2% des accouchements à l'Hôpital régional de Bamenda et 11,8% dans les maternités de centre de santé [11].

S'agissant de la réalisation de la surveillance obstétricale, l'évolution de dilation et la quantification des Bruits du Cœur Foetal (BCF); 76% des parturientes avaient bénéficié toutes les 2 heures et 1 heure cette surveillance respectivement à 78% contre 36 % seulement pour la surveillance de la dilatation. Cette faible surveillance est due soit à la négligence soit à l'état non alarmant de la parturiente.

Comparativement à l'étude menée en Ethiopie par Kitila et Sena Belina, il s'observe un taux faible en ce qui concerne la surveillance des paramètres fœto-maternels (dilatation et BCF) qui étaient contrôlés de manière standard à 15,8%, l'état des membranes dans 5,3% [12].

Par ailleurs, la vérification du cordon ombilical, l'examen du placenta et la révision utérine étaient appliquées avec des taux élevés respectivement à 92 %; 88 % et à 72% dans la salle d'accouchement. Ces scores sont largement supérieurs en comparaison à l'étude réalisée en Ethiopie qui avait remporté dans l'ensemble de ces paramètres y compris les signes vitaux, les contractions utérines, leur durée et leur intervalle à 10,5 % [12].

Plusieurs autres thérapies ont été effectuées chez les parturientes dont la plus importantes était la perfusion d'ocytocine réalisée dans 70% des cas. Cette pratique est généralement effectuée pour stimuler les contractions et accélérer le travail d'accouchement. Ce pourcentage élevé en perfusion d'ocytocine justifie en outre la faible surveillance de la dilatation (36 %) et l'absence notoire de notation de l'effacement (0 %) dans les dossiers de parturientes par les sages-femmes.

L'analyse de la qualité de soins obstétricaux chez les parturientes révèle des différences statistiques significatives ($p \leq 0,05$) et non significatives ($p > 0,05$), pour un test de F. S-nédecor supérieur ou égal à 1, du point de vue préparation physique de la parturiente ($F_s = 2,06$); examen des conjonctives ($F_s = 7,50$), auscultation pulmonaire ($F_s = 4,67$) et la quantification des BCF ($F_s = 2,31$). Cette analyse implique que la qualité des soins obstétricaux est non satisfaisante. Cette même observation a été également rapportée par Mbolitini et Jerry Payite en RDC sur l'évaluation du niveau de la qualité de maternités, conformément à la classification adaptée de SAMASSEKOU GARBA, qu'une seule (maternité) était classée au niveau IV en termes de qualité de services fournis (bonne qualité) et les autres étaient classées de faible qualité fournie [13].

Les déficits en moyens matériels et en ressources humaines qualifiées sont attribuables au faible taux de soins obstétricaux de qualité chez les parturientes. L'étude menée au TOGO sur l'évaluation des besoins en Soins Obstétricaux et Néonataux d'Urgences (SONU), avait ressorti les constats suivants: en rapport avec la disponibilité des unités d'accouchement, on a noté que dans 47,1 % de maternité la salle d'accouchement sert également de salle de travail; aussi toutes les formations sanitaires effectuant des accouchements disposaient d'au moins une table d'accouchement, dont la qualité ne répond pas toujours aux normes requises [14]. Une autre étude réalisée à BAMAKO dans la maternité de Kalaban-Couran [16], avait révélé que les bonnes conditions d'asepsie dans la salle d'accouchement, du personnel qualifié pour donner aux parturientes des soins de qualité ainsi que des moyens matériels disponibles sont des éléments de la qualité des soins offerts aux parturientes et aux nouveau-nés.

5 CONCLUSION

Au terme de cette étude, nous concluons que les soins obstétricaux offerts chez les parturientes à la maternité de l'hôpital militaire central Kokolo à Kinshasa sont des faibles qualités du point de vue préparation physique, surveillance du travail d'accouchement ainsi que des interventions immédiates en post partum. D'où la nécessité de renforcer l'équipe sage-femme dans cette maternité.

REFERENCES

- [1] OMS, UNICEF. Tendances de la mortalité maternelle de 1990-2015. Geneve: http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html, OMS, 2015.
- [2] RASHIDI ASSANI. Analyse de la Qualité des soins offerts au couple mère et nouveau-né ZS Gombe Matadi 2015-2016.
- [3] Ministère de la santé publique et du plan. Enquête Démographique et de Santé EDS-RDC de 2013-2014.
- [4] Ministère de la Santé Publique, Ecole de santé publique et al. Enquête sur les Soins Obstétricaux et Néonataux d'Urgence (SONU) réalisée en 2012, Province du Bandundu RDC (Kwango, Kwilu et Mai-ndombe), Kinshasa.
- [5] OMS. Rapport d'évaluation de recours à l'hôpital en Europe, Argumentaire 2009. PND. RDC. Kinshasa, 2020.
- [6] KITILA, SENA BELINA. Utilization of Partograph during Labour and Birth Outcomes at Jimma University; Ethiopie, 2014.
- [7] AZANDEGBE1, TESTA2Jean, MAKOUTODE M. Evaluation de l'utilisation de partogramme au Beni. Cotonou: Institut régional de la santé publique Route des Esclaves 01 BP 918 Cotonou Bénin, 2014. Vol. 14.
- [8] OBOSSOU A.A.A, HOUNKPONOU N.F.M., TONATO BAGNAN A.J., et al. Evaluation de la satisfaction des accouchées du service de gynécologie obstétrique du Centre Hospitalier Départemental du Borgou de Parakou (Bénin). In Médecine d'Afrique Noire, 2016.
- [9] SCHOEMAKER-MARCOTTE Camille. La qualité des soins obstétricaux en milieu rural malien, éd. Université de Montréal. Bamako: Université de Montréal, 2013.
- [10] ANDRIANTSIMIETRY. Evaluation de la disponibilité des personnels qualifiés santé maternelle à Madagascar. In African Evaluation Journal, 2015. Antananarivo: université d'Antananarivo, 2015.
- [11] OBINCHEMTI EGBE Thomas, MD1, NGONG NCHAM Evaristus, MD2 et OBOSSOU A.A.A, HOUNKPONOU N.F.M., A.J. TONATO BAGNAN, et al. Evaluation de la satisfaction des accouchées du service de gynécologie obstétrique du Centre Hospitalier Départemental du Borgou de Parakou (Bénin). In Médecine d'Afrique Noire, 2016.
- [12] KITILA, SENA BELINA Utilization of Partograph during Labour and Birth Outcomes at Jimma University, Ethiopie, 2014.
- [13] MBOLITINI, PAYITE Jerry. Contournement de maternité rapprochée au profit de maternité éloignée, éd. Ecole de Santé Publique Kinshasa. Kinshasa, RDC 2015.
- [14] MSP TOGO. Evaluation des besoins en SONU TOGO. 2010.
- [15] SAMASSEKOU Garba. Evaluation de la qualité des soins obstétricaux en salle d'accouchement au Centre de Santé communautaire de Kalaban Coura. BAMAKO: Université de Bamako faculté de médecine, 2007.

Analyse comparative du rendement de la pratique professionnelle des apprenants formés selon l'approche par compétence et approche par objectif dans les écoles infirmières de base

[Coparative analysis of the performance of the professional practice of learners trained according to the competency-based approach and the objective-based approach in basic nursing schools]

N. J. Nsimba¹, N. B. Mukuna², K. D. Muamba², and K. K. Kena¹

¹Section des Sciences Infirmières, Institut Supérieur des Techniques Médicales (ISTM), Kisantu, RD Congo

²Département des Sciences infirmières, Université Pédagogique Nationale (UPN), RD Congo

Copyright © 2022 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 application in the Democratic Republic of Congo (DRC) of two approaches (competency-based approach: ABA and objective-based approach OBA) in the teaching of health sciences requires standardization for the effectiveness of professional practice. The purpose of this study is to compare professional practice during hospital wound care. The medical technical institute of Kisantu and that of Kintandu in central Kongo served as a framework for this study. Thirty fourth-year learners respectively fifteen per school were followed during the internship. The parametric analysis based on the calculation of the mean reveals numerically superior results among learners in ABA compared to those in OBA. The difference in the highest averages among learners from two schools on different stages of the technique is 14.3 percent (ABA) against 13.6 percent (OBA). In view of this result, there is a need to generalize the competency-based approach in all nursing schools of the effectiveness of professional practice.

KEYWORDS: performance, approach, professional, practice, competency, objective.

RESUME: L'application en République Démocratique du Congo (RDC) de deux approches (approche par compétence: APC, et approche par objectif: APO) dans l'enseignement des sciences de santé nécessite une uniformisation pour l'efficacité de la pratique professionnelle. Le but de cette étude est de comparer la pratique professionnelle durant les soins des plaies en milieu hospitalier. L'institut technique médical de Kisantu et celui de Kintandu au Kongo central ont servi de cadre pour cette étude. Trente apprenants de quatrième année respectivement quinze par école ont été suivis durant leur stage. L'analyse paramétrique basée sur le calcul de la moyenne révèle des résultats numériquement supérieurs chez les apprenants en APC comparativement à ceux de l'APO. La différence des moyennes les plus élevées chez les apprenants de deux écoles sur différentes étapes de la technique est de 14,3 % (en APC), contre 13,6 % (en APO). Au regard de ce résultat, il y a nécessité de généraliser l'approche par compétence dans toutes les écoles infirmières pour l'efficacité de la pratique professionnelle.

MOTS-CLEFS: rendement, approche, pratique, professionnel, compétence, objectif.

1 INTRODUCTION

Depuis les années quatre-vingts dix, le système de santé congolais connaît de profondes réformes et modifications. En ce qui concerne la formation des métiers de la santé, la réforme de l'ensemble de diplômés des professions paramédicales a commencé en 2004.

En 2008, cette réforme est devenue un sujet majeur pour l'Etat. Le Ministère de la santé a initié l'élaboration d'un référentiel d'activités, suivi par un référentiel de compétences. En 2009 enfin, l'élaboration du référentiel de formation. La déclinaison du nouveau programme montre une volonté affirmée de relier les savoirs nécessaires aux compétences attendues: le diplôme d'Etat d'infirmier défend sa finalité professionnelle avec un positionnement de la formation centrée sur « l'approche par compétence ».

La formation en techniques médicales ou dans un autre domaine mérite dans la conjoncture actuelle marquée par une crise socio-économique, sans précédent, une attention particulière pour l'émergence de la profession. De nombreuses études montrent que l'apprentissage des individus ne date pas de nos jours. Ce qui diffère, c'est la méthodologie.

En ce XXI^e siècle, on peut lire de Diem-Quyen Nguyen: « Depuis une quinzaine d'années, les écrits en pédagogie médicale utilisent abondamment le terme « compétences » [1].

Dans le même ordre d'idée, nous pouvons confirmer qu'au fil du temps, la formation infirmière a subi une évolution, née des limites observées de l'approche du départ, mettant ainsi à jour la controverse, à l'origine de la nouvelle approche dite par « compétence ». L'apparition de l'approche par compétence est liée à de nombreux facteurs, issus de courants multiples mais convergents, contribuant à faire émerger le concept de compétences dans la formation infirmière [1]. On peut évoquer l'explosion des connaissances infirmières, le développement des sciences de l'apprentissage et de leurs applications en éducation mais aussi les modifications des conditions de la pratique infirmière ainsi que de nouvelles attentes sociales en faveur d'une meilleure formation [2].

Des méthodes pédagogiques telles que l'apprentissage par problèmes ou des architectures circulaires introduisant précocement l'enseignement en milieu clinique ont progressivement été adoptées par un nombre croissant d'universités. Toutefois ceci ne laisse pas à faire croire que le courant par objectif avait été réprimé par tout le monde.

En effet dans un ouvrage à visée didactique, De Landsheere V., rappelle « que la notion d'objectifs pédagogiques s'est développée, à partir des années 1950 et surtout 1960, pour répondre à la nécessité d'introduire davantage de rigueur dans les dispositifs de formation [3].

Dans un contexte marqué par la double augmentation exponentielle des savoirs et du nombre d'apprenants à former, il s'agissait de formaliser le contrat didactique entre les enseignants et les enseignés et d'énoncer clairement ce que ces derniers devaient apprendre.

En sciences infirmières, l'influence des recommandations de l'IOM depuis 1999 a contribué à l'essor de l'APC. En 2002, l'IOM a élaboré cinq compétences transversales à intégrer dans les curricula de toutes les disciplines des professions de la santé. Les nouveaux diplômés en sciences infirmières doivent être compétents à la fin de leur formation. Ils devront faire preuve d'autonomie, avoir une pratique réflexive, prodiguer des soins de qualité tout en veillant à la sécurité du patient.

Pour parvenir à ces résultats, les responsables de formation recourent à l'Approche par Compétence (APC) parce que cette dernière vise à rendre les apprenants actifs. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) soutient également les programmes basés sur les compétences.

La Commission Mondiale Indépendante pour la Formation des Professionnels de la Santé exhorte les disciplines de la santé à adopter la formation par APC [4].

En Afrique (Bénin, Rwanda, et Afrique du Sud), l'APC a été introduite dans les curricula de formation des infirmiers et sages-femmes entre 2004 et 2009 [5].

La réforme de l'enseignement paramédical en République Démocratique du Congo (RDC) figure actuellement parmi les sujets d'actualité préoccupants car, elle constitue un des éléments majeurs pour l'amélioration de l'offre des soins et de services dans les écoles infirmières du pays. Cette réforme a bénéficié du soutien du Projet d'appui au développement des ressources humaines en santé (PADRHS) financé par l'Agence française de développement. Selon le ministre de l'Enseignement technique et professionnel (Muangu Famba Maker) ce processus de réforme est « en cohérence avec le Plan National de Développement Sanitaire qui a inscrit la valorisation du capital humain parmi les priorités de la République Démocratique du Congo.

L'école ne peut être une tour d'ivoire séparée du reste de l'activité. Elle n'est rien si elle ne prépare pas à la vie [6]. Et, ceci est évident pour les Tiers-monde où l'école n'est pas le produit d'une longue tradition nationale. L'école d'aujourd'hui doit se repenser, revoir ses structures, ses méthodes et son enseignement. Elle doit se préparer au changement, doter le produit qu'il lance sur le marché du travail d'un esprit de recherche, d'innovation et de création ».

Dans la province du Kongo central, ville de Kisantu, l'approche par compétence a commencé en 2005 à l'ITM Kisantu alors que l'ITM Kintanu et l'ITM OMECO N'Sele continuent avec l'approche par objectif. Aujourd'hui, le ministère de la santé veut privilégier un programme axé sur le développement des compétences.

Eu égard de tout ce qui précède, nous sommes motivés à entreprendre une étude dont le but est d'apporter quelques éléments de réflexion à partir des performances réalisées par les apprenants de l'ITM ayant suivi l'enseignement technique médical avec approche par compétence et ceux de l'ITM ayant suivi la formation avec le courant par objectif et, dégager ainsi le degré de comparaison de deux approches. Partant de la controverse qui se dégage entre les deux, contribuer au choix de celle qui est mieux appréciée ou cotée.

2 METHODE

Les données de la présente étude comparative ont été récoltées dans deux écoles infirmières de base respectivement Instituts Techniques Médicales de Kisantu (attachée à l'Hôpital Général de Référence de Saint Luc (cité de Kisantu) et de Kintanu (cité de Kintanu), territoire de Madimba, Kongo Central.

Une enquête prospective soutenue par la technique d'observation non participante a été effectuée dans les deux institutions susmentionnées. Trente (30) apprenants en raison des quinze (15) par école ont été suivis durant la pratique professionnelle lors des soins des plaies en chirurgie. Outre les caractéristiques sociodémographique des apprenants, les variables observées étaient: application des principes de relation d'aide (contact avec le patient, préparation psychologique et observation des réactions du patient), organisation du travail (présentation ou tenue de l'infirmier, vérification du dossier et élaboration d'un plan), l'organisation des soins (se laver les mains, préparation des matériels et préparation physique), utilisation des matériels (bonne manipulation des boîtes, couvercles et pinces, la séparation des matériels stériles de non stériles, souillés de non souillés, économie des matériels), la productivité des soins (asepsie, vérification des produits, la manipulation des plaies, les soins proprement dit de la plaie, évite de parler devant un champ stérile, port de masque, installe confortablement le patient, note les observations, fait l'éducation sanitaire et la remise en ordre), application des normes d'éthique et de déontologie infirmière (respect du serment et normes d'usage en milieu professionnel).

L'analyse descriptive paramétrique de ces variables a consisté au calcul de pourcentage et de la moyenne.

Nous attestons qu'aucun conflit d'intérêt, n'a existé et tous les auteurs ont contribué chacun en ce qui le concerne. Les dispositions relatives à l'éthique et à la déontologie ont été scrupuleusement observées dans la rédaction de cet article.

3 RESULTATS

La pratique professionnelle des apprenants suivis dans les deux écoles susmentionnées est nettement diversifier suivant les différentes variables prises en compte durant la phase de récollette des données. Les tableaux ci-dessous font l'objet des résultats de la présente étude.

Tableau 1. Pratique des apprenants sur l'utilisation des principes de relation d'aide

Variables	ITM Kisantu					ITM Kintanu					Total				
	Oui			Non		Oui			Non		Oui			Non	
	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%
1. Contact avec le patient	15	14	93	1	7	15	15	100	0	0	30	29	97	1	3
2. Préparation psychologique	15	14	93	1	7	15	14	93	1	7	30	28	93	2	7
3. Observe les réactions	15	10	67	5	33	15	8	53	7	47	30	18	60	12	40
Moyennes	15	12,6	84,3	2,33	15,6	15	12,3	82	2,66	18	30	25	83,3	5	16,6

S'agissant de l'utilisation de principes de relation d'aide, ce tableau indique que le contact avec le patient est en premier lieu avec 97 % suivi de la préparation psychologique 93 %. Observer la réaction du malade a été désigné à 60 %.

Tableau 2. Pratique des apprenants sur l'organisation des soins (tenue, dossier et plan des soins)

Variables examinées	ITM Kisantu					ITM Kintanu					Total				
	Oui			Non		Oui			Non		Oui			Non	
	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%
1. Tenue	15	14	93	1	7	15	13	87	2	17	30	27	90	3	10
2. Vérifie dossier	15	14	93	1	7	15	15	100	0	0	30	29	97	1	3
3. Plan de soins	15	15	100	0	0	15	5	33	10	67	30	20	67	10	33
Moyennes	15	14,3	95,3	0,6	4,6	15	11	73,3	4	28	30	25,3	84,6	4,6	15,3

L'organisation de soins était à 97 % pour la vérification du dossier du patient, 90 % sur le port correct de la tenue et 67% pour l'élaboration d'un plan de soins.

Tableau 3. Pratique des apprenants sur l'organisation des soins (lavage des mains, préparation des matériels et physique)

Variables	ITM Kisantu					ITM Kintanu					Total				
	Oui			Non		Oui			Non		Oui			Non	
	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%
4. Lave les mains	15	13	87	2	13	15	11	73	4	27	30	24	80	6	20
5. Préparation de matériels	15	15	100	0	0	15	15	100	0	0	30	30	100	0	0
6. Préparation physique	15	15	100	0	0	15	15	100	0	0	30	30	100	0	0
Moyennes	15	14,3	95,6	0,6	4,3	15	13,6	91	1,3	9	30	28	93,3	2	6,6

Sur un total de 30 apprenants enquêtés, 30 à 100%, ils ont préparé les matériels et effectué la préparation physique des patients, 24 sur 30 apprenants soit 80 % qui ont respecté l'hygiène de mains.

Tableau 4. Pratique des apprenants sur l'utilisation de matériels de soins (manipulation boîtes, couvercles et usage des pinces)

Variables	ITM Kisantu					ITM Kintanu					Total				
	Oui			Non		Oui			Non		Oui			Non	
	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%
1. Bonne manipulation des boîtes	15	14	93	1	7	15	11	73	4	27	30	25	83	5	17
2. Bonne manipulation des couvercles	15	14	93	1	7	15	15	100	0	0	30	29	97	1	3
3. Bonne utilisation des pinces	15	13	87	2	13	15	9	60	6	40	30	22	73	8	27
Moyennes	15	13,6	91	1,3	9	15	11,6	77,6	3,3	22,3	30	25,3	84,3	4,6	15,6

Concernant l'utilisation des matériels de soins, 83 % manipulent bien les boîtes stériles, 97 % manipulent bien les bouchons de bouteilles et les couvercles stériles, 73 % utilisent correctement les pinces.

Tableau 5. Pratique des apprenants sur l'utilisation de matériels de soins (séparés les stériles de non stériles,

Variables	ITM Kisantu					ITM Kintanu					Total				
	Oui			Non		Oui			Non		Oui			Non	
	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%
4.Sépare les objets stériles	15	14	93	1	7	15	15	100	0	0	30	29	97	1	3
5.Sépare le souillés	15	14	93	1	7	15	13	87	2	13	30	27	90	3	10
6.Economie des matériels	15	12	80	3	20	15	8	53	7	47	30	20	67	10	33
Moyennes	15	13,3	88,6	1,6	11,3	15	12	80	3	20	30	25,3	84,6	4,6	15,3

Il ressort de ce tableau que 97 % ont séparé les objets stériles de ceux qui ne les sont pas, suivi 90 % qui ont séparé les souillés des autres, 67 % qui ont économisé les matériels.

Tableau 6. Pratique des apprenants sur la productivité de soins (asepsie, vérification des produits et leurs manipulation)

Variables	ITM Kisantu					ITM Kintanu					TOTAL				
	Oui			Non		Oui			Non		Oui			Non	
	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%
1.Asepsie	15	14	93	1	7	15	11	73	4	27	30	25	83	5	17
2.Vérification des produits	15	13	87	2	13	15	15	100	0	0	30	28	93	2	7
3.Touche avec la pince	15	14	93	1	7	15	13	87	2	13	30	27	90	3	10
Moyennes	15	13,6	91	1,3	9	15	13	86,6	2	13,3	30	26,6	88,6	3,3	11,3

Il ressort de ce qui précède que 93 % vérifient les produits à utiliser, 90 % qui touchent la plaie ou un objet de pansement avec la pince 83 % respectent l'asepsie.

Tableau 7. Pratique des apprenants sur la productivité de soins (découvrir la plaie et soins proprement dits)

Variables	ITM Kisantu					ITM Kintanu					Total				
	Oui			Non		Oui			Non		Oui			Non	
	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%
4.Ouvre correctement	15	15	100	0	0	15	14	93	1	7	30	29	97	1	3
5. Respecte la procédure	15	14	93	1	7	15	11	73	4	27	30	25	83	5	17
6. Désinfecte	15	13	87	2	13	15	8	53	7	47	30	21	70	9	30
Moyennes	15	13,6	91	1,33	9	15	13	86,6	2	13,3	30	26,6	88,6	3,33	11,3

Il a été constaté que 96 % des apprenants enlèvent correctement les compresses qui collent sans faire saigner la plaie, 83 % qui commencent à désinfecter la plaie de l'extérieur à l'intérieur, 70 % qui respectent les normes de la désinfection d'une plaie.

Tableau 8. Pratique des apprenants sur la productivité de soins (découpage, évite de parler pendant le pansement et port de masque)

Variables	ITM Kisantu					ITM Kintanu					Total				
	Oui			Non		Oui			Non		Oui			Non	
	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%
7. Coupe avec le ciseau les tissus nécrosés	15	15	100	0	0	15	15	100	0	0	30	30	100	0	0
8. Evite de parler, de tousser	15	13	87	2	13	15	14	93	1	7	30	27	90	3	10
9. Port de masque	15	13	87	2	13	15	10	67	5	33	30	23	77	7	23
Moyennes	15	13,6	91,3	1,3	8,6	15	13	86,6	2	13,3	30	26,6	89	3,3	11

Toujours dans l'examen de la productivité de soins, trois variables ont été étudiées dans le tableau précédent, de manière générale, 100 % ont coupé avec le ciseau les tissus nécrosés (s'il y en a eu), 90 % ont évité de parler, de tousser ou d'éternuer devant les matériels stériles et devant la plaie, 77% ont porté le masque.

Tableau 9. Pratique des apprenants sur la productivité de soins (usage de la compresse imbibée, usage de sparadrap et suivi de l'état de la plaie)

Variables	ITM Kisantu					ITM Kintanu					Total				
	Oui			Non		Oui			Non		Oui			Non	
	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%
10. place la compresse imbibée	15	15	100	0	0	15	12	80	3	20	30	27	90	3	10
11. Place correctement sparadrap	15	15	100	0	0	15	10	67	5	33	30	25	83	5	17
12. Observe l'état de la plaie	15	10	67	5	33	15	8	53	7	47	30	18	60	12	40
Moyennes	15	13,3	89	1,6	11	15	10	66,6	5	33,3	30	23,3	77,6	6,66	22,3

Il ressort de ce tableau que 90 % ont placé la compresse imbibée de la solution prescrite et ajoute quelques compresses sèches, 83 % ont placé correctement les lanières de sparadrap ou le bandage, 60 % ont observé l'état de la plaie.

Tableau 10. Pratique des apprenants sur la productivité de soins (installe confortablement le patient, note les observations et éduque le patient)

Variables	ITM Kisantu					ITM Kintanu					Total				
	Oui			Non		Oui			Non		Oui			Non	
	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%	FA	FO	%	FO	%
13. Reinstalle malade bien	15	11	73	4	27	15	10	67	5	33	30	21	70	9	30
14. Note les observations	15	13	87	2	13	15	6	40	9	60	30	19	63	11	37
15. Education sanitaire	15	14	93	1	7	15	6	40	9	60	30	20	67	10	33
Moyennes	15	12,6	84,3	2,3	15,6	15	7,3	49	7,6	51	30	20	66,6	10	33,3

Dans ce tableau toujours relatif à la production de soins, nous constatons que: sur 30 apprenants enquêtés, 21 soit 70 % ont installé confortablement le malade, suivi de 19 sur 30 soit 63 % ont fait rapport en notant les observations remarquées, puis 20 sur 30 apprenants soit 67 % ont éduqué le patient au regard du problème identifié.

4 DISCUSSION

Les résultats des analyses ont prouvé des tendances différentes en ce qui concerne les moyennes observées sur différentes tâches lors des soins des plaies.

S'agissant de la relation d'aide; celle-ci implique le rapprochement et la facilitation des échanges entre les soignants et les soignés. Dans cette étude, la relation d'aide a été évaluée dans les deux approches du point de vue: contact avec le patient, préparation psychologique et observation des réactions du malade.

Le contact avec le patient permet de rassurer le patient, de diminuer sa peur et son anxiété face à la maladie et au traitement [7]. L'analyse des résultats de cette étude révèle une moyenne de 84,3 % à l'ITM Kisantu contre 82 % à l'ITM Kintanu. Comparativement à l'étude de [8]. lors de leur étude sur l'impact de l'accueil et de la communication sur la relation soignant-soigné, 70 % des infirmiers se présentaient aux patients dès le premier contact.

La préparation psychologique d'un patient est l'étape qui conditionne le bon déroulement d'une technique de soins. Lorsqu'elle est mal faite, le patient peut ne pas accepter les soins. Il faut un consentement éclairé du patient. Dans cette étude, la moyenne observée chez les apprenants formés suivant l'approche par compétence (APC) à l'ITM Kisantu est numériquement supérieure à celle issue de l'école de l'approche par objectif (APO) à l'ITM Kintanu soit 84,3 % contre 82 %. Dans son étude sur la préparation psychologique, 7/25 infirmiers enquêtés soit 28 % avait dit que la préparation psychologique chez le patient hospitalisé n'était pas systématique à cause de la surcharge du travail [9].

Un patient peut réagir différemment lors d'une technique de soins. Ces réactions peuvent être associées à une mauvaise préparation psychologique, à la mauvaise manipulation de la région corporelle. Il se dégage de nos analyses une moyenne de 84,3 % à l'ITM Kisantu contre 82 % à l'ITM Kintanu. En ce qui nous concerne, nous pensons que la plupart de nos enquêtés ont observé les réactions des patients. Adjiri.S & Elhadiabir lors de leur étude sur les pansements des plaies post-opératoires ont constaté que 9/6 infirmiers soit 60 % avait observé les réactions des patients [10].

En ce qui concerne l'organisation des soins, Douglas (1992) stipule que l'organisation est un processus ou une voie par laquelle le travailleur est arrangé, alloué aux membres d'un système les moyens nécessaires dans le but d'atteindre les objectifs [11]. Dans cette étude, l'organisation de soins a été évaluée dans les deux approches du point de vue: présentation (tenue), vérification du dossier du patient et l'élaboration du plan de soins individuel.

La tenue professionnelle joue non seulement un rôle dans la prévention et le contrôle des infections, mais elle incarne l'image de la profession, elle influence la perception du client quant à la compétence et au professionnalisme de l'infirmier et qu'elle favorise l'établissement et le maintien de la relation thérapeutique [12]. Après l'analyse, la moyenne observée chez les apprenants de l'APC est de 95,3 % contre 73,3 % de l'APO. Selon Mirra.H & Benammar.I lors de leur stage professionnel avaient constaté que 10/16 infirmiers soit 62,5 % ne portaient pas de tenues conformes aux normes voulues [12].

Quant au dossier du patient, il est un document médical administratif et personnalisé du patient dans lequel on trouve noté tous les soins, les traitements, les examens et les interventions dont le malade est l'objet depuis son admission. Il sert d'outil de travail quotidien, il a un rôle médico-légal et il est important dans les recherches scientifiques [13]. En fonction des résultats recueillis, nous remarquons que la moyenne observée chez les apprenants de l'APC est de 95,3% contre 73,3% des apprenants de l'APO.

Le plan de soins est un document ordonné et conçu que trace l'infirmier d'après les besoins du client qu'il soigne. Il permet d'individualiser les soins administrés sur base des priorités des besoins et d'assurer le développement ou le perfectionnement de l'infirmier [14]. Dans cette étude, la moyenne observée chez les apprenants de l'APC est numériquement supérieure à celle de l'APO soit 95,3 % contre 73,3 %. Dans leur étude sur la planification des soins post-opératoires Aroufi B & Boussiouda I avaient constaté que la totalité des membres de l'équipe soignante n'utilisaient pas le plan de soins soit 0 % [15].

Dans l'exécution des soins proprement dits, les mains constituent la voie cruciale de transmission des infections croisées. Le lavage correct des mains constitue le premier geste de lutte contre ces infections, à la fois sur le plan historique que sur le plan de l'efficacité [16]. Au regard de résultats la moyenne observée chez les apprenants en APC est de 95,6 % contre 91 % des apprenants en APO.

Outre l'hygiène des mains, la préparation du matériel est aussi nécessaire en vue d'un soin sécurisant. Dans cette étude, la moyenne observée chez les apprenants en APC est de 95,6 % contre 91 % en APO.

L'exécution des soins est précédée par la préparation physique du patient. L'infirmier donne une position appropriée au soin tout en sécurisant son lit [13]. La moyenne observée chez les apprenants en APC est de 95,6 % contre 91 % en APO. Une étude antérieure a démontré que l'utilisation de la protection de lit était de 37,5 % parce que les infirmiers n'utilisaient pas des alèses lors du nettoyage de la plaie et concernant l'installation confortable du patient, à 73 % ils ne respectaient pas ce geste [17].

Le matériel de soin des plaies semble être à l'origine de l'infection comme le souligne Hamed A & Latif S, [18]. Les bouchons de bouteille, les couvercles, les boîtes stériles sont toujours déposés sur un emplacement avec l'intérieur vers le haut et (les remplacer) le plus vite que possible. Le bassin et les récipients, les tambours stériles dont l'intérieur doit rester stérile ne peuvent être touchés qu'à la face extérieure, ne pas laisser ouvert les tambours, les boîtes contenant du matériel stérile et s'assurer que le bec de l'antiseptique ne contacte pas la plaie [13]. Dans cette étude, la moyenne observée chez les apprenants de deux approches est respectivement de 91 % contre 77,6 %.

La manipulation des pinces stériles est de stricte observance pendant la technique. La moyenne observée chez les apprenants en APC est de 91 % contre 77,6 % en APO. D'autres auteurs avaient constaté lors de leur étude que cette tâche n'était pas respectée car la majorité des infirmiers manipulaient les pinces d'une manière anarchique non aseptique [10].

D'une manière générale, la disposition de matériels sur un chariot doit être respectée. Les moyennes observées chez les apprenants de deux approches varient de 88,6 % contre 80 %. Une autre étude antérieure sur les pansements des plaies opératoires a démontré que la majorité des infirmiers ne disposait pas correctement les matériels de soins sur le chariot soit 62,5 % [12].

Après chaque pansement, il est recommandé d'immerger les pinces souillées dans un bain décontaminant le plus rapidement possible. Selon les résultats obtenus 88,6 %, des apprenants ciblés en APC ont immergé les instruments sales dans le bain décontaminant contre 80 % en APO. Par ailleurs à 67 %, du personnel ciblé n'immergeait pas les instruments sales dans le bain décontaminant souligne Mirra et col [12]. Parmi les critères d'un bon pansement, il y a l'économie de l'emploi du matériel et du temps. Les moyennes observées sont de l'ordre de 88,6 % contre 80 %.

Les soins des plaies sont soumis à certaines règles précises dont le principal est l'asepsie. Il s'agit, en effet d'un acte de soins infirmiers, relevant du rôle propre de l'infirmier (e). Le non-respect des règles d'asepsie dans la prise en charge des plaies favorise souvent la prolongation du séjour du patient dans le milieu hospitalier [19]. Les moyennes observées dans cette étude gravitent entre 91 % et 86,6 %. De même, que les infections des sites opératoires sont souvent causées par le manque d'asepsie. A cela il faut ajouter la qualité de produit utilisé d'où la nécessité de bien vérifier. De même, la manipulation de la plaie avec pince stérile reste la règle pour l'asepsie.

Les soins de la plaie nécessitent le respect de la démarche. Après avoir enlevé les compresses souillées, désinfecter la plaie de l'extérieur à l'intérieur. Faute de quoi il y a risque d'infection. Les moyennes observées sont de 93,3 % contre 73 %.

Pour une bonne cicatrisation, il est important de bien préparer le lit de la plaie. Selon Smith et Neptew, les plaies ont une cicatrisation longue lorsqu'il y a une infection car le lit de la plaie n'est pas sain et donc les germes présents empêchent le bon déroulement de la cicatrisation [20] Dans cette étude, les enquêtés pratiquaient cette technique de 91,3 % contre 86,6 %. De même, certaines mesures telles que: ne pas parler, tousser ou éternuer devant les matériels stériles et devant la plaie doivent être observées pour limiter les risques d'infection. S'agissant de ce point, les moyennes observées chez les en APC et APO sont de 91,3 % contre 86,6 %.

En ce qui concerne l'application des compresses sur les plaies, après avoir placé la compresse imbibée de dakin, la technique suggère qu'il faut ajouter quelques compresses sèches et terminer par une compresse absorbante. Dans cette étude, la moyenne observée est de 89 % en APC contre 66,6 % en APO. Il en est de même pour le placement correct des lanières de sparadrap 89 % contre 66,6 %. L'infirmier doit aussi bien observer la plaie 89 % contre 66,6 % car la simple observation est la première technique de collecte de données durant les soins [11].

A la fin des soins, le patient doit être installé dans une position confortable et de détente. Les moyennes diffèrent de 84,3 % et 49 %. Hamouta et col avaient constaté dans leur étude que 67 % de la population cible ne réinstallait pas le patient [17].

Après la réinstallation du patient, l'infirmier doit faire les annotations: le soin donné, l'heure où le soin a été exécuté et l'observation faite au cours de l'exécution. Les moyennes observées sont de 84,3 % et 49 % quant à l'accomplissement de cette tâche.

L'éducation sanitaire peut être donnée soit pendant le soin, soit après le soin. Elle consiste à informer au patient des moyens, des comportements nécessaires pour favoriser la guérison, pour prévenir les maladies et promouvoir la santé. La pratique de l'éducation sanitaire fait état des moyennes est de 84,3 % contre 49 % entre les deux écoles.

5 CONCLUSION

La comparaison de la pratique professionnelle sur les soins des plaies des apprenants issus de l'école qui utilise l'approche par objectif (APO) et celle qui utilise l'approche par compétence (APC) est numériquement différente. Cette pratique est plus favorable en APC qu'en APO. Les moyennes observées attestent l'intérêt de renforcement des capacités dans les écoles en APO par l'intégration de l'APC. Par ailleurs, il y a nécessité que les études futures puissent tablées sur la comparaison de ces moyennes afin d'établir leurs différenciations significatives.

REFERENCES

- [1] Diem-Quyen N & Jean-Guy B, Revue internationale Francophone d'éducation médicale, volume 8, n°4, 2007.
- [2] NGUYEN & BLAIS (2007), La pédagogie par objectifs. Consulté 28 mars 2020
<http://apcpedagogie.com/approche-par-competences/la-pedagogie-par-objectifs/>.
- [3] Ketele, J.-M. D. (2007). L'approche par compétences : Au-delà du débat d'idées, un besoin et une nécessité d'agir.
- [4] WELLEX.R & WARREN.A, Revue de la science, lettres et pédagogie appliquée, Volume -3, n°, 1987.
- [5] Khadjidja.K (2012) De l'approche par objectifs (APO) à l'approche par compétences (APC) : Rupture ou continuité ? (s. d.). Consulté 31 janvier 2021
<https://cahiers.crasc.dz/index.php/fr/28-les-cahiers/l-approche-par-competences-situations-problemes-et-apprentissage/163-de-l%E2%80%99approche-par-objectifs-apo-%C3%A0-l%E2%80%99approche-par-comp%C3%A9tences-apc-rupture-ou-continuit%C3%A9>.
- [6] Adjadji.S & Azeus.B (2012), Education sanitaire dans la prise en charge d'un diabétique type i adulte. (2018, octobre 28). ParaMedical.
<https://paramedz.com/infirmier-memoire/education-sanitaire-dans-la-prise-en-charge-dun-diabetique-type-i-adulte/>.
- [7] Mukeba.N (2019) Relation d'aide en soins infirmiers et Santé mentale à l'usage des étudiants de première licence EASI, ISTM-KISANTU, inédit.
- [8] Dendad.I & Mouaki.B (2017) : Impact de l'accueil et de la communication sur la relation soignant/soigné. (2020a, août 24). ParaMedical.
<https://paramedz.com/infirmier-memoire/memoire-infirmiers-impact-de-laccueil-et-de-la-communication-sur-la-relation-soignant-soigne/>.
- [9] Bounar.N (2012), L'impact de la préparation psychologique du patient sur la qualité des soins prodigues. (2018, octobre 28). ParaMedical. <https://paramedz.com/infirmier-memoire/limpact-de-la-preparation-psychologique-du-patient-sur-la-qualite-des-soins-prodigues/>.
- [10] Adjiri.S & Elhadiabir (2015), l'importance du respect des mesures d'asepsie lors de la pratique des pansements en chirurgie. (2020, août 16).
- [11] Paramédical. <https://paramedz.com/infirmier-memoire/memoire-infirmier-limportance-du-respect-des-mesures-dasepsie-lors-de-la-pratique-des-pansements-en-chirurgie/>.
- [12] Omanyondo.O (2020) Management des services infirmiers l'usage des étudiants de la deuxième licence EASI, ISTM-KISANTU.
- [13] Mirra.H & Benammar I (2012), la tenue professionnelle sur.
- [14] <https://paramedz.com/infirmier-memoire/evaluation-des-criteres-de-la-tenueprofessionnelle-au-niveau-du-bloc....>
- [15] Lubanzadio.A (1993) Technique professionnelle à l'usage des apprenants de la première année A2 des sciences infirmières, ITM Kimpangu.
- [16] Ngoy.E (2020) Evaluation de soins à l'usage des étudiants de la deuxième licence EASI, ISTM-KISANTU.
- [17] AROUFI.B & BOUSSIOUDA.I (2012) : planification du plan de soins. (2020, août 13). ParaMedical.
<https://paramedz.com/infirmier-memoire/memoire-infirmier-planification-du-plan-de-soins/>.
- [18] Tulomba K (2016) Hygiène hospitalière à l'usage des étudiants de premier graduat EASI, ISTM-KISANTU, inédit.
- [19] Hamouta.S & Meddour F (2012) : les pansements des plaies post-opératoires au niveau du service orthopédies femmes. (2018, octobre 29). ParaMedical.
<https://paramedz.com/infirmier-memoire/les-pansements-des-plaies-post-operatoires-au-niveau-du-service-orthopedies-femmes/>.
- [20] HAMED.A & LATIF. S (2012): Les pansements des plaies opératoires. (2020, août 13). ParaMedical.

<https://paramedz.com/infirmier-memoire/les-pansement-des-plaies-operatoires/>.

[21] BAHHA.D (2013) les pansements des plaies opératoires. (2020, août 13). ParaMedical.<https://paramedz.com/infirmier-memoire/les-pansement-des-plaies-operatoires/>.

[22] Lebreton.S (2012): « quand la plaie est chronique » (2013, mai 30). TFE – Quand la plaie est chronique. Infirmiers.com.
<http://www.infirmiers.com/etudiants-en-ifsitfe/tfe-quand-la-plaie-est-chronique.html>.

Encadrement des étudiants pendant les enseignements pratiques de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena en RDC: De 2019 à 2021

[Supervision of students during the practical lessons of the higher Institute of Medical Techniques of Gemena in DRC: From 2019 to 2021]

Daniel Matili Widobana

Licencié en Gestion des Institutions de Santé, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena, RD Congo

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: It is important for us to present a Abstract of this research. We started from an observation of the decline in productivity in the supervision of students; insufficient training of course teachers in terms of planning - monitoring - supervision - supervision and evaluation of courses; insufficient supervision both by field supervisors and by teachers of theoretical courses; the low level of involvement of the Sections in the process of planning and carrying out the courses; the plethoric number of students in institutions which makes supervision difficult. This study aimed to evaluate the practical teaching of students on the quality of internship supervision at ISTM-Gemena. We used the survey method, supported by the technique of self-administered questionnaire for the socio-professional characteristics of the respondents, based on the supervision of the students during the practical lessons, to collect data on the variables of the study, namely: pedagogical training, supervision methodology, tools or modules, teaching materials, preparation, supervision, monitoring and evaluation and supervision.

Through this study, it turned out that the degree of application of teachers during supervision and practical lessons would be low firstly because of the level of pedagogical training, the preparation of the subjects to be taught which are improvised, poor supervision methodology, no follow-up and supervision of students in the field by ISTM-Gemena supervisors, absence of some didactic supervision materials, demotivation of teachers. Indeed, the results of the present study do not reveal any statistically significant difference between the different distributions according to the socio-professional characteristics observed and the supervision of the students during the practical lessons shown by the survey subjects during the practical lessons. Of all the above, we say that all hypotheses are confirmed.

KEYWORDS: supervision, student, teaching, practice, Gemena, DRC.

RESUME: Il s'avère important pour nous de présenter un résumé de cette recherche. Nous sommes parti d'un constat de la baisse de la productivité dans l'encadrement des étudiants; l'insuffisance de formation des enseignants de stage en matière de planification - suivis - supervision - encadrement et évaluation des stages; l'insuffisance d'encadrement tant par les encadreurs de terrain que par les enseignants de cours théoriques; le faible niveau d'implication des Sections dans le processus de planification et exécution des stages; l'effectif pléthorique des étudiants dans des institutions ce qui rend l'encadrement difficile. Cette étude avait pour but d'évaluer l'enseignement pratique des étudiants sur la qualité de l'encadrement de stage à l'ISTM-Gemena. Nous avons recouru à la méthode d'enquête, soutenue par la technique de questionnaire auto-administré pour les caractéristiques socioprofessionnelles des enquêtés, basé sur l'encadrement des étudiants pendant les enseignements pratiques, pour recueillir les données sur les variables de l'étude, à savoir: formation pédagogique, la méthodologie d'encadrement, les outils ou module, les matériels didactiques, préparation, encadrement suivi- évaluation et supervision.

Par cette étude, il s'est avéré que le degré d'application des enseignants lors d'encadrement et des enseignements pratiques seraient faible d'abord à cause du niveau de la formation pédagogique, de la préparation des matières à enseigner qui sont improvisés, la mauvaise méthodologie d'encadrements, pas de suivi et supervision des étudiants sur terrain par les encadreurs de l'ISTM-Gemena, absences des quelques matériels didactiques d'encadrement, la démotivation des enseignants. En effet Les résultats de la présente étude ne révèlent aucune différence statistiquement significative entre les différentes répartitions selon les caractéristiques

socioprofessionnelles observées et l'encadrement des étudiants lors des enseignements pratiques manifestés par les sujets d'enquête lors des enseignements pratiques. De tout ce qui précède, nous disons que toutes les hypothèses sont confirmées.

MOTS-CLEFS: encadrement, étudiant, enseignement, pratique, Gemena, RDC.

1 INTRODUCTION

Dans la pratique infirmière, le stage constitue un élément capital pour l'apprentissage de la profession. Il permet la mise en œuvre pratique des connaissances théoriques acquises, mais également l'acquisition des aptitudes pratiques à exercer la profession infirmière (Otti et al. 2015). Pour l'ordre des infirmiers et infirmières du Québec (OIIQ), « la profession infirmière est une profession d'action et de pratique où les infirmiers apprennent en agissant et en accomplissant des actes concrets dans les situations réelles de soins » (OIIQ, 2009). Le manque d'espace La concurrence avec les autres stagiaires pour les places de stage le refus des patients d'être traités par des stagiaires les difficultés à recruter des enseignants, des superviseurs ou des monitrices Le ratio étudiantes / professeurs en raison du manque de ressources humaines et financières.

Jouanchin (2010) révèle dans son étude que le dysfonctionnement constaté dans les stages est lié d'une part au manque de disponibilité et de motivation des encadreurs mais aussi au manque de motivation et d'implication des étudiants. Celui-ci doit permettre de conduire le stagiaire vers l'autonomie professionnelle en favorisant l'acquisition de compétences nécessaires à l'exercice de sa fonction. Dans une période où les terrains de stage sont sollicités de plus en plus pour accueillir, un nombre grandissant de stagiaires lié à l'augmentation des instituts supérieurs techniques médicales et à la mauvaise planification des stages, dans un contexte de recentrage de l'activité médicale, avec diminution des lits d'hospitalisation. Mais, des insuffisances ont été relevées dans sa planification et de son exécution.

La présente étude vise d'une part à déterminer les forces et les insuffisances de l'enseignement pratique et encadrement pratique, et d'autre part de formuler des recommandations et de proposer des stratégies en vue d'une amélioration. En tant que didacticien de discipline, et surtout enseignant, voir ancien tuteur de stage, j'ai choisi de m'intéresser au rôle de l'infirmier destiné à l'encadrement de l'étudiant. Il s'inscrit dans le rôle propre. Ainsi, l'encadrement des stages de formation sont des éléments importants du système enseignement / apprentissage de l'agent de santé en général et des infirmiers en particulier.

2 APPROCHE METHODOLOGIQUE

2.1 POPULATION ET ECHANTILLON

2.1.1 POPULATION D'ÉTUDE

La population échantillonnée de cette étude est constituée essentiellement de:

- Encadreurs des stagiaires à l'ITSM;
- Encadreurs de terrain de stage et qui ont accepté d'y participer

2.1.2 ECHANTILLON D'ÉTUDE

Nous avons opté pour un échantillonnage exhaustif et pendant l'enquête, nous avons pris l'échelle occasionnelle les encadreurs de stages c'est-à-dire ceux qui dispensent des cours pratiques avant le stage, les encadreurs de terrains de stage.

2.1.3 CRITÈRES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION

2.1.3.1 CRITÈRES D'INCLUSION

Pour participer à cette étude, les sujets à enquêter devront répondre aux critères ci-après:

- Être Encadreurs de stage de l'ISTM;
- Être Encadreurs de terrains de stages (CS, laboratoire, pharmacie, HGR, CH);
- Être présent le jour de l'enquête;
- Prester le jour de l'enquête;

- N'avoir pas participé à la pré-enquête;
- Accepter volontairement de participer à l'enquête.

2.1.3.2 CRITÈRES D'EXCLUSION

Sont exclus de cette étude, tous les sujets n'ayant pas rempli les critères d'inclusion cités ci-haut.

2.1.4 TAILLE DE L'ÉCHANTILLON

En misant sur le principe de saturation des données, la taille de l'échantillon de cette étude a été reconnue à posteriori, composée des encadreurs de stages de l'ISTM-Gemena, des encadreurs de terrain, car l'échantillon de départ peut être modifié selon les besoins créés par le développement de la théorie émergente (OMANYONDO OHAMBE), op.cit.

Cette saturation de l'échantillon, dite saturation théorique, est atteinte lorsque le chercheur n'obtient plus des données nouvelles et ne peut révéler de nouveaux cas représentant un aspect de la réalité de l'étude qui n'aura pas été décrit. Pour cette étude, notre échantillon est constitué de 35 personnes dont:

- Dix-huit (20) chargés des enseignements pratiques de l'ISTM;
- Vingt (15) encadreurs des terrains de stages.

2.2 TYPE D'ETUDE

Pour aboutir à ces résultats nous avons mené une étude descriptive quantitative afin de décrire l'encadrement des stagiaires lors des enseignements pratiques et la qualité des encadrements des stages des infirmiers.

2.3 METHODE DE RECHERCHE

C'est une étude descriptive transversale sur l'encadrement des stages des étudiants de l'ISTM Gemena de l'année académique 2019 - 2021.

2.4 PERIODE DE L'ETUDE

Cette étude va de 2020-2021 à l'ISTM-Gemena.

2.5 COLLECTE DES DONNEES

2.5.1 TECHNIQUES

Nous avons utilisé l'analyse documentaire et le questionnaire auto-administré pour recueillir les informations en rapport avec les caractéristiques socioprofessionnelles des enquêtés et l'interview structurée pour les informations en rapport avec les variables de la démotivation.

2.5.2 INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNÉES

Pour répondre à la question de recherche de cette étude, nous nous sommes inspirés des fiches de compilation des données et grille des questionnaires écrits. C'est cette grille qui nous a permis la collecte des données.

Les données brutes de notre enquête ont été saisies, contrôlées, corrigées, arrangées, comparées et codifiées de manière informatique à l'aide de logiciel SPSS version 18.0; ensuite, transformées en fréquences, en pourcentages et en moyennes. De test de **Chi-carré** nous a permis de rechercher la différence entre les répartitions observées. A cet effet, nous avons posé l'hypothèse de la différence nulle (Ho) pour chaque observation en vue de la rejeter ou de l'accepter, au seuil de signification de 5%.

2.6 ANALYSE DESCRIPTIVE

2.6.1 CARACTERISTIQUES SOCIOPROFESSIONNELLE DES ENQUETES

Tableau 1. Répartition des enquêtés selon le sexe

Sexe	F	%
Masculin	27	77
Féminin	8	23
Total	35	100

Ce tableau montre que 77 % des enquêtés sont du sexe masculin et 23% du sexe féminin.

Tableau 2. Répartition des enquêtés selon l'âge

Age (an)	F	%
51 et plus	7	20
46 – 50	8	23
41 – 46	14	40
36 - 40	4	11
31 – 35	2	6
Total	35	100

Les résultats de ce tableau indiquent que 40% des enquêtés sont âgés de 41-46 ans; 23% sont dans la tranche d'âge de 41-46 ans; 20% dans la tranche d'âge 51ans et plus; 11% dans la tranche d'âge de 36 – 40ans et 6% sont dans la tranche d'âge de 31-35ans. L'âge moyen vaut 47ans.

Tableau 3. Répartition des enquêtés selon le niveau d'étude

Niveau d'Etude	F	%
Licencié	7	20
Gradué	22	63
Diplômé	6	17
Total	35	100

Il ressort de ce tableau que 63% des enquêtés sont des Gradués suivi de 20% qui sont licenciés et les diplômés représentent 17%.

Tableau 4. Répartition des enquêtés selon le domaine de formation

Domaine de formation	f	%
Hospitalière	9	26
Pédiatrie	5	14
Sage-femme	4	11
Anesthésie et Réanimation	2	6
Enseignement et Administration en soins infirmiers	5	14
Gestion des institutions de santé	3	9
Technique Laboratoire	3	9
Technique Pharmaceutique	2	6
Nutrition	2	6
Total	35	100

Ce tableau révèle que 26% des enquêtés sont de l'hospitalière, 14% sont de la pédiatrie et EASI, 11% sont des Sage-femme, 9% sont en Technique Laboratoire et Gestion des Institutions de Santé; et 6% sont Technique Pharmaceutique et Nutrition.

Tableau 5. Répartition des enquêtés selon le nombre d'année faite d'encadrement

Ancienneté	f	%
16 et plus	6	17
11 – 15	13	37
6 - 10	12	34
0 - 5	4	11
Total	35	100

Au vu de ce tableau, il ressort que 37% des enquêtés ont réalisé 11-15 ans dans l'encadrement des étudiants; 34% ont fait 6-10 ans, 17% ans ont presté pendant 16 ans et plus et 11% des enquêtés ont réalisé 0-5 ans.

2.7 ENCADREMENT DES ETUDIANTS DE L'I. S.T.M.-GEMENA LORS DES ENSEIGNEMENTS PRATIQUES.

Tableau 6. Répartition des enquêtés selon la formation reçue en pédagogie et encadrement des stagiaires

Indicateurs	f	%
Oui	13	37
Non	17	49
Ne sait pas	05	14
Total	35	100

Les résultats de ce tableau montrent que 49% des encadreurs soit 17 ne sont formés sur la pédagogie et l'encadrement de stage. 37% soit 13 sont pas formés et 5 soit 14% n'ont pas de réponse.

Tableau 7. Elaboration des projets d'encadrement des enseignements pratiques et Degré d'implication aux activités de suivis et supervisions des stages

Indicateurs	F	%
Tout le temps	24	66
Rarement	7	20
Jamais	4	11
Total	35	100

Il apparait de ce tableau que 66% des enseignants élaborent les projets d'encadrement et fond le suivi des stages tout le temps, 20% disent rarement et 11% ont dit jamais.

Tableau 8. Connaissances des outils de réalisation de la prospection de terrain de stage et Effectuer les activités de préparation du personnel des terrains de stage

Indicateurs	f	%
OUI	24	69
NON	7	20
JAMAIS	4	11
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 69% ont les Connaissances des outils de réalisation de la prospection de terrain de stage et Effectuer les activités de préparation du personnel des terrains de stage, 20% n' en ont pas et 11% disent jamais.

Tableau 9. *Participation aux activités d'encadrement des étudiants en stage et Participation aux activités d'évaluation des compétences des étudiants*

Indicateurs	f	%
OUI	20	57
NON	13	37
JAMAIS	2	6
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 57% Participation aux activités d'encadrement des étudiants en stage et Participation aux activités d'évaluation des compétences des étudiants, 37% disent non et 6% disent jamais.

Tableau 10. *Préparation et Encadrement des étudiants au stage*

Indicateurs	f	%
OUI	7	20
NON	23	66
JAMAIS	5	14
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 23 enquêtés soit 66% préparent et Encadrent les étudiants au stage contre 7 soit 20% ne font pas une préparation avant l'encadrement et 5 soit 14% disent jamais.

Tableau 11. *Connaissances des méthodes d'encadrement des étudiants et Maîtrise les outils d'encadrement des étudiants en stage*

Indicateurs	f	%
OUI	8	23
NON	22	63
JAMAIS	5	14
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 63% ne connaissances pas les méthodes d'encadrement des étudiants en stage et Maîtrise les outils d'encadrement des étudiants en stage, 23% ont une connaissance sur les méthodes d'encadrement et 14% disent jamais.

Tableau 12. *Choix et sélection du terrain de stage*

Indicateurs	f	%
REGULIEREMENT	8	23
PARTIELLEMENT	23	66
JAMAIS	4	11
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 66% Disent que le choix et la sélection est partielle, 23% disent que le choix et la sélection est régulière et 11% disent jamais.

Tableau 13. Préparation d'encadreurs de terrain pour évaluation des étudiants à partir des outils d'évaluation

Indicateurs	f	%
TOUT LE TEMPS	7	22
PARTIELLEMENT	28	80
JAMAIS	0	0
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 80% préparent le personnel de terrain et évaluent les étudiants à partir des outils d'évaluation, 22% disent qu'ils le font tout le temps.

Tableau 14. Organisation des activités d'encadrement avec les encadreurs de terrain de stage

Indicateurs	f	%
OUI	16	46
NON	19	54
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 54% n'organise pas les activités d'encadrement avec le personnel de terrain de stage, 46% reconnaissent l'organisation.

Tableau 15. Relation théorie – pratique à l'ISTM

Indicateurs	f	%
Tout le temps	13	37
Souvent	22	63
Pas du tout	0	0
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 63% Pratiquent la relation entre théorie et la pratique très souvent et 37% Pratiquent la relation entre théorie et la pratique tout le temps.

Tableau 16. Accompagnement par les encadreurs de l'ISTM pendant le stage

Indicateurs	f	%
Tout le temps	3	9
Souvent	32	91
Pas du tout	0	0
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 91% Accompagnement par les encadreurs de l'ISTM pendant le stage et 9% Accompagnement par les encadreurs de l'ISTM pendant le stage tout le temps.

Tableau 17. Les appréciations à la fin de stage en rapport aux aptitudes personnelles et techniques

Indicateurs	f	%
Tout le temps	18	51
Souvent	15	43
Pas du tout	2	3
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 51% Les appréciations en fin de stage en rapport aux aptitudes personnelles et techniques, 43% disent souvent et 6% disent pas du tout.

Tableau 18. Insuffisance de matériels

Indicateurs	f	%
OUI	6	17
NON	12	34
JAMAIS	17	49
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 49% qu'ils reçoivent parfois les matériels pour la pratique professionnelle, 34% disent qu'ils ne reçoivent rien et 17% disent jamais.

Tableau 19. Suivi et supervision des encadreurs des stages sur terrain

Indicateurs	f	%
OUI	6	17
NON	12	34
JAMAIS	17	49
Total	35	100

La lecture de ce tableau nous fait voir que 17% disent qu'ils ne supervisent et ne suivent pas les étudiants sur terrain et 34% acceptent le suivi et la supervision des étudiants sur terrain.

2.8 ANALYSE INFERENCELLE

Tableau 20. Répartition de l'encadrement des étudiants lors des encadrements pratiques, opinions des enquêtés en fonction de sexe (n = 35)

Sexe	Formation	Méthodologie	Outils	Total
Masculin	12	9	6	27
Féminin	4	3	1	8
Total	16	12	07	35

χ^2 exact (Yates) = 0,118; χ^2 t = 5,991; ddl = 2; différence signific. $P < 0,05$

Il ressort de cette analyse que la valeur de χ^2 calculé (0,118) est inférieure à celle de χ^2 tabulé (5,991) au seuil de 5% avec un ddl égal à 2. Ainsi, Il n'existe aucune différence statistiquement significative dans les deux répartitions ci-haut. Donc, nous acceptons l'hypothèse nulle.

En d'autres mots, que l'on soit du sexe masculin ou féminin, les sujets d'enquête ont manifesté presque le même niveau de formation pédagogique, même méthodologie d'encadrement et ont les mêmes outils d'encadrements des étudiants.

Tableau 21. Répartition de l'encadrement des étudiants lors des encadrements pratiques, opinions des enquêtés en fonction de niveau d'étude (n = 35)

Niveau d'étude	Préparation	Encadrement	Appréciation	Total
Licenciés	3	2	2	7
Gradués	9	7	6	22
Diplômés	2	3	1	6
Total	14	12	09	35

χ^2 exact (Yates) = 0,102; χ^2 t = 9,488; ddl = 4; différence signific. $P < 0,05$

Ce tableau révèle que la valeur de X^2 calculé (0,102) est inférieure à celle de X^2 tabulé (9,488) au risque d'erreur de 5% avec un degré de liberté (ddl) égal à 4, l'hypothèse nulle est acceptée. Donc les trois répartitions observées ne se diffèrent pas significativement.

En d'autres mots, soit que l'on est Licencié, Gradué ou Diplômé, tous ont manifesté presque les mêmes niveaux d'encadrement.

Tableau 22. Répartition de l'encadrement des étudiants lors des encadrements pratiques, opinions des enquêtés en fonction d'ancienneté (n = 35)

Ancienneté	Choix	Sélection	Supervision	Total
5 et plus	2	3	1	6
11-15 ans	5	4	4	22
6-10 ans	4	5	3	12
0-5 ans	1	1	2	4
Total	15	11	09	35

X^2 exact (Yates) = 1,087; X^2 t = 9,488; ddl = 4; différence signific. $P < 0,05$

Les quatre répartitions observées ci-haut ne se diffèrent pas significativement étant donné que la valeur de X^2 calculé (1,087) est inférieure à celle de X^2 tabulé (9,488) au risque de 5% et un ddl=4, nous acceptons l'hypothèse nulle. En d'autres termes, quel que soit le nombre d'années passées dans l'enseignement pratique à l'ISTM-Gemena, et à l'encadrement pratique dans les structures sanitaires tous les sujets d'enquête ont manifesté les mêmes encadrements.

2.9 DISCUSSIONS DES RESULTATS

La préoccupation majeure dans cette étude était celle d'évaluer l'encadrement pratique des étudiants lors d'enseignement pratique adoptés par les enseignants de l'ISTM-Gemena et les encadreurs de terrain afin de déterminer ceux qui sont favorisés au processus d'apprentissage pratique des apprenants lors des enseignements pratiques; et le processus pédagogique qui prédomine dans les relations pédagogiques entre les enseignants, les apprenants et les savoirs pendant les encadrements pratiques des étudiants.

Ce faisant, notre discussion porte d'abord sur les caractéristiques socioprofessionnelles des enseignants et encadreurs retenues pour notre étude; ensuite sur les moyennes d'encadrements pratiques manifestés par les enquêtés lors des enseignements pratique et encadrement de terrain; ce qui nous amènera enfin, à déterminer les encadrements adoptés par ces enseignants et encadreurs de terrain dans le processus d'enseignement-apprentissage-pratique et le processus pédagogique qui prédomine dans les relations pédagogiques entre les enseignants, les apprenants et les savoirs lors des enseignements pratiques des étudiants.

2.9.1 S'AGISSANT DES CARACTERISTIQUES SOCIOPROFESSIONNELLES DES ENQUETES

L'analyse du tableau (3-1) révèle que l'échantillon de cette étude est largement dominé par les sujets du sexe masculin (77%). Parlant de l'âge, cette étude a montré que la tranche d'âge prédominante est 41-46 ans (tableau 3-2). En ce qui concerne le niveau d'étude, (63%) sont des Gradués, (20%) des licenciés et (17%) des Diplômés (Tableau 3-3). En considérant les domaines de formation de base des enquêtés, selon le regroupement fait, le tableau (3-4) laisse entrevoir que (26%) ont fait l'hospitalière, 14% ont fait EASI et Pédiatrie, 11% Sage-femme/Accoucheuse, 9% ont fait la Gestion des Institutions de Santé et Technique de Laboratoire Médical. La majorité des enquêtés ont reçu des formations dans les domaines médicaux (des sciences de la santé).

Comme on pourrait s'y attendre, le tableau (3-5) montre qu'environ 37% des enquêtés ont une ancienneté d'encadrement de 11-15 ans, 34% entre 6-10 ans, 17% entre 16 et plus et 11% entre 0-5 ans; ce qui prouve leur ancienneté dans l'enseignement des sciences de la santé.

Voulant analyser la différence entre les répartitions des enquêtés selon les caractéristiques socioprofessionnelles retenues, il ne s'est révélé aucune différence statistiquement significative dans les répartitions observées, c'est -à- dire, tous les encadreurs de toutes les répartitions ont presque les mêmes degrés et niveau d'encadrement des enseignements pratiques. Ce qui suppose un manque d'influence des dites caractéristiques sur l'encadrement des étudiants pendant les enseignements pratiques (cfr. tableaux 3.2-1; 3.2-2; 3.2-3).

2.9.2 S'AGISSANT D'ENCAREMENT DES ETUDIANTS LORS DES ENSEIGNEMENTS PRATIQUES

Les résultats du tableau (3-6) révèlent que 49% des enquêtés n'ont pas suivi une formation pédagogique de base d'encadrement contre 37% qui ont suivi une formation pédagogique. Ce qui paraît suffisant pour faciliter l'apprentissage-pratique grâce à l'orientation

de l'EASI et quelques enseignants qui profitent de cours de la didactique d'enseignement en sciences de santé dispensé par les professeurs. La compétence ne s'acquiert pas seulement par les savoirs théoriques, elle se forme dans le feu de l'action, au contact de situations semblables à celles que l'étudiant rencontrera plus tard au travail. C'est pourquoi la planification soignée et la conduite experte de l'apprentissage clinique ou stage se révèlent si importantes. (LEMENU 2002)

Examinés selon les différentes variables de l'étude d'encadrement des étudiants lors des enseignements pratiques, il se dégage des tableaux (3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11, 3-12, 3-13), respectivement ce qui suit:

2.9.3 DE L'ELABORATION DU PROJET D'ENCADREMENT, DE LA PREPARATION, DES CONNAISSANCES D'OUTILS ET MATERIELS, DE L'EVALUATION DE LA CONNAISSANCE, DE LA METHODOLOGIE, DE CHOIX ET SELECTION DU TERRAIN DE STAGE ET PREPARATION D'ENCADREURS DE TERRAIN.

L'encadrement des étudiants lors des enseignements pratiques sont insuffisants (60%) dont l'insuffisance d'encadrement en moyenne de 40%). Or, l'encadrement est plus productif lorsque les apprenants sont prêts à apprendre et pratique en même temps que la théorie démonstrative. Même si la motivation est une chose personnelle, c'est à l'enseignant ou à l'encadreur de créer un climat qui suscite la motivation chez les apprenants en se dotant de la qualité nécessaire pour un bon encadrement (Amuli et coll., 2011).

Parlant de la formation pédagogique, 49% des enquêtés n'ont pas reçu une formation pédagogique (tableau 3.6), ils élaborent aussi des projets des cours pratiques et d'encadrement avec moyenne de 66% des enquêtés (tableau 3.7) et 69% des enquêtés ont une connaissance sur les outils d'encadrement (tableau 3.8).

Evaluation des compétences des étudiants pendant l'encadrement est à 57% du fait plusieurs d'entre eux ont fait l'EASI (tableau 3.9) ce que Landsheere a dit que « La formation pédagogique est une évaluation dont l'ambition est de contribuer à la formation; elle privilégie la régulation en cours de formation; elle fait suite à une activité d'apprentissage; elle permet de donner une rétro information à l'étudiant comme à l'enseignant du degré d'atteinte des objectifs assignés à l'action de formation et met en exergue les difficultés qu'éprouve l'étudiant, dans le dessein d'instaurer les mesures correctives » (Landsheere G. 2001).

En abordant la préparation et l'encadrement dans le tableau (3.10) 66% des enquêtés ne font pas une préparation avant l'encadrement, quant au choix et la sélection de terrain de stage, 63% des enquêtés ne connaissent pas les méthodes d'encadrement et ne maîtrisent pas bien les outils d'encadrement dans le tableau (3-11), 66% accepte de le faire partiellement, de même pour la préparation des encadreurs de terrain 80% le font aussi (tableau 3.10, 3.11, 3.12 et 3.13). L'apprenant en soins infirmiers est un apprenti actif dont le catalyseur est la motivation; car comme disait **GUY LEBOTERF** « une compétence ne réside pas dans les ressources (capacités, connaissances...) mais dans la mobilisation même de ces ressources ». Ce que démontre Nicole Ricard que l'encadrement doit être préparé et dans cette préparation, l'encadreur doit faire le choix et la sélection de terrain de stage (Nicole Ricard, 2006).

2.9.4 DE L'ORGANISATION D'ENCADREMENT, RELATION THEORIE-PRACTIQUE, ACCOMPAGNEMENT SUR TERRAIN PAR LES ENCADREURS

Pour l'organisation d'encadrement, 54% des enquêtés disent qu'ils ne le font contre 46% qui le font, ce qui nous fait croire ceux qui n'organisent pas l'encadrement ce sont ceux qui ne sont pas formés (tableau 3.14). De la relation théorie-pratique 63% des enquêtés tiennent compte de cette relation (tableau 3.15), les enseignants de cours pratiques accompagnent aussi les encadreurs de terrain 91% des enquêtés ont accepté (tableau 3.16).

Cependant, l'organisation des séances d'encadrement sous la surveillance de l'encadreur, le chef d'équipe s'initie donc à exercer certaines responsabilités, à diriger, contrôler et ordonner le travail des autres. Le procédé implique donc de la part du chef d'équipe l'intégration d'un ensemble de connaissances de domaines différents doublé d'une capacité d'être « un meneur du groupe ». La relation théorie-pratique offre à l'étudiant l'occasion d'être confronté à la réalité et constitue par là même le lieu et le moment de découverte et d'application de connaissances. Le stage est la méthode par excellence, de formation à un métier. (**Nathalie Lelievre, 2009**).

2.9.5 DE MATERIELS D'APPRENTISSAGE, DE L'APPRECIATION À LA FIN DE STAGE ET DE SUIVI ET SUPERVISION DES ÉTUDIANTS SUR TERRAIN.

Les résultats du tableau (3-17) montrent que l'appréciation à la fin de stage se fait normalement avec 51% ce qui démontre que l'appréciation permet d'évaluer la qualité de stage et aussi évaluer le niveau d'encadrement. Comme a dit Adamou Diogou l'évaluation et appréciation visent à valider le stage. Il s'agit donc d'une évaluation de sanction portant sur le stage dans son ensemble. Elle portera sur des objectifs d'intégration comme la capacité d'établir une relation, d'évaluer une situation ou encore celle d'organiser. Cette évaluation se fera à partir d'une observation de l'étudiant au cours du stage mais aussi à l'occasion d'une mise en situation. C'est-à-dire que là aussi un instrument valide, objectif et commode doit être construit. Il est particulièrement important que cette évaluation globale des stages soit faite en présence de l'étudiant, en contact direct avec une possibilité de dialogue. Il est souhaitable qu'elle soit également réalisée par l'ensemble des membres de l'équipe de soins (Adamou Diogou 2010).

Il apparaît clairement que les matériels d'encadrement pendant les enseignements pratiques ne sont toujours disponibles pendant l'encadrement ou de fois n'existe pas, 49% des enquêtés disent qu'il n'y a pas des matériels (tableau 3.18). En ce qui concerne le transfert de la théorie à la pratique, elle recommande d'expliciter les liens entre théorie et pratique; de stimuler la réflexion métacognitive de l'apprenant sur ses démarches d'apprentissage et de proposer de nouveaux contextes de réutilisation de compétences acquises. Au sujet des transferts de la pratique à la théorie, elle recommande de stimuler la prise de distance critique par rapport à la pratique; de donner du sens, de questionner la pratique; de développer la pratique réflexive et de privilégier le paradigme pratique/théorie/pratique (Nicole Ricard, 2006).

En Observant le tableau (3.19); les résultats démontrent que 82% des enquêtés disent que le suivi et la supervision des étudiants pendant le stage ne se font pas, 17% ont accepté qu'il y a toujours le suivi et supervision. Pendant le déroulement du stage, l'étudiant travaille sous la responsabilité et les directives du Maître de stage ou d'une autre personne que celui-ci aura désignée. En cas de problème dans les relations de travail (harcèlement, activités sans relation avec les objectifs, attitude inadéquate du stagiaire,...) ou de prestations de l'étudiant jugées insatisfaisantes par le Maître de stage, le Délégué intervient comme médiateur et propose une solution. C'est pourquoi la supervision pendant la période de stage permet aux encadreurs d'évaluer la qualité d'encadrement et d'enseignement pratique reçu par l'étudiant. (Jean TAMBWE KABAMBA, 2006).

Alors que la philosophie sous-jacente à l'approche par compétence intégrée est que l'individu en formation n'apprend vraiment que s'il tire des leçons de par sa propre activité. Le suivi des étudiants sur terrain, il est souvent précisé dans les protocoles d'accord liant les établissements hospitaliers aux écoles qu'il " est important que les étudiants se voient confier durant leur stage, sous le contrôle d'infirmiers soignants, la responsabilité de personnes soignées et non la responsabilité de tâches parcellaires " (Nathalie Lelievre, 2009 op cit).

Nous voici au terme de cette recherche sur l'encadrement des étudiants lors des enseignements pratiques. Il s'avère important pour nous de présenter un résumé de cette recherche.

Nous sommes parti d'un constat de la baisse de la productivité dans l'encadrement des étudiants; l'insuffisance de formation des enseignants de stage en matière de planification - suivis - supervision - encadrement et évaluation des stages; l'insuffisance d'encadrement tant par les encadreurs de terrain que par les enseignants de cours théoriques; le faible niveau d'implication des Sections dans le processus de planification et exécution des stages; l'effectif pléthorique des étudiants dans des institutions ce qui rend l'encadrement difficile.

Partant de tout ce qui précède, les questions de recherche que nous nous étions posées étaient celles de savoir:

- Quel est le degré d'implication de chaque enseignant dans l'encadrement des étudiants stagiaires à l'ISTM-Gemena ?
- Quelles sont les difficultés rencontrées par les enseignants au pendant l'enseignement pratiques des étudiants à l'ISTM-Gemena ?

Quelques hypothèses ont été émises selon lesquelles le degré d'implication des enseignants serait faible et plusieurs difficultés seraient à la base des mauvais encadrements.

Cette étude avait pour but d'évaluer l'enseignement pratique des étudiants sur la qualité de l'encadrement de stage à l'ISTM-Gemena.

Nous avons recouru à la méthode d'enquête, soutenue par la technique de questionnaire auto-administré pour les caractéristiques socioprofessionnelles des enquêtés, basé sur l'encadrement des étudiants pendant les enseignements pratiques, pour recueillir les données sur les variables de l'étude, à savoir: formation pédagogique, la méthodologie d'encadrement, les outils ou module, les matériels didactiques, préparation, encadrement suivi- évaluation et supervision.

Les données collectées ont été saisies et codifiées, ensuite nettoyées et analysées par le logiciel SPSS 18,0. Le test de Chi -carré nous a aidé pour rechercher les différences entre les répartitions des enquêtés observées, issues de quelques caractéristiques socioprofessionnelles retenues et l'encadrement des étudiants lors des enseignements pratiques manifestés pendant leurs prestations.

Notre objectif à travers cette étude visait à contribuer à l'amélioration d'encadrement des étudiants pendant les pratiques professionnelles qui précèdent le stage.

Pour atteindre ces objectifs, il nous a été utile de recourir aux différentes techniques pour recueillir les données et informations dont la technique documentaire, technique par questionnaire, technique d'interview et d'échantillonnage occasionnel.

Dans l'analyse de données les méthodes suivantes ont été utilisées méthodes analytique, méthode structuro-fonctionnaliste, méthode statistique et dialectique.

Par cette étude, il s'est avéré que le degré d'application des enseignants lors d'encadrement et des enseignements pratiques seraient faible d'abord à cause du niveau de la formation pédagogique, de la préparation des matières à enseigner qui sont improvisés, la

mauvaise méthodologie d'encadrements, pas de suivi et supervision des étudiants sur terrain par les encadreurs de l'ISTM-Gemena, absences des quelques matériels didactiques d'encadrement, la démotivation des enseignants.

L'analyse des variables sexe, âge, niveau d'étude et état civil et l'ancienneté dans le travail ont montré que la majorité des enseignants est du sexe masculin, composé des jeunes, est mariée et a un niveau supérieur. Mais par contre les enseignants formés donnent plus des bons encadrements que ceux qui ne sont pas formés en didactique d'enseignement.

En effet Les résultats de la présente étude ne révèlent aucune différence statistiquement significative entre les différentes répartitions selon les caractéristiques socioprofessionnelles observées et l'encadrement des étudiants lors des enseignements pratiques manifestés par les sujets d'enquête lors des enseignements pratiques;

De tout ce qui précède, nous disons que toutes les hypothèses sont confirmées.

Loin de nous la prétention d'avoir analysé tous les aspects du sujet comme organisation et la planification de stage, le suivi et évaluation de stage mais nous assumons l'entière responsabilité de toutes les erreurs et omissions contenues dans ce mémoire.

Nous sollicitons à ce sujet l'indulgence de nos nombreux lecteurs et attendons leurs remarques et suggestions constructives pour la rédaction de nos futurs travaux de recherche.

3 RECOMMANDATIONS ET SUGGESTIONS

3.1 AU MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE

a) De créer un cadre de concertation entre l'ISTM et encadreurs de terrain afin d'aboutir à la collaboration effective entre ces deux (2) acteurs clefs à l'encadrement des étudiants pendant les enseignements pratiques;

b) De former les personnels de terrain aux compétences d'encadrement des stagiaires, et de penser à des primes de motivation subséquents;

3.2 A L'ENDROIT DE L'ISTM-GEMENA

- De mettre en place une politique institutionnelle d'encadrement des étudiants avant les pratiques professionnelles et stages;
- De procéder à une formation continue de son personnel avec des ISTM comme l'ISTM - Kinshasa;
- De créer un bureau des archives et d'informatiser l'outil d'encadrement et de gestion des stages de chaque section;
- Donner une place prépondérante à l'encadreur de terrain;
- Réfléchir sur un support de visualisation de la progression de l'apprenant en encadrement de stage (fiche de suivi, de supervision et d'évaluation des stages);

3.3 A L'ENDROIT DE LA COORDINATION DES STAGES

- Veiller au respect des différents encadrements des stages;
- Suivre les coordonnateurs de stage pendant les encadrements des stagiaires;
- Assurer les suivis supervisions et évaluations des stages;
- Assurer la planification annuelle d'encadrement et enseignements pratiques.

3.4 AUX ENCADREURS DE TERRAIN

- De travailler en équipe afin de mener à bien les différents encadrements et planifications des stages/répartitions des stagiaires sur les terrains;
- De s'appliquer aux activités de suivi, supervision et évaluation des stages;
- De diversifier les méthodes d'encadrement des stages;
- D'élaborer en collaboration avec les encadreurs de l'ISTM des projets d'encadrement des stagiaires;
- De respecter le planning des stages décrit dans les différents programmes.

REFERENCES

- [1] PHANEUF, MARGOT (1996) La planification de soins. Un système intégré et personnalisé. Montréal, Chenelière /MC. Graw - Hill, P.24.
- [2] LEMENU. (2002) Enseigner ou apprendre des compétences? Analyse des pratiques d'apprentissage de compétences à l'ISEI. RAPPORT DE RECHERCHE, Vol. III. P.7.
- [3] ACN – FNIB (1997): L'enseignement clinique à l'hôpital dans la formation de l'infirmière, annexes 1 et 2.
- [4] GUILBERT J.-J. (1990); Guide pédagogique pour les personnels de santé Edition OMS publication offset n°35.
- [5] LANDSHEERE G. (2001); Définir les objectifs de l'éducation, P.U.F.P.134.
- [6] MERIEU (Philippe) (1999) Apprendre... oui, mais comment, Editions ESF, Paris ISBN 2-7101-1386-4.
- [7] Dictionnaire le grand LAROUSSE, Editions Larousse 1997.P.
- [8] CHRISTIAN ALVES (1988): Modèle pour l'acte pédagogique; Edition ESF; 34 Pages.
- [9] CARDINET Jean (1988): Pour apprécier le travail des élève; Deboeck, Bruxelles.
- [10] BOUBACAR TIDDER (2009): Cours méthode et technique d'enseignement; Section Psychopédagogie. Niamey, ISP.
- [11] VERMOT.M- GAUCHY (1985): l'éducation est une stratégie du progrès social et humain, CLASSIQUES ROUDIL; 467 Pages.
- [12] AUBRY F. (2007): Recommandations pour optimiser la formation par le stage clinique, des étudiants paramédicaux; DRASS PACA: 23/25, rue Borde- 13285 Marseille cedex 8; Février, 17 Pages.
- [13] ADAMO DIOGOU (2010): pédagogie des stages; Section Psychopédagogie. Niamey, ISP.
- [14] <http://www.infirmiers.com/profession-infirmiere/legislation/lencadrement-des-etudiants-infirmiers.html> Disponible sur google / Consulté le 15/04/2021.
- [15] <http://www.oiiq.org/infirmieres/diplomes/directivesFR.pdf> Disponible sur google / Consulté le 22/02/2021.

Contribution des cultures maraichères au revenu des ménages dans la vallée de N'djili à Kinshasa

[Contribution of market gardening to household income in N'djili valley in Kinshasa]

Nduengisa Mumpasi René¹ and Kifukieto Manzanza Carmel²

¹Département d'agriculture, Institut Supérieur Pédagogique et Technique de Kinshasa (ISPT-KIN), Kinshasa, RD Congo

²Département d'agriculture, Institut Supérieur d'études Agronomiques de Kimbau, Province du Kwango, RD Congo

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This article analyzes the contribution of market gardening to household income in the N'djili valley in Kinshasa. The Probit and Tobit models were estimated to take into account respectively: (1) the decision to participate in market gardening activities, (2) and the decision to depend on these activities. The results of the estimates showed that the decision to participate in market gardening activities is significantly affected by the variable age, level of study and the place of sale of market gardening products. Household dependence on market gardening is positively affected by gender, age and level of education and simultaneously negatively influenced by household size, experience in market gardening and sales locations. In addition, statistical analyzes indicated that a typical household earns on average an income of 222,000 Congolese francs for a combined crop cycle of at least two crops.

KEYWORDS: truck farming, household, income, peri-urban.

RESUME: Cet article analyse contribution des cultures maraichères au revenu des ménages dans la vallée de N'djili à Kinshasa. Les modèles Probit et Tobit ont été estimé pour prendre respectivement en compte: (1) la décision de participation aux activités de maraichage, (2) et la décision de dépendance de ces activités. Les résultats des estimations ont montré que la décision de participation aux activités de maraichage est affectée de façon significative par la variable âge, niveau d'étude et le lieu de vente des produits maraichers. La dépendance des ménages aux maraichages est positivement affectée par le genre, l'âge et le niveau d'étude et simultanément influencée négativement par la taille de ménage, l'expérience dans l'activité de maraichage et les lieux de vente. En outre, les analyses statistiques ont indiqué qu'un ménage typique gagne en moyenne, un revenu de 222.000 Franc congolais pour un cycle cultural combiné au moins de deux cultures.

MOTS-CLEFS: culture maraichère, ménage agricole, revenu, peri-urbain.

1 INTRODUCTION

Pour améliorer l'approvisionnement vivrier des villes africaines, le développement de la culture maraichère est un enjeu-clé. En Afrique subsaharienne, la consommation des légumes est une vie de tous les jours des ménages urbains et périurbains (Tchuinte et al., 2010).

La République Démocratique du Congo (RDC) est l'un pays d'Afrique Subsaharienne caractérisé par un taux de chômage supérieur à 85 % de la population active (Musibono et al., 2015). Dans ces pays à économie fragile, la croissance démographique et l'expansion urbaine sont venues accentuer la misère des populations (insécurité alimentaire, la pauvreté, le chômage, etc.), les poussant ainsi à monter des stratégies pour survivre (Ntumba et al., 2015). La production maraichère est une importante source d'emplois dans les milieux urbains, périurbains et surtout dans les rives des fleuves et/ou des vallées de certaines zones de la RD Congo (Rushigira, 2017). C'est donc une activité lucrative pour des populations à bas revenu vivant dans les différentes villes de ce pays. Du fait que les coûts de démarrage sont faibles et la valeur des produits élevée, le maraichage en milieu urbain et périurbain dans ce pays assure des moyens d'existence aux citoyens pauvres et ces derniers en dépendent pour leur survie (FAO, 2010).

Estimée à 17 millions d'habitants, la population de la ville de Kinshasa est frappée de plein fouet par le chômage qui renferme plus de 50 % de la population et plus 25% de la population est sous-employée, créant une situation de la pauvreté extrême (PAPAKIN, 2013). Ce niveau de pauvreté relativement élevé constitue l'un des facteurs qui incitent les populations kinoises à la diversification des sources de revenu. Le maraichage, tout en contribuant à la subsistance des ménages, entre dans cette stratégie de diversification du revenu. Il constitue le principal moyen de survie de la population citadine, particulièrement celle de Kinshasa où la grande partie de la production agricole est réalisée par les petits exploitants pratiquant une agriculture extensive sur des petites étendues et caractérisée par une faible utilisation d'intrants adéquats.

Le maraichage pratiqué dans la ville de Kinshasa et dans ses environs crée des opportunités pour des familles en insécurité alimentaire. Les barrières d'entrée dans ce secteur sont souvent très basses. Pour les maraichers pauvres, l'acquisition d'une portion de terre est quasi suffisante en ce sens qu'ils disposent eux-mêmes d'un capital nécessaire: la main d'œuvre familiale. Le faible niveau de scolarisation de ces maraichers pauvres ne pose a priori pas de contraintes spécifiques pour la conduite de maraichage (KASONGO & YUMBA, 2009).

Toutefois, l'agriculture maraîchère est aujourd'hui remise en question dans la ville de Kinshasa. La poussée urbaine, par l'extension des superficies habitées, constitue une menace pour le développement de cette activité, voire sa survie. Elle crée une situation de concurrence défavorable au maraichage (réduction sensible ou marginalisation des terres agricoles).

De nombreuses familles kinoise s'adonnent à des activités de production maraîchères à cycle court, destinées à approvisionner les marchés urbains et à leur assurer des revenus réguliers pour survivre. De plus, les familles très pauvres n'ont souvent pas d'autre choix que de cultiver des petites étendues, question d'assurer un minimum de qualité nutritionnelle à leurs familles et de survenir aux besoins de base de leurs familles. Ce sont principalement les légumes-feuilles frais qui sont consommés: la baselle (basselle), l'oseille (ngai-ngai), la patate douce (matembele), l'amarante (biteku tekou), la pointe noire (Brassica), épinard, etc.

L'importance de la culture maraîchère n'est plus à démontrer en République démocratique du Congo. A Kinshasa par exemple, Muzingu (2010) et Tollens (2004) ont révélé que les cultures maraîchères est un moyen de lutter contre la pauvreté et la malnutrition. A Lubumbashi, Mushagalusa Balasha & Nkulu Mwine Fyama (2020) ont révélé que la marge bénéficiaire dégagée au fil de temps par les exploitants maraichers leur a permis de faire face à certaines dépenses comme les soins médicaux, frais de mariage, achat téléphone portable à l'ordre de 60, 25 et 77%. Musibono et al., (2015), ont renchéri en disant qu' à Kinshasa, le revenu tiré de maraichage a permis à 81,6 % de la population échantillonnée dans le cadre leur étude de vivre pendant un mois et à 68,2 % d'envoyer les enfants à l'école.

L'information sur la contribution de maraichage au revenu des ménages est important non seulement pour le développement de ce secteur de l'agriculture mais aussi pour renforcer la loi foncière en vue de sécuriser les espaces agricoles urbains et péri-urbains spoliés.

Cette recherche vise à analyser la contribution du maraichage au revenu des ménages dans la vallée de N'djili à Kinshasa. Spécifiquement, il s'agit d'abord, de déterminer le revenu moyen qu'un ménage tire de maraichage, ensuite, d'analyser les facteurs qui influencent l'entrée d'un ménage aux activités de maraichage et enfin, d'analyser les facteurs qui expliquent la dépendance des ménages à ces activités.

Cette étude est motivée par un intérêt à comprendre le rôle de maraichage dans la réduction de la pauvreté des ménages kinois et les caractéristiques des ménages qui pratiquent le maraichage pour leur subsistance.

Pour ce faire, l'étude part de deux hypothèses de recherche à savoir (1) les maraichages dans la vallée de la Ndjili procurent des revenus substantiels aux populations, (2) les facteurs socio-économiques et démographiques sont les principaux déterminants de la probabilité de participer aux activités de maraichage et d'y dépendre. Le présent article est organisé en 3 sections suivi d'une conclusion et de quelques recommandations: la première présente l'introduction, les sections suivantes présentent la méthodologie de l'étude et les résultats statistiques et économétriques.

Ces renseignements pourraient éclairer l'Etat sur la conception et la mise en œuvre d'interventions efficaces dans le maraichage urbain et d'orienter ses actions dans le sens de favoriser une participation durable des ménages pauvres de la ville de Kinshasa aux activités de maraichage.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 DESCRIPTION DES DONNÉES UTILISÉES

Les données primaires ont été collectées par voie des questionnaires structurés à passage unique au cours de mois d'Avril 2020. Le site retenu est celui de la vallée de Ndjili, dans la commune qui porte le même nom, dans la ville province de Kinshasa. Ce site a été choisi en raison de l'intensité des activités maraîchères et fait partie de la liste des entités de production maraîchères qui ont été soutenues dans le cadre du programme PAPAKIN. Au total, un échantillon aléatoire stratifié de 50 maraichers et maraîchères a été enquêté. Les

enquêtes ont été réalisées à l'aide d'un questionnaire, qui a permis d'avoir les données sur: le revenu réalisé dans le maraichage, les caractéristiques socio - démographiques et économiques des maraichers; etc. Par ailleurs, dans le cadre de ce travail, nous avons considéré comme un maraicher, toutes personnes ayant un champ sur le site et y pratique des cultures régulièrement.

Le recours au traitement informatique s'est avéré impérieux pour la codification, le dépouillement, la saisie et le traitement des données d'enquêtes. Le masque de saisie et la saisie proprement dite des données ont été réalisés sous Microsoft Excel 2010. Les données saisies ont ensuite été transférées au logiciel Gretl pour les analyses. Des analyses des corrélations ont été utilisées pour vérifier certaines relations entre variables.

2.2 SPÉCIFICATION ÉCONOMÉTRIQUE ET ESTIMATION

Le modèle empirique du revenu de maraichage est spécifié et estimé en deux étapes. Premièrement, nous estimons le modèle pour identifier les facteurs qui influencent la décision des ménages de participer ou non aux activités de maraichage pour la vente des produits, deuxièmement, d'isoler les déterminants majeurs de revenu des ménages provenant de maraichage et par implication la dépendance commerciale aux activités de maraichage.

Plusieurs auteurs de référence (Nduengisa et al., (2016), Narain et al., (2008), Mulenga et al., (2012), Tchuinte et al., (2010), Mushagalusa Balasha & Nkulu Mwine Fyama (2020)) estiment que la participation aux activités de maraichage est une variable censurée à 0 car plusieurs ménages ne sont pas impliqués dans cette activité. Ils ne tirent donc pas des revenus de ces produits. Ce qui se traduit par des observations nulles pour ces ménages. Dans cette situation, la variable dépendante qui est la participation à l'activité de maraichage est une variable binaire. A cet effet, l'application de modèle de régression linéaire conduit à des résultats biaisés. L'utilisation des modèles de choix discret est alors indiquée (Harari-kermadec, 2009).

La décision du ménage est un processus de deux alternatives mutuellement exclusives, il participe ou il ne participe pas. Dans un modèle de choix binaire, nous cherchons à modéliser une alternative ($y_i = 0$ ou 1) et donc à estimer la probabilité P_i associée à l'événement ($y_i = 1$).

Dans le cadre de cette recherche, le modèle Probit a été retenu comme outil d'analyse. Un modèle Probit binaire a été jugé approprié dans la spécification des relations entre la probabilité de participer aux activités et les déterminants de cette participation.

La deuxième estimation cherche à identifier les facteurs qui influencent le niveau de revenu provenant de maraichage que les ménages gagnent en vendant ses produits. Pour cet objectif, un modèle Tobit standard est régressé pour identifier les déterminants de la dépendance commerciale des ménages au revenu de maraichage.

Le modèle Probit binaire modélise la participation d'un ménage à l'activité de maraichage. Son équation se présente comme suit ci-dessous:

Considérons un échantillon de N paysans indicés $i = 1, \dots, N$. pour chaque individu i , on observe s'il a participé ou non à l'activité de maraichage et l'on note D_i la variable associée à la participation (variable à expliquer). La participation étant commandée par le niveau de revenu tiré de l'activité, l'individu participerait s'il gagnait un certain niveau de revenu ($D_i^* > 0$). L'équation sera définie comme suit:

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{si } D_i^* > 0 \text{ individu participe} \\ 0 & \text{si } D_i^* < 0 \text{ individu ne participe pas} \end{cases}$$

Avec :

$$D_i^* = \alpha X_i + \mu_i$$

$$\mu_i \rightarrow \text{normale } (0, 1)$$

Où: D_i^* est une variable latente inobservée qui prend la valeur 1 si le revenu du ménage dérive de l'activité de maraichage (participation à l'activité) et 0 sinon; X_i est le vecteur des variables explicatives supposées influencer la décision d'un ménage à participer à l'activité de maraichage; α est le vecteur des coefficients représentant les paramètres associés au vecteur X_i . Cette spécification permet de définir la probabilité de la participation à l'activité de maraichage comme l'espérance de la variable D_i puisque

$$E(D_i) = \text{Prob}(D_i = 1) \times 1 + \text{Prob}(D_i = 0) \times 0 = \text{Prob}(D_i = 1) = p_i$$

Par ailleurs, la probabilité que $D_i = 1$ (participe et gagne le revenu) sera:

$$p_i = \text{Prob}(D_i = 1 | X_i) = \Phi(\alpha X_i) = F(X_i)$$

Où la fonction $F(X)$ désigne une fonction de répartition.

La forme empirique sera spécifiée de la manière suivante:

$$P(D_i = 1 | X_i) = \alpha X_i + \mu_i$$

Où: D_i est la variable dépendante indiquant la décision de participer à l'activité de maraichage et prend la valeur 1 si le ménage décide de participer à l'activité de maraichage; X_i est le vecteur des variables explicatives supposé influencer la décision d'un ménage à participer à l'activité de maraichage; α est le vecteur des coefficients représentant les paramètres associés au vecteur X_i ; μ_i représente le terme aléatoire.

Dans cette étude, la décision de la participation aux activités de maraichage est supposée être influencée par les facteurs sociaux-économiques et démographiques.

La deuxième démarche de cette recherche est d'estimer un modèle Tobit standard. Le modèle estimable de revenu tiré de maraichage peut donc être spécifié comme suit:

$$y_i^* = \beta X_i + \varepsilon_i$$

$$Y_i = \begin{cases} Y_i^* & \text{si } Y_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } Y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Où: Y_i est le revenu réalisé à la vente des produits maraichers et égale à Y_i^* si la variable latente inobservée est positive, à ce point, on dira que le ménage dépend de maraichage, X_i est le vecteur des prédictions qui influence le revenu de maraichage d'un ménage, β est le vecteur des coefficients représentant les paramètres associés au vecteur X_i et ε_i représente le terme de l'erreur aléatoire suivant loi normale de moyenne 0 et de variance δ^2 .

L'estimation des paramètres de ces deux modèles est effectuée par la méthode de Maximum de Vraisemblance.

Ainsi, le tableau 1 ci-dessous, présente l'abréviation, la définition et les effets entendus de chacune des variables retenues.

Tableau 1. Abréviation, définition et les effets entendus des variables retenues

Abréviation de la variable	Définition de la variable	Effet attendu
PartMarch i	Participation ou non à l'activité Maraichère i	Variable dépendante pour le modèle Probit
DepMarch i	Dépendance du ménage au Maraichage i	Variable dépendante pour le modèle Tobit
Nivinst	Niveau d'Instruction (1: Instruit; 0: Non Instruit)	-
Age i	Age du Maraicher i	+
Genre i	Genre du Maraicher i (1 = Homme et 0 = Femme)	-
ExpMaraich i	Expérience dans le maraichage i (en nombre d'années)	+
TMenage i	Nombre de personne dans le ménage i Ménage de plus de 7 = 1 Ménage de moins de 7 = 0	+ -
LieuVent	Lieu de vente des produits récolté (0: Champs; 1: Marché)	Non défini

Sources: construction par auteur à partir de la littérature liée aux activités des maraichages

La forme empirique de modèle Probit binaire qui définit la décision de participer ou pas à l'activité de maraichage est spécifiée de la manière suivante:

$$PartMarch_i = \alpha_0 + \alpha_1 Nivinst_i + \alpha_2 Age_i + \alpha_3 Genre_i + \alpha_4 ExpMaraich + \alpha_5 TMenage_i + \alpha_6 LieuVent_i + \mu_i$$

Où : *PartMarch* est la variable à expliquer désignant la décision d'un ménage à participer ou non aux activités de maraichage. Elle prend la valeur 1 si le ménage fait le maraichage et 0 si il ne le fait pas; α_0 est une constante, α_i sont les paramètres à estimer avec $i = 1 \dots 6$ et μ_i représente le terme de l'erreur.

La forme empirique de la seconde étape c'est à dire le modèle Tobit standard qui définit la dépendance est spécifiée de la manière suivante:

$$DepMarch_i = \alpha_0 + \alpha_1 Nivinst_i + \alpha_2 Age_i + \alpha_3 Genre_i + \alpha_4 ExpMaraich + \alpha_5 TMenage_i + \alpha_6 LieuVent_i + \varepsilon_i$$

Où : *DepMarchi* est le revenu d'un ménage réalisé par la vente des produits maraichers.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats des estimations qui sont présentés ici, partent d'analyse par la description des variables de l'étude et suivi de l'analyse économétrique.

3.1 ANALYSE DESCRIPTIVE

Le maraichage procure les revenus à 86% des ménages de l'échantillon d'étude. Dans l'ensemble, 38 % de Productrices de légume sont des femmes contre 62% des hommes. Par rapport à l'état matrimonial, 86% des maraichers sont marié (e) s, 8% des célibataires et 6% des veufs (ves).

Les maraichers rencontrés dans la vallée de N'djili ont une moyenne d'âge de 51 ans, avec un écart-type de 11,94 qui montre une dispersion non négligeable, et donc, une hétérogénéité de notre échantillon en termes d'âge.

Concernant le niveau d'instruction qui reste un élément important pour évaluer la connaissance de nos enquêtés, il en ressort que 54 % des maraicher (e) s sont non instruits dont 30% sont des femmes et 24 % des hommes. Cependant, l'étude renseigne que 46 % sont des instruits dont 8 % des femmes et 38 % des hommes. Pour ce qui concerne l'expérience moyenne des maraicher (e) s dans leur activité, il ressort une moyenne de 22 ans avec un écart-type de 12 ans.

Par ailleurs, l'organisation des maraicher (e) s en association joue un rôle important dans la réduction des coûts des transactions. En s'organisant, les maraicher (e) s développent un partenariat entre les acteurs de la recherche, développement du maraichage ainsi que de certaines structures de commercialisation des produits maraichers. Au niveau de l'ensemble de l'échantillon, on note que la quasi-totalité des maraicher (e) s soit 78% appartient à une association du développement de maraichage contre seulement 22% ne participant pas à une association. De plus, l'étude renseigne que 54 % des exploitants maraichers sont des locataires contre 46% des propriétaires.

Les analyses statistiques faites à ce sujet révèlent, dans l'ensemble de l'échantillon, que 86 % des ménages dépendent plus ou moins financièrement des maraichages. S'agissant du revenu tiré des activités maraichères, on constate qu'un maraicher gagne en moyenne 222.140 FC avec un revenu médian de 205.000 FC et un écart type de 137.381 (CV=0,62) pour un cycle cultural combiné au moins de deux cultures. Les résultats de l'examen du revenu tiré des maraichages (tableau II) montrent que au moins 25% de plus riches tirent en moyenne au plus 500.000 FC dans l'activité maraichère, tandis que les exploitants maraichers se trouvant dans le troisième quartile des plus riches n'en tirent qu'en moyenne au plus 300.000FC, et encore moins chez les 25% les plus pauvres qui n'ont qu'en moyenne 150.000FC provenant des activités maraichères.

Tableau 2. Revenus tirés des activités maraichères en quartiles (en Franc Congolais)

Variable	Moyenne	Ecart-type	25%	50%	75%	Plus de 75%
Revenu des maraicher (e) s	222.140	137.381	150.000	205.000	300.000	500.000
P-Value	0.0059					

Test de comparaison multiple des moyennes.

Source: Auteur, à partir des données d'enquête, Avril 2020.

Le tableau 2 ci-dessus indique que le niveau de dépendance des ménages au revenu tiré du maraichage diffère significativement (au seuil de 5%) entre les quartiles.

3.2 ANALYSE ECONOMÉTRIQUE

Ce point présente et discute les résultats de l'estimation économétrique. L'estimation de modèle Probit et Tobit a donné les résultats consignés dans le tableau 3 suivant.

Pour le modèle Probit appelé aussi modèle à variable dépendante binaire, On utilise le ratio de vraisemblance (LR) pour apprécier l'adéquation de modèle. Le test de Wald utilise la statistique de χ^2 en posant l'hypothèse nulle H_0 que tous les paramètres estimés sont simultanément nuls contre l'hypothèse alternative H_1 qu'au moins un de ces paramètres est non nul. Ce test permet de mesurer la contribution conjointe des variables du modèle dans l'explication de la variable dépendante. La probabilité associée au non significativité de la statistique de Chi-carré est quasiment nulle (0,0070), par conséquent, H_0 ne peut être acceptée. Il ressort de ce test l'existence d'au moins une variable significative dans notre modèle, Ce qui implique que la qualité globale de régression est bonne.

Par ailleurs, le modèle Probit utilisé est globalement significatif au seuil de 1% avec un χ^2 de 24,24 pour 10 degrés de liberté.

Tableau 3. Présentation des résultats des analyses

VARIABLES	MODELE PROBIT		MODELE TOBIT	
	Coefficient	Z	Coefficient	Z
Constante	0,207496	0,0000	-1,17057	-----
Genre	0,685798	0,5203	1,34482	3,1927***
Age	0,139178	1,6696*	1,82999	2,3895**
Niveau d'étude	1,12012	2,1982**	1,27499	1,9760**
Taille de ménage	0,267519	0,9276	-1,13001	-1,7722*
Expérience dans le maraichage	0,10565	1,5697	-9,26205	-1,8613*
Lieu de Vente	0,847397	1,8128*	8,11711	1,9525*
	Nombre d'obs = 50 Log likelihood = 8,127604 LRchi2 (10) = 24,2411 Prob > chi2 = 0,0070 R2 = 0,59		Nombre d'obs = 50 Limit: lower = 0 upper = +inf Prob > chi2 = 0,000 Log likelihood = -5,457138 Critère d'Akaike: 38,91428	

Note: ***significatif au seuil de 1% **significatif à 5% *significatif à 10%

Source: Données d'enquêtes, Avril 2020

Pour le modèle Probit qui traduit la décision de participation des ménages aux activités de maraichage.

Les résultats obtenus indiquent que l'âge du maraicher influence positivement et significativement la décision de participer aux activités de maraichage. Ceci confirme l'effet positif attendu. Ce résultat s'expliquerait dans le sens où plus un ménage vieillit, plus il perd la capacité et les aptitudes de trouver facilement un emploi à Kinshasa. La seule alternative d'emploi qui puisse l'accueillir sans condition et qui puisse le permettre de pallier à ces charges vitales reste l'agriculture et le cas précis est le maraichage.

Le niveau d'étude influence positivement et significativement la participation des ménages aux activités de maraichage. Le signe positif du coefficient de la variable niveau d'instruction indique qu'un niveau d'étude élevé des maraichers est associé à une probabilité élevée de la décision de participer aux activités de maraichage et inversement. Ce résultat infirme l'effet négatif anticipé. En fait, ce résultat se justifie dans le sens où l'éducation pourrait permettre à un maraicher d'apprécier le bénéfice de l'activité avant même d'y entrer.

Enfin, le lieu de vente des produits maraichers joue positivement sur la décision de participer aux activités de maraichage. Le signe positif du coefficient lieu de vente des produits maraichers indique que la vente des produits maraichers dans un endroit autre que le lieu de production c'est dire le marché, l'alimentation etc. croît avec le revenu. Ce sont les maraichers qui vendent hors des jardins qui tirent plus de revenus à leurs produits que ceux-là qui vendent dans les jardins.

Par ailleurs, la seconde étape présente les résultats des estimations du modèle Tobit qui modélise le niveau de revenu qu'un ménage gagne en participant à l'activité de maraichage, lequel niveau est mesuré par le revenu qu'un ménage tire des maraichages. Ce modèle Tobit permet d'analyser les facteurs déterminants la dépendance aux activités de maraichage.

L'estimation de ce modèle Tobit présenté dans le tableau 3 montre six variables significatives qui expliquent les revenus réalisés. Ces variables sont GENRE, AGE, NIVEAU D'ETUDE, TAILLE DE MENAGE, EXPERIENCE DANS LE MARAICHAGE, LIEU DE VENTE.

Le Genre est significatif avec un coefficient positif au seuil de 1%. Cela signifie que les hommes sont plus susceptibles d'être dépendants des activités de maraichage que les femmes. En outre, le fait d'être femme réduit donc la probabilité de la dépendance aux produits maraichers. Une politique agricole allant dans le sens d'augmenter la production légumière dans le site de production de N'djili devrait plus être orientée vers les hommes qui ont plus de force de travail et de disponibilité que les femmes. Ces dernières doivent généralement remplir les fonctions ménagères mais aussi ont généralement d'autres activités en dehors du maraichage.

Le coefficient de la variable âge agit positivement et significativement sur la dépendance des ménages aux activités de maraichage. Cela implique que les maraichers les plus âgés dépendent plus de leur activité comparativement aux moins âgés. Ceci s'explique par le fait que plus on vieillit, moins on a la possibilité de diversifier les sources de revenu de suite de la perte d'effort surtout physique pour ce faire. Les jeunes auront plus de possibilité de diversifier les sources des revenus à cause de leur capacité physique et leur dynamisme sans cesse croissants et corolaire à leur âge.

Le niveau d'étude influence positivement et significativement la dépendance des ménages aux activités de maraichage. Cet effet de l'éducation sur la dépendance semble paraître inédit. Etant donné que la moyenne d'âge de l'échantillon enquêté est de 51 ans, la triangulation de la variable niveau d'étude à la moyenne d'âge de l'échantillon pourrait justifier le fait que plus le niveau d'étude est élevé et que l'âge de maraicher élevé, le ménage dépende des activités de maraichage.

La Taille de ménage a un effet significatif mais négatif sur la probabilité de dépendre de revenu tiré des activités de maraichage. Cela signifie que les maraichers dont le ménage est constitué de moins de 7 personnes dépendent plus de revenu tiré des activités des maraichages que les maraichers qui sont constitués de plus sept personnes dans le ménage.

Le coefficient de la variable expérience dans le maraichage est significativement corrélé avec la dépendance du revenu tiré au maraichage au seuil de 10 % et il établit une corrélation négative avec cette dépendance. Cela signifierait que les nombreuses années d'expériences dans le maraichage n'entraînent pas une augmentation de revenu tiré de cette activité.

Les coefficients de la variable Lieu de vente joue positivement et significativement sur la dépendance du revenu tiré de maraichage au seuil de 10 %. Ceci signifierait que plus le maraicher vend ses produits loin de son champ, plus il réalise un revenu élevé dont il dépende.

4 CONCLUSION

Le maraichage joue un rôle important dans la stratégie de diversification de revenu des ménages en milieu urbain et périurbain. Elle fait partie de l'histoire et de la culture de la ville de Kinshasa depuis plus de 50 ans. Son identité en fait aujourd'hui un élément incontournable du paysage de la ville, et un patrimoine économique (Minengu et al., 2018). Cette activité présente de nombreux atouts pour relever les défis sociaux-économiques et environnementaux. Malheureusement, elle connaît d'énormes difficultés dont celles liées à l'insécurité foncière.

Cet article évalue la contribution de maraichage au revenu des ménages dans la vallée de N'djili, laquelle vallée a été à maintes reprises spoliées. En utilisant un cadre théorique et empirique appropriés, l'article examine les principaux facteurs qui influencent la participation ou non aux activités de maraichage à des fins commerciales et le montant des revenus monétaires que les ménages tirent des produits maraichers.

Les données utilisées dans cette recherche ont été collectées auprès de 50 ménages pratiquant le maraichage dans la vallée de N'djili à Kinshasa au cours des enquêtes réalisées au mois de Avril 2020.

Les résultats indiquent, dans l'ensemble de l'échantillon, que maraichage procure les revenus à 86% des ménages de l'échantillon d'étude. En ce qui concerne les revenus monétaires tirés des activités de maraichages, les résultats indiquent qu'un ménage typique gagne une moyenne de 222.140 FC ou 111 \$ US pour un cycle cultural combiné à moins deux cultures. Par ailleurs, les résultats liés aux quartiles de revenu révèlent qu'au moins 25% de plus riches tirent en moyenne au plus 500.000 FC soit 250 dollars américains dans l'activité maraichère, tandis que les exploitants maraichers se trouvant dans le troisième quartile des plus riches n'en tirent qu'en moyenne au plus 300.000 FC, encore moins chez les 25% les plus pauvres qui n'ont qu'en moyenne 150.000 FC provenant des activités maraichères. Cependant, ce montant pourrait varier selon l'échantillon enquêté. Le revenu tiré de maraichage peut paraître relativement faible dans les ménages, mais, il faut signaler que ce revenu apporte des solutions à certains problèmes majeurs des ménages exploitants. Ce résultat confirme les hypothèses selon lesquelles les activités maraichères contribuent substantiellement au revenu des ménages et ces derniers en sont commercialement dépendants.

Le deuxième objectif de l'article était d'analyser les facteurs qui influencent l'entrée d'un ménage aux activités de maraichage et les déterminants de la dépendance des ménages à ces activités.

Les résultats empiriques indiquent que l'âge du maraicher, Le niveau d'étude, le lieu de vente jouent positivement et significativement la décision de participer aux activités de maraichage.

Il se dégage de ces résultats en ce qui concerne la dépendance commerciale des ménages aux activités de maraichage que le genre, l'âge, le niveau d'étude, Lieu de vente jouent positivement et significativement sur la dépendance du revenu tiré de maraichage alors que la taille de ménage et l'expérience dans le maraichage ont un effet significatifs mais corrélé négativement avec la dépendance.

Sur la base de nos résultats et pour la prise des décisions politiques de développement des activités maraichères, nous proposons que le gouvernement exploite les opportunités dans ce secteur afin de générer davantage d'emplois et de revenus en milieu urbain et péri-urbain en mettant en œuvre des politiques et des programmes visant à améliorer l'accès aux nouvelles techniques de production, de la transformation, la commercialisation et la promotion de la propriété foncière pour les maraîchers dans les villes. De telles interventions renforceraient les efforts visant à stimuler le développement du maraichage et complèteraient les mesures de réduction de la pauvreté basées sur le maraichage.

REFERENCES

- [1] FAO. (2010). *Developper des villes plus vertes en République démocratique du Congo*.
- [2] Harari-kermadec, H. (2009). *Econométrie 2 : données qualitatives, probit et logit*. 1–7.
- [3] KASONGO, E., & YUMBA, G. (2009). *Rapport d'étude sur l'agriculture périurbaine (maraichage) de Kinshasa*.
- [4] Minengu JDD, Ikonso M, Mawikiya M. 2018. *Agriculture familiale dans les zones péri-urbaines de Kinshasa: analyse, enjeux et perspectives (synthèse bibliographique)*. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture* 1 (1): 60–69.
- [5] Mulenga, B. P., Richardson, R. B., & Tembo, G. (2012). *Non-Timber Forest Products and Rural Poverty Alleviation in Zambia*. Indaba Agricultural Policy Research. Institute Working Paper, 62.
- [6] Mushagalusa Balasha, A., & Nkulu Mwine Fyama, J. (2020). *Factors influencing the adoption of integrated production techniques for a sustainable vegetable production in Lubumbashi, Democratic Republic of Congo*. *Cahiers Agricultures*, 29. <https://doi.org/10.1051/cagri/2020012>.
- [7] Musibono, D., Kisangala, Biey, M., Nsimanda, C., Munzundu, B., Kekolemba, V., & Palus, J.. (2015). *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement Agriculture urbaine comme réponse au chômage à Kinshasa, République Démocratique du Congo*. 1–9.
- [8] Muzingu, B. (2010). *Les sites maraîchers coopérativisés de Kinshasa en RD Congo. Contraintes environnementales et stratégies des acteurs* Promoteur.
- [9] Narain, U., Gupta, S., & van 't Veld, K. (2008). *Poverty and resource dependence in rural India*. *Ecological Economics*, 66 (1), 161–176. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.08.021>.
- [10] Nduengisa, R., Zida, D., & Lingani, P. C. (2016). *Analyse de la dépendance des ménages agricoles burkinabè aux produits forestiers non ligneux*. *Science et Technique, Lettres, Sciences Sociales et Humaines, Spécial ho*, 11–34.
- [11] Ntumba, N., John, T. K., Muyasa, E. M., & Bibich, K. A. (2015). *Le maraîchage et l'accès aux facteurs de production dans le contexte socio-économique de Lubumbashi [The market gardening and the access to the factors of production in the context socioeconomic of Lubumbashi]*. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 13 (3), 527–537.
- [12] PPAKIN. (2013). *DOCUMENT DE CONCEPTION _ PPAKIN DT_II_ Maraîchage*.
- [13] Rushigira, C. (2017). *Analyse technico-économique de la production maraîchère à Kamanyola dans la Plaine de la Ruzizi / RDC*. Master de Spécialisation En Développement, Environnement et Sociétés, 116.
- [14] Tchuinte, S., Ghislain, & Ousmane. (2010). *Déterminants de l'achat des semences améliorées de cultures maraîchères dans les structures formelles au Bénin*.
- [15] Tollens, E. (2004). *Les Defis: Securite Alimentaire Et Cultures De Rente Pour L'Exportation -- Principales Orientations Et Avantages Comparatifs De L'Agriculture En R.D. Congo*. In *Working Papers (Issue February 2004)*.

الإجراءات الوقائية المستخدمة من قِبَل مِهْنِي الصِّحَّة ضِدَّ فَيْرُوس كُورُونَا المُسْتَجِدَّ: تَجْرِبَةُ المَغْرِب

[Preventive measures used by health professionals against the Coronavirus pandemic: Morocco's experience]

El-Mouhdi Karima¹, Mehanned Smahane², M'Bara Kaoutar¹, and El Khloufi Oumayma¹

¹Ministry of Health and Social Protection, ISPITS, Higher Institute of Nursing and Health Techniques, Meknes, Morocco

²Laboratory of Health and Environment, Moulay Ismail University, Faculty of Sciences, Meknes, Morocco

Copyright © 2022 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: Coronavirus 2019 is considered the disease of the century. It has caused worldwide panic. The practices of health professionals have been a challenge to cope with this disease and stop the spread of the pandemic.

Objectives: The present study aims to describe the preventive measures applied by health professionals and their experience in dealing with COVID-19.

Methods: This study was conducted in April and May 2020 in central Morocco, at the «Sidi Said» hospital in Meknes, which is reserved for the care of people affected by COVID-19. An exploratory survey was conducted among all the caregivers working in this hospital. A self-administered questionnaire was used to collect the data, which were processed and statically analysed by Epi-info.

Results: A total of 104 (73.5%) participants took part in the study. Most of them (70%) were women. More than half were nurses (59%). The majority (84%) received the COVID-19 vaccine. We found that the majority of caregivers had good knowledge about COVID-19 and about 43% of them received clinical simulation coaching. The most commonly used preventive measures to combat the pandemic were wearing masks (100%), hand washing and disinfection (96%), wearing gloves (81%) and face shields (64%).

Conclusions: Health professionals have a good knowledge of Covid19, the correct use of protective equipment, hand hygiene and maintenance of the premises where the approach adopted by health care workers to control Covid19. However, raising awareness among citizens remains a key strategy for eliminating this pandemic.

KEYWORDS: Pandemic, Coronavirus, Covid 19, preventive measures, health professionals, hospital, Morocco.

ملخص: تعتبر جائحة كُورُونَا المُسْتَجِدَّ (كوفيد 19) وباء القرن الذي تسبب في موجة من الذعر العالمي و خلف معه آثارا مُدْمَرَةً على اقتصاديات و سياسات معظم الدول. فكانت الإجراءات الوقائية أهم الركائز الأساسية للتصدي لهذه الجائحة.

الأهداف: تهدف هذه الدراسة إلى الإجراءات الوقائية المستخدمة من قِبَل مِهْنِي الصِّحَّة بالمَغْرِب ضِدَّ فَيْرُوس كُورُونَا المُسْتَجِدَّ أثناء تقديمهم لخدمات الرعاية الصحية للمصابين. **المنهجية:** أُجريت هذه الدراسة خلال شهري أبريل و مايو سنة 2020 بِمَسْتَشْفَى «سَيدي سَعِيد» المخصص لرعاية المصابين بكورونا بِمَكْنَس. واستهدفت الدراسة جميع مهني الصحة العاملين بالمستشفى. و تم استعمال استبيان لجمع البيانات التي تم تحليلها إحصائياً.

النتائج: شارك ما مجموعه 104 شخصاً من مهنيي الصحة في هذه الدراسة (73.5%). كان معظمهم من الإناث (70%) وأكثر من نصفهم من الممرضين (59%). وكشفت الدراسة أن جُلَّ مِهْنِي الصِّحَّة على مَعْرِفَةٍ جَيِّدَةٍ بِفَيْرُوس كُورُونَا المُسْتَجِدَّ، وأكَّد 43% منهم أنهم تلقوا تدريباً إكلينيكيًا حوله عن طريق المحاكاة، كما أن أغلبيتهم (84%) تلقوا تطعماً ضد الوباء. وتمثلت الإجراءات الوقائية الأكثر استخداماً ضد فيروس كُورُونَا المُسْتَجِدَّ على التوالي في ارتداء القناع (100%)، غسل اليدين وتطهيرهما (96%)، الوُرْزَة الواقية (84%)، القفازات (81%) و واقيات الوجه (64%).

الخلاصة: يتمتع مهنيو الصحة بمعرفة جيدة بفيروس كورونا المستجد، كما أن حرصهم على الاستخدام الدائم لِلمُعَدَّات الحماية الشخصية أثناء رعاية مرضى كورونا، واحترام نظافة اليدين وكذلك الاهتمام ببيئة عمل صحية و سليمة لَهُوَ نَهْجٌ مُهِمٌّ لِمَكَاْفَحَة تَفَشِّي الوباء. لكن تحسين الوعي لدى المواطنين من خلال التثقيف الصحي هو أمر مهم للقضاء بشكل فَعَّال و سريع على الجائحة.

كلمات دلالية: الجائحة، فيروس كُورُونَا المُسْتَجِدَّ، كوفيد 19، إجراءات وقائية، مهنيو الصحة، مستشفى، المغرب.

1 تقديم

على مدار التاريخ، كان على الإنسان التعامل مع العديد من الأمراض الفتاكة، و في وقتنا الحاضر شكل فيروس كُورُونَا المُسْتَجِدَّ (كوفيد19) الذي اجتاحت العالم بأسره وباء العصر، بل إنه اعتبر كارثة عالمية وأكبر تحد واجهته البشرية منذ الحرب العالمية الثانية [1]. و قد اكتشف هذا فيروس بمنطقة ووهان الصينية في نهاية عام 2019، حيث أظهر الناس أعراض الالتهاب الرئوي وانتشر بسرعة في جميع أنحاء العالم مما تسبب في موجة من الذعر جعل منظمة الصحة العالمية تعلن في 11 مارس 2020 عن حالة الطوارئ الصحية

الدولية [1]. و من أجل إبطاء تقدمه والحفاظ على صحة الأفراد، لجأت العديد من الدول إلى تدابير وقائية تتراوح من حبس الحدود إلى إغلاقها [2]. ولكن رغم ذلك، حصدت الجائحة العديد من الأرواح وبلغ معدل الوفيات العالمي نسبة 4.9% [2].

وإذا كان معظم سكان العالم مهددون لخطر الإصابة بفيروس كورونا، فإن العاملين بالميدان الصحي وخاصة أولئك الملزمون بتقديم العناية السريرية للمصابين، كانوا ولايزالون معرضين أكثر لخطر العدوى باعتبارهم في اتصال دائم مع المرض [2]. وفي هذا الصدد، نجد أن منظمة الصحة العالمية قد أكدت على أن العدوى بين الأطقم الطبية والتمريضية مقلقة للغاية بسبب سرعة انتشار المرض الذي بإمكانه أن يؤدي إلى انخفاض كبير في عدد الموظفين الذي هو محدود بالفعل، خاصة في البلدان النامية [3].

وللحد من انتقال فيروس كورونا بين مهنيي الصحة، قدمت المنظمة تدابير عملية تتمثل في فرز المرضى وكشف الحالات المشتبه فيها وعزل تلك المؤكدة حملها للفيروس، وكذلك تطبيق الاحتياطات الاحترازية لمكافحة العدوى مع إيلاء اهتمام خاص لممارسات غسل اليدين، وجعلت من ارتداء الأقنعة الواقية أو ما يُعرفُ بالكمامات الطبية سلوكاً إلزامياً لجميع العاملين في مؤسسات الرعاية الصحية، ووضعت قواعد وسياسات عامة لمكافحة الجائحة تتجلى في مجموعة من الإجراءات التي تُحدّد السلوكيات المناسبة لتدابير الوقاية في المناطق المشتركة حيث يلتقون ويتفاعلون [3].

ورغم وجود كل هذه التدابير، فإن أكبر عدد الاصابات سجلت في صفوف مهنيي الصحة. وتقول المنظمة بأن ذلك راجع لطبيعة عملهم وتواجدهم في الصفوف الأمامية [4]. ووفقاً للمراقبة العالمية لكوفيد19 التي أجرتها المنظمة فإن عدد المصابين بالجائحة قد ارتفع بشكل رئيسي في مناطق أوروبا والأمريكيتين، وحوالي 14% من الحالات التي تمّ الإبلاغ عنها إلى تتعلق بالعاملين الصحيين [1]، [5]. كما أظهر تقرير حديث صادر عن المجلس الدولي للممرضات أن العدوى بين مهنيي الصحة تتراوح من 1% إلى 32% من مجموع الحالات المؤكدة لكوفيد19 [5].

إن معظم الدراسات العلمية والبيانات الإحصائية المُنجزة حول مهنيي الصحة تكاد تندرج ضمن موضوع واحد وهو عدد الاصابات وخطورتها على العاملين الصحيين. لكن المعلومات فيما يخص تجاربهم المهنية في مواجهة الجائحة وكيفية تطبيقهم للإجراءات الوقائية ضده لحماية أنفسهم ومرضاهم تكاد تكون منعدمة. إن التوفر على مثل هذه البيانات لهُو أمر مهم سيمكن من رصد مكامن القوة والضعف في التعامل مع الجوائح في زمن العولمة وكذلك جعلها دروساً يستفاد منها للأجيال القادمة. وضمن هذا الإطار، تمّ إجراء هذه الدراسة التي تُعدُّ، حسب علمنا، الأولى من نوعها بالمغرب التي تهدف إلى الكشف عن التدابير الوقائية المستخدمة من طرف مهنيي الصحة ضد فيروس كوفيد19 أثناء تقديمهم لخدمات الرعاية السريرية لمرضى كورونا.

2 المنهجية

2.1 نوعية الدراسة ومكان البحث

تعتبر هذه الدراسة استطلاعية وصفية بالدرجة الأولى تهدف إلى الكشف عن الإجراءات الوقائية التي يطبقها مهنيو الصحة لمكافحة جائحة كورونا. وقد أجريت الدراسة خلال شهري أبريل ومايو عام 2020 بالمستشفى الاقليمي "سيدي شعيب" بمكناس وسط المغرب، وهو مؤسسة استشفائية حكومية تمّ تخصيصها حصراً لتقديم العلاجات والرعاية السريرية للمصابين بفيروس كوفيد19.

ويتميز هذا المستشفى بكونه لعب دوراً محورياً منذ بداية الجائحة، بل وخطف الأضطرار عندما قام باستقبال وتقديم الرعاية الطبية للمغاربة العائدين من مدينة ووهان الصينية مع ظهور الجائحة، فتّم تجهيزه لاستقبال مرضى كورونا من جميع جهات المملكة، وتمّ توجيه جميع خدماته للعناية السريرية بهم، وأصبح هذا المستشفى معروفاً على المستوى الوطني باسم "مستشفى كورونا". وتبلغ مساحته الإجمالية ما يقارب 4.5 هكتار، وسعته السريرية 90 سريراً. كما يؤفّر خدمات الاستشفاء والتطبيب والتمريض. وخلال عام 2020، تمّ تجنيد أزيد من 136 موظفاً منهم 19 طبيباً و67 ممرضاً و10 تقنياً صحياً و40 موظفاً إدارياً لتقديم خدمات الرعاية السريرية والإكلينيكية لمرضى كورونا.

2.2 الفئة المستهدفة وعينة المشاركة

تتكون عينة الدراسة من مهنيي الصحة العاملين بالمؤسسة الاستشفائية "مستشفى كورونا سيدي شعيب". وقد استهدف البحث، جميع مهنيي الصحة المطالبين بتقديم الرعاية الصحية لمرضى كورونا. وقد تمّ اختيار العينة وفقاً لمعايير دقيقة وهي: معايير الدمج كأن يكون المشارك متخصصاً في الرعاية الصحية وأن يساهم بشكل فعلي في تقديم العلاجات السريرية لمرضى كورونا بالمستشفى. فتّم بذلك تضمين فئة الأطباء والممرضين وتقنيي الصحة القائمون بشكل مباشر على رعاية المرضى بمستشفى كورونا. ولكن وبالمقابل، كانت هناك معايير للإستبعاد: كأن يكون شخص عاملاً بالمستشفى ولكن لا يقوم بوظيفة الرعاية الصحية. ومثال ذلك، الموظفون الإداريون وحراس المصالح. وتجدر الإشارة، إلى أنه تمّ استبعاد مهنيي الصحة الذين رفضوا المشاركة في دراستنا.

2.3 جمع البيانات وتحليلها

تمّ جمع البيانات عن طريق استعمال استبيان تمّت صياغته باللغة الفرنسية وذلك لأن معظم مهنيي الصحة تلقوا تعليمهم بالفرنسية على اعتبارها اللغة المعتادة في تدريس العلوم الصحية بالمغرب. وقد تضمن الاستبيان ثلاث محاور رئيسية وهي: (أ) الخصائص الاجتماعية والمهنية للمشاركين، (ب) معارف المشاركين حول كورونا المُستجد، (ج) الممارسات اليومية للمهنيي الصحة أثناء تطبيقهم للإجراءات الوقائية ضد فيروس كورونا.

وقد قام فريق البحث بالاختيار القبلي للاستبيان وذلك للتأكد من سلامة تصميمه وصلاحيته، وتمّ تجربته على سبعة من مهنيي الصحة، والذي على إثره تمّ تنقيحُه وتحسينه قبل استعماله في صيغته الأخيرة من قبل المشاركين. وقد عمل فريق البحث على توزيع الاستمارات بشكل مباشر وحيثي على جميع مهنيي الصحة العاملين بالمستشفى كورونا سيدي شعيب المخصص لمرضى كوفيد19. وبعد جمع الاستمارات التي وافق مهنيو الصحة على ملئها، تمّ تفرغ المغطيات في إكسيل واستخدم برنامج Epi-info لدراساتها وتحليلها إحصائياً.

2.4 الاعتبارات الأخلاقية

تجدر الإشارة إلى أنه تمّ احترام جميع الاعتبارات الأخلاقية والأدبية خلال إنجاز هذا العمل، وقد تمّ أخذ الموافقة الشفهية من كل المشاركين الذين سُمِلهم الاستطلاع، كما تمّ التزام بالاحترام الكامل لسرية هويّتهم في كل مراحل الدراسة.

3 النتائج

3.1 الخصائص الاجتماعية والمهنية للمشاركين

يعرض الجدول رقم 1 الخصائص الاجتماعية والمهنية للمشاركين في الدراسة. حيث شكلت نسبة المشاركة في هذه الدراسة ما يقارب 73.5% من مهنيي الصحة المكلفين بتقديم الرعاية الصحية لمرضى كوفيد-19 والعاملين "بمستشفى كورونا سيدي سعيد". وقد شمل الاستطلاع 104 شخصا، منهم 59% مرضيا، 12% طبيبا، 14% تقنيا صحيا، 9% قابلة و 7% إداريا صحيا. وقد مثلت فئة الإناث القائمات بتقديم الرعاية الصحية نسبة 70% مقارنة بالذكور الذين لم يمثلوا سوى 30%. بالإضافة إلى ذلك، فقد كانت الفئة العمرية لمهنيي الصحة الذين تزيد أعمارهم عن 40 عامًا هي الأكثر تمثيلا بنسبة (54%). و من حيث عدد سنوات الأقدمية بالقطاع الصحي، فقد أكد أكثر من نصف المبحوثين (52%) قضائهم لأزيد من 20 سنة في تقديم العلاجات السريرية للمرضى.

في دراستنا، أكد جميع مهنيي الصحة معرفتهم بفيروس كورونا المُستجد وأنهم تلقوا تكوينًا بخصوصه (الجدول رقم 1). وقد عبر نصفهم (50%) عن رضاهم بالتدريب الذي تلقوه. وفي هذا الصدد، أشار 43% من المشاركين إلى أنهم استفادوا من تأطير ميداني يحاكي الحالات على أرض الواقع، في حين أقر 26% منهم بكونهم تلقوا تكوينًا عن بعد. وبخصوص معرفة مهنيي الصحة بوجود سياسة وطنية لتدبير الجائحة، فإن غالبية المشاركين (72%) على دراية بوجود استراتيجية لمكافحة وباء كورونا المُستجد بالمغرب، في حين عبر ربع المشاركين (25%) عن عدم معرفتهم بها ولأهدافها.

جدول 1. جدول توضيحي للخصائص الاجتماعية والديموغرافية والمهنية للمشاركين

النسبة المئوية (%)	العدد	الخصائص
30	31	ذكر
70	73	المؤنث
25	26	سنة 20-29
21	22	سنة 30 - 39
54	56	40 سنة فما فوق
59	61	ممرض
14	15	تقني صحة
12	12	طبيب
9	9	قابلة
7	7	اداري *
31	32	أقل من 10 سنوات
17	18	سنة 10-20
52	54	أكثر من 20 عامًا
62	64	نعم
38	40	لا
43	45	التأطير الميداني
26	27	التكوين المستمر (عن بعد)
18	19	التعلم الذاتي (الإلكتروني)
13	13	لا اجابة
50	52	راضي
36	37	غير راض
14	15	لا اجابة
72	75	نعم
25	26	لا
2	2	بدون اجابة

* هؤلاء هم المسؤولون التنفيذيون والمشرفون من أطباء ومرضين يعملون كرؤساء الأقسام أو المشرف العام.

3.2 الإجراءات الوقائية المستخدمة من طرف مهنيي الصحة ضد فيروس كورونا

يقدم الجدول رقم 2 الحالة الصحية للمشاركين بخصوص إصابتهم بعدوى كورونا وتلقيحهم ضدها. وقد كشفت نتائجنا أن 34% من مهنيي الصحة الذين شملهم الاستطلاع قد أصيبوا بالعدوى وتأثروا بكورونا المُستجد أثناء قيامهم بمهامهم اضطروا معها للتوقف عن العمل والمكوث في منازلهم من أجل تطبيق قواعد الحجر الصحي. ووفقا للمشاركين، فإن أسباب هذه العدوى تكمن أساسا في تفاعلهم مع بيئتهم المهنية (88%)، و بسبب الأسطح الملوثة (18%)، و نقص معدات الحماية الشخصية (15%).

وبخصوص التلقيح ضد فيروس كورونا المُستجد، فقد أكد أغلبية المستجوبين (84%) بأنهم استفادوا من لقاح كوفيد-19. لكن أشار 16% منهم إلى عدم حصولهم على أية جرعة من اللقاح. وذلك راجع لعدم اقتناعهم بأهمية التلقيح (31%)، أو لحساسيتهم للقاحات (19%)، أو لإصابتهم بالعدوى (6%) أو بسبب الحمل (31%).

يمثل الشكل رقم 1 مختلف الإجراءات المستخدمة من طرف مهنيي الصحة للوقاية من الفيروس. حيث وجدنا كل من ارتداء الأقفعة (100٪) ، غسل اليدين وتطهيرهما (96٪) ، ارتداء الوُرزة الواقية (84٪) ، ارتداء القفازات (81٪). وهناك تدابير أخرى كاستعمال غطاء الرأس (14٪) ، النظارات الواقية (13٪) ، والجوارب (14٪).

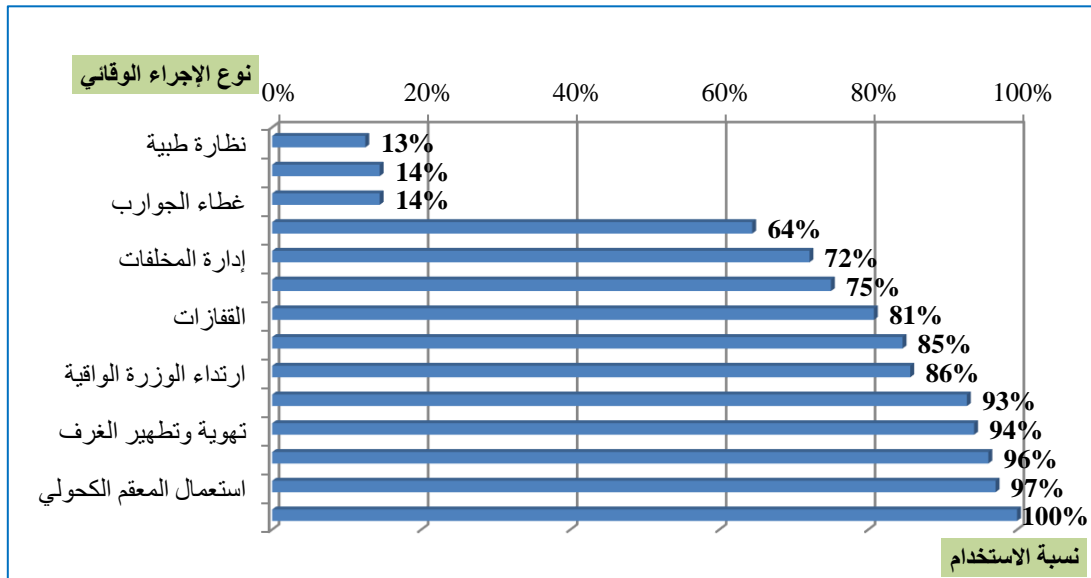
وفيما يخص كيفية استخدام هذه التدابير، فقد بينت نتائج الدراسة (الجدول رقم 3) أن مهنيي الصحة يقومون بغسل أيديهم بصفة دائمة (73٪) ، و تطهيرهما بواسطة المحلول الكحولي (68٪). ويتم ذلك قبل تقديم خدمات العناية السريرية (80٪) وبعدها (68٪). بينما كان اللجوء إلى ارتداء القفازات في الفترات التي تكون فيها احتمالية ملامسة السوائل البيولوجية للمريض مرتفعة (74٪) أو عند إجراء علاجات تتطلب درجة عالية من التعقيم (66٪).

وبخصوص الأقفعة الأكثر استخدامًا نجد النوع "FPP2" (84٪) ، والأقفعة الجراحية (25٪). بالإضافة إلى ذلك، أُكد أكثر من نصف المشاركين (52٪) استخدامهم للأقفعة الواقية ولأدراج الوجه في نفس الوقت. وعن إجراء التباعد الجسدي، أعلن غالبية المشاركين حرصهم على احترام المسافة الجسدية بينهم (85٪) ، بين المرتفقين (84٪) وبين المرضى (65٪).

ويعرض الجدول رقم 3 نتائج الاستطلاع بخصوص تقديم خدمات الرعاية الصحية في بيئة سليمة وخالية من التلوث. وتتجلى التدابير في: (أ) تأمين مكان العمل من أي تلوث محتمل عن طريق تطهير الأسطح (91٪) ، تهوية الغرف و تعقيمها (44٪) ، (ب) صيانة وتعقيم المعدات والأدوات المستخدمة في العلاجات (75٪) ، وكذلك تدمير المخلفات الطبية بطريقة معقنة وآمنة (72٪).

جدول 2. جدول توضيحي لتوزيع المشاركين حسب إصابتهم بعدوى فيروس كورونا المستجد وتلقيحهم ضدها

السؤال	الإجابة	العدد	النسبة المئوية(%)
هل سبق لك وأن أصبت بـفيروس كورونا المستجد (كوفيد19) ؟	نعم	35	34%
	لا	69	66%
ما هي برأيك أسباب هذا الإصابة بعدوى هذا الفيروس (كوفيد19) ؟ (يمكنك الإجابة بأكثر من اختيار)	العدوى بين الأشخاص	91	88%
	الأسطح الملوثة	19	18%
	نقص في معدات الوقاية الشخصية	16	15%
	اسباب اخرى	9	9%
هل تم تطعيمك ضد كوفيد 19 ؟	نعم	87	84%
	لا	17	16%
إذا كانت الإجابة بنعم، فهل أتممت جميع الجرعات ؟	نعم	87	84%
	لا	0	0%
إذا لم يكن كذلك ، فما هي الأسباب ؟ (يمكنك الإجابة بأكثر من اختيار)	غير مقتنع بلقاح مضاد لكوفيد19	32	31%
	حمل	32	31%
	حساسية من اللقاح	20	19%
	أصبت سابقا بالعدوى كوفيد19	6	6%
	الرضاعة	6	6%
في رأيك ، هل يجب الالتزام بمراجعة الإجراءات الوقائية بعد التطعيم؟	نعم	96	92%
	لا	8	8%



وثيقة 1. أنواع الإجراءات المستخدمة من طرف مهنيي الصحة ونسبة استعمالها للوقاية من فيروس كورونا المستجد (كوفيد19)

جدول 3. جدول توضيحي لتوزيع المشاركين حسب كيفية استخدامهم للإجراءات الوقائية ضد فيروس كورونا المستجد (كوفيد19)

النسبة المئوية (%)	العدد	كيفية استعمالها	طرق الوقاية
96	100	دائماً	في رأيك، ما هي وتيرة غسل و تنظيف الأيدي؟
3	3	في أغلب الأحيان	
1	1	باعتدال	
68	71	تنظيف باستعمال المطهر*	ما هو نوع التنظيف المفضل لديك؟ (يمكنك الاجابة بأكثر من اختيار)
60	62	تنظيف عادي	
5	5	التنظيف العميق (الجراحي)	
93	97	دائماً	هل تحرص على تطهير اليدين و تعقيمهما؟*
4	4	في أغلب الأحيان	
2	2	أحيانا ما	
1	1	نادراً	متى تتلجأ إلى غسل الأيدي وتطهيرها؟ (يمكنك الاجابة بأكثر من اختيار)
80	83	قبل تقديم خدمات الرعاية و العلاج	
68	71	بعد تقديم خدمات الرعاية و العلاج	
67	70	في نهاية كل حصة رعاية أو علاج	
54	56	بين مريضين	
74	77	أثناء أي ملامسة محتملة لسوائل الجسم	
66	69	عند إجراء خدمات الرعاية المعقمة	ما هي الحالات التي تستخدم فيها القفازات؟ (يمكنك الاجابة بأكثر من اختيار)
60	62	عند القيام بجميع أنواع خدمات الرعاية	
60	62	لمرضى التهاب الجلد	
58	60	عند إصابة الأيدي أو جرحها	
84	87	قناع FFP2*	ما هو نوع القناع المفضل لديك؟
25	26	قناع جراحي	
3	3	نوع آخر	
52	54	نعم	هل سبق لك و أن استعملت درع الوجه في آن واحد مع القناع الواقي؟
48	50	لا	
85	88	بين الموظفين	في نظرك، هل يتم الالتزام بالتباعد الجسدي داخل المستشفى؟ (يمكنك الاجابة بأكثر من اختيار)
84	87	بين المرتفقين	
65	68	بين المرضى	
99	103	نعم	في رأيك، هل يجب العناية ببيئة العمل؟
1	1	لا	
44	46	تهوية وتنظيف الغرف	إذا كان الجواب بنعم، فما هي في نظرك أهم وسائل العناية ببيئة العمل؟
91	95	تطهير الأسطح	
75	78	دائماً	في نظرك، ما هي وتيرة صيانة وتعقيم معدات العمل داخل المستشفى؟
15	15	في أغلب الأحيان	
5	5	نادراً	
2	2	أبداً	
3	3	بدون إجابة	

3.3 الإكراهات التي تواجه المهنيين لتحسين خدمات الرّعاية الصحية لمرضى كُورونا

يعرض الجدول رقم 4 أهم نتائج البحث فيما يخص المعوقات التي تواجه مهنيي الصحة أثناء تقديمهم لخدمات الرّعاية الصحية لمرضى كُورونا. و تتمثل هذه الإكراهات في إشكالية التواصل مع مرتفقي المصالح الصحية بسبب عدم احترامهم للإجراءات الوقائية ضد كُورونا (87٪). وقد طرح المشاركون أيضاً مشكل التزود بمعدات الحماية الشخصية (75٪) وإشكالية النقص الحاد في الأطر الصحية (54٪).

جدول 4. جدول توضيحي لأهم الإكراهات والتحديات التي تواجه المهنيين أثناء تقديمهم لخدمات الرعاية الصحية لمرضى كورونا

المعوقات	التحديات	المستهدف	العدد	النسبة المئوية (%)
إشكالية المرتفقين	تحسين إدارة المصحوبين بتفضيل المرضى ذوي الاحتياجات الخاصة	الأطفال	90	87
		الأشخاص ذوي الإعاقات	86	83
		كبار السن المعالين	83	80
إشكالية التواصل مع المواطنين بسبب عدم احترام الإجراءات الوقائية	تعزيز أنشطة التوعية والتثقيف الصحي من خلال التركيز على العناصر	تحسين معرفة القائمين بالرعاية بالمرض وطرق انتقاله	91	88
		ارتداء القناع المناسب	91	88
		الاحترام الإلزامي للمسافة المادية	83	80
خصائص في وسائل الحماية الشخصية	تعزيز تدابير الوقاية	ضمان إمداد دائم بمعدات الحماية الشخصية	78	75
نقص الأطر الصحية	توفير عدد كافي من مهنيي الصحة	الرفع من تكوين وتعيين أعداد الأطباء والمرضى	35	34
إشكالية مواجهة الأمراض المستجدة والجوائح الفتاكة	مواكبة مهنيي الصحة لتنمية قدراتهم ومهاراتهم	وضع برنامج للتكوين المستمر وتنمية الكفاءات المهنية	26	25

4 المناقشة

تهدف هذه الدراسة إلى الكشف عن معارف وتجارب مهنيي الصحة تجاه فيروس كورونا المستجد (كوفيد19) ومدى تطبيقهم للإجراءات الوقائية أثناء تقديمهم لخدمات الرعاية الصحية للمصابين. وحسب علمنا، تُعد هذه الدراسة الأولى من نوعها التي تكشف عن تجربة مهنيي الصحة بالمغرب في مواجهة جائحة كورونا. وما يميز هذا البحث، أنه تم إنجازه بمؤسسة استشفائية عمومية مخصصة فقط لرعاية مرضى كورونا معروفة باسم "مستشفى كورونا سيدي شعيد". وهذا يعني أن العينة المشاركة عاشت تجربة مكافحة الوباء. وبالتالي فإن الأهمية العلمية لنتائج هذه الدراسة ستكون مُستتبطة من أشخاص حرصوا بنفسهم على تطبيق الإجراءات الوقائية ضد الجائحة.

وقد كشفت النتائج المحصل عليها أن 70% من المشاركين الذين شملهم البحث هم الإناث. ويرجع ذلك إلى توجه المرأة بنسب مرتفعة للمهن الاجتماعية كالصحة وإلى قابليتها لتقديم الرعاية للأفراد مقارنة بالرجل. كما أظهرت النتائج أن فئة الممرضين هي الأكثر مشاركة (59%)، وذلك راجع بالأساس إلى ارتفاع عددهم مقارنة مع باقي الفئات [6]. وتشكل هذه الفئة جزءاً مهماً في تقديم العلاجات الصحية وذلك بالتعاون مع المهن الأخرى. وقد أشارت منظمة الصحة العالمية إلى أهمية هذه الفئة وضرورة الإهتمام بها لضمان نجاح السياسات والبرامج الصحية بالبلدان [7].

وبخصوص معرفة فيروس كورونا المستجد، بينت الدراسة أن جميع مهنيي الصحة على دراية بهذا المرض وبكيفية التعامل معه، وقد أكدوا جميعهم تلقائياً بخصوصه سواء عن بعد بفضل الدور الفعال للتكنولوجيا (26%) أو مباشرة عن طريق تأطير ميداني بواسطة المحاكاة (43%). وفي هذا الإطار، يمكن القول بأن المنظمة العالمية قد أولت اهتماماً كبيراً بمهنيي الصحة واعتبرت أن دعم وتطوير قدرات هذه الفئة عن طريق تكوين فعال هو السبيل الأمثل للتغلب على الجائحة [3].

وخلال بحثنا، وجدنا أن أكثر من ثلث المشاركين (34%) قد أصيبوا بفيروس كورونا المستجد وتوقفوا عن عملهم لتطبيق الحجر الصحي واستكمال العلاج. وهي نسبة تزيد تقريبا عن تلك التي أبلغ عنها المجلس الدولي للممرضات. [8]، [5] و يظن معظم المشاركون (88%) أنهم أصيبوا بالعدوى أثناء تقديمهم لخدمات الرعاية الصحية للمرضى، ومنهم من يعتقد بأنه أصيب بسبب الأسطح الملوثة (18%) أو بسبب نقص معدات الحماية الشخصية (15%). وتتطابق هذه النتائج مع تلك التي وجدها الباحث ليو وزملائه والذين كشفوا أيضاً بأن طبيعة الفيروس تجعله يصمد طويلاً فوق الأسطح حتى النقية منها وهو ما يؤدي للإصابة به في ظل الإجراءات الوقائية الصارمة في مواجهته [9]، [10].

وحسب منظمة الصحة العالمية، يشكل العاملون الصحيون مستودعات حية للفيروس، بمعنى يمكنهم نقل العدوى إلى المرضى المعرضين للإصابة بحالات خطيرة من كورونا المستجد التي قد تؤدي إلى الوفاة [1]. وتؤكد المنظمة على ضرورة التطعيم كإجراء وقائي إلزامي لموظفي الرعاية الصحية نظراً لأهميتهم يحمون المرضى وأنفسهم [11]. وفي دراستنا، وجدنا أن معظم المهنيين (84%) قد تم تطعيمهم بالكامل ضد فيروس كورونا المستجد. لكن نسبة 16% من المشاركين أكدوا بأنهم لم يتلقوا أي جرعة ضده لعدم اقتناعهم بجدوى التطعيم أو بسبب حساسيتهم من اللقاحات، أو لأنهم أصيبوا بالمرض قبل ظهور التلقيح. وإن كان رفض التطعيم من قبل الأفراد قد تم تأكيده سابقاً في عدّة دراسات [12].

لقد ثبت أن العنصر الأساسي في منع تفشي فيروس كورونا المستجد هو الحد من انتقاله من خلال احترام التدابير الوقائية التي تعتمد أساساً على تطبيق تدابير نظافة اليدين، ارتداء الأقنعة الطبية، تطهير البيئة، الحفاظ على المسافة الجسدية الآمنة [13]. وفي هذا الصدد، بينت نتائج دراستنا أن معظم مهنيي الصحة كانوا على وعي بضرورة الامتثال لهذه الإجراءات، حيث أقر جميع المشاركين بقيامهم بغسل اليدين بصفة متكررة ودائمة وهي نسبة أعلى من تلك التي كرت في الدراسة المقطعية التي أجريت على مهنيي الصحة بمستشفى نابول بتونس [14]. وقد أظهر غالبية المشاركين اهتمامهم بالمحاليات المائية الكحولية واستخدامها لتطهير اليدين واعتبارها الوسيلة الأمثل لتعقيم أيديهم بسهولة استعماله. وقد كانت منظمة الصحة العالمية قد أشارت إلى أهمية تطهير اليدين وتعقيمها في مكافحة انتقال عدوى كورونا كوفيد19. [15]

وفيما يتعلق باستخدام القفازات باعتبارها أحد الإجراءات الضرورية للوقاية من خطر العدوى، وجدنا أن أغلب المشاركين يحرصون على ارتدائها في جميع أنشطة العلاجات والخدمات التي يُقدّمونها لمرضى كورونا، حتى في أنشطة الرعاية الصحية الروتينية التي تعتبر عادة منخفضة المخاطر. وهو ما أشارت إليه بالفعل التي أكدت على ضرورة ارتداء القفازات في جميع خدمات الرعاية بدون استثناء [7].

وفيما يخص استعمال الأقنعة الواقية، فقد كشفت النتائج عن مدى وعي مهنيي الصحة بأهميتها باعتبارها توفر أفضل حماية ضد الهباء الجوي، لكن ورغم تنوعها فإن غالبية المبحوثين (94%) أكدوا ارتداهم لقناع "FFP2". وفي هذا الإطار أكدت العديد من الدراسات على مهنيي الصحة أن يلتزموا بارتداء الأقنعة الواقية في جميع الأوقات للمهام الروتينية وحتى في الحالات الخطيرة كوحدة العناية المركزة [4] [16] [17].

وبخصوص التباعد الجسدي، أكد غالبية المهنيين حرصهم على تطبيق هذا الإجراء خاصة فيما بينهم (85%)، وتجاه الأشخاص المرتفقين (84%) وأيضاً تجاه المرضى (65%). وهو ما يتوافق مع إرشادات وتوصيات منظمة الصحة التي تؤكد بأن التباعد الجسدي داخل المؤسسات الصحية يجب أن يُحدّد في مسافة لا تقل عن متر واحد بين

الأشخاص لتقليل خطر انتقال فيروس كورونا المُستجد. أما في وحدات الرِّعاية الصحية الطويلة الأمد، فيجب على الجميع تجنب الاتصال الجسدي ما لم يكن الاتصال جزءاً من الرِّعاية. وإذا كان اللّمس مهمّاً لبعض الحالات المرضية خاصة تلك التي يُصعبُ معها التواصل اللفظي مع المرضى الذين يعانون من الخرف كالإكتئاب أو ضعف الحواس، فإن الرِّعاية المُقدّمة في هذه الحالة والتي تُستوجِبُ الاتصال المباشر يجب إجراؤها بالاحتياطات المناسبة كتطهير الأيدي، استخدام القفازات والأقنعة الواقية [19]، [20].

وعلى العموم، يمكن القول أن ممارسات تدبير الجائحة قد اختلفت من مكان إلى آخر. ففي حالة مستشفى تورنتو، يجب الالتزام بارتداء القفازات، الوزرة البيضاء، أغطية الرأس، النظارات والأقنعة الواقية [21]. أما في حالتنا بمستشفى سيدي سعيد، فإن غالبية مهنيي الصحة يحرضون على ارتداء الأقنعة الواقية، الوزرة الطبية، القفازات وأدرع الوجه. وكذلك استعمال أغطية الرأس، النظارات الواقية، تطهير الأيدي بالمحاليل الكحولية وتعقيم المعدات. وحسب المنظمة تساهم كل هذه الإجراءات في الحماية من فيروس كورونا المُستجد [1]. كما أن مكافحته لا تقتصر فقط على تطبيق الإجراءات الوقائية أثناء تقديم خدمات الرِّعاية الصحية وإنما أيضاً الأخذ بعين الاعتبار سلامة بيئة العمل وضمان جودتها لتفادي انتقال العدوى [23]. ذلك أن العديد من الأبحاث كشفت عن قدرة هذا الفيروس على البقاء مدة طويلة فوق مجموعة من الأسطح الخاملة كالفولاذ، البلاستيك والنحاس [22]. وفي هذا الإطار، فإن نتائج بحثنا قد كشفت عن مدى وعي مهنيي الصحة بهذا الجانب حيث أكدوا جميعهم على ضرورة الحفاظ على بيئة سليمة وآمنة لرعاية المرضى و منع انتقال الفيروس. وذلك عن طريق تطهير الأسطح (91٪)، تهوية وتطهير الغرف (44٪)، صيانة وتعقيم المعدات والأدوات المستخدمة في العلاجات (75٪). وترشيد التخلص من المخلفات الطبية (72٪) باعتبارها تُشكّل خطراً مباشراً على صحّة العاملين والمرضى. فهو إجراء ضروري في أي عملية تطهير يهدف إلى إزالة وتقليل مسببات الأمراض الموجودة على الأسطح الملموسة والأشياء ذات اللمس العالي (كالمفاتيح، قضبان السريبر، مقابض الأبواب، الطاولات، قضبان العربات المتنقلة وما إلى ذلك من معدات المستشفى)، والتي يجب إجراؤها بشكل دائم [21][15][3].

ومن أجل تحسين جودة خدمات الرِّعاية الصحية المُقدّمة لمرضى كورونا، يتعين على مهنيي الصحة إعطاء تعليمات واضحة لمرتفقي المصالح الاستشفائية بشأن نوع معدات الوقاية الشخصية التي يجب ارتداؤها، وكذلك حول كيفية ارتداء وخلع هذه المعدات، وفرض ممارسة نظافة الأيدي، وإذا لزم الأمر، مرافقة الشخص عند دخوله / مغادرته وحدة الرِّعاية [7].

وحسب المنظمة، فالتربية الصحية والتحسيس بخطورة المرض هي من مسؤولية مهنيي الصحة. وبالتالي يجب عليهم تقديم معلومات عن الحالة المعدية للمريض وطرق انتقال الفيروس، ومعلومات عن مصلحة العزل، والاحتياطات الواجب اتخاذها، مع وضع ملصقات توضيحية للعزل والإجراءات الوقائية بشكل واضح وشامل [3]. ومن شأن هذه الإجراءات التوعوية أن تخفف من حالة القلق لدى المرضى وأسرههم وبالتالي من حدة المشاحنات والمشاكل التي تواجه مهنيي الصحة أثناء عملهم والتي تم تأكيدها أيضاً من قِبَل المشاركين في هذه الدراسة.

5 الخاتمة

لقد كشفت دراستنا عن كون مهنيي الصحة العاملين بمستشفى كوفيد19 لديهم معرفة جيدة بفيروس كورونا المُستجد. كما أن الإجراءات التي اعتمدها لمكافحة الجائحة كانت في انسجام تام مع توصيات منظمة الصحة العالمية. بالإضافة إلى حرصهم على الاستخدام الصحيح لمُعَدَّات الحماية الشخصية أثناء رعاية المريض والاهتمام بالعمل في بيئة صحية وآمنة لهو نهج مهم لمكافحة تفشي الوباء. لكن هذه الدراسة رصدت أيضاً بعض المعوقات التي تواجههم والتي تقف حاجزاً أمام تحسين جودة الخدمات الصحية لمرضى كورونا. وخلصت الدراسة إلى ضرورة تحسين الوعي لدى المواطنين من خلال التثقيف الصحي للقضاء على هذا الوباء.

شكر وتنويه

يتقدم المؤلفون جميعهم بجزيل الشكر لمندوبية وزارة الصحة بمكناس ولمهنيي الصحة بمستشفى سيدي سعيد الذين وافقوا على المشاركة في هذه الدراسة وساعدوا في تحقيق هذا العمل.

مصادر التمويل

هذا العمل المقدم لم يتلق أي مصادر التمويل.

REFERENCES

- [1] World Health Organization, Pan American Health Organization. Impact of COVID-19 on human resources for health and policy response: the case of Plurinational State of Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador and Peru: overview of findings from five Latin American countries. Geneva: World Health Organization; 2021. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/350640>.
- [2] Mrazguia C, Aloui H, Fenina E, Boujnah A, Azze S, Hammami A. L'infection par le COVID-19 chez le personnel de santé à l'Hôpital Régional de Nabeul: épidémiologie et circonstances de transmission. PAMJ - One Health. 2021; 4 (11). <https://www.one-health.panafrican-med-journal.com/content/article/4/11/full>.
- [3] World Health Organization. Prevention, identification and management of health worker infection in the context of COVID-19: interim guidance, 30 October 2020. World Health Organization; 2020 [cité 28 juill 2022]. 13 p. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/336265>.
- [4] World Health Organization. COVID-19: Occupational health and safety for health workers: interim guidance, 2 February 2021. https://www.who.int/publications-detail-redirect/WHO-2019-nCoV-HCW_advice-2021-1.
- [5] International Council of Nurses. Protecting nurses from COVID-19 a top priority: A survey of ICN's national nursing associations - INTERNATIONAL COUNCIL OF NURSES [Internet]. International Council of Nurses; 2020. <https://www.readkong.com/page/protecting-nurses-from-covid-19-a-top-priority-a-survey-of-8979982>.
- [6] Ministère de la Santé et de la Protection Sociale. Offre de soins de santé [Internet]. Carte Sanitaire. 2022. <http://cartesanitaire.sante.gov.ma/offresoins/>.

- [7] World Health Organization. Technical specifications of personal protective equipment for COVID-19: interim guidance, 13 November 2020. World Health Organization; 2020 Report No.: WHO/2019-nCoV/PPE_specifications/2020.1. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/336622>.
- [8] CONSEIL INTERNATIONAL DES INFIRMIÈRES. La pénurie mondiale du personnel infirmier et la fidélisation des infirmières. NOTE D'ORIENTATION. 2020; https://www.icn.ch/sites/default/files/inline-files/ICN%20Policy%20Brief_Nurse%20Shortage%20and%20Retention_FR.pdf.
- [9] Liu J, Liao X, Qian S, Yuan J, Wang F, Liu Y, et al. Community Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, Shenzhen, China, 2020. *Emerg Infect Dis.* juin 2020; 26 (6): 1320-3.
- [10] Watts E, Leck A, Hu V. Équipements de protection individuelle. 2020; 17: 6.
- [11] Organisation Mondiale de la Santé. Feuille de route du SAGE de l'OMS pour l'établissement des priorités concernant l'utilisation des vaccins anti-COVID-19 dans un contexte d'approvisionnement limité : approche visant à éclairer la planification et les recommandations ultérieures selon différents scénarios épidémiologiques et d'approvisionnement en vaccins, première publication : 20 octobre 2020, dernière mise à jour : 2021. Organisation mondiale de la Santé; 2021. Report No.: WHO/2019-nCoV/Vaccines/SAGE/Prioritization/2021.1. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/349451>.
- [12] Fisk RJ. Barriers to vaccination for coronavirus disease 2019 (COVID-19) control: experience from the United States. *Glob Health J.* 1 mars 2021; 5 (1): 51-5.
- [13] Davenne E, Giot JB, Huynen P. Coronavirus et COVID-19 : le point sur une pandémie galopante. *Rev Médicale Liège.* 2020; 75. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/252188>.
- [14] Mrazguia C, Aloui H, Fenina E, Boujnah A, Azzez S, Hammami A. L'infection par le COVID-19 chez le personnel de santé à l'Hôpital Régional de Nabeul : épidémiologie et circonstances de transmission. *PAMJ - One Health.* 2021; 4 (11). <https://www.one-health.panafrican-med-journal.com/content/article/4/11/full>.
- [15] Organisation Mondiale de la Santé. Nettoyage et désinfection des surfaces environnementales dans le cadre de la COVID-19 : orientations provisoires, 15 mai 2020. Organisation mondiale de la Santé; 2020. Report No.: WHO/2019-nCoV/Disinfection/2020.1. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/332167>.
- [16] Chazelet S. Utilisation des masques dans la lutte contre la Covid-19. *Environ Risques Santé.* 2021; 20 (3): 317-20.
- [17] Cochereau I, Lamirel C. Hygiène des mains et masques contre COVID-19: oser le dégradé ? *J Fr Ophtalmol.* mai 2020; 43 (5): 386-8.
- [18] Hartman M, Martin AB, Washington B, Catlin A, The NHEAT. National Health Care Spending In 2020: Growth Driven By Federal Spending In Response To The COVID-19 Pandemic. *Health Aff (Millwood).* janv 2022; 41 (1): 13-25.
- [19] World Health Organization. Keep health workers safe to keep patients safe: WHO. 2020. <https://www.who.int/news/item/17-09-2020-keep-health-workers-safe-to-keep-patients-safe-who>.
- [20] World Health Organization. Emerging respiratory viruses, including COVID-19: methods for detection, prevention, response and control. *JAC-Antimicrob Resist.* 2020; 2 (3): dlaa055. <https://academic.oup.com/jacamr/article/doi/10.1093/jacamr/dlaa055/5893031>.
- [21] Verma AA, Hora T, Jung HY, Fralick M, Malecki SL, Lapointe-Shaw L, et al. Caractéristiques et issues des hospitalisations pour les cas de COVID-19 et d'influenza dans la région de Toronto. *CMAJ.* 2021; 193 (23): E859-69.
- [22] van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 16 2020; 382 (16): 1564-7.
- [23] Saunders-Hastings P, Crispo JAG, Sikora L, Krewski D. Effectiveness of personal protective measures in reducing pandemic influenza transmission: A systematic review and meta-analysis. *Epidemics.* sept 2017; 20: 1-20.
- [24] Gon G, Dancer S, Dreifelbis R, Graham WJ, Kilpatrick C. Reducing hand recontamination of healthcare workers during COVID-19. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2020; 41 (7): 870-1. <https://www.cambridge.org/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology/article/reducing-hand-recontamination-of-healthcare-workers-during-covid19/6AE8FCA73BF1AD88DB23355A4AD2DDE5>.

L'entreprise digitale sur le terreau culturel agraire des PME agricoles en Afrique: Atouts, limites et perspectives de l'expérience de la plate-forme Esoko

[The digital enterprise on the agrarian cultural land of agricultural SMEs in Africa: Strengths, limits and prospects on the experience of the Esoko platform]

Agnissan Assi Aubin¹, Yao Yao Leopold¹, and Djane Kabran Aristide²

¹Institut des Sciences Anthropologiques de Développement, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

²Département de Sociologie, Université Peleforo Gon Coulibaly, Korhogo, Côte d'Ivoire

Copyright © 2022 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 rapid development of digital in Africa is at the heart of a plural issue: economic, human and cultural. Having become a reality for the agrarian sectors (agriculture, livestock) until then spared by the digital wave, mobile telephony is anchored in the daily life of the African rural world. It offers peasants and farmers enormous possibilities beyond cultural borders and geographical distances. Thanks to such a territorial anchoring of the digital economy, the farmer can, from his mobile phone, receive information on microfinance or marketing consultancy offers (Drumnet / Kenya), the weather and market needs (price, quantity) in order to better produce and better sell its productions (Esoko / Ivory Coast). For example, Kilimo Salama (Kenya) offers farmers an innovative dematerialized insurance service. During the season, if the drought or the rains exceed a level pre-defined by weather radars, the farmer receives financial compensation via « M-Pesa ». Even if digital offers the rural world unimaginable opportunities, its integration into the organization or business cannot be improvised. The challenges of digital transformation are certainly technical, but also human and cultural. In rural societies with a strong oral tradition, where face to face was the dominant mode of interaction, digitalized and anonymous interpersonal communication transforms social bonds. Therefore, any digital irrigation of the African rural environment requires anthropological support in terms of socio-educational strategies of cultural appropriation without which the expected digital anchoring would lack sociological foundation. How the social sciences can accompany the development of in the rural agricultural sector, in terms of support, prevention of risks or human costs. This anticipatory reading of the strengths and limitations of agricultural startups will be based on the Esoko platform experience developed in Kenya, then in Côte d'Ivoire.

KEYWORDS: Digital, Platform, Esoko, Agriculture, Agrarian, mobile phone.

RESUME: Le développement fulgurant du digital en Afrique est au cœur d'un enjeu pluriel: économique, humaine et culturel. Devenue une réalité pour les secteurs agraires (agriculture, élevage) jusque-là épargnés par la vague digitale, la téléphonie mobile est ancrée dans le quotidien du monde rural africain. Elle offre aux paysans ou agriculteurs des possibilités énormes par-delà les frontières culturelles et des distances géographiques. Grâce à un tel ancrage territorial de l'économie numérique, le paysan peut à partir de son téléphone mobile recevoir des informations sur les offres de microfinancement ou de conseil en marketing (Drumnet / Kenya), la météo et les besoins du marchés (prix, quantité) afin de mieux produire et mieux vendre ses productions (Esoko/Cote d'Ivoire). Par exemple Kilimo Salama (Kenya) propose aux paysans un service d'assurance dématérialisé innovant. Durant la saison, si la sécheresse ou les pluies dépassent un niveau pré-défini par des radars météo, l'agriculteur reçoit une compensation financière via « M-Pesa ». Même si le digital offre au monde rural des opportunités inimaginables, son intégration dans l'organisation ou entreprise ne s'improvise pas. Les enjeux de transformation digitale sont certes techniques, mais aussi humains et culturels. Dans des sociétés rurales de forte tradition orale, où le face à face était le mode dominant d'interaction, une communication interpersonnelle digitalisée et anonyme transforme les liens social. Dès lors,

toute irrigation digitale du milieu rural africain exige un accompagnement anthropologique en termes de stratégies socio-éducatives d'appropriation culturelle sans laquelle l'ancrage digital escompté manquerait d'assise sociologique. Comment les sciences sociales peuvent-elles accompagner l'essor du dans le secteur rural agricole, en termes d'appui, de prévention de risques ou coûts humains. Cette lecture anticipatrice les atouts et limites des startups en milieu agricole s'appuiera sur l'expérience plate-forme Esoko développé au Kenya, puis en Côte d'Ivoire.

MOTS-CLEFS: Digital, Plateforme, Esoko, Agriculture, Agraire, téléphone mobile.

1 INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, un marché de produits alimentaires est une mine de sons, d'images et d'odeurs. Pour un visiteur non informé, l'ensemble peut sembler accablant. Le marché consiste en de nombreux petits stands où les femmes colportent différentes denrées alimentaires. Autour du périmètre, il peut y avoir des bâtiments avec des magasins de tissus, des quincailleries et autres. Les gros camions se déplacent et les sacs de nourriture sont chargés et déchargés tandis que les clients se déplacent pour regarder les différentes offres et faire leurs achats. Dans un décrochage il pourrait y avoir des tomates et dans un autre des escargots vivants. À la limite du marché, il peut y avoir un petit groupe de femmes âgées qui surveillent de près la situation. En effet, ces femmes sont souvent les acteurs centraux de l'organisation de ces marchés à grande échelle.

Bien que cette arène mercantile puisse sembler chaotique, il existe des routines bien établies et des moyens d'organiser la production, le transport et la commercialisation des marchandises. Il y a des flux de marchandises, d'informations et de fonds développés au fil du temps. L'adoption de la communication mobile est un véritable atout de transaction, même si dans certains cas, ce type d'interaction médiée n'est pas largement accepté et utilisé à cette fin. Une idée centrale motivant ce travail est que l'amélioration du flux d'informations dans la chaîne de valeur soutient le développement agricole. Si les informations contenues dans cette chaîne de valeur sont facilement accessibles par les acteurs, cela facilitera la logistique du marché et l'accessibilité par les acheteurs. Abraham [1], faisant également écho dans les travaux de Rashid et Elder [2] suggère un lien fort entre l'accès au téléphone mobile et l'augmentation des opportunités économiques pour les agriculteurs.

Entre autres choses, ces auteurs notent l'augmentation de la capacité des producteurs à suivre les informations sur les prix, leur permettant ainsi de mieux juger et vendre au juste prix leurs récoltes.

Dans cette réflexion, nous examinerons les atouts, les limites et les perspectives de la communication mobile pour marketing dans les pays en développement, notamment dans le secteur des denrées alimentaires d'une part, et discuterons d'une expérience d'économie digitale en Côte d'Ivoire: l'Esoko.

2 DISTRIBUTION DE PRODUITS ALIMENTAIRES DANS LES PAYS AFRICAINS: UN PROBLEME DE SECURITE ALIMENTAIRE

Passant à la question de la production alimentaire en Afrique, pendant près de 20 ans (1970– 1989), la question dominante dans les discussions sur la consommation alimentaire dans les villes africaines a été l'approvisionnement de la ville par la campagne. Les années 1950 ont vu une poussée dans le développement des cultures industrielles qui ont perturbé la production nationale de denrées alimentaires. Cependant, à partir du milieu des années 90, on assiste à un regain d'intérêt de la part du secteur de la restauration, pour approvisionner les villes d'Afrique avec des denrées alimentaires nationales [3]. Le changement d'approche coïncide avec l'explosion urbaine. Cette poussée a été une réponse à la demande croissante de nourriture dans les zones urbaines en pleine croissance démographique. Cela implique une dépendance réduite sur les importations et l'accent est mis sur l'acheminement le moins coûteux des produits. Cette approche a également eu pour potentiel la création d'emplois, mais cela est devenu davantage complexe quand on considère la relation entre l'urbanisation, la pauvreté et l'insécurité alimentaire [4].

Des études antérieures ont été consacrées à l'approvisionnement alimentaire des grandes villes d'Afrique. Ce fut les cas de Goossens et al. (1994) qui ont examiné le système de transaction alimentaire à Kinshasa et de Chaléard [5] qui a étudié le système d'approvisionnement en produit agricole des villes d'Abidjan et Bouaké de Côte d'Ivoire.

Selon Argenti [6], il est nécessaire de donner la « priorité à l'amélioration de l'efficacité des systèmes de marketing et des liens entre les zones de production et de consommation, de faciliter l'accès à la nourriture et ainsi améliorer la sécurité alimentaire ». Quand on pense à ces systèmes de production et de commercialisation, l'approvisionnement en nourriture et la distribution impliquent plusieurs échelles spatiales: premièrement, il y a les zones suburbaines ou rurales dans lesquelles se constituent la production et la collecte de produits alimentaires; deuxièmement, il y a la logistique intermédiaire, espace d'échange et de redistribution de la collectes rurales vers les marchés urbains; et enfin, il y a la ville comme lieu de

consommation finale. Si la fourniture de la nourriture aux centres urbains est perçue comme une opportunité pour les producteurs ruraux, cela dépend des liaisons efficaces entre les zones de production, de transformation et de stockage via le système de transport dans les marchés de la ville. Selon Courade [7], la demande urbaine sera un moteur de changement à condition que dans le secteur agricole les chaînes d'approvisionnement et les transports soient efficaces et que les coûts de transaction soient aussi bas que possible.

3 COMMUNICATION MOBILE ET LOGISTIQUE DES ALIMENTS

Le téléphone portable a été largement adopté dans les pays en développement dans la décennie passée [8]. Un effet majeur du téléphone mobile est qu'il a été utilisé par des personnes démunies pour changer leur situation de vie [9], et il a affecté la manière dont la production alimentaire a eu lieu [10].

Flor [11] voit dans l'institutionnalisation de la soi-disant agriculture électronique, un instrument important pour traiter des problèmes de l'agriculture. Suite au travail de Flor, une analyse de la Banque mondiale [12] examine comment la téléphonie mobile peut renforcer l'accès à l'information agricole et donner accès à de nouveaux marchés.

Porter [10] qui examine l'impact de la téléphonie mobile en Afrique subsaharienne et Beuermann et al. [13] qui l'étudient le Pérou, ont tous les deux confirmé cette approche économique examinant les effets de la téléphonie mobile sur le bien-être de la communauté. Ils ont constaté que la couverture de la téléphonie mobile augmente les revenus, avoirs et dépenses des consommateurs ruraux. La communication mobile permet ainsi aux utilisateurs d'avoir accès à des informations urgentes pouvant être utilisées dans des contextes commerciaux pour faciliter le fonctionnement des marchés. Cette trouvaille n'est pas nouvelle. Par exemple, Fischer (1992) explique comment les agriculteurs américains ont utilisé le téléphone fixe pour suivre les fluctuations du prix des cultures. Cela leur a permis de considérer quand tenir et quand vendre leurs récoltes en permettant la diffusion des informations sur les prix et l'excès ou le manque relatif de cultures à différents moments à l'heure courante. Le téléphone fixe a également été utilisé dans les pays en développement à ces fins (Clark 1995) bien que le manque d'accès ait signifié que ce n'était pas un outil maîtrisé par une majorité de producteurs et vendeurs agricoles. Toutefois c'est un constat que le téléphone mobile a changé le mode de vie et les habitudes des pays en développement. Le niveau d'usage des téléphones mobiles dans les pays en développement tend à rattraper celui des pays développés. L'analyse réalisée en Côte d'Ivoire entre dans une série d'études portant sur l'utilisation de la communication mobile dans le marketing dans les pays en développement. En général, le point de la recherche sur la communication mobile indique une réduction des coûts et temps nécessaires aux activités commerciales [11]. L'œuvre de Jagun et al. [11] documente les changements dans la logistique associée aux productions de vêtements au Nigeria. Elle montre que le téléphone mobile a permis la substitution des appels téléphoniques aux voyages. La capacité de faire cette substitution, reposait sur la confiance mutuelle entre les interlocuteurs et les exploitants nécessaires à la formation et l'utilisation des téléphones pour accéder aux innovations sur l'agriculture. Le temps gagné par appel était généralement de plusieurs heures et, dans l'ensemble, cela signifiait que le délai entre le premier ordre et l'exécution finale a été réduit [11, p. 15].

Jensen (2007) était intéressé par l'effet du marché d'informations sur les prix du poisson au Kerala, en Inde. Il a pu rassembler le prix du poisson chaque jour pendant environ 5 ans au niveau de 15 « marchés de plage » différents où les bateaux vendaient leurs prises. La période de collecte de données de Jensen couvrait la période durant laquelle les téléphones mobiles ont été introduits dans cette zone. Ainsi, son travail a étudié l'effet de l'accès à une information de marché plus rapide et plus répandue. Avant l'adoption des téléphones mobiles, les bateaux rentraient chez eux avec leur journal quotidien de capture. Suivant la notion d'offre et de demande, s'il y avait une bonne prise par la flotte pour un port particulier, le prix du poisson serait bas et inversement. Dans des scénarios où les bateaux tardifs ne pourraient pas vendre leur poisson, les captures seraient déversées dans le port. Cependant, il est probable que dans un port voisin, il n'y aurait pas assez de poisson pour répondre à la demande. Ainsi, le manque d'information signifiait qu'il n'existait pas de stratégie optimale de distribution du poisson.

L'analyse de Jensen illustre, comment la téléphonie mobile a changé une situation dramatique en une opportunité. Après l'achat de téléphones mobiles, les bateaux pouvaient appeler les ports et comparer les prix du poisson. Si elles pouvaient réaliser un meilleur prix à un autre marché au lieu de leur port d'attache, ils ont pu agir sur cette information. Selon Jensen, l'on constate que l'ajout des téléphones mobiles a réduit la dispersion des prix, le gaspillage et accru les bénéfices des pêcheurs et bien-être des consommateurs. Ces résultats démontrent l'importance des informations pour le fonctionnement des marchés et la valeur des marchés qui fonctionnent bien; l'information fait fonctionner les marchés et les marchés améliorent le bien-être [10]. Jensen souligne également que la facilitation du flux d'information via l'utilisation de la communication mobile n'était pas un projet de développement traditionnel. C'était plutôt la diffusion de la technologie dans une situation de convergence entre divers acteurs commerciaux. Abraham [1] qui examine également la même chaîne de production et Aker [14] qui étudie

l'effet des téléphones mobiles sur le marché nigérian de production. Ces derniers notent que la communication mobile augmente l'efficacité du marché et réduit les risques et les incertitudes.

4 FEMMES, PRODUCTION ALIMENTAIRE ET TELEPHONIE MOBILE

Dans de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest, les femmes jouent un rôle central dans la production et la commercialisation des denrées alimentaires. Au Ghana, par exemple, il y a l'hemma (ou les reines mères) [15], et comme nous le verrons plus loin, la Côte d'Ivoire a la tradition de la "chaîne de la grand-mère" [16]. Ces réseaux féminins de transactions n'ont pas vite perçu les avantages du digital pour des raisons de maîtrise technique et de confiance. Mais ces perceptions de méfiances vis à vis du téléphone mobile ont pu éventuellement être modifiées par le recours à l'éducation [17].

Chaque étude de cas décrit un système où les femmes sont les acteurs clés de la production, du transport et de la vente de denrées alimentaires. Cela ne veut pas dire qu'elles font le travail de niveau inférieur et que les hommes ont en charge des fonctions de vente en gros, car les femmes se retrouvent activement à tous les niveaux de la chaîne de production et de commercialisation. Selon Overa [9], les femmes sont les négociatrices en matière de conflits; elles interagissent avec les autorités, organisent la chaîne de commercialisation et administrent les zones de commercialisation. Même si ce sont les hommes qui, par exemple, conduisent les camions, aident au chargement, au déchargement et également à l'organisation du marché, ce sont les femmes qui occupent des postes de pouvoir centraux.

L'œuvre de Hafkin et Odame [18] atteste du rôle central des femmes dans la préservation de la sécurité alimentaire. En tant que telles, les femmes sont un élément essentiel dans l'arène sociale. Cela signifie que l'utilisation de la communication mobile par les femmes à grande échelle peut être un pivot majeur dans la gestion du marché agricole et la résolution des problèmes sociaux y afférents.

L'affirmation de Souter et al. [9] se répercute dans le travail de Fernández-Ardèvol et al. [19], à savoir que le téléphone mobile joue un rôle important dans les relations sociales entre les acteurs dans un environnement féminin de système agricole. Dans ce contexte, le téléphone mobile a contribué à changer la situation des femmes [20]. D'autres recherches ont montré que le téléphone mobile est un outil important pour les agricultrices. En Ouganda, par exemple, l'utilisation du téléphone portable permet aux populations rurales, les femmes d'augmenter leurs revenus en suivant mieux les évolutions du marché. Dimitra a constaté aussi qu'il existait un lien entre la réduction de la pauvreté et l'utilisation des TIC par les femmes [21].

En Côte d'Ivoire, un élément important de la logistique de la distribution alimentaire dans la relation entre producteur et détaillant est la chaîne dite de la grand-mère. Il s'appuie sur l'utilisation de symboles traditionnels bien ancrés pour faciliter le processus de distribution. Cela augure d'une dissidence de l'utilisation de la médiation électronique. En plus de célébrer l'héritage entre les générations, il est également utile puisqu'il permet aux femmes, en grande partie analphabètes, d'organiser une distribution d'un système complexe. Quand un acheteur à la campagne achète des produits pour un détaillant en ville, ils négocient un prix, puis marquent les sacs de produits avec un morceau de tissu qui a le modèle individuel du détaillant. Ce morceau de tissu, avec une couleur unique et un modèle, permet au camionneur d'acheminer le produit aux femmes de la ville. Le camionneur devient dans ce cas l'instrument de communication entre l'acheteur et le producteur. Le système repose largement sur le « bouche à oreille » interpersonnelle et des interactions. Même si la majorité des répondants [16] considèrent que cette approche est assez difficile lorsqu'il s'agit de déterminer l'ordonnancement et le prix des marchandises. La commercialisation des produits alimentaires en Côte d'Ivoire comporte certains éléments d'un cartel. Il existe un groupe ethnique, les « Gouro », qui dominant dans ce système.

En raison de programme d'ajustement structurel de 1983, beaucoup de maris de femmes Gouro ont perdu leur emploi. Ce qui signifiait que pour prendre soin de leur famille, les femmes étaient obligées de travailler. Elles ont commencé à travailler avec des producteurs de différents villages ivoiriens et ont organisé des coopératives en leur fournissant des semences et des engrais. Elles ont ainsi pu sécuriser des villes en interagissant avec des conducteurs, grossistes et détaillants au sein des différents marchés. C'est dans un tel contexte que le SIM Esoko a fait son apparition.

5 ESOKO UNE EXPERIENCE DIFFICILE EN COTE D'IVOIRE

Esoko est une plateforme informatique de système d'information des marchés (SIM) développée au Kenya et repris au Ghana autour des années 2005. Cette plateforme digitale, initialement appelée Tradenet, aujourd'hui Esoko a vu le jour avec le projet Market Information Systems and Traders' Organizations of West Africa (MISTOWA), financé par l'USAID. Le but de Esoko est de donner accès à une base de données d'informations sur les prix des produits agricoles dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest.

Le SIM Esoko constitue une double innovation au sens où, (1) il produit une information destinée aux producteurs et aux traders – les prix de gros des principaux produits sur une trentaine de marchés à travers tout le pays; (2) il repose sur une technologie qui permet de surmonter les obstacles empêchant traditionnellement les agents les plus isolés d'accéder à l'information de marché. En effet, comme beaucoup de SIM basés [22] sur les TIC, Esoko diffuse l'information sur les prix du marché via des SMS vers les téléphones mobiles de ses utilisateurs. Ce mode de diffusion est particulièrement adapté aux habitants des zones rurales puisque d'une part, comme l'indiquent Aker et Mbiti [22], d'ici 2012 la plupart des villages en Afrique seront couverts par le réseau de téléphonie mobile [12]; d'autre part, dans la mesure où les SMS peuvent être consultés plusieurs jours après leur envoi, leur destinataire dispose de temps pour réaliser les manipulations nécessaires à l'utilisation du téléphone, (recharger la batterie ou se déplacer pour accéder au signal lorsque celui-ci est intermittent). Enfin, l'illettrisme n'empêche pas la compréhension de l'information contenue dans le SMS, ce dernier étant essentiellement composé de codes désignant les marchés et les produits. En terme de coûts, un groupe de 200 producteurs, paiera 250 USD l'abonnement lui permettant de recevoir les alertes SMS concernant les produits et les marchés de son choix, la réception des SMS envoyés par la plateforme occasionnant un coût supplémentaire de 0.03 USD par SMS. Le prix d'un produit figurant dans une alerte SMS correspond au prix le plus souvent relevé par le collecteur au cours du dernier jour de marché. L'abonnement à Esoko permet également de prendre connaissance des offres d'achat et de vente mises en ligne sur le site Internet du SIM par les autres abonnés. La finalité de Esoko selon les travaux de Jean Michel Ledjou [23] est de renforcer la capacité de négociation des petits producteurs dans l'environnement complexe de la vente des produits agricoles. Il sert ainsi à l'équilibre des offres et des demandes des marchés agricoles. De plus, Ledjou [23] indique le SIM Esoko est l'un des premiers à proposer des sms sur les disponibilités des produits agricoles en Afrique de l'Ouest. En Côte d'Ivoire les petits agriculteurs représentent la majorité des producteurs agricoles du pays qui essentiellement vendent leurs produits sur le marché local. Les denrées les plus consommées sont la banane, le manioc, l'igname, le maïs, le riz, (2006). Les échanges entre zones de production et zones de consommation sont réalisés par des intermédiaires de traders de « longue distance » qui ont des relais locaux. Les premiers achètent auprès des seconds ou directement auprès des producteurs, pour ensuite approvisionner les centres urbains. Les traders de longues distances sont dorénavant informés sur les prix des principaux marchés de gros. Le boom des téléphones portables a encore amélioré les conditions de l'arbitrage spatial. Ainsi, la question de la pertinence d'un SIM, quel qu'il soit, se pose plutôt à un niveau infranational. Au niveau régional, le système de commercialisation des produits agricoles est organisé par des associations de traders (les market queens), qui sont le plus souvent des agriculteurs et qui fixent les prix sur les marchés locaux [6]. On oppose généralement la capacité d'organisation des traders locaux, supposée forte, à celle des petits producteurs auprès desquels ils s'approvisionnent, supposée faible. Les traders se déplacent de village en village et sont également informés du prix auquel se vendent les produits sur les marchés de gros qu'ils fréquentent. Les producteurs, au contraire, ne se déplacent que rarement sur les marchés de gros et se contentent généralement d'écouler leurs produits à proximité de leur lieu de production (farm-gate) au prix fixé par le trader, de manière à ne pas avoir à supporter les coûts de transport jusqu'au marché. Cet état du système est supposé être à l'origine d'un déséquilibre dans les négociations, à l'avantage des traders. Au regard de ce contexte, le SIM mis en place par le gouvernement ne semble pas répondre aux besoins des petits producteurs et des traders locaux, puisqu'il produit une information destinée aux agences gouvernementales en charge des produits de rente et d'exportation [24]. L'expérience ivoirienne de SIM Esoko fut très contrainte avec des implications sociologiques au niveau individuel, social, technique et institutionnel.

Au niveau individuel: Le niveau d'éducation des producteurs et productrices en milieu rural fut l'un des facteurs limitants à l'épanouissement du projet SIM Esoko dans les campagnes ivoiriennes. Bon nombre d'agriculteurs souhaitant accéder aux offres numériques et leurs plates-formes ne disposent généralement pas des compétences et des connaissances nécessaires à leur utilisation efficace par manque de formation ou renforcement de capacités adéquates. Ils ne maîtrisent donc pas les connaissances sur les acteurs de la chaîne de valeur agricole et leurs besoins, ni sur la manière de concevoir des services TIC pertinents et fructueux pour le secteur agricole¹. Ainsi la lecture des SMS, tout comme le protocole syntaxique à manipuler par les touches du portable est assez contraignante en milieu rural.

Le fait que le SIM Esoko diffuse sans enquête les informations fournies par les utilisateurs peut induire un risque de manipulation de l'information. Les systèmes « classiques » de collecte d'information offrent l'avantage de permettre une certaine vérification de l'information (en principe, les enquêteurs ne doivent pas se contenter de demander les prix mais ils doivent observer des transactions). En revanche, lorsque l'information est basée uniquement sur les déclarations des opérateurs du marché, il existe un risque de biais volontaire des informations. A défaut de système efficace de contrôle de

¹ Michael Hailu Directeur, CTA / Guide de l'agriprenariat digital

qualité et de recoupement entre les sources, ceci peut nuire à la fiabilité du système. Ce risque est cependant minoré par l'identification du fournisseur d'information, qui se trouve dès lors engagé. Ainsi, si un commerçant diffuse un prix d'achat plus élevé que celui qu'il pratique réellement, il risque de perdre sa crédibilité. Quant à diffuser un prix d'achat plus bas, ceci ne peut que nuire, en détournant une partie des fournisseurs

Au niveau social: la nouvelle forme communicationnelle entre un individu et un outil (portable) est terriblement appréciée par les producteurs et les consommateurs qui observent ainsi une rupture entre leur mode traditionnel d'obtention d'informations même insatisfaisante sur les marchés des disponibilités des produits agricoles. L'accès à diverses technologies doit être amené comme une véritable plus-value au risque de se résumer à une simple accumulation de gadgets mis à la disposition de ses utilisateurs. Le recours à la téléphonie mobile augmente les contraintes d'accessibilité pour les plus défavorisés (couverture géographique incomplète des réseaux, contrainte technique de maîtrise de l'outil, coût d'accès – même si ce dernier s'est considérablement réduit). Ainsi, les SIM qui se basent uniquement sur ce mode de diffusion présentent le risque de renforcer les différenciations, plutôt que d'améliorer l'accès au marché des plus démunis. Plus l'offre d'information est diverse et plus les médias de communication sont performants, plus les besoins de vulgarisation de l'outil, d'accompagnement des utilisateurs dans la compréhension des informations et de l'usage qu'ils peuvent en faire sont nécessaires. Cette dimension sociale semble, actuellement, insuffisamment prise en compte par les SIM.

Au niveau technique: la période de disponibilité de la plateforme Esoko en Côte d'Ivoire avec l'ANADER Alépé a démontré que cette région comme bien d'autres est difficilement couverte par les réseaux mobiles. Toute chose qui ne facilite pas la collecte des informations agricoles par les producteurs sur la plateforme. Plus qu'un simple outil technique ou informatique, l'intermédiation numérique engage une réelle transformation sociétale. Comme toute innovation technique, une transformation digitale non ou mal préparée est porteur d'échecs si l'homme et sa culture est mis à l'écart. La technologie incarnée par le digital n'a de digital que son nom. Elle doit être disponible, rester avant tout au service de l'humain et non l'inverse, car son adaptation repose sur les Hommes, leur sens managérial et organisationnel, leur stratégie, leur vision du futur, sans lesquelles l'innovation technique n'a pas d'assise socio-culturelle. Cela passe des stratégies socio-éducatives à même d'opérer un changement de mentalités. Or, l'erreur serait d'associer les investissements dans le digital à une dimension purement technologique au détriment de son point de focus: le digital doit aussi être humain !

Au niveau institutionnel: l'information est un véritable pouvoir. De ce fait, détenir la paternité de l'information et sa validité institutionnelle en vue de la mettre sur la plateforme fut constamment un conflit d'usage entre l'OCPV², l'ANADER³ et le Contrôle informatique de la plateforme Esoko. A telle enseigne que certains producteurs voyaient la disponibilité de leur stock sur Esoko comme étant un privilège, alors non accessible de tous. Ces chiffres, expériences et succès fulgurant du digital dans le secteur agricole ne doivent pas cacher une autre réalité, celle de l'enclavement digital. Si le téléphone portable est partout, 400 millions de personnes en 2016 n'ont pas accès au réseau et seulement 15 % de la population mondiale est connectée à l'Internet haut débit. Des inégalités dans l'accès persistent, au détriment des femmes, des personnes âgées et des populations rurales. Dans les pays où le taux de pénétration est plus important, un environnement réglementaire inadapté peut être source de rentes, d'inégalité, de contrôle, tout en gardant à l'esprit qu'au-delà de ce sentiment d'accélération, le développement s'inscrit dans le temps long. En effet, le numérique peut renforcer une illusion de contrôle du présent et de l'avenir et nous ramener à des logiques de court terme, alors que nous devons surtout apprendre à vivre dans la complexité et l'incertitude, nous projeter sur le long terme. Cela en appelle à une stratégie socio-éducative dans la perspective d'une vulgarisation et appropriation sociale du SIM Essoko.

Vulgarisation et apprentissage de l'usage de l'information

L'usage de la téléphonie mobile et de plateformes Web a permis de réduire considérablement les délais entre la collecte des données et leur mise à disposition auprès des utilisateurs. L'automatisation des procédures de contrôle des données a également permis une plus grande fiabilité de l'information produite.

Il faut toutefois garder à l'esprit que, pour certains produits, du fait de leur périssabilité ou de l'étroitesse de leur débouché, des fluctuations de prix importantes peuvent intervenir en quelques heures. Dans ce cas, un accès même très rapide à l'information ne permet pas réellement aux acteurs de se prémunir contre les risques de prix (des solutions techniques ou

² Office pour la commercialisation des Produits Vivriers

³ Agence Nationale d'Appui au Développement Rural

organisationnelles d'un autre type peuvent être plus efficaces, comme l'étalement des récoltes, la diversification des produits vendus, la fidélisation des partenaires commerciaux, la contractualisation, etc.).

Si les nouveaux outils technologiques et la prise en compte plus globale des contraintes d'accès au marché ont permis une amélioration à la fois qualitative et quantitative des informations transmises, la question de la capacité des acteurs des filières, notamment les plus vulnérables, à tirer profit de l'information produite par les SIM se pose encore. En effet, l'information brute relative au prix des produits est souvent difficilement exploitable par des acteurs ne disposant pas d'un minimum de connaissances sur les mécanismes du marché, notamment les petits producteurs. Former ou sensibiliser les destinataires au maniement des supports de diffusion tels que le SMS, rendre l'information intelligible, en expliquer l'usage, apparaissent indispensables pour accompagner la diffusion de l'information à un public large, incluant notamment les acteurs les moins favorisés.

Notons cependant que les échanges commerciaux restent souvent marqués par des relations interpersonnelles, du fait de transactions liées, de l'absence de normalisation des qualités, des risques relatifs au commerce de longue distance, ce qui limite la possibilité de transactions entre deux partenaires qui ne se connaissent pas. Par exemple, dans le cas du commerce régional de bétail en Afrique de l'Ouest, les commerçants sécurisent l'envoi de leur marchandise en se basant sur des réseaux de relations, qui constituent également une source d'information sur les points stratégiques de la filière. L'information fournie par SMS ou via la radio permet alors de croiser les informations.

6 LES LEÇONS ANTHROPOLOGIQUES DE L'EXPERIENCE PLATE-FORME ESOKO

« *La connaissance scientifique fut longtemps et demeure encore souvent conçue comme ayant une mission classique: dissiper l'apparente complexité des phénomènes afin de révéler l'ordre simple auquel ils obéissent* » [25]. Le constat de Morin illustre une tradition managériale classique de gouvernance (OST) qui, a depuis le « siècle des lumières », inspiré les politiques de développement dans le monde et en Afrique. L'avènement du digital et des plates-formes numériques dans le monde rural ou agraire ivoirien n'échappe pas à cette mission classique et ses visées analytiques et réductrices: dissiper l'apparente complexité des systèmes de production et d'échange à travers un « linéarisme progressiste et unitaire, une culture (rationalité managériale) pour toutes les sociétés humaines, totalement universaliste et imposant à tous une définition du "progrès" fortement ethnocentrique occidentale ».

En préambule du débat, Pierre-Eric Leibovici, cofondateur du fonds d'investissement Daphni, a rappelé le fonctionnement des plateformes qui permettent à tous les acteurs d'interagir entre eux et où le consommateur devient fournisseur et inversement. Il met ce nouveau modèle économique en opposition avec le système classique linéaire fournisseur-distributeur-consommateur.

Même si le digital offre au monde rural des opportunités inimaginables, son intégration dans l'organisation ou entreprise ne s'improvise pas. Les enjeux de transformation digitale sont certes techniques, mais aussi humains et culturels.

Dès lors, l'irruption du digital dans l'espace agraire ou rural, un espace structuré, organisé et managé politiquement, socialement et culturellement par une multitudes d'acteurs aux intérêts souvent divergents, est à interpréter sociologiquement comme un modèle d'innovation technologique qui appelle des bouleversements et les restructurations de modes de vie traditionnels: rapports ethniques obligés, distances géographiques et culturelles réduites, compétitions et confrontations de logiques, modification des stratégies de productions et de vente, appropriations différentielles des technologies numériques et fractures sociales alphabète/analphabète numérique. L'espace rural ou les catégories sociales ne disposant pas de l'appui culturel de facteurs endogènes d'appropriation, ressentent une sorte d'exclusion de l'arène digitale. Cela est d'autant plus plausible que dans les sociétés à de forte tradition orale, où le face à face, le visuel, le toucher étaient le mode dominant de relation humaines et transactionnelles, l'introduction d'une communication interpersonnelle et anonyme par médiation virtuelle transforme les rapports sociaux et le lien interpersonnel!

On imagine les incidences psychosociales de ces mutations socio-techniques non maîtrisés par lesdites catégories « analphabètes numériques », en plus du « cout humain et financier » à payer en termes de l'accessibilité économique et de disponibilité du réseau internet en termes de couverture. Il y a lieu de rappeler que dans des sociétés rurales de forte tradition orale, où le face à face était le mode dominant d'interaction, une communication interpersonnelle digitalisée et anonyme transforme les liens social.

Le sentiment d'exclusion et de non maîtrise des SMS ou Start up est susceptible d'insécurité psychique, source de stress et réactions pathologiques ou violentes. Cette situation d'ambiguïté sociologique fragilise l'agriculteur non accompagné ou assisté, qui est condamné, à trouver dans l'angoisse des méandres digitales, le substitut d'une impossible réponse au désordre

ou exclusion ressentis mais non exprimable autre que par les réactions de démotivation et d'abandons ». Cela génère ce que René Dubois « appelle le désarroi tragique de l'homme moderne » qui au regard de « l'équation de concordance sociologique » sonne le glas des traditions savantes classiques de management dans un contexte inégalitaire de mondialisation marqué par le « struggle for life ». Dans son important ouvrage, « La grande transformation » [26], Karl Polanyi montre que, dans toutes les sociétés traditionnelles, les activités économiques et d'échanges sont encaissées et enchâssées les structures sociales. Elles se développaient à l'intérieur des relations sociales et raffermis les liens sociaux. Les gens allaient à leur travail quotidien, non pas d'abord pour des motifs économiques mais pour des motivations sociales: ils travaillaient pour garder leur place et leur honneur dans la communauté [27]. Polanyi a révélé que le feedback nocif du libéralisme accentué aujourd'hui par les plateformes numériques, sépare l'activité économique de son environnement social, pourrait briser la cohérence de la communauté dont les membres traitent désormais avec des inconnus devenus de plus en plus volatils. Il ne s'agit pas de craindre le digital, il reste un outil indispensable mais de s'en servir à bon escient. Dès lors, toute irrigation digitale du milieu rural exige un accompagnement anthropologique en termes de formations, d'initiation ou stratégies socio-éducatives d'appropriation de la culture du numérique sans laquelle tout ancrage digital escompté manquerait d'assise sociologique. Il faut éviter de tomber dans le piège de la "tout automatiser". La technologie doit, rappelons-le, se mettre au service de l'humain

Le marché est révélateur d'une dialectique globale/locale, la concurrence est globale et locale, les consommateurs sont aussi ancrés à la fois dans le monde global mais aussi dans un territoire, avec une culture, des traditions et habitudes de vie.

7 CONCLUSION

La digitale plus qu'une technique est une culture qui fait partie intégrante de la vie ceux qui se sont formés à cette culture. Elle continue de révolutionner le monde des entreprises en général et le secteur agricole en particulier. Néanmoins, la technologie seule n'est pas une panacée. Ce sont les usages qu'en font les humains qui comptent. Quand les entreprises mettent les hommes et les femmes au centre, elles peuvent les amener encore plus loin, grâce au digital. Toute fois le digital soulève de nombreuses interrogations qui n'ont pas encore de réponses compte tenu du temps relativement court pour évaluer ses effets secondaires.

Même s'il est vrai que les ondes ont des effets négatifs sur notre santé mais nous ne savons pas encore à quel point même si de nombreuses applications permettent désormais de tout calculer et de tout connaître sur notre corps. Le digital pose aussi le problème de l'addiction. On parle de « prothèses digitales » de « droit à la déconnexion ». Les avantages immenses que la digitale offre, peut nous faire oublier ses effets secondaires ou pervers. « Plus un pays est connecté, plus sa vulnérabilité aux cyber-attaques, à la cybercriminalité et à la cyber-dissidence est grande. Dès lors, comment sécuriser le cyberspace tout en préservant ses aspects fondateurs: liberté, neutralité et interopérabilité ? » Yannig LAVOCAT, chercheur au Lépac,

Cependant n'oublions pas que: trop de robot tue le robot ! Tout dispositif de relation client digital digne de ce nom se doit d'intégrer l'humain qu'ils n'ont pas vocation de remplacer. C'est vrai le monde des entreprises a toujours changé, l'être humain s'est toujours adapté, il y a donc toutes les raisons d'espérer que ce soit pour le meilleur, du moment que nous en sommes nous-mêmes les acteurs. Laurent Alexandre considère que « ce qui sera le plus lentement automatisé c'est l'esprit de synthèse et la capacité de prendre des décisions stratégiques, et donc le plus important c'est la culture générale. ». Il ne faut pas adapter l'homme au digital mais adapter le digital à l'homme et ils doivent marcher ensemble vers un but commun. Au-delà de la culture technique il faut avoir une culture générale. Avec le digital il est primordial de placer l'homme et la création au cœur de toutes les préoccupations.

Les Etats et gouvernement en prennent de plus en plus conscience. A l'occasion du Sommet mondial sur la société de l'information (SMSI) les états ont poursuivi les réflexions pour faire émerger une société de l'information inclusive, au service du développement humain et respectueuse de la diversité culturelle et des droits de chacun.

Le caractère transfrontalier du réseau et la convergence inédite de logiques politiques et économiques dans le cyber-espace plaident aussi pour une coopération internationale plus affirmée. » (Alain JUPPÉ, 2012)

« L'Asie a fait sa révolution agricole avec une pelle et une pioche, l'Afrique va faire sa révolution agricole avec des mobiles. »

REFERENCES

- [1] R. Abraham, « Mobile phones and economic development: Evidence from the fishing industry in India », in 2006 International Conference on Information and Communication Technologies and Development, 2006, p. 48-56.
- [2] A. T. Rashid et L. Elder, « Mobile phones and development: An analysis of IDRC-supported projects », *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, vol. 36, no 1, p. 1-16, 2009.
- [3] A. Zezza et L. Tasciotti, « Urban agriculture, poverty, and food security: Empirical evidence from a sample of developing countries », *Food policy*, vol. 35, no 4, p. 265-273, 2010.
- [4] T. Molony, « “ I don't trust the phone; it always lies ”: Trust and information and communication technologies in Tanzanian micro-and small enterprises », *Information Technologies & International Development*, vol. 3, no 4, p. pp-67, 2006.
- [5] J.-L. Chaléard, *Temps des villes, temps des vivres: l'essor du vivrier marchand en Côte d'Ivoire*. KARTHALA Editions, 1996.
- [6] J. Argenti, « Stakeholders: the case against », *Long range planning*, vol. 30, no 3, p. 442-445, 1997.
- [7] G. Courade, « Jalons pour une géographie de la marginalité en Afrique Noire », *L'Espace géographique*, p. 139-150, 1985.
- [8] J. Donner, « Research approaches to mobile use in the developing world: A review of the literature », *The information society*, vol. 24, no 3, p. 140-159, 2008.
- [9] D. Souter, « ICTs, the Internet and Sustainability: A discussion paper », International Institute for Sustainable Development, https://www.iisd.org/pdf/2012/icts_internet_sustainability.pdf, 2012.
- [10] R. Jensen, « The digital provide: Information (technology), market performance, and welfare in the South Indian fisheries sector », *The quarterly journal of economics*, vol. 122, no 3, p. 879-924, 2007.
- [11] A. Jagun, R. Heeks, et J. Whalley, « The impact of mobile telephony on developing country micro-enterprise: A Nigerian case study », *Information Technologies & International Development*, vol. 4, no 4, p. pp-47, 2008.
- [12] W. B. Information, C. Technologies, et infoDev (Program), *Information and communications for development 2012: Maximizing mobile*. World Bank Publications, 2012.
- [13] D. W. Beuermann, C. McKelvey, et R. Vakis, « Mobile phones and economic development in rural Peru », *The journal of development studies*, vol. 48, no 11, p. 1617-1628, 2012.
- [14] J. C. Aker, « Does digital divide or provide? The impact of cell phones on grain markets in Niger », *Center for Global Development working paper*, no 154, 2008.
- [15] J. Carney et M. Elias, « Revealing gendered landscapes: indigenous female knowledge and agroforestry of African shea », *Canadian Journal of African Studies/La Revue canadienne des études africaines*, vol. 40, no 2, p. 235-267, 2006.
- [16] K. A. Djane et R. Ling, « The use of mobile communication in the marketing of foodstuffs in Cote d'Ivoire », in *Impact of information society research in the Global South*, Springer, Singapore, 2015, p. 223-241.
- [17] L. Sauvé et L. Machabée, « La représentation: point focal de l'apprentissage », *Éducation relative à l'environnement: Regards-Recherches-Réflexions*, vol. 2, p. 183-194, 2000.
- [18] N. J. Hafkin et H. H. Odame, « Gender, ICTs and agriculture. A situation analysis for the 5th Consultative Expert Meeting of CTA's ICT Observatory meeting on gender and agriculture in the information society ». unpublished report, 2002.
- [19] M. Fernández Ardèvol, K. Sawchuk, et L. Grenier, « Maintaining connections. Octo-and nonagenarians on digital use and non-use », *Nordicom Review*, 2017, 38 (1), 2017.
- [20] A. Bayes, « Infrastructure and rural development: insights from a Grameen Bank village phone initiative in Bangladesh* », *Agricultural Economics*, vol. 25, no 2-3, p. 261-272, 2001.
- [21] K. Asenso-Okyere et D. A. Mekonnen, « The importance of ICTs in the provision of information for improving agricultural productivity and rural incomes in Africa », *African Human Development Report. UNDP Sponsored research Series*, 2012.
- [22] J. C. Aker et I. M. Mbiti, « Mobile phones and economic development in Africa », *Journal of economic Perspectives*, vol. 24, no 3, p. 207-32, 2010.
- [23] J.-M. Ledjou et H. Randrianasolo-Rakotobe, *Des réseaux et des hommes: les Suds à l'heure des technologies de l'information et de la communication*. KARTHALA Editions, 2012.
- [24] H. Robbins, *An empirical Bayes approach to statistics*. University of California Press, 2020.
- [25] E. Morin, « Le trou noir de la laïcité », *Le débat*, vol. 58, p. 35-38, 1990.
- [26] K. Polanyi, « *The great transformation* », Boston: Beacon, 1944.
- [27] G. Baum, *Nationalism, religion, and ethics*. McGill-Queen's Press-MQUP, 2001.

La décentralisation à l'épreuve de l'incivisme fiscal dans les communes urbaines du Togo

[Decentralization and fiscal incivility in the urban communes of Togo]

Ouro Bitasse Eralakaza

Maître-Assistant au Département de Sociologie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Pôle de Recherche et d'Expertise sur la Dynamique des Espaces et des Sociétés (PREDES), Université de Kara, Kara, Togo

Copyright © 2022 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 development of decentralized local authorities in Togo passes through the contribution of citizens to the tax base through the payment of taxes and levies. However, the municipalities, like the whole country, are confronted with fiscal incivility. Thus, this research wanted to understand the explanatory factors of taxpayers' resistance to paying taxes. To do this, she combined the method of documentary analysis and the realization of 34 in-depth individual interviews with resource persons in three communes of Togo, namely, the commune Tchaoudjo 1, the commune of Assoli 1 and the commune of Kozah1. The research highlights the socio-historical, political, social and communication factors, which explain the tax incivility of Togolese taxpayers. In addition, citizens' crisis of confidence in tax collection and management services is another major obstacle to tax compliance. These challenges need to be taken up through sustained education in social accountability for better appropriation from below of democratic values that should make it possible to initiate sustainable local development.

KEYWORDS: Decentralization, communes of Togo, fiscal incivility, social accountability, strategic actor.

RESUME: Le développement des collectivités territoriales décentralisées au Togo, passe par la contribution des citoyens à l'assiette fiscale à travers le paiement des taxes et impôts. Pourtant, les communes, tout comme l'ensemble du pays, sont confrontés à l'incivisme fiscal. Ainsi, la présente recherche a voulu comprendre les facteurs explicatifs de la résistance des contribuables à payer les taxes et impôts. Pour ce faire, elle a combiné la méthode d'analyse documentaire et la réalisation de 34 entretiens individuels approfondis avec les personnes ressources dans trois communes du Togo à savoir, la commune Tchaoudjo 1, la commune d'Assoli 1 et la commune de Kozah1. La recherche met en évidence les facteurs sociohistoriques, politiques, sociaux et communicationnels, qui expliquent l'incivisme fiscal des contribuables togolais. De plus, la crise de confiance des citoyens à l'endroit des services de collecte et de gestion des taxes et impôts, constitue un autre obstacle majeur au civisme fiscal. Ces défis nécessitent d'être relevés à travers une éducation soutenue à la redevabilité sociale pour une meilleure appropriation par le bas des valeurs démocratiques devant permettre d'amorcer le développement local durable.

MOTS-CLEFS: Décentralisation, communes du Togo, incivisme fiscal, redevabilité sociale, acteur stratégique.

1 INTRODUCTION

Suite au constat d'échec de l'Etat centralisé dans les pays africains post indépendants, la décentralisation a été perçue comme un mode de gouvernance plus à même de garantir un développement local plus participatif en suscitant l'adhésion des populations à la base aux initiatives d'autopromotion locale. Ce développement local tant attendu des collectivités territoriales décentralisées au Togo, doit passer par la contribution des citoyens à l'assiette fiscale à travers le paiement volontariste des

taxes et impôts tels que consacrés par la constitution de la République et les textes réglementaires en matière de décentralisation au Togo.

Paradoxalement, la mobilisation des ressources fiscales dans les communes urbaines¹ du pays, est confrontée à l'incivisme fiscal, se traduisant par une insoumission fiscale [1] fragilisant ainsi la réalisation des divers besoins de développement de ces communes. Par insoumission fiscale, il faudra entendre, de manière large, tout acte délibéré de refus, d'évitement, de contournement, de corruption des agents de l'administration fiscale; de même que les prélèvements fiscaux effectués par ces derniers pour leur propre compte [1]. C'est d'ailleurs, à juste titre que dans leur ouvrage sur la fiscalité au Togo intitulé, *Décentralisation et fiscalité locale* [2], les auteurs estimaient qu'en dépit des résultats enregistrés, plusieurs défis restent encore à relever, pour l'Office Togolais des Recettes, surtout en matière de recouvrement des impôts locaux.

La présente recherche s'inscrit dans la typologie de la déviance fiscale, elle-même inspirée de la théorie sociologique de l'étiquetage [3] et qui montre que la légitimité politique est essentielle dans l'efficacité fiscale et que l'approche par la rationalité cognitive rend compte de la décision du contribuable qui ne réagit pas (seulement) en vertu de l'approche par l'intérêt utilitariste [4]. Elle est d'autant plus pertinente que la sociologie fiscale étudie les relations entre l'impôt, l'Etat (et les autres collectivités territoriales, ici les communes) et la société. Le concept « incivisme fiscal » [5] peut être compris comme l'absence de civisme fiscal. Le civisme fiscal renvoie à l'idée d'un contribuable qui accomplit volontairement ses obligations fiscales, qui se conforme à la loi dans l'accomplissement de ce devoir fiscal. Donc, l'incivisme fiscal est le fait de ne pas se conformer volontairement à ses obligations fiscales, d'user de moyens illégaux pour éviter de répondre à ses devoirs fiscaux. En clair, on assiste à un non-respect de la législation fiscale. Le concept d'incivisme fiscal « peut être appréhendé comme l'ensemble des manœuvres et ou des comportements utilisés par les contribuables pour éviter de payer leurs impôts et taxes » [6], p.9.

Comme la totalité des pays francophones d'Afrique de l'Ouest, le Togo s'est engagé depuis quelques années, sur la voie de la décentralisation territoriale, processus politique, administratif et financier de mise en place de collectivités locales décentralisées. Selon [7], ce processus traduit un changement de paradigme dans la gouvernance démocratique des collectivités territoriales en Afrique.

Il faut rappeler que l'expérience togolaise en matière de pratique de la décentralisation remonte théoriquement à l'époque coloniale française puisque, c'est depuis cette période, entre les deux guerres mondiales, que la notion de commune urbaine est apparue au Togo. Les premières communes urbaines furent d'abord Lomé (1932), puis Aného (1933), suivies dans les années 1950 de Tsévié, Kpalimé, Atakpamé, Sokodé et Bassar [8]. Malgré les évolutions positives, le processus de décentralisation reste toujours inachevé en raison du manque de moyens financiers et humains à mettre à la disposition des mairies. C'est beaucoup plus une déconcentration politique et administrative puisque le pouvoir de décision sur le plan financier demeure en grande partie aux mains du pouvoir central. Ceci laisse une faible marge de manœuvre aux communes dont la faible capacité de mobilisation des ressources et la fragilité économique ne leur permettent pas de couvrir leur besoin en investissement.

Depuis les élections municipales de juin 2019 au Togo, le pays vise également à donner aux initiatives locales, un environnement institutionnel permettant de les valider et de pérenniser ainsi une dynamique de développement local qui redonne aux acteurs leurs véritables places et responsabilités dans la prise en charge de leur propre avenir. La décentralisation apparaît donc à priori, comme un instrument de facilitation et de consolidation du développement de proximité, en rupture avec les pratiques d'un développement centralisé, initié et programmé sans implication véritable des acteurs locaux.

Les 117 communes du pays font face aux besoins énormes de moyens financiers pour assurer des services publics de qualité, notamment la construction des routes, l'éclairage public, les équipements sociaux, la gestion des déchets, etc. Confrontés pourtant à l'incivisme fiscal des contribuables, les pistes de solutions passent inéluctablement par la meilleure compréhension de la résistance des citoyens à honorer leur devoir fiscal. Tel est l'objectif que s'est assignée la présente recherche qui se pose la question de savoir: Quels sont les représentations sociales et les raisons explicatives de l'incivisme fiscal dans les communes urbaines du Togo ? Elle postule que: les facteurs historiques, la crise de confiance aux services de

¹ Bien que le nouveau découpage territorial (Décret N° 2017-144/PR du 22/12/17, fixant les ressorts territoriaux et chefs-lieux des communes) ne distingue pas clairement les communes urbaines et celles rurales, nous désignons ici par communes urbaines, les communes englobant les grandes villes du Togo à l'instar de Sokodé, Kara et Bafilo.

collecte et de gestion des taxes et impôts, ainsi que l'ignorance des valeurs démocratiques, expliquent l'incivisme fiscal dans les communes urbaines du Togo.

2 POSITIONNEMENT THÉORIQUE

L'analyse dans la présente recherche est essentiellement faite à l'aune de la théorie de la redevabilité sociale [9] qui intègre l'engagement civique et est un mixte d'obligations: l'obligation aux responsables politiques de rendre des comptes à la population et l'obligation aux citoyens d'exiger des comptes de la part des responsables politiques tout en accomplissant leurs obligations fiscales.

La théorie de l'acteur stratégique [10], sera également mobilisée, étant donné qu'on doit chercher en priorité à comprendre comment se construisent les actions collectives à partir de comportements et d'intérêts individuels parfois contradictoires, l'incivisme fiscal des citoyens des communes urbaines togolaises par exemple. Il est question de façon concrète de chercher à comprendre les logiques qui sous-tendent d'un point de vue sociologique, cette insoumission fiscale. D'où « la nécessité de mettre l'accent sur les facteurs et les structures qui façonnent les stratégies et les préférences des acteurs, les conditions dans lesquelles ces dernières évoluent ou changent tout comme d'ailleurs l'identité même des acteurs » [11], p.2.

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Afin de comprendre les raisons explicatives de l'incivisme fiscal au Togo, la recherche a combiné deux méthodes: l'analyse documentaire et celle qualitative basée sur les entretiens individuels approfondis.

Les documents ayant fait l'objet d'analyse de contenu sont principalement les articles et ouvrages spécifiques portant sur le processus de décentralisation au Togo ainsi que sur l'incivisme fiscal au Togo et ailleurs.

S'agissant des entretiens individuels approfondis, ils ont été réalisés dans trois communes urbaines du Togo à savoir, la commune de Tchaoudjo 1 dans la région centrale, la commune d'Assoli 1 et la commune de Kozah1, dans la région de la Kara. Ces entretiens ont été effectués en deux étapes (de mars à novembre 2021, puis de mars à mai 2022). Les catégories de personnes touchées sont les contribuables (commerçants et chefs d'entreprises), les autorités locales (maires, chefs quartiers, présidents de Comités de Développement de Quartiers (CDQ)), les agents de l'OTR et des communes, quelques chefs de ménages ainsi que des universitaires volontaires. Au total, 34 personnes ont été interviewées (soit 11 dans la commune de Tchaoudjo 1; 9 dans d'Assoli 1 et 14 dans la commune de Kozah 1). Les entretiens en tête à tête ont été réalisés pour certains en français, pour d'autres, en langues locales (Kabyè et Kotokoli). Les thématiques essentielles abordées par le guide d'entretien sont: l'historique de la décentralisation, l'évolution de l'appropriation du paiement des impôts et taxes par les contribuables, les facteurs explicatifs de l'incivisme fiscal. Les informations ont été préalablement enregistrées sur le téléphone portable, puis transcrites en français en utilisant une analyse thématique de contenu à l'aide du processus de codage déductif conformément à la méthode de traitement des informations qualitatives de [12].

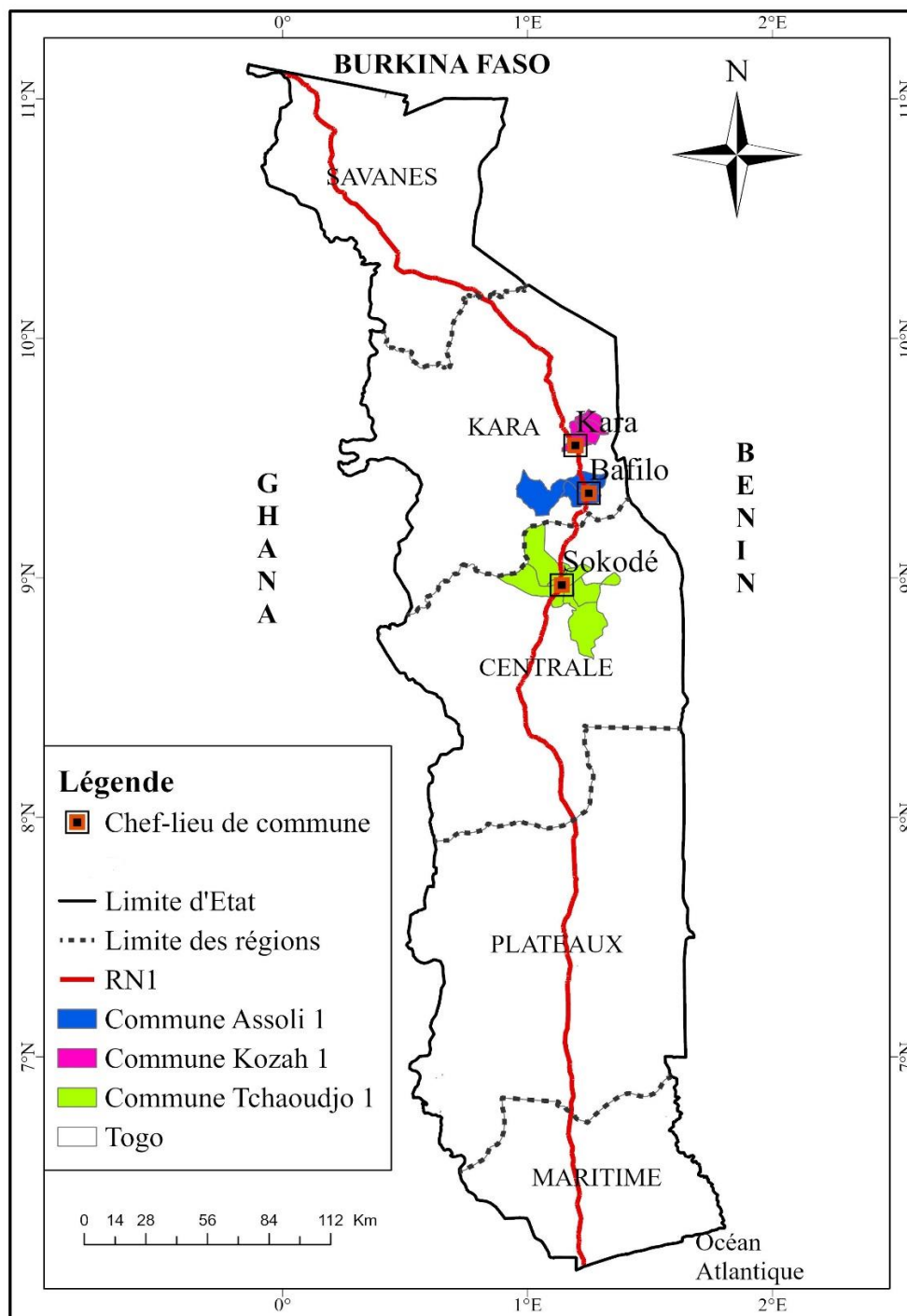


Fig. 1. Carte du Togo, montrant les trois communes d'étude

Source: Fond de carte de l'INSEED, réadapté par l'auteur

4 RESULTATS DE LA RECHERCHE

L'examen des facteurs sociologiques de l'incivisme fiscal implique qu'il soit identifié les représentations sociales de l'impôt afin de comprendre les facteurs sociologiques de ce phénomène.

4.1 LES FONDEMENTS SOCIO-HISTORIQUES DE L'INCIVISME FISCAL

4.1.1 LA PERCEPTION COERCITIVE DES TAXES ET IMPÔTS, UN OBSTACLE AU CIVISME FISCAL

La perception que les citoyens ont des obligations fiscales auxquelles ils sont astreints conformément aux lois républicaines et locales peuvent être un facteur d'appropriation ou non de celles-ci, d'où l'importance dans le cadre de la présente recherche, de questionner les représentations sociales des taxes et impôts par les interviewés.

A l'analyse des données issues des entretiens, il ressort que l'incivisme fiscal tire sa source des frustrations et stigmates hérités de la période coloniale. Les interviewés établissent un lien entre l'insoumission des contribuables aux obligations des taxes et impôts dans certains milieux et le pénible souvenir du mode de perception de l'impôt pendant la période coloniale. L'impôt était perçu « *de façon forcée* » à travers ce que le colon appelait à l'époque l'impôt de capitation [13]. Cet impôt était perçu par tête d'habitant vivant dans la famille et son non-paiement à l'administration coloniale entraînait des sanctions humiliantes à l'endroit des populations. En matière financière, la règle était celle de l'autonomie définie par l'article 33 de la loi des finances du 13 avril 1900 et appliquée en Afrique Occidentale Française (AOF) dès 1902. Sauf les dépenses militaires, tous les frais de l'administration étaient à la charge des colonies, y compris les traitements des fonctionnaires en congé en France. Les charges de l'entretien de l'armée dans la colonie étaient également supportées par les budgets coloniaux. Chaque territoire devait donc disposer de ses ressources propres. L'impôt de capitation dû par les seules populations locales jusqu'au lendemain de la première guerre mondiale, fut le moyen pour mobiliser ces ressources et, surtout, résoudre par la même occasion le problème de la main d'œuvre.

Selon [13], le rôle économique et fiscal de l'impôt de capitation était d'une part, de donner aux populations le "goût du travail", de les insérer dans les activités de productions coloniales, d'autre part, leur faire financer l'équipement nécessaire à leur propre exploitation ainsi que les frais de l'appareil administratif d'oppression.

En effet, l'impôt de capitation, c'est-à-dire par tête, encore appelé l'impôt personnel, était une forme de contribution obligatoire que les peuples colonisés devaient verser au colonisateur, pour assurer le financement de leur domination. L'impôt personnel constitua un précieux outil devant permettre la réalisation de l'ambitieux programme de mise en valeur que la France avait entrepris dans son empire colonial. L'établissement de l'impôt de capitation rejoignait le principe fondamental de la doctrine coloniale française en matière financière: « dominer, exploiter, mais à moindre coût ». Cette conception des rapports économiques de la France avec ses colonies africaines fut dévoilée au grand jour, à partir de 1892, avec la mise en place des budgets locaux des colonies qui furent alimentés par le produit des redevances, impôts ou contributions que les conventions passées avec les chefs permettaient de percevoir. Par ces mesures, les colonies devaient assurer tous les moyens financiers, matériels et humains pour la mise en place de l'infrastructure coloniale. Cette vision des finances coloniales atteint son summum avec la loi de finances du 13 avril 1900, au terme de laquelle les colonies devaient désormais assurer par leurs propres moyens et leurs revenus intrinsèques, le financement total de leur outillage économique et infrastructurel, que l'exploitation de leurs ressources et leur mise en valeur allaient inéluctablement entraîner. Cette cadre juridique colonial consacra le principe de l'autonomie financière des colonies. Chaque région devait ainsi mobiliser ses ressources pour participer aux objectifs du colonisateur. Ce dernier supprima les subventions jusque-là accordées aux colonies dans leur budget. Dans cette logique, la colonie apparaît comme une entité devant répondre, au mieux et en tout temps, à sa vocation de support financier de la métropole, quel qu'en soit le coût social pour les indigènes.

Ces mesures fiscales coloniales très coercitives ont inéluctablement engendré un traumatisme et une douleur chez les peuples colonisés, ce qui a eu pour conséquence les stigmates créés dans la conscience collective des Togolais d'alors et qui sont transmis de génération en génération. C'est ce qui ressort du témoignage suivant d'une autorité traditionnelle parmi tant d'autres, interviewée à Sokodé (Commune de Tchaoudjo 1):

« Pendant la période coloniale, les colons obligeaient nos parents à verser l'impôt soit en espèce, soit en nature, soit contre les travaux forcés à travers la construction des routes ou l'exploitation des matières premières ou des ressources agricoles. Ce qui fait que jusqu'aujourd'hui, lorsqu'on parle de l'impôt, ça fait peur! » (Témoignage d'un chef de quartier à Sokodé).

Comme on peut le remarquer à travers ce témoignage, le terme « peur » utilisé par l'interviewé pour désigner l'effet psychologique que l'évocation des notions de « taxe et/ou impôt » créent dans la conscience des citoyens, est une illustration de la représentation sociale de l'obligation fiscale jusqu'aujourd'hui.

Il est donc évident que même le passage de la colonisation à l'indépendance démocratique des pays africains dont le Togo, n'as pas réussi à effacer cette perception négative des taxes et impôts dans la conscience collective des africains. En effet, comme le précise [14], l'Etat en Afrique ne s'est pas construit en dehors de la trajectoire fiscale. A l'origine en effet,

« ...l'établissement de l'impôt personnel et sa hausse constante n'étaient pas guidés par le souci d'améliorer les conditions de vie des indigènes (...), les destinataires de l'impôt étaient les agents de l'administration coloniale et (...) son recouvrement était décrié à cause de sa brutalité de la rançon et de l'humiliation » (A. Sane, 1993, p. 33).

D'une ressource coloniale d'enrôlement, de sujétion et de contrôle des indigènes, une exigence fondamentale de participation indigène à l'économie marchande coloniale, la fiscalité a été le canal historique de l'imposition et de la légitimation des ordres coloniaux [15]. L' « impôt », mot qui couvrait une multitude de formes d'extorsion, a donc été le vecteur de « l'émergence et de la consolidation de l'Etat fiscal ».

Ainsi donc, l'impôt, qu'il soit sous forme de capitation ou de taxes indirectes ou de prestations, dont le travail forcé, constituait un précieux instrument d'exploitation et de domination au service de la cause coloniale. Des sanctions pour non-paiement d'impôts au colon ont fait des milliers de victimes, les contributions en nature par la fourniture de vivres aux souverains ont laissé des souvenirs tragiques sinon traumatiques dans la conscience collective. Il a souvent été utilisé comme un instrument de soumission ou d'humiliation de sorte que des stigmates demeurent ancrés dans le subconscient de la population. Et beaucoup de parents ont toujours relaté à leur descendance cette période sombre de la collecte des impôts dans les colonies présentant du même coup les agents chargés de la collecte des impôts et taxes comme des bourreaux et non des partenaires. La conséquence dès lors, selon les interviewés est que, lorsque les agents des impôts de l'Office Togolais des Recettes (OTR) ou les agents de recouvrement des Mairies, sont annoncés pour le recouvrement des impôts et taxes, certains commerçants ferment les boutiques ou ramassent leurs étalages et fuient jusqu'au départ de ceux-ci. C'est ce que tente de démontrer un agent de recouvrement de la commune d'Assoli 1 en ces termes: « Pour le citoyen, quand tu dois aux services des impôts ou de recouvrement, il vaut mieux fuir au lieu d'attendre qu'ils viennent saisir tes biens, ton matériel d'exploitation et procéder à la fermeture des locaux ».

Pour certains citoyens, l'administration fiscale actuelle n'est autre que le relais de celle coloniale qui traumatisait toute la population avec des méthodes brutales dans le recouvrement des impôts et taxes:

« Les colons Blancs sont aujourd'hui remplacés par les colons Noirs qui sont souvent plus dangereux que ceux qu'ils ont remplacés. Pendant la colonisation, on pouvait comprendre que c'est l'étranger qui persécutait les colonisés. Mais ce qui est plus grave aujourd'hui, ce sont nos propres frères Noirs qui nous gouvernent, ils exigent les taxes et impôts, que nous ayons réalisé des bénéfices ou pas sur nos activités, mais l'on ne voit pas à quoi cela sert réellement. Ils ne font que détourner cet argent pour leur propre enrichissement, sans réaliser les projets sociaux qu'ils sont censés réaliser. Lorsqu'il y a mévente et l'on leur explique son incapacité à payer, au lieu de le comprendre, ils ferment son commerce. Comment va-t-il faire pour s'occuper de la famille ? C'est ce qui fait les gens voient les agents de collecte de taxes ou d'impôt comme des voleurs » (Propos d'un chef d'entreprise à Kara, Commune de Kozah 1).

A travers ce témoignage, l'on comprend aisément que la représentation coercitive du fisc, non seulement elle persiste dans la conscience collective des contribuables, mais également, elle semble s'aggraver en raison du sentiment de détournement du rôle social et collectif des impôts et taxes, vers le rehaussement de l'intérêt individuel des gouvernants par le truchement de la corruption. Cette perception négative des impôts et taxes, selon les interviewés, est constitutive de la résistance ou de l'insoumission de la plupart des citoyens dans les communes, au paiement volontaire de leurs obligations fiscales.

4.1.2 LA POLITISATION HISTORIQUE DES TAXES ET IMPOTS, UN OBSTACLE AU CIVISME FISCAL

Un autre facteur historique de l'aversion de certains citoyens au paiement des impôts et taxes, est sans doute la politisation de l'obligation fiscale depuis la période des luttes pour l'indépendance du Togo.

Des manifestations scientifiques organisées pour faire le bilan de 50 années d'indépendance du Togo en 2010 ont permis aux universitaires de conclure que les Togolais auraient pu mieux faire s'ils n'avaient pas été englués dans des querelles politiciennes [16]. En effet, entre 1946 et 1960, le débat au Togo a été animé par deux courants politiques: d'un côté les nationalistes avec le Comité de l'unité togolaise (CUT) et le mouvement de jeunesse Juventó, de l'autre, les progressistes avec le Parti togolais du progrès (PTP) et l'Union des chefs et populations du Nord (UCPN). Ces deux coalitions s'opposèrent quant à la stratégie à adopter pour gagner l'indépendance. Le premier courant opta pour une indépendance immédiate avec les slogans *Ablodé* ou *Ablodé Gbadja*² qui avaient fait recette au cours de ces périodes indépendantistes (E. Batchana, 2013). Dans

² Mot mina ou éwé signifiant « indépendance » ou « liberté ». *Ablodé Gbadja* signifie « indépendance totale ». Ce slogan de ralliement des nationalistes serait emprunté de la Bible éwé de 1913 qui est une œuvre de la Mission de Brème [17].

ces luttes pour la conquête de l'indépendance et du pouvoir, les partis nationalistes (le CUT le JUVENTO) n'hésitaient pas à utiliser l'abolition du paiement de l'impôt comme stratégie politiques, faisant remémorer aux populations les douleurs engendrées par celui-ci durant la période coloniale:

« ...Les nationalistes avaient laissé penser qu'Ablodé résoudrait toutes les difficultés du Togo. Pour les populations, Ablodé Gbadja devait consacrer la fin des tracasseries, des brimades et des... impôts. Le 29 octobre 1958³, Emmanuel Aho, un jeune nationaliste, le dit clairement au commandant de peloton, Michel Togbé, en mission de collecte des impôts: Pourquoi perçoit-on encore l'impôt ? Ne savez-vous pas qu'il y a Ablodé et que chacun peut faire ce qu'il veut ? » (E. Batchana, 2013, pp. 18-19).

Ce témoignage, non seulement, il met à nu le rôle de la politisation dans la sédimentation historique de l'incivisme fiscale, mais montre également la mauvaise compréhension par les populations du sens de la liberté incarnée par les mouvements de décolonisation dans les pays africains comme le Togo. Cette politisation historique des impôts et taxes se confirme également à travers les témoignages aussi bien des chefs de ménages âgés et ayant vécu cette époque:

« Dès la veille des années d'indépendance, les leaders des premiers partis politiques au Togo utilisaient la cessation du paiement des impôts et travaux forcés comme des promesses politiques, d'où l'intégration dans la conscience collective des Togolais du caractère négatif de l'impôt » (Opinion d'un chef de ménage, Historien et enseignant à la retraite, à Kara).

Aujourd'hui encore, plusieurs partis de l'opposition, dans leur quête du pouvoir, continuent de stigmatiser le paiement des taxes et impôts à travers leurs discours politiques lors des campagnes électorales en mettant en exergue la corruption qui entourent l'administration publique en charge des recouvrements et de la gestion des recettes au niveau national et local. Ces pratiques à dessein politique contribuent à décourager nombre de citoyens à accomplir leur devoir civique en payant leurs impôts et taxes, construisant ainsi de façon tacite, l'incivisme fiscal. Au-delà de l'incivisme fiscal, c'est aussi la mauvaise compréhension du sens de la démocratie par certains citoyens qui se révèle au goût du jour, car, si la démocratie participative est une forme de partage et d'exercice du pouvoir, fondée sur le renforcement de la participation des citoyens à la prise de décision politique dans le cadre de la démocratie représentative, la « liberté » démocratique ne saurait exister sans l'acquiescement des obligations fiscales des citoyens.

4.2 LA CRISE DE CONFIANCE DES CITOYENS AUX SERVICES DE COLLECTE ET DE GESTION DES TAXES ET IMPOTS

L'appropriation des pratiques démocratiques par les citoyens, à l'instar du paiement volontariste des taxes et impôts, est aussi fonction de la capacité de leurs dirigeants à susciter la confiance de ceux-ci aux institutions de la République et à ceux qui les incarnent.

A l'évidence des données issues des entretiens individuels réalisés au cours de la présente recherche, il est clair qu'une crise de confiance demeure entre les populations, les institutions et leurs dirigeants. C'est ce que révèle le témoignage ci-dessous parmi tant d'autres:

« Le problème chez nous au Togo, c'est que l'on ne comprend pas ce qui est fait des taxes et impôts que nous payons, car, que ce soit les agents de la mairie ou ceux de l'OTR, ils perçoivent régulièrement notre argent, mais on ne voit pas concrètement ce qu'ils font avec pour le développement de nos localités. On a l'impression que nous les pauvres, nous cotisons pour enrichir les plus riches! » (Propos d'une commerçante à Kara).

L'analyse approfondie de ce témoignage permet de comprendre d'abord, qu'il existe une crise de confiance entre les contribuables togolais et les services publics chargés du recouvrement des taxes et impôts (l'OTR au niveau national avec ses directions régionales et préfectorales; et les services de recouvrement des mairies au niveau de chacune des 117 communes que compte le Togo). Ensuite, il ressort que cette crise de confiance tire sa source du constat de corruption des dirigeants et par ricochet, la non réalisation des œuvres sociales auxquelles sont censés être affectées les ressources financières mobilisées par l'OTR et les collectivités territoriales décentralisées. Ces constats créent chez les contribuables, le sentiment de duperie et de leur exploitation par les acteurs publics en vue de leur enrichissement personnel par le détournement et la corruption.

La crise de confiance entre les contribuables et les agents de recouvrements fiscaux se manifeste également par les incompréhensions mutuelles. En effet, les entretiens indiquent également certains agents de recouvrement ne font pas preuve

3 Ce propos a été tenu lors des campagnes comptant pour les élections législatives de 1958 au Togo.

de courtoisie et de compréhension lorsqu'ils vont à la rencontre des contribuables, créant ainsi une distanciation sociale, et une défiance de la part de certains citoyens résistant ainsi à honorer leurs obligations fiscales:

« Certains agents de l'OTR et de la mairie, lorsqu'ils viennent pour réclamer les taxes, ils se comportent comme si nous étions leurs ennemis. Ils nous parlent de façon impolie et lorsque nous avons des difficultés à payer et que nous négocions un report de paiement, ils ne veulent même pas nous comprendre et ne pensent qu'à nous sanctionner en fermant nos magasins. Je pense que ces agents doivent nous respecter, car nous sommes là pour eux et ils sont là pour nous aussi... ». (Propos d'un commerçant à Sokodé).

Ce témoignage relance le débat sur la nécessité d'humanisation des procédures fiscales au Togo. Il est important que les agents de recouvrement soient davantage sensibilisés sur la nécessité du relèvement du défi communicationnel entre eux et les contribuables avant d'espérer de la part des citoyens, une appropriation de leurs obligations fiscales, gage d'un renflouement de masse de l'assiette fiscale et d'une forte mobilisation des ressources financières pour la réalisation des divers besoins des communes.

4.3 L'ANCRAGE DEMOCRATIQUE PAR LE BAS, UN DEFI DE LA DECENTRALISATION ET DU CIVISME FISCAL

L'instauration du civisme fiscal dans les communes togolaises tout comme au niveau national est avant tout une question d'éducation fiscale. Selon [18], la décentralisation « repose sur un principe démocratique en ce qu'elle permet aux populations organisées au sein d'une collectivité territoriale de gérer leurs affaires de façon autonome en tant que personne de droit public ». C'est cette personnalité morale de la collectivité qui justifie le pouvoir de décider en même temps que la capacité de disposer de moyens matériels et financiers d'agir. Si du point de vue technique, la décentralisation répond à un souci de bonne gestion, du point de vue politique, elle permet de réaliser une percée dans la démocratie en instaurant une participation des membres de la collectivité aux décisions touchant à leurs intérêts collectifs. Ce qui entraîne plus aisément leur adhésion aux dites décisions. Du côté, la mobilisation locale des ressources humaines de qualité (personnel compétent mais aussi honnête et engagé pour la cause collective) et matérielles (capacité de mobilisation de taxes, la régulation du foncier, etc.) se dégagent comme défi majeur local pour une décentralisation réussie au Togo.

Mais force est de constater que les capacités de mobilisation des ressources financières aussi bien pour l'Etat central que pour les communes, sont lourdement handicapées par des logiques parallèles et inciviques aussi bien des contribuables que des acteurs publics se manifestant par l'application à deux vitesses des obligations fiscales. En effet, de l'analyse des données d'entretien, il ressort que l'insoumission fiscale n'est pas seulement l'œuvre des exclus ou de simples citoyens: ceux qui occupent des positions d'autorité ou bénéficient des parcelles d'influence au sein des appareils étatiques et municipaux prennent activement part au processus d'incivisme fiscal. C'est l'insoumission fiscale « par le haut » [1] qui prend les formes, d'exemptions fiscales, d'exonérations diverses, d'allocation de crédits non remboursables, de subventions aux transactions privées, etc. L'insoumission fiscale par le haut prend aussi les formes de la contrebande, de l'évasion fiscale, de la fraude douanière, de la corruption etc.:

« Pour dire la vérité, la question de l'incivisme fiscale au Togo est avant tout une affaire des barons du régime au pouvoir et de leurs protégés avant les pauvres citoyens sur qui on met la pression au quotidien... Voyez-vous, les propriétaires des grandes entreprises et des grandes sociétés sont soit, les autorités politiques du pays, soit, pour les étrangers qui entretiennent de très bonnes relations avec les hommes politiques bien placés et sont en complicité avec eux pour éviter de payer les taxes et impôts par des moyens divers mais illégaux. Ni les autorités politiques propriétaires d'entreprises, ni leurs protégés locaux comme étrangers ne paient normalement les taxes et impôts. Vous comprenez que le manque à gagner pour le budget national et ceux locaux sont énormes en raison de ces dysfonctionnements bien connus par les services fiscaux mais qui ne font que s'accroître sous leur regards impuissants. Après, ce sont les petits commerçants et petits contribuables comme nous, qui payons le lourd tribut quand les grands contribuables se frottent les mains en contournant savamment l'OTR et les services de recouvrement des mairies, voilà la vérité ... » (Propos d'un chef d'entreprise privée à Kara)

L'insoumission « par le haut » est un processus de mise en crise de l'état fiscal qui allie « illégalismes de droit » et pillage des ressources publiques [1]. Les grands opérateurs économiques ayant de solides entrées dans les milieux politiques lorsqu'ils ne sont pas « membres titulaires » du Bureau politique ou du Comité central des partis qui gouvernent, désertent le champ de l'économie officielle pour s'installer dans l'ombre. La contrepartie, c'est qu'ils contribuent au financement de la survie des régimes et des leaders au pouvoir. L'Etat est ainsi privé de recettes fiscales considérables susceptibles de permettre un encadrement matériel et sécuritaire des couches défavorisées et vulnérables. Dans cette perspective, il est possible d'appréhender l'incivisme fiscal par le haut sous l'angle du crime fiscal [19], le crime fiscal étant aussi et surtout, le détournement des recettes fiscales par les administrations fiscales. Au total, l'insoumission fiscale renvoie à tout un « régime d'accumulation » par les plus favorisés au dépend et contre les moins favorisés.

Au demeurant, la solution au civisme fiscal passe inexorablement par l'éducation à la base de tous les Togolais quels qu'ils soient, au civisme et au respect de la chose publique.

5 DISCUSSION DES RESULTATS

Il est discuté dans la présente rubrique les principaux résultats en lien avec les représentations socio-historiques des obligations fiscales ainsi que les facteurs explicatifs de l'incivisme fiscal dans les communes togolaises. La discussion est faite à la lumière de la théorie de la redevabilité sociale de [9] et celle de l'acteur stratégique [10].

S'agissant des représentations socio-historiques des obligations fiscales par les contribuables, il ressort une perception négative des taxes et impôts dans la conscience collective des Togolais en raison des frustrations et stigmates hérités des mesures fiscales coloniales très coercitives qui ont engendré un traumatisme et une douleur chez les peuples colonisés, ce qui a eu pour conséquence, la transmission de génération en génération de ces stigmates dans la conscience collective des Togolais. Ce résultat corrobore ceux de [5] au Cameroun et du [6] au Burkina Faso, qui mettent en exergue l'origine historique et coloniale de l'incivisme fiscal,

Par ailleurs, les interviewés pensent que l'administration fiscale actuelle n'est autre que le relais de celle coloniale qui traumatisait toute la population avec des méthodes brutales dans le recouvrement des impôts et taxes et qui semble s'aggraver en raison du sentiment de détournement du rôle social et collectif des impôts et taxes vers l'assouvissement des intérêts individuels des gouvernants par le truchement de la corruption. De plus, selon les interviewés, la politisation des taxes et impôts à la veille et au début de l'indépendance du Togo a semé les germes de l'incivisme fiscal chez les togolais, des pratiques qui subsistent dans les discours de certains chefs de partis de l'opposition qui instrumentalisent les obligations fiscales à des fins de stratégie politique. La recherche met également à nu une crise de confiance entre les contribuables et les agents de recouvrements fiscaux se manifestant par le manque de courtoisie et de compréhension lorsqu'ils vont à la rencontre des contribuables, créant ainsi une distanciation sociale, et une défiance de la part de certains citoyens résistant ainsi à honorer leurs obligations fiscales.

A travers ces résultats, ce sont les logiques des acteurs mobilisant des stratégies [10] pour justifier leurs comportements qui sont intéressants à comprendre et expliquer d'un point de vue sociologique. En effet, les agents de l'OTR et ceux du recouvrement des communes, dans une logique bureaucratique et se sentant investis d'un pouvoir public, interviennent pour réclamer les impôts et taxes que les contribuables doivent à l'Etat ou aux collectivités territoriales de façon parfois discourtoise et brutale, de l'avis des contribuables interviewés. En se comportant ainsi, d'un point de vue légal, ils sont dans leur droit en tant qu'agent public de recouvrement. Mais, cette logique génère une réaction inattendue de la part des contribuables, celle de la résistance à payer leurs obligations fiscales. Ces effets pervers [20] ont pour conséquence d'amenuiser drastiquement les ressources fiscales mobilisées et interpellent sur la nécessité d'un dialogue compréhensif et d'une collaboration partenariale entre ces deux catégories d'acteurs afin de restaurer la confiance nécessaire devant garantir l'efficacité du recouvrement fiscal.

La recherche montre également que les capacités de mobilisation des ressources financières, aussi bien pour l'Etat central que pour les communes, sont handicapées par des logiques parallèles et inciviques aussi bien des contribuables que des acteurs publics se manifestant par l'application à deux vitesses des obligations fiscales: ceux qui occupent des positions d'autorité ou bénéficient des parcelles d'influence au sein des appareils étatiques et municipaux prennent activement part au processus d'incivisme fiscal par la corruption. Ce résultat recoupe en partie celui de [1] qui estime que l'insoumission fiscale renvoie à tout un *régime d'accumulation*. Selon l'auteur, il convient aussi d'inscrire cette dynamique d'accumulation, d'appropriation et de confiscation dans les formes spécifiques de structuration politico-économique qui prennent corps à l'intérieur des mouvements sociaux paraétatiques. Cette étude avance par conséquent l'hypothèse d'un régime d'accumulation interstitiel qui s'insère dans le gap entre l'Etat et individu, citoyen et contribuable. Dans un contexte où, face à la dissidence de l'Etat, les individus répondent aussi par une autre dissidence, il se crée un vide qui est très vite occupé par de nouveaux acteurs sociaux. Ces pratiques contribuent ainsi à décourager nombre de citoyens à accomplir leur devoir civique en payant leurs impôts et taxes, générant de façon tacite, l'incivisme fiscal.

Ces résultats révèlent, dans un contexte de décentralisation au Togo, l'importance de la recevabilité sociale [9] dans la promotion de la démocratie participative et citoyenne dans les communes togolaises en vue de la restauration du civisme fiscal. En effet, les relations entre les citoyens et les pouvoirs publics, doivent dépasser le simple dialogue et s'orienter vers une dimension beaucoup plus importante, celle de la *redevabilité sociale*.

Selon [9], p.3, la redevabilité est « l'obligation qui est faite aux détenteurs de pouvoir de rendre des comptes ou d'assumer la [responsabilité] de leurs actions ». Au concept de *redevabilité* s'ajoute l'adjectif *sociale* qui intègre l'engagement civique. La redevabilité sociale, selon l'auteur, va au-delà de la justification des actions et des résultats. Elle prend en compte la dimension de la participation citoyenne, particulièrement le contrôle de l'action publique par des citoyens ordinaires. La redevabilité

sociale est en conséquence un mixte d'obligations: l'obligation aux responsables politiques de rendre des comptes à la population et l'obligation aux citoyens ordinaires d'exiger des comptes de la part des responsables politiques. Les raisons d'être de la redevabilité sociale tournent alors autour de 3 axes principaux: la promotion de la bonne gouvernance, l'accroissement de l'efficacité du développement et le renforcement des moyens d'action. La mise en place des mécanismes de redevabilité sociale contribuent au renforcement des moyens d'action des citoyens. Avec le développement des mécanismes de la redevabilité sociale, les moyens d'action des citoyens sont renforcés grâce à leur participation et à leur engagement civique. Ainsi, en restaurant la confiance des contribuables, la promotion de la redevabilité sociale diminuerait le sentiment d'injustice sociale et susciterait l'engouement des citoyens à honorer leurs obligations fiscales.

Le rôle social des taxes et impôts étant d'apporter une justice fiscale aux citoyens et une meilleure répartition des richesses, la politique fiscale constitue l'un des instruments par lesquels l'action publique peut avoir un impact sur la réduction de la pauvreté et le développement local participatif.

6 CONCLUSION

La présente recherche visait à comprendre les facteurs explicatifs de la résistance des contribuables à honorer leurs obligations fiscales dans un contexte de décentralisation. L'hypothèse de base est que, les facteurs historiques, la crise de confiance aux services de collecte et de gestion des taxes et impôts, ainsi que l'ignorance des valeurs démocratiques, expliquent l'incivisme fiscal dans les communes du Togo. Pour y arriver, elle a combiné la méthode d'analyse documentaire et celle qualitative à travers la réalisation de 34 entretiens individuels approfondis avec les personnes ressources dans trois communes du Togo à savoir, la commune de Tchaoudjo 1 dans la région centrale, la commune d'Assoli 1 et la commune de Kozah1, dans la région de la Kara.

Il ressort que l'incivisme fiscal tire sa source des frustrations et stigmates hérités de la période coloniale. Ces mesures fiscales coloniales très coercitives ont engendré un traumatisme et une douleur chez les Togolais, ce qui a eu pour conséquence les stigmates créés dans la conscience collective des populations et qui sont transmis de génération en génération, sapant l'engouement au civisme fiscal. Le passage de la colonisation à l'indépendance démocratique du Togo, loin d'effacer cette perception négative des taxes et impôts dans la conscience collective des Togolais, n'a fait que les perpétuer à telle enseigne que certains contribuables pensent que l'administration fiscale actuelle n'est rien d'autre que le relais de celle coloniale qui traumatisait toute la population avec des méthodes brutales dans le recouvrement des impôts et taxes. Cette représentation sociale est aggravée par le sentiment des contribuables, d'un détournement du rôle social et collectif des impôts et taxes, vers la réalisation des intérêts individuels des gouvernants par la corruption dont ils font preuve. Par ailleurs, la politisation des taxes et impôts depuis la veille et au début de l'indépendance du Togo a semé les germes de l'incivisme fiscal chez les togolais qui se perpétue à travers les discours de certains acteurs politiques de l'opposition. Ces pratiques contribuent à décourager nombre de citoyens à accomplir leur devoir civique en payant leurs impôts et taxes, construisant ainsi de façon tacite, l'incivisme fiscal.

La recherche met également en évidence une crise de confiance entre les populations, les institutions de recouvrement des taxes et impôts ainsi que leurs dirigeants. Cette crise de confiance tire sa source d'abord, du constat de corruption des dirigeants et par ricochet, la non réalisation des besoins sociaux auxquelles sont censés être affectées les ressources financières mobilisées par l'OTR et les collectivités territoriales décentralisées. Ces constats créent chez les contribuables, le sentiment de duperie et de leur exploitation par les acteurs publics en vue de leur enrichissement personnel. Ensuite, cette crise de confiance se manifeste également par les incompréhensions mutuelles liées au manque de courtoisie et de compréhension de certains agents de recouvrement lorsqu'ils vont à la rencontre des contribuables, créant ainsi une sorte de défiance de la part de certains citoyens qui se traduit par leur résistance à honorer leurs obligations fiscales.

En outre, les capacités de mobilisation des ressources financières sont également handicapées par des logiques parallèles et inciviques de certains contribuables et surtout des acteurs publics se manifestant par l'application à deux vitesses des obligations fiscales: ceux qui occupent des positions d'autorité ou bénéficient des parcelles d'influence au sein des appareils étatiques et municipaux prennent activement part à l'incivisme fiscal. Tous ces constats et pratiques sont les soubassements de l'incivisme fiscal des contribuables au sein des communes togolaises, confirmant ainsi l'hypothèse de la recherche.

Ces défis nécessitent d'être relevés à travers une éducation soutenue à la redevabilité sociale et à la restauration de la légitimité des acteurs publics, pour une meilleure appropriation par le bas des valeurs démocratiques devant permettre d'amorcer le développement local durable.

REFERENCES

- [1] Chouala Yves Alexandre, 2009, L'économie fiscale des transitions africaines, Éléments pour une sociologie des luttes sociopolitiques autour de l'impôt, Polis/R.C.S.P./C.P.S.R. Vol. 16, Numéros 1 & 2, Université de Yaoundé II.
- [2] Médé Nicaise, Tchodié Philippe Kokou B., 2022, Décentralisation et fiscalité locale, Harmattan Sénégal, 624p.
- [3] Becker Howard Saul, 1963, Outsiders. New York: The Free Press of Glencoe. DOI: 10.3917/meta.becke.1985.01.
- [4] Leroy Marc, 2009, La sociologie fiscale, Enjeux sociopolitiques pour un dialogue avec les économistes, Revue de l'association française de sociologie, Varia 4, <https://doi.org/10.4000/socio-logos.2278>.
- [5] Moussa Akinotcho, 1998, « L'incivisme fiscal au Cameroun: causes, manifestations et conséquences », Mémoire de Fin de Formation en vue de l'obtention du Diplôme de l'ENAM, 65p.
- [6] Centre d'information, de formation et d'étude sur le budget (CIFOEB), 2019, Etude sur les facteurs explicatifs de l'incivisme fiscal au Burkina Faso et les modalités d'incitations aux paiements des impôts, https://cifoeb.org/wp-content/uploads/2019/11/LINCIVISME-FISCAL_CIFOEB-2019.pdf.
- [7] Bourreau Jean-Marie, 1996. « L'appui au développement local: une nouvelle approche pour la conservation des ressources naturelles ». AFVP, n°20, 219p.
- [8] Marguerat Yves, Nyassogbo Gabriel Kwami, 2005 « L'urbanisation et les villes”, in Gayibor Nicoué Lodjou (dir.), Histoire des Togolais, de 1884 à 1960, Tome 1, PUL, vol 2, pp. 525-544.
- [9] Enocque François Pierre, 2012, « Haïti: redevabilité sociale et mise en place d'un système démocratique », Développement et civilisations, N° 404, pp. 1-4.
- [10] Crozier Michel et Friedberg Erhard, 1977, L'Acteur et le système, Editions du Seuil.
- [11] Bakary T., 1999, Sociologie fiscale des processus de transitions politiques, Institut de Gouvernance, Codesria.
- [12] Raymond Henry, 2001, Paroles d'habitants, une méthode d'analyse, Paris, L'Harmattan, Habitats et sociétés.
- [13] Idrissa Kimba A., 1993, L'impôt de capitation: Les abus du Régime de surtaxation et la résistance des populations. African Economic History, 21, 97–111. <https://doi.org/10.2307/3601811>.
- [14] Sane A., 1993, L'impact économique de la fiscalité dans le cercle de Thiès de 1895 à 1945, Mémoire de DEA en Histoire, Dakar, Université Cheikh Anta Diop.
- [15] Touré Abdoulaye, 1991, Un aspect de l'exploitation coloniale en Afrique: Fiscalité indigène et dépense de l'intérêt social dans le budget du Sénégal 1905-1946, Thèse de Doctorat de 3ème cycle en Histoire, Dakar, Université Cheikh Anta Diop, 1991, 427p.
- [16] Batchana Esohanam, 2013, « Ablodé, Ablodé Gbadja, symbole d'une indépendance manquée au Togo ? L'exemple du cercle de Klouto, chef-lieu Kpalimé”, Les indépendances en Afrique, L'évènement et ses mémoires, 1957/1960-2010, Odile Goerg, Jean-Luc Martineau et Didier Nativel (dir.), pp. 231-251, Presses universitaires de Rennes, <http://www.openedition.org/6540>.
- [17] Mayeda Ningui Wéssowa, 2009, Christianisation et mutations socio-culturelles du Togo septentrional au temps colonial: 1896-1960, thèse de doctorat unique en histoire, université de Lomé.
- [18] Amlalo Mensah Sédo, 2007, La décentralisation en marche au Togo.
- [19] Machira Jane, 1999, Taxation, Crime and Governance, Research Proposal, Codesria, Governance Institute.
- [20] Boudon Raymon, 1977, Effets pervers et ordre social, P.U.F., Paris.

Communication networks influence agricultural technologies' diffusion: Evidence from improved maize (*Zea mays*) seeds varieties diffusion in the North of Benin, West Africa

Assogba S. Claude-Gervais, Touré Ouneizath, and Moumouni Ismail

Laboratoire de Recherche sur l'Innovation pour le Développement Agricole (LRIDA), Laboratory of Research on Innovation for Agricultural Development, Université de Parakou, Parakou, Benin

Copyright © 2022 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 adoption of innovations to improve yields and reduce poverty has become an important issue for the agricultural sector. However, in spite of all efforts implemented, the adoption of these technologies remains below the expected levels. This article aims to analyze the effects of communication networks on the adoption and diffusion of improved maize varieties promoted in the North of Benin in order to increase its productivity. Data were collected among maize producers identified with the snowball method in Nikki town. Logistic regression was carried out to analyze the influence of socio-relational, socio-economic and demographic factors on the adoption and diffusion of improved maize varieties. Software R version 3.4 was used for statistical data analysis. The Akaike Information Criterion (AIC) was used to choose the best model for predicting adoption and diffusion. Results show that rich men with a high degree of authority and power tend to have a high eigenvector centrality while men with a high degree of centrality and betweenness centrality tend to have a high level of education, a high area and a high degree of authority and power. In addition, a combination of socio-relational socio-economic and demographic variables predict better the probability of adoption (AIC=52.929) while socio-relational variables predict better the probability of diffusion (AIC=15.819). The study suggests that the diffusion of improved maize varieties at a large scale must involve persons who are rich, with a large agricultural land a good education level, and powers in their locality.

KEYWORDS: adoption, dissemination, social network, innovation, channels, West Africa.

1 INTRODUCTION

In West Africa, production factors of production play a decisive role in agricultural productivity. Therefore, the increase in production factors' productivity is an essential component of the success of any rural development strategy [1]. Indeed, in this region, agriculture represents nearly a quarter of the Gross Domestic Product (GDP) and employs about 70% of the population [2]. However, despite this production, nearly 828 million people suffer from food insecurity in 2021 [3]. The situation is only getting worse, especially with the adverse effects of climate change. Over the past several decades, the number of violent weather incidents in some sub-regions of Africa and the number of people affected by droughts and floods has increased sharply [4]. If no adaptation strategy is implemented to strengthen the sustainability, productivity, and resilience of agriculture, the situation could jeopardize the achievement of the sustainable development goals of eradicating hunger and poverty by 2030 [5].

In Benin, 1.09 million people representing 9.6% of the population are in food insecurity Among them, 0.7% are in severe food insecurity [6]. This undernourishment is largely due to the decline in food crops productivity, especially maize which represents 60% of national cereal production [7]). It already occupies about 40-50% of the area planted and nearly 20% of the population lives off its production [8].

Cereal crops such as maize, whose yields have steadily declined from year to year, appear to be the most affected by climate variability [9]. Reference [10] predict that maize will become a cash crop and provide food security better than any other crop. In northern Benin, for example, it is second only to cotton as a subsistence and cash crop [9]. The interest in investigations in northern Benin is explained by its diversified agricultural production, based on maize, and its very low agricultural productivity.

Farmers in this region mainly use traditional seeds. These are considered as the productivity of traditional agricultural systems [11]. To avoid the importation of cereals and food aid, it is becoming necessary to increase maize productivity. Researchers and policymakers see improved varieties as an essential factor in this increase [5]. Thus, several projects and institutions such as the Agricultural Productivity Project in West Africa (PPAAO), have been implemented to better disseminate new improved maize varieties with higher productivity, pest and drought resistance and to support producers in their implementation [12]. Unfortunately, in spite of all efforts, these varieties are poorly adopted by farmers [13]. Reference [14] explains that the failure of producers to adopt innovations on a large scale is very often due to a lack of widespread diffusion of these innovations. According to [15], the process of diffusion encounters various forms of social resistance from actors within society and inadequate communication channels. Reference [16] report that the extension of improved maize varieties faces several problems such as inadequate communication channels, non-cooperation of some producers. Analyzing the process of innovation diffusion, [17] point out the crucial role played by communication's channels and social system. They show that the social system can be a barrier to innovation if it does not take into account norms, beliefs and, values of the environment. Exploring indicators of the technicality of livestock farmers and extension channels in dairy cattle farms in the central region of Algeria, [18] demonstrate the importance of channels in the adoption and dissemination of innovation. It emerges from their research that insufficient information flow is one of the factors that explain the low adoption of innovations and the inadequacy in the flow of information depends on the channel used. From a socio-anthropological point of view, a communication network is considered as social network, a network formed by a set of interacting social entities (actors) and the linkages (relations or edges) among them [19]. Indeed, according to these authors, anything can be imagined as a set of nodes and links that can be visualized and analyzed as a social network, a structure of social relationships. A social network is considered as a network of people or other social entities with the edges corresponding to their relationships or associations [20]. So, visualizing these networks lets observe behaviors, identify influence, and make predictions about how individuals or groups may act. Therefore, this article focuses on the case of improved maize varieties diffusion in Northern Benin to understand and analyze from a social network perspective, how communication networks influence the process of adoption and diffusion of this innovation.

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 STUDY AREA

The study was implemented in Nikki's municipality in Northern Benin, a wooded savannah characterized by a humid climate of the southern Sudanese type (Fig. 1). The soils of the region appear to be the result of intense and deep weathering [21]. Highly cultivated, these soils are sensitive to erosion with significant constraints on agriculture. Nikki and its villages involved in the study were chosen with the help of the extension agents on the basis of the following main criteria: (i) importance of maize production (ii) dissemination of improved maize varieties distributed by the State, PPAAO, or INRAB (National Institute of Agricultural Research) over the three last years; (iii) existence of functional maize farmers' association; (iv) existence at least of one private agency supporting the dissemination of improved maize varieties.

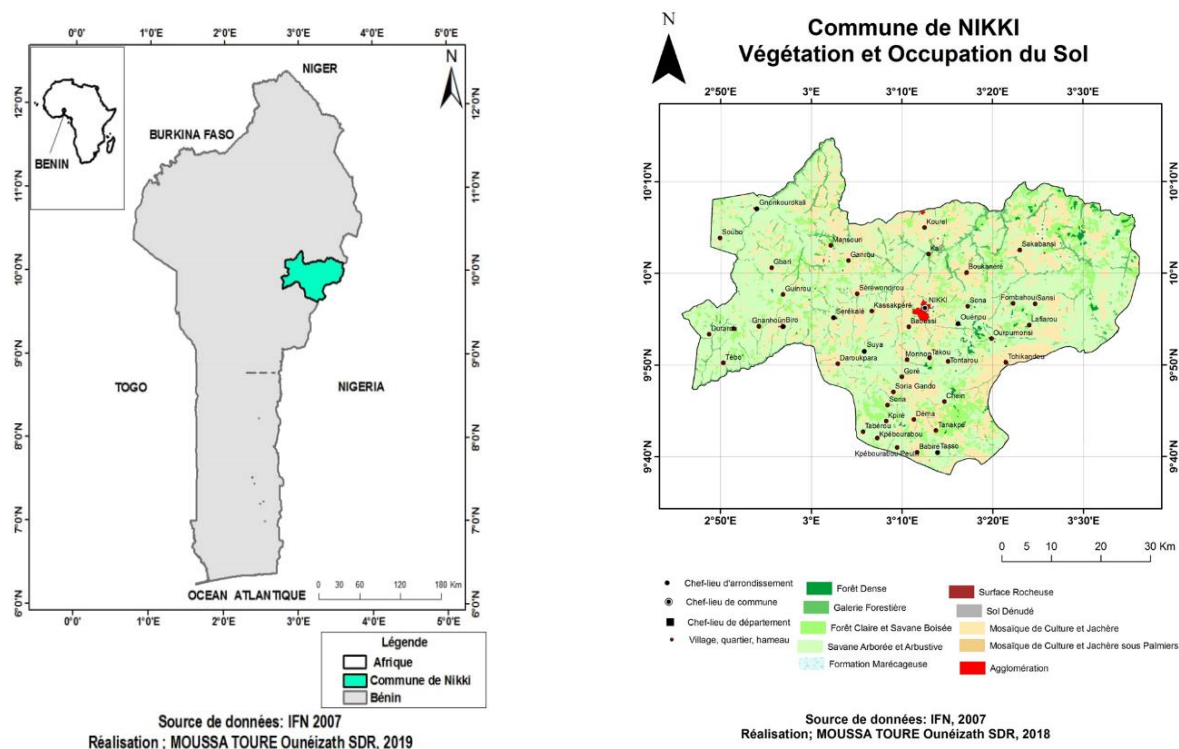


Fig. 1. Benin map showing the study area localization

2.2 METHODS OF DATA COLLECTION AND ANALYSIS

The snowball method was used in this work to identify farmers to be interviewed. The choice of this method is justified by the fact that firstly farmers who have adopted the improved varieties of maize were not well known and secondly, the study aims at drawing and analyzing the social network of farmers involved in the study. Indeed, Data collected were analyzed with social network and logistic regression analyses

2.2.1 SOCIAL NETWORK ANALYSIS

As reported by [20], many social network analyses have been investigated using centrality and similarity measures, two popular measurement methods in this field. According to the author, centrality measures are used to determine the relative significance of a node in a social network while similarity measures compute the similarity between two subgroups within a social network. With regard to the objectives of the study, centrality measures appeared more pertinent to analyze the communication network of Nikki producers involved in the implementation of improved varieties of maize. The sociogram representing this communication network was generated with UCINET software. The characterization and analysis of this network were carried out on the basis of network parameters and actors' parameters.

With regard to network parameters, an analysis of the sociographs' structure was done to detect the presence of cliques and chains. A clique is considered as a sub-set of a network in which the actors are more closely and intensely tied to one another than they are to other members of the network [22], [23]. It's a complete subgraph, a group of persons in which each person (node) is directly connected to all others [19]. According to [24, a clique put together persons having a common favorite, attributes, or goals. In opposite, a while a chain in a social network is a person' groups in indirect relationships

With respect to network parameters the number of nodes and links, the degree centrality, the network cohesion, fragmentation, and density of the network were used to analyze the entire network. These parameters are the typical measures in centrality measures as reported by [20]. Reference [25] define degree centrality as a measure of the number of connections an individual node has. This parameter of network analysis is used to estimate how an actor is linked to all the links in the communication network. People with a high degree centrality might be considered as more popular or important in the network. Indeed, as reported by [26], high centrality scores in social networks are often correlated with leadership, and good

communication among leaders is associated with efficiency. As to network cohesion, it refers to a measure of the connectedness and togetherness among actors within a network [27]). As to fragmentation, it is used to obtain the proportion of small groups or cliques existing in the communication network while the density of the network refers to the proportion of links present in the communication network. This parameter is used to measure the prevalence of dyadic linkage (relation between a pair of actors) of direct ties within the social network [27]. With regard to the analysis of the network's actors, the parameters used were related to centrality degree, eigenvector centrality, betweenness centrality, beta centrality, average reciprocal distance, and closeness centrality. shows meanings and variables linked to network and actors' parameters (table 1).

Table 1. Variables and meanings linked to network and actors parameters

Parameter	Variables	Meanings	Symbols/Calculation methods
Network parameters	Number of nodes (NN)	Represents the number of people in the network. Each node represents an actor	NN=Total of actors in the network
	Number of links (NL)	Represents a number of relations between the nodes	NL=Total of relations between the nodes
	Degree of centralization (DC)	Measures how a node is linked to the others	
	Network cohesion (NC)	Measures how an actor is together or unit in the network	
	Fragmentation (F)	Measures how an actor is separated in the network	
	Network density (ND)	Describes the percentage of the potential connections (PC) in a network that are actual connections (AC). PC is a connection that could potentially exist between two nodes regardless of whether or not it actually does	ND = AC / PC PC=n* (n-1) /2 [28]
Actors parameters	Degree centrality (Deg)	Number of edges the node has. It Measures the level of actor's involvement in the network. The higher the degree, the more central the node is. A sum of In-degree (number of edges others have initiated with a node) and Out-degree (number of edges a node has initiated with others)	Deg = OutDeg + InDeg [29], [30], [31]
	Eigenvector centrality	Measures the node's influence in the network while giving consideration to the importance of its neighbors. It's useful only when degree centrality is the same for two actors. An actor with few connections could have a very high EC if those few connections were to very well-connected others	OutStep + InStep [29], [30], [32]
	Betweenness centrality	Measures the extent to which a node plays this bridging role in a network. It's measures a person's role in allowing information to pass from one part of the network to the other Captures how much a given node is in-between others. The more people depend on a user to make connections with other people, the higher that user's betweenness centrality becomes	Betweeness StepBetw [33], [34]
	Beta centrality	Indicates the relationship between power and centrality	OutBeta + InBeta
	Average Reciprocal	Small reciprocal suggests actors are closer to each other	OutARD + InARD [29], [32]
	Closeness centrality	Measures each individual's position in the network Capture the average distance between each node and every other node in the network Reveals how independent an actor is in the network	InClose+Outclose [34]

2.2.2 LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS

The decision to adopt improved maize varieties is dichotomous; the producer can decide whether to adopt improved varieties of maize or not. The same is true with regard to the issue of diffusion's process when considering the decision of the producer to disseminate information on the improved variety of maize or not. For both variables, the following cases may occur Adoption vs Non-adoption and Diffusion vs No diffusion. Adoption and diffusion are qualitative dependent variables that can take the value 1 if the producer adopts the varieties or diffuses the information on these technologies and the value 0 if not, according to their social-relational, socio-economic, and demographic characteristics. Therefore, the model analyses these that most influence the adoption and diffusion of improved maize production seeds.

Software R version 3.4 was used for statistical data analysis. The dependent variables being binary, the binary regression was done. Three models were considered. The first model (1) took into account socio-economic and demographic variables (sex, age, socio-cultural group, main activity, seniority, education, religion, area, crops association) likely to influence either the adoption or diffusion of the improved variety of maize while the second model (2) was based on socio-relational variables described in table 1. Socio-relational variables included in the model are:

- Degree centrality: In-degree (InDeg) and Out-degree (OutDeg) Beta centrality: InBeta and OutBeta
- Closeness centrality: InCloseness and OutCloseness
- Betweenness centrality: Betweenness and StepBetw
- Average Reciprocal: InARD and OutARD
- Eigenvector centrality: InStep and OutStep
- Inloc and Outloc

The third model (3) combined the two previous categories of variables (socio-economic and demographic, and socio-relational).

- Adoption ~ Education + Seniority + Area + Inloc + OutBeta + OutStep + InARD + OutCloseness + InCloseness (1)
- Adoption ~ Outloc + OutBeta + OutStep + OutARD + InARD (2)
- Adoption ~ Education + Seniority + Area + Outloc + OutBeta + OutStep + OutARD + InARD (3)

These three models were compared to identify the best one for predicting the adoption and diffusion of improved maize varieties. Akaike Information Criterion (AIC) was used to choose the best model with the smallest AIC. The significance of each coefficient was verified with Wald test. Multiple Linear regression was done to study the influence of socio-economic and demographic variables (sex, age, seniority, education, income, cultivated area, degree of authority and power, income) on socio-relational variables (Degree of centrality, Eigenvector centrality, Closeness centrality, and Betweenness centrality). To take into account the correlation between the dependent variables, a multivariate analysis of variance (MANOVA) was performed on the variables presented in table 2.

Table 2. Description of variables used for multivariate analysis of variance

Variables	Modalities	Expected effects	
Dependent variables	Adoption	1 if yes; 0 if not	
	Diffusion	1 if yes; 0 if not	
Independent variables	Sex	1 if men; 0 if women	±
	Age	Number	+
	Education	1 if educated; 0 if not	+
	Seniority	Number	+
	Area	Extent land	+
	Crops association	1 if member of a farmer's organization; 0 if not	±
	Income	Amount	±
	Authority and power	4 if very good power 3 if good power 2 if mean power 1 if low power	±

3 RESULTS

3.1 SOCIO-ECONOMIC, DEMOGRAPHIC, AND SOCIO-RELATIONAL CHARACTERISTICS OF PRODUCERS

It emerges from the study that 49 producers are involved in the implementation of improved maize varieties in Nikki municipality. The main socio-economic, demographic, and socio-relational characteristics of producers (Table 3) and the global communication network in which there are involved with regard to the adoption and diffusion of improved maize varieties (Figure 2).

Table 3. Socio-economic and socio-relational characteristics of producers

Variables		Percentage (%)
Sex	Men	85.53
	Women	14.47
Socio-cultural group	Bariba	88.68
	Peulh	9.02
	Others (Dendi, Mokole)	3.30
Network parameters	Actors (Nodes)	49
	Reciprocal links	1.3
	Density	5.3
	Degree centrality	31.4
	Fragmentation	43.0
	Average density	2.55
	Components	14

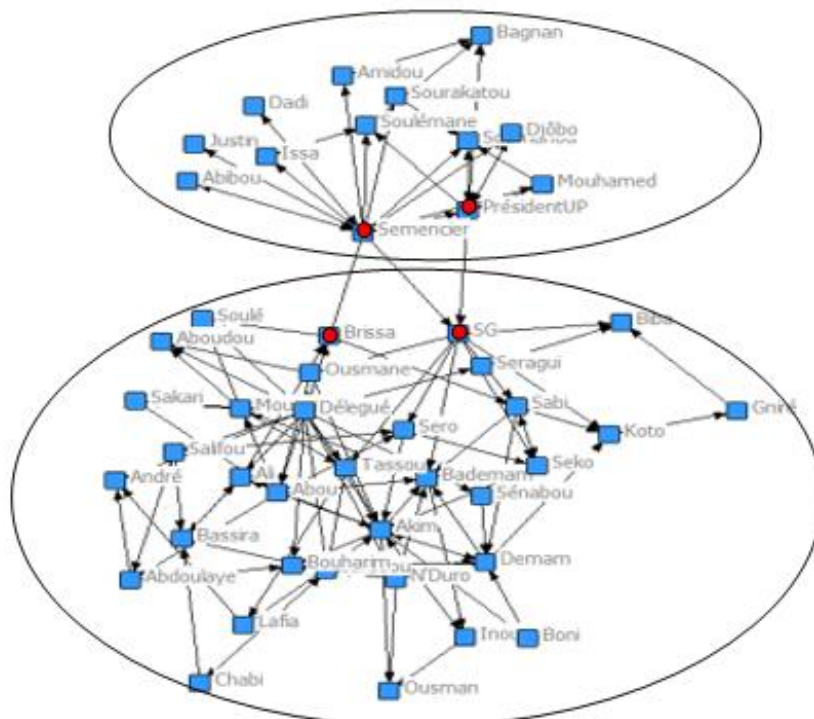


Fig. 2. Structure of the Global Communication Network of producers

Fig. 2 shows the structure of the Global Communication Network of producers. The network has 49 actors, with a reciprocal link of 1.3%. It also has an average density of 5.3%, a degree of centrality of 31.4%, and a risk of fragmentation of 0.430. Similarly, the network has an average degree of 2.551 and 14 components. Most of the actors are Bariba, and 14% are women. Thus, the density 5.3% of the network is low, which means that only 5.3% of the potential links between the 49 actors are effective. Nearly 95% of the links that should have been made are not, resulting in poor network cohesion. This is confirmed by the high probability of fragmentation of 4.3%, and that 94.7% of the links that should be formed are not. The network is also not too centralized because the relative degree of centrality of the most central actor is 31.4%. The Outdegree is much higher than Indegree (most actors have an arrow pointing to them that there are some that start from them). So even with this low rate of centralization, it is especially each actor who will ask others more than people come to ask them. It is therefore a network with less knowledge and many learners. The network is thus dominated by both recipients and information providers.

Two sub-networks maintained together by 4 key actors emerge from the analysis of the network: the Executive Secretary, Brissa a rich producer, the seed producer, and the leader (President) of the farmers' organization. These 4 actors are the brokers, who help to maintain the cohesion of the large network and avoid its disintegration in two.

3.2 INFLUENCE OF SOCIO-ECONOMIC AND DEMOGRAPHIC VARIABLES ON SOCIAL-RELATIONAL VARIABLES

presents the influence of socio-economic and demographic variables on socio-relational variables.

Table 4. Socio-economic and socio-relational characteristics of producers

	Degree centrality	p-value	Closeness centrality	p-value	Betweenness	p-value	Eigenvector centrality	p-value
(Intercept)	0,094		0,257		-0,022		14,537	
Sex	0,024	0.003 **	0,003	0.170	0,024	0.001 **	-2,747	0.053
Activity	-0,03	0.474	0,023	0.968	0,006	0.892	-2,742	0.815
Socio-cultural group	-0,039	0.412	-0,044	0.509	0,014	0.193	-6,794	0.786
Age	0,002	0.180	0,001	0.116	0,001	0.109	-0,084	0.921
Seniority	-0,002	0.063	0	0.715	-0,002	0.115	-0,015	0.649
Education	0,188	4.8e-05 ***	0,028	0.055	0,064	0.0001 ***	-5,399	1.6e-06 ***
Area	0,0003	0.039 *	0,001	0.041*	0,001	0.0004 ***	0,349	9.5e-06 ***
Cops association	-0,041	0.139	0,026	0.212	-0,012	0.2867	-0,565	0.673001
Authority and power	0,245	9.50e-05 ***	0,025	0.017*	0,083	0.0019 **	20,618	2.0e-06 ***
Income	0	0.5414	0	0.316	0	0.8359	6.10-6	0.0074 **

*** Significant value at 1%; ** Significant value at 5%; * Significant value at 10%

From the analysis of the table, it appears that rich men with a high degree of authority and power tend to have a high centrality eigenvector while men with a high degree of centrality and high betweenness centrality tend to have a high level of education, a high area and a high degree of authority and power. With regard to closeness centrality, it is mainly men with high area and a high degree of authority and power who tend to have a high closeness centrality.

Thus, the men most consulted (high degree of centrality) and most related to most two-way relationships in the network (Betweenness centrality) are people with a high level of education, a high area, and a high degree of authority and power. Therefore, they have a greater diversity of information sources and are able to compare them to get to know them better. Thus, they are the most informed, knowledgeable custodians of the network's knowledge. However, the people most indirectly and directly linked to each actor of the network (eigenvector centrality) through the traditional closure (the effect of my friend's friend is my friend) are rich (income), men with high education, high degree of authority, and power. So, they have the highest degree of oil stain of this fact potentially, they will disseminate the most information. In addition, the men most closely linked overall to the network's actors (closeness centrality) are men with a high area personality and a high degree of authority and power.

It appears that people who have direct influence may not have overall influence. In the case of diffusion, eigenvector and betweenness are most important than the degree of centrality. That means the influence of a node in the network and how much potential control an actor is more important than the actor's level of involvement in this case of diffusion.

3.3 FACTORS INFLUENCING THE ADOPTION OF THE IMPROVED MAIZE VARIETIES

Logistic regression suggests that the combination of socio-relational, socio-economic, and demographic variables best predicts the adoption of improved maize varieties (Table 5).

Table 5. Results of the test for significance of variables

Variables	Coefficient	p-value	AIC
Sex	1.429e+00	0.3026	59,929
Age	-1.988e-02	0.8096	
Socio-cultural group	-4.450e-01	1.0000	
Education	8.5442	0.006244 **	
Seniority	-0.3792	0.006069 **	
Area	0.4967	0.046968 *	
OutBeta centrality	1.2928	0.005703 **	
Closeness Centrality	155.2690	0.001593 **	
Closeness	-65.6245	0.003271 **	

** Significant value at 5%; * Significant value at 10%

In globality, the variable education, seniority, beta centrality, average reciprocal, and closeness centrality is the most significant.

3.3.1 EDUCATION, SENIORITY AND CULTIVATED AREA

The value of the correlation coefficient that reflects the unit effect of education on adoption is 8.5442 ($p=0.006244<5\%$). Education therefore positively influences the likelihood of adoption of the improved maize production variety at the 5% threshold. So, more a producer has a higher level of education, more he is predisposed and openness to innovation.

The value of the correlation coefficient that reflects the unit effect of seniority on adoption is 0.3792 ($p=0.006069<5\%$). Seniority, therefore, has a negative influence on the probability of adoption of the improved maize variety at the 5% threshold. This result shows that a producer accumulates higher work experience, he is motivated to accept to produce improved varieties of maize. Indeed, the more work experience an individual has, the older he gets and the less he gets involved in new adventures, so he takes less risk.

The value of the correlation coefficient that reflects the unit effect of the area on adoption is 0.4967 ($p=0.046968<5\%$). The sowing, therefore, has a negative influence on the probability of adoption of the improved maize variety at the 5% threshold. Indeed, the larger the area of an individual, the more predisposed and open he is to innovations.

3.3.2 OUT-BETA OR BETA CENTRALITY, MUTUAL RELATIONSHIP AND CLOSENESS CENTRALITY

The value of the correlation coefficient that reflects the unit effect of the Out beta on adoption is 1,2928 ($p=0.005703<5\%$). So, beta centrality influences the probability of adoption of the improved maize variety at the 5% threshold. Therefore, the more power/influence an individual has in an environment, the faster he or she gets the information. The more influential an individual is, the more open he is to innovation and the more risk he takes.

The value of the correlation coefficient that reflects the unit effect of InARD on adoption is 155.2690 ($p=0.001593<5\%$). The mutual relationship positively influences the probability of adoption of the improved maize variety at the 5% threshold. Indeed, the more mutual relationships there are in an environment, the more cohesive the environment, the more individuals influence each other and the more open they are to innovation.

The value of the correlation coefficient that reflects the unit effect of closeness centrality adoption is -65.6245 ($p=0.003271<5\%$). Closeness centrality negatively influences the likelihood of adoption of the improved maize production variety at the 5% threshold. This result shows that the more closely an individual is globally linked to the actors in a network, the less likely he is to adopt the improved maize variety. This is because this individual will not take enough risk because he or she will want to adopt innovation when the majority of the population is already equipped with it in order to analyze the performance of others. He is therefore part of the early majority.

3.4 FACTORS INFLUENCING THE DIFFUSION OF THE IMPROVED MAIZE VARIETIES

From the results of the logistic regression, it appears that the social-relational variables best predict the probability of diffusion of improved maize varieties (Table 6).

Table 6. Results of the test for significance of variables

Variables	Coefficient	p-value	AIC
(Intercept)	10.4266		15,819
OutBeta	57.56	0.0102175 *	
OutARD	6199.57	0.0001742 ***	
InARD	9631.29	0.0001755 ***	

*** Significant value at 1%; * Significant value at 5%.

The socio-relational variables the model obtained after selection indicate that the variables OutBeta, OutARD and InARD positively influence the probability of diffusion of the improved maize variety.

3.4.1 BETWEENNESS CENTRALITY AND POWER

The value of the correlation coefficient that reflects the unit effect of the beta out on diffusion is 57.56 ($p=0.0102175 < 5\%$). Beta-centrality positively influences the probability of diffusion of the improved maize production variety at the 5% threshold. Indeed, the more influence an individual has in an environment, the more he is solicited by these relatives and therefore the more information he disseminates

3.4.2 MUTUAL RELATIONSHIP

The value of the correlation coefficient that reflects the unit effect of InARD on diffusion is 6,199.57 ($p=0.0001742 1\% < 2e-16$). The mutual relationship, therefore, has a positive influence on the probability of diffusion of the improved maize variety at the 1% threshold. Indeed, the more there is a mutual relationship between individuals, the more information is shared.

4 DISCUSSION

The study shows that education level has a positive influence on the adoption of improved maize seeds. These results are in line with [35] who stipulate that educational level, membership in a peasant organization, and market orientation positively affect the probability of innovation processes adopted. Reference [36], analyze factors affecting students' Value of co-creation to Institutionalize sustainability in Academic Structure in Iran and shows that self-efficacy and social capital impact the adoption of agricultural technology. However, some studies have shown that educational attainment can negatively determine the adoption of an innovation. Reference [4] studying the factors affecting the use of organic manure on farms in the Sahel region of Cameroon, concluded that the higher the level of farmers, the less likely they are to adopt this adaptation strategy in the face of declining fertility. In light of all these results we note that the level of education has a positive or negative influence on the adoption of an innovation, although, in the case of the adoption of improved maize seed, the influence is positive. Our results also show that the area sown has a positive influence on the adoption of improved maize seeds. These results are in line with [37] who in his research on socio-economic and institutional determinants of the adoption of improved maize varieties in south-central Burkina Faso points out that producers with large areas use improved varieties and thus have a positive impact on their adoption. In addition, reference [38] focuses on reflexivity and learning in system innovation processes and demonstrates that pro-environmental values and infrastructures of information and communication technology impact positively the innovation process. However, some authors like [39] have shown that the area sown has no effect on the adoption of improved maize varieties. Indeed, farmers with large areas tend to abandon the new variety because of the large number of workers to be used.

From all the above, we note that the area cultivated has no or a positive or negative influence on the adoption of agricultural innovation, although in our case the adoption of improved maize seed, the influence is positive. Similarly, our research shows that professional experience (seniority) has a negative influence on the adoption of improved maize seeds. [40] analyse the role of perceptions and preferences in adoption has shown that professional experience has a significant influence on the

adoption of agricultural innovations. In contrast, reference [41] reveals that professional experience has a negative impact on the adoption of innovation. It can be noted that work experience is generally recognized as a barrier to the adoption of innovations [42]. Although some studies do not find significant relationships between work experience and adoption [43], it can be considered that older operators take less risk than younger ones.

Betweenness centrality, mutual relationship, and closeness centrality are the socio-relational elements that significantly influence positively the adoption of improved maize varieties in the study area. Reference [44] confirms the significant influence of the relational/network on the adoption of an innovation, demonstrating that the relationships and structure of a network influence the behavior, attitude, belief, and knowledge of an individual. Reference [45] assessing personal innovativeness and social influences in the adoption of wireless Internet services via mobile technology, argues that relational influence and individual innovativeness are the important determining potentials for the adoption of innovation or even the most important elements in the adoption decision. In addition, [46] analyzing the impact of social networks on hybrid seed adoption in India, concluded that social network plays an important role in the decision to adopt a technology.

From our research, it appears that the socio-relational data (Beta-centrality and mutual relationship) have a greater influence on the dissemination of improved maize seed. Reference [46] have deduced from their analysis that social network has a significant influence on the speed of diffusion. The results of [47] study on social networks and environmental outcomes are in line with ours: the social network has a direct impact on the behavior of individuals with regard to the conservation of the ecosystem is direct. Therefore, [48] demonstrated that the way social ties are formed in the network significantly influences the survival of the network and thus the diffusion of innovation. Considering the network obtained in our study area, the geographic proximity and leadership effect predominate in the way it was formed. Thus, the networks that formed by the effect of geographic proximity and leadership are less dense and less centralized. This results proves of brokers (individuals who connect two cliques) in maintaining a communication network as demonstrated by [49]. It appears that the network obtained in the case of our study is composed of two subgroups (clique), one characterized by the elderly and the other by young people linked by four. What will happen to this network when these four individuals disappear? Do cliques constitute a threat or an asset for a wide diffusion of innovations?

5 CONCLUSION

This study analyses the influence of communication networks on the adoption and dissemination of improved maize seeds (*Zea mays*) in North Benin. From our research, it appears that Rich Men (Income) with a high degree of authority and power tend to have a high eigenvector centrality while Men with a high degree of centrality and betweenness centrality tend to have a high level of education, a high area and a high degree of authority and power. Our research also shows that the combination of the two categories of variables (socio-relational; socio-economic and demographic) best predicts the probability of adoption with an AIC= 52,929; while socio-relational variables best predict the probability of diffusion with an AIC= 15,819.

To better spread innovation in an environment, it is necessary to reach people with a high degree of wealth, a high level of education, a large area is sown and a high degree of authority and power. It is the last one that can be used as an oil stain because it is directly and indirectly linked to a multitude of actors in the field.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by the “*Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO)*” (West Africa Agricultural Productivity Program: WAAPP) implemented in Benin. We thank persons involved in the project. We are also grateful to farmers of Nikki municipality for their active participation in the data collection process and the anonymous reviewers for their contributions to the paper.

REFERENCES

- [1] Y. D. Ngendjeb, D. B. Kamgnia, P. Nje and M. Havard, “L'évaluation économique de l'investissement dans la conservation des sols: le cas des aménagements antiérosifs dans le bassin versant du lac Logdo au Cameroun”, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, vol. 62, pp 393-410, 2014.
- [2] Banque Mondiale, Rapport annuel: bilan de l'exercice, 2010. <http://siteresources.worldbank.org/EXTANNREP2010FRE/> Ressources Banque Mondiale.
- [3] FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO, *The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable*. Rome, FAO, 2022 [Available], <https://doi.org/10.4060/cc0639en>.

- [4] D. P. Folefack, A. Sale, and A. Wakponou, "Facteurs affectant l'utilisation de la fumure organique dans les exploitations agricoles en zone sahélienne du Cameroun", *Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologies*, vol. 8, no. 2, pp 22-33, 2012.
- [5] B. B. Chichaibelu, M. Bekchanov, J. von Braun, and M. Torero, "The global cost of reaching a world without hunger: Investment costs and policy action opportunities", *Food Policy*, vol. 104, pp. 102-151, 2021.
- [6] AGVSA, (2017). *Analyse Globale de la Vulnérabilité et de la Sécurité Alimentaire (AGVSA)*, République du Bénin. PAM-INSAE, 2017.
- [7] INSAE, *Rapport technique sur l'élaboration du bilan alimentaire 2016 au Bénin selon la nouvelle méthodologie de la FAO*, Institut National de la Statistique et de l'Analyse et Economique, Cotonou, 2019.
- [8] FAO and CEDEAO, *Profil National Genre des Secteurs de l'Agriculture et du Développement Rural- Benin, Série des Evaluations Genre des Pays*, Cotonou, 2018.
- [9] M. N. Baco, I. M. Moumouni I. M., J. Egah and R. C. Tossou, "Réseaux sociaux et système semencier igname au Nord-Bénin", *Agronome Africaine*, vol. 26, no. 2, pp. 181-192, 2014.
- [10] B. Shiferaw, B. M. Prasanna, J. Hellin, and M. Bänziger, "Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security", *Food Security*, vol. 3, no. 3, 307-327, 2011.
- [11] A. Porcuna-Ferrer, V. Fiala, B. Freyer, J. van Etten, R. Vernooy, and L. Probst, "Do community seed banks contribute to the social-ecological resilience of communities? A case-study from Western Guatemala", *International Journal of Agricultural Sustainability*, vol. 18, no. 3, pp. 232-249, 2020.
- [12] M. A. T. Ayenan, K. Ofori, L. E. Ahoton, and A. Danquah, "Pigeonpea [(*Cajanus cajan* (L.) Millsp.)] production system, farmers' preferred traits and implications for variety development and introduction in Benin", *Agriculture & Food Security*, vol. 6, no. 1, pp. 1-11, 2017.
- [13] G. H. Houeninvo., C. V. Célestin Quenum, and G. M. A. Nonvide, "Impact of improved maize variety adoption on smallholder farmers' welfare in Benin", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 29, no. 8, pp. 831-846, 2020.
- [14] Kenfack. U. P. E., *Les centres de ressources ruraux: contribution dans la diffusion des informations du matériel végétal et dans l'accompagnement des organisations de producteurs*, Université de Dschang. Cameroun, 2015.
- [15] Lecordier-ferlay M., *Les freins sociaux à la diffusion des innovations*. Université de Grenoble, France, 2014.
- [16] E. B. S. Pougoue, F. Kamajou, and G. A. Noula, "Effects of managerial innovations on agricultural competitiveness: the case of Producer Organizations (POs) of the maize sector (*Zea mays* L.) funded by the Agricultural Competitiveness Improvement Project (ACAP) in the Western Region, Cameroon", *Tropicultura*, vol. 35, no. 1, pp. 25-38, 2017.
- [17] S. Bedrani, M. Elloumi and L. Zagdouni, "Innovation et système social in L'Etat et la vulgarisation au Magreb: Théorie et Pratique". *Cahiers Options méditerranéennes*, vol. 2, no. 1. pp17-30, 1993.
- [18] M. T. Benyoucef and M. Abdelmoutaleb, "Les indicateurs de la technicité des éleveurs et canaux de vulgarisation dans les élevages de bovins laitiers de la région centre (Algérie)", *Science et Technologie*, no.30, pp. 34-42, 2009.
- [19] D. M. Boyd, and N. B. Ellison, "Social network sites: Definition, history, and scholarship", *Journal of computer-mediated Communication*, vol. 13, no. 1, pp. 210-230, 2007.
- [20] Yang, C. C., *Privacy-Preserving Social Network Integration, Analysis, and Mining*, In C. Yang, W. Mao, X. Dheng, and H. Wang (Eds.), *Intelligent Systems for Security Informatics*, Academic Press, pp. 51-67, 2013, [Available], <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404702-0.00003-3>.
- [21] G. N Kpéra, A. C. Segnon, A. Saïdou, G. A. Mensah, N. Aarts, and A. J. van der Zijpp, "Towards sustainable vegetable production around agro-pastoral dams in Northern Benin: current situation, challenges and research avenues for sustainable production and integrated dam management", *Agriculture & food security*, vol. 6, no. 1, pp. 1-13, 2017.
- [22] A. Khodadadi, and S. Saeidi, "Discovering the maximum k-clique on social networks using bat optimization algorithm", *Computational Social Networks*, vol. 8, no. 6, 2021, [Available] <https://doi.org/10.1186/s40649-021-00087-y>.
- [23] N. Ares, and L. Cochell, "The role of cultural capital in claims to educational sovereign", *Journal of Curriculum Studies*, vol. 54, no. 1, pp. 18-37, 2022.
- [24] T. A Pempek, Y. A. Yermolayeva, and S. L. Calvert, "College students' social networking experiences on Facebook", *Journal of applied developmental psychology*, vol. 30, no. 3, pp. 227-238, 2009.
- [25] O. Ledesma González, R. Merinero-Rodríguez, and J. I. Pulido-Fernández, "Tourist destination development and social network analysis: What does degree centrality contribute?", *International Journal of Tourism Research*, vol. 23, no. 4, pp. 652-666, 2021.
- [26] E. J. Bienenstock and P. Bonacich, "" Eigenvector centralization as a measure of structural bias in information aggregation" *The Journal of Mathematical Sociology*, vol. 46, no. 3, pp. 227-245, DOI: 10.1080/0022250X.2021.1878357.
- [27] Frey, B., *The SAGE encyclopedia of educational research, measurement, and evaluation*, vol. 1-4. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2018.

- [28] dos Reis Rezende P. H., Sadri A. M., and Ukkusuri S. V., 2019, Social Network Influence on Mode Choice and Carpooling During Special Events: The Case of Purdue Game Day, In N. Dey, S. Borah, R. Babo, and A. S. Ashour (Eds.), *Social Network Analytics*, Academic Press, pp. 109-126, 2019, [Available] <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815458-8.00006-2>.
- [29] Hansen D. L., Shneiderman B., Smith M. A., Himelboim I., 2020, Calculating and visualizing network metrics, In D. L. Hansen, B. Shneiderman, M. A. Smith, and I. Himelboim (Eds.), *Analyzing Social Media Networks with NodeXL (Second Edition)*, pp. 79-94, 2020, [Available] <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817756-3.00006-6>.
- [30] Hansen D. L., Shneiderman B., Smith M. A., Himelboim I., 2020b, Social network analysis: Measuring, mapping, and modeling collections of connections, In D. L. Hansen, B. Shneiderman, M. A. Smith, and I. Himelboim (Eds.), *Analyzing Social Media Networks with NodeXL (Second Edition)*, pp. 31-51, 2020, [Available] <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817756-3.00003-0>.
- [31] Sharma D., and Surolia A., Degree Centrality, In W. Dubitzky, O. Wolkenhauer, K. H. Cho, and H. Yokota (Eds.) *Encyclopedia of Systems Biology*. Springer, New York, N, 2013, [Available] https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9863-7_935.
- [32] Kaufman, M., Network Structure and Measures, In J. Golbeck (Ed.), *Analyzing the Social Web*, pp. 25-44, 2013, [Available] <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-405531-5.00003-1>.
- [33] C. Perez, and R. Germon, "Graph Creation and Analysis for Linking Actors: Application to Social Data", *Automating Open Source Intelligence Algorithms for OSINT*, pp. 103-129, 2016.
- [34] Hansen D. L., Shneiderman B., Smith M. A., Himelboim I., Twitter: Information flows, influencers, and organic communities, In D. L. Hansen, B. Shneiderman, M. A. Smith, and I. Himelboim (Eds.), *Analyzing Social Media Networks with NodeXL (Second Edition)*, pp. 161-178, 2020, [Available] <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817756-3.00011-X>.
- [35] J. Kroh, H. Luetjen, D. Globocnik, and C. Schultz, "Use and efficacy of information technology in innovation processes: the specific role of servitization", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 35, no. 5, pp. 720-741, 2018.
- [36] F. Monavvarifard, M. Baradaran, and B. Khosravipour, "Factors Affecting Students' Value Co-creation to Institutionalize Sustainability in Academic Structure: The Case of Iranian Agricultural and Natural Resources' Universities", *International Journal of Agricultural Management and Development*, vol. 9, no. 1, pp. 45-54, 2019.
- [37] S. Barry, "Déterminants socioéconomiques et institutionnels de l'adoption des variétés améliorées de maïs dans le Centre-Sud du Burkina Faso", *Revue d'Economie Théorique et Appliquée*, vol. 6, no. 2, pp. 221-238, 2016.
- [38] P. J. Beers, and B. van Mierlo, "Reflexivity and learning in system innovation processes", *Sociologia Ruralis*, vol. 57, no. 3, pp. 415-436, 2017.
- [39] Ntsama.E., Kamgnia dia. S. M. 2017. Les déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs: adoption et impact de la « cms 8704 ». *Revue Economie Rurale*, no. 259, pp 75-85.
- [40] C. Roussy, A. Ridier, and K. Chaib, K., « Farmers' innovation adoption behaviour: role of perceptions and preferences », *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, vol. 13, no. 2, pp. 138-161, 2017.
- [41] L. Ardito, A. Messeni Petruzzelli, F. Pascucci and E. Peruffo, » Inter-firm R&D collaborations and green innovation value: The role of family firms' involvement and the moderating effects of proximity dimensions", *Business Strategy and the Environment*, vol. 28, no. 1, pp. 185-197, 2019.
- [42] F. Jeannot, and A. Jolibert, "Temporal distance, mental simulation and the adoption of complex technological innovations", *Recherche et Applications en Marketing*, vol. 28, no. 1, pp. 65-84, 2013.
- [43] D. Knowler, and B. Bradshaw, "Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research", *Food policy*, vol. 32, no. 1, pp. 25-48, 2007.
- [44] Prell C. 2012. *Social Network Analysis: a handbook*. Sage. 263pp.
- [45] J. Lu, J. E. Yao, and C. S. Yu, "Personal innovativeness, social influences and adoption of wireless Internet services via mobile technology" *The Journal of Strategic Information Systems*, vol. 14, no. 3, pp. 245-268, 2005.
- [46] I. Matuschke and M. Qaim,, "The impact of social networks on hybrid seed adoption in India", *Agricultural Economics*, vol. 40, no. 5, pp. 493-505, 2009.
- [47] E. Abrahamson, and L. Rosenkopf, "Social network effects on the extent of innovation diffusion: A computer simulation", *Organization science*, vol. 8, no. 3, pp. 289-309, 1997.
- [48] M. Barnes-Mauthe, A. G. Steven, Ar. Shawn, L. John, and L. PingSun, "What Determines Social Capital in a Social-Ecological System? Insights from a Network Perspective", *Environmental Management*, [Available] DOI 10.1007/s00267-014-0395-7. 55: 392-410pp.
- [49] J. Saint-Charles, and P. Mongeau, "L'étude des réseaux humains de communication", *Communication: Horizons de Pratiques et de Recherches*, vol. 1, pp. 73-99, 2005.

Caractérisation des réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité: Implication de la diagenèse pour une prédiction précise, prospect de Dibeilla, bassin de Termit, Niger

[Characterization of low resistivity oil/gas reservoirs in Dibeilla prospect, Termit basin, Niger: Implication of diagenesis for precise reservoir prediction]

Hamma Ada Moussa¹, Abdou Dodo Bohari¹, Hassan Ibrahim Maharou¹, Abdourahamane Ibrahim Ari Maïna², and Moussa Harouna¹

¹Université Abdou Moumouni, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Géologie, B.P. 10662, Niamey, Niger

²Pan African University of Life and Earth Science Institute, Ibadan, Nigeria

Copyright © 2022 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 of Niger's oil exploration and production activities take place in the Termit Basin. The Paleogene Sokor1 Formation, an important exploration target in the Termit Basin, is a typical sandstone hydrocarbon reservoir. The research presented in this paper used core, water samples and wireline logs, collected in the Dibeilla prospect to determine factors impacting the occurrence of low resistivity oil/gas reservoirs during their diagenetic processes to avoid exploration extra-cost and to recover the total reserves. Cores were analyzed based on thin sections, scanning electron microscopy, X-ray diffraction, and capillary pressure test. Wireline logs were analyzed using the Combined Log Pattern technique. The distributions of all potential influencing factors on porosity and permeability were quantified, making it possible to assess the influence of all potential controls on resistivity logs reading regarding to the fluid type. Diagenetic processes in the Sokor1 oil/gas reservoirs with low resistivity include cementation and dissolution, apart from mechanical compaction. Authigenic clay minerals, pyrite and siderite that account for resistivity controlling factors, occur as pore-filling and pore-lining cements, increase the reservoir conductivity. Sedimentary facies with fine lithological features resulted from relatively weak hydrodynamic deposition conditions induced by irreducible water and dual pore-structure system are the primary causes related to resistivity reduction in oil/gas saturated reservoirs. The low resistivity oil/gas reservoirs identified are the result of mix factors. Results demonstrate the robust application of combining diagenesis and Combined Log Pattern in predicting favorable reservoirs, useful in reducing exploration risk in undrilled areas and oilfields with similar geologic settings.

KEYWORDS: Low resistivity oil/gas pay, logging evaluation, dual pore-structure system, sandstone diagenesis, Control mechanism, Dibeilla prospect, Niger.

RESUME: La plupart des activités d'exploration et de production pétrolière au Niger ont lieu dans le bassin de Termit. La formation paléogène de Sokor1, une cible d'exploration importante dans ce bassin, est un réservoir d'hydrocarbures gréseux typique. Les données utilisées sont les échantillons de carottes, de l'eau et des logs diagraphiques, collectés dans le prospect de Dibeilla pour déterminer les facteurs ayant contribué à la formation des réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité au cours de la diagenèse afin de minimiser les coûts de l'exploration et recouvrir la totalité des réserves. Les techniques d'analyse utilisées sont, notamment la confection et l'observation des lames minces, la microscopie électronique à balayage, la diffractométrie des rayons X et le test de pression capillaire. Les logs diagraphiques ont été analysés à l'aide de la technique « *Combined Log Pattern* ». La distribution de tous les facteurs potentiels influençant la porosité et la perméabilité ont été quantifiés, ce qui a permis d'évaluer le mécanisme de contrôle induisant des faibles valeurs de résistivité en fonction du type de fluide. Les processus diagénétiques affectant les réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité incluent la cimentation et la dissolution, hormis la compaction mécanique. Les minéraux argileux, la pyrite et la sidérite néoformés se présentant sous

forme des ciments de remplissage et de revêtement des pores conduisent la complexité de la structure des pores qui favorise la conductivité du réservoir. Les faciès sédimentaires aux caractéristiques lithologiques fines résultant des conditions de dépôt hydrodynamique relativement faibles induites par l'eau cornée et le système de structure à double-pores sont les principales causes des valeurs faibles de la résistivité dans les réservoirs saturés en pétrole/gaz. Ces réservoirs identifiés sont le résultat des facteurs mixtes. Les résultats obtenus démontrent une application fiable de « *Combined Log Pattern* » lorsqu'elle est combinée avec les l'étude diagénétique dans la prédiction des réservoirs favorables. Ce qui est utile pour réduire le risque lié à l'exploration dans les zones non-développées et les champs pétroliers avec des paramètres géologiques similaires.

MOTS-CLEFS: Réservoirs à faible résistivité, évaluation par diagraphie, système de structure à double pores, diagenèse des grès, mécanisme de contrôle, prospect de Dibeilla, Niger.

1 INTRODUCTION

Le terme de réservoir à faible résistivité est utilisé dans l'exploration pétrolière pour décrire une zone productive qui a une résistivité relativement faible ou qui est qualifiée d'humide en utilisant les calculs conventionnels des diagraphies de puits ([1]. Il s'agit d'un champ d'exploration important et prometteur de réservoirs subtils de gaz et de pétrole, qui sont pour la plupart des dépôts à granulométrie fine et à forte teneur en argile. Ils se sont formés sous l'effet des faibles interactions hydrodynamiques dans des environnements deltaïques, lacustres peu profonds et des cônes de turbidité et qui sont déposés pendant des régimes tectoniques de faible amplitude dans la région [2], [3], [4], [5]. La formation paléogène Sokor1, une importante cible d'exploration dans le prospect de Dibeilla du bloc d'Agadem, bassin de Termit, est un réservoir d'hydrocarbures gréseux typique qui a subi multiples processus diagénétiques ([6] Hamma and Harouna, 2019). Situé sur la marge orientale du bloc d'Agadem, le prospect de Dibeilla couvre une superficie d'environ 796 Km² et se trouve dans la ceinture structurale du graben d'Arago et l'extrémité nord de la zone de faille de Fana (Fig. 1 a). Le bassin de Termit qui fait partie du système de rift ouest-africain (SROA), s'est développé lors de la rupture du Gondwana au début du Crétacé et de l'ouverture des océans de l'Atlantique Sud et Indien [7], [8], [9], [10]. La plupart des réservoirs de pétrole découverts et produits jusqu'à présent dans le bassin de Termit sont situés dans la formation Sokor1 d'âge Eocène dont l'interprétation des données diagraphiques montrée la présence des réservoirs à huile/gaz de faibles valeurs de résistivités. L'étude complète basée sur l'interprétation des données de diagraphie connu sous le nom de la méthode "*Combined Log Pattern*" (CLP) dans les zones d'intérêts du prospect Dibeilla, indique la présence des couches pétrolières/gazières ayant une faible résistivité similaire à celle des couches d'eau sous-jacente qui représentent un défi important pour l'évaluation. Décider s'il s'agit d'un réservoir effectif ou non dépend de la disponibilité des données d'essai de pompage. Par conséquent, il est nécessaire d'établir une technique discriminatoire pour identifier ces réservoirs de pétrole/gaz efficacement. La présente étude combine les résultats diagénétiques avec la méthode (CLP) pour expliquer la cause de la faible résistivité dans les réservoirs à huile/gaz. Identifier les différents facteurs susceptibles de provoquer la baisse de résistivité dans ces réservoirs à huile/gaz du prospect de Dibeilla afin de connaître le facteur majeur auquel est liée cette baisse de résistivité de ces réservoirs. Enfin valider la méthode (CLP) pour une évaluation précise des réservoirs du système pétrolier du Paléogène dans le prospect de Dibeilla et prouver son applicabilité dans les bassins du Niger Oriental en général.

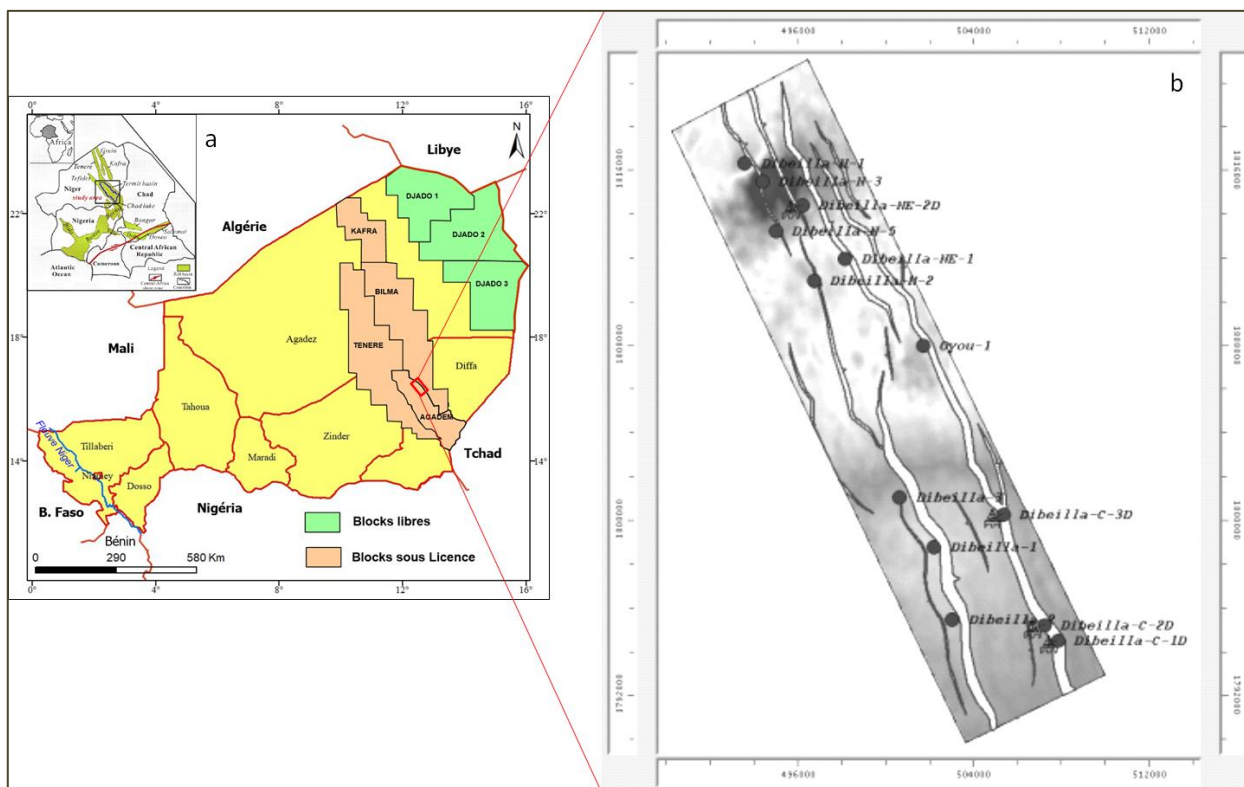


Fig. 1. (a) Localisation géographique de bloc d'Agadem, bassin de Termit dans le cadastre pétrolier du Niger et (b) carte structurale du prospect de Dibeilla montrant les puits étudiés

2 CADRE GEOLOGIQUE

Le Termit, est un bassin d'extension asymétrique typique des bassins du rift Mésozoïque-Cénozoïque intracontinentaux développés dans le sous-système du rift Ouest-africain [11]. Ce dernier forme avec le sous-système du rift africain central ce que l'on appelle le système du rift d'Afrique occidentale et centrale [7], [8], [9], [10]. Au cours de son évolution, l'orogénèse d'âge Cambro-Jurassique (environ 550 à 130 millions d'années) n'a pas eu beaucoup d'influence sur l'Est du Niger, qui était caractérisé par une plate-forme de craton stable recouvert des dépôts continentaux d'âge Cambrien à Jurassique se chevauchant du Nord au Sud [10]. En conséquence, le soubassement de Termit est composé d'un socle cristallin précambrien surmonté de formations métamorphiques de faible degré (Fig. 2) d'âge Jurassiques [9], [10], [12]. Pendant la subsidence initiale (première phase de rifting), des formations continentales de plus de 5000 m d'épaisseur [10] se sont déposées dans le bassin de Termit (K1; Fig. 2). La sédimentation de la majeure partie du bassin de Termit est devenue plus marine avec des dépôts de formations de plus de 6000 m d'épaisseur (Fig. 2) pendant la deuxième phase de rifting [9], [10] avec un épais dépôt du grès fluvial de Madama (Fig. 2).

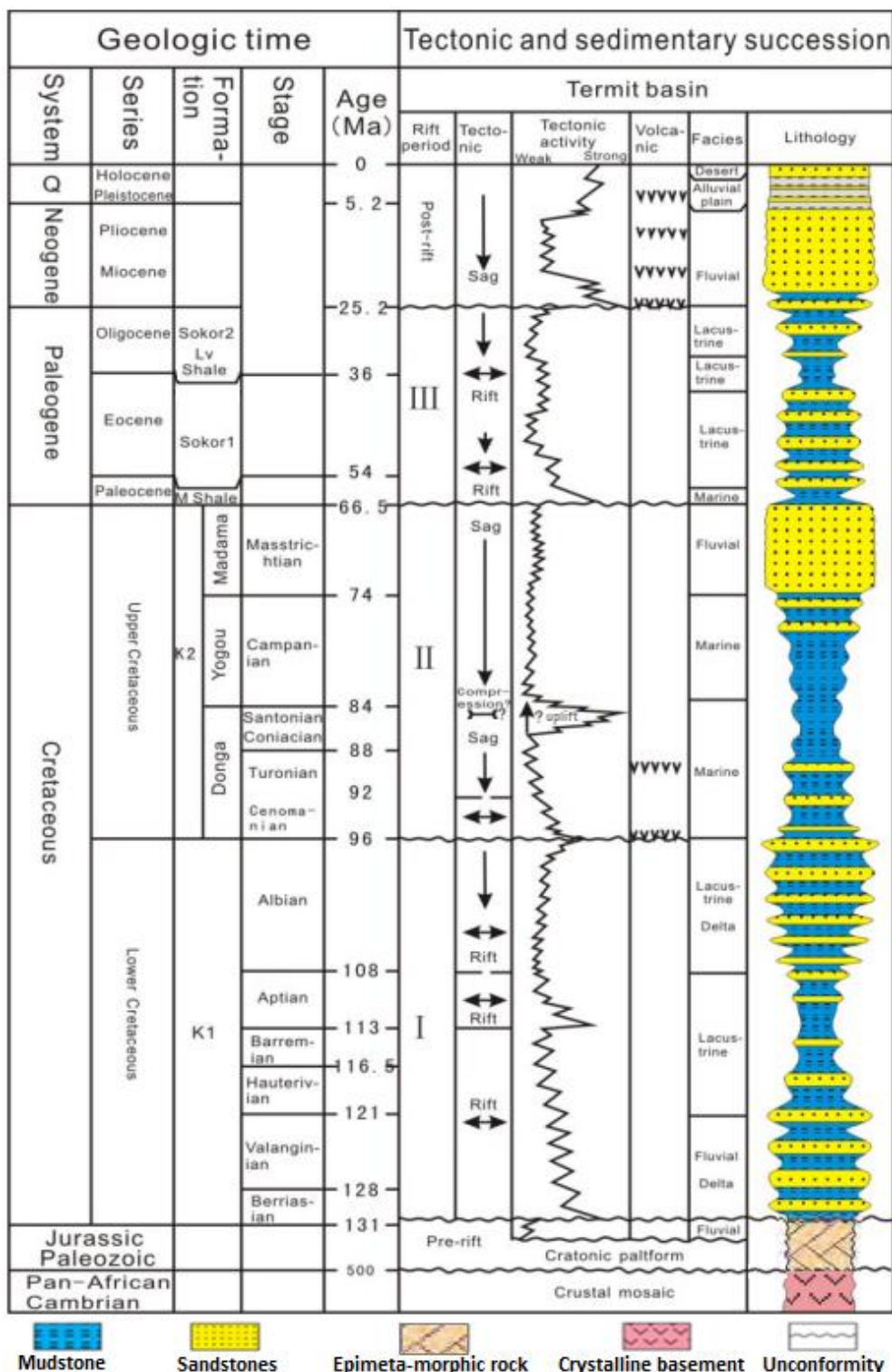


Fig. 2. Colonne stratigraphique du bassin de Termit (d'après [6]; modifié de [9] et [10])

Pendant la troisième phase de rifting, le bassin de Termit est caractérisé par une sédimentation fluvo-deltaïque à lacustre (Fig. 2). Cependant, l'évolution tectonique du bassin de Termit est caractérisée par trois périodes (pré-, syn- et post-rift) divisées en six étapes [9], [10], [12]. La période pré-rift comprend l'étape d'ajustement de la croûte panafricaine et l'étape de stabilisation du soubassement d'âge Cambro-Jurassique [6], [10], [13], [14]. Quant à la période syn-rift, elle comprend l'étape

de rifting créacé inférieur, l'étape de transition rifting-subsidence créacé supérieur et l'étape de rifting paléogène [9], [10]. Enfin, la période post-rift comprend l'étape de dépression néogène-quaternaire (Fig. 2).

3 MATERIEL ET METHODES

Les principales données utilisées pour cette étude proviennent de 13 forages répartis sur le champ pétrolier de la zone d'intérêt de Dibeilla (Fig. 1b). Ces données ont été fournies par le Ministère de l'Energie et du Pétrole et la CNPC/NP (China National Petroleum Company/Niger Petroleum), à travers la "Direction des Hydrocarbures", République du Niger. Ces données comprennent: (1) des logs de diagraphie différée de puits (comprenant de: rayons gamma, résistivité, sonique, densité, neutrons, potentiel spontané et litho-densité) et des données de diagraphie instantanée; (2) trente-deux (32) échantillons de grès (carottes) provenant de différents groupes de sable (E1 à E5) collectés dans les couches à pétrole/gaz de faibles valeurs de résistivités; (3) douze (12) échantillons d'eau (provenant de réservoirs de faible résistivité) ont été prélevés sur les sites d'exploitation de la zone d'étude.

Les techniques d'analyse utilisées sont, notamment la confection et l'observation des lames minces, la microscopie électronique à balayage (MEB), la diffractométrie des rayons X (DRX), le test de pression capillaire et l'analyse des eaux. Toute ces analyses ont été effectuées au "Key Laboratory of Tectonics and Petroleum Resources, China university of Geosciences (Wuhan), Ministry of Education, Wuhan, 430074, China". La quantité des constituants détritiques et diagénétiques, et les paramètres texturaux modaux (taille de grain, tri, sphéricité) ont été déterminés. Les types de pores, la porosité visuelle, et le volume de ciment de quartz, sont obtenus par la technique de comptage sur JMicroVision [15] dans chaque lame mince. L'analyse en roche totale des échantillons de grès a également été faite par observation à la microscopie électronique à balayage (MEB) à 20 kv avec un Stereoscan 240 de Cambridge. Cette analyse a permis l'identification des différents minéraux argileux, de déterminer la structure des pores, le type et le mode d'apparition des ciments dans les espaces poreux du réservoir. La DRX des lames orientées de chaque échantillon et de chaque groupe de grès (roche entière) a été réalisée après qu'elles aient été séchées à l'air, saturées en glycol et chauffées à 450°C pendant 4h. L'appareil utilisé pour cette étude est un diffractomètre à rayons X (PANalytical X'Pert pro) muni d'une anticathode en cuivre (tension 45 kV; courant 40mA). Les diagrammes de diffraction des rayons X ont été traités avec le logiciel MacDiff (version 4.2.5). La proportion de la fraction minérale a été déterminée en ajustant le spectre de DRX à la somme des spectres individuels de différents minéraux contenus. Pour le besoins de l'identification des minéraux argileux, la fraction de taille inférieure à 2 µm de chaque échantillon est obtenue par décantation dans une colonne d'eau. La DRX a été réalisée selon les procédures standards et les proportions quantitatives des minéraux ont été déterminées selon les méthodes décrites par Schultz [16]. Antérieurement, à l'analyse DRX, chaque échantillon a été dispersé dans de l'eau désionisée, fragmenté avec du H₂O₂ dilué et lavé plusieurs fois. Les fractions de taille inférieure à 2 µm ont été obtenues par sédimentation puis montées en lame mince orientée.

La technique *Combined Log Pattern* (CLP) d'analyses diagraphiques combinant divers logs, (rayon gamma, potentiel spontané, la résistivité, la densité, neutron, sonique, etc.) a été adaptée afin d'identifier la lithologie de la formation cible et les fluides de ces réservoirs. L'interprétation de données de puits pour la caractérisation des réservoirs s'est faite en plusieurs étapes comme le recommande Railsback [17]. L'identification de la lithologie a été réalisée à l'aide de logs de rayons gamma (GR) et de potentiel spontané (SP) pour différencier les couches d'argilite des couches non-argileuses. Les argilites ont généralement une lecture du log SP positive, alors que les formations sableuses (sable, grès, etc.) ont une lecture très négative tandis que les formations silteuses se situent entre les deux (pas trop négatives). Des valeurs élevées de GR indiquent une formation argileuse (argilites), alors que les valeurs faibles indiquent une couche gréseuse. La résistivité (LLD et LLS) pour détecter les fluides et différencier en plus la lithologie. Une résistivité de fond (LLD) élevée signifie la présence des hydrocarbures ou des formations étanches (à très faible porosité) tandis qu'une résistivité de fond faible indique des sables humides. La séparation entre les deux résistivités (LLD et LLS) avec une lecture à valeurs élevées de LLD signifie que le fluide de formation est différent du fluide de boue de forage, et lorsqu'elles se déplacent ensemble avec une lecture à valeurs faibles (valeurs LLD inférieures aux valeurs LLS) le fluide de la formation est similaire au fluide de boue de forage et la formation est perméable au fluide de boue de forage. Il est à noter que dans le cadre de notre étude, les puits ont été forés avec une boue de forage à base d'eau donc les zones contenant des hydrocarbures peuvent être clairement identifiées de celles contenant de l'eau sur la base de la résistivité. Le log de densité (RHOB) qui a la capacité de différencier si la formation est étanche ou non (grès étanche ou grès poreux) et indiqué la présence des fluides est combiné au log neutron (NPHI) pour différencier le réservoir d'hydrocarbures de celui d'eau. Le chevauchement entre RHOB-NPHI est présent, le niveau qui coïncide avec les valeurs plus élevées de la résistivité marque la présence du pétrole. La combinaison des résultats de l'interprétation des diagraphies et des résultats diagénétiques de réservoirs du prospect est faite afin de fournir des résultats avec une résolution plus élevée dans un délai permettant d'identifier et de distinguer les réservoirs de pétrole/gaz à faible valeur de résistivité de ceux contenant de l'eau.

4 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 FACTEURS INDUISANT LES RESERVOIRS PRESENTANT DE FAIBLES VALEURS DE RESISTIVITES

Le problème de l'interprétation des diagraphies de puits et de l'évaluation des zones utiles (pétrolières/gazières) de faible résistivité existe depuis de nombreuses années en raison de la complexité liée à la présence de minéraux authigènes et leur mécanisme de conduction [1], [18]. A présent, plus de dix facteurs ont été identifiés pouvant conduire à des réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité, tels que le faciès sédimentaire, les eaux cornées (*irreducible water*), les minéraux conducteurs, les types d'argiles et leur distribution, la structure des pores, la mouillabilité, la salinité de l'eau de formation et l'invasion des boues de forage [19], [20], [21], [22]. Il ressort des analyses complètes des lames minces, des résultats de MEB et de DRX (Tableaux 1, 2, et 3) que les réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité dans le prospect de Dibeilla sont associés à des caractéristiques à micro-échelle telle que la granulométrie, les teneurs en argile et les teneurs en minéraux conducteurs (la pyrite et la sidérite). En effet, les résultats de l'analyse des données de diagraphie montrent que les réservoirs lithologiques à faible résistivité dans la zone concernée sont caractérisés par des teneurs en argile élevées, un gamma-ray (GR) élevé (Fig. 3 et 4), des propriétés physiques modérées (types de particules, tri, cimentation et sphéricité) et des réservoirs effectifs à couches d'épaisseur faible. La figure 3 montre que les valeurs de résistivité de la couche réservoir ② sont élevées et atteignent 400 Ω m avec GR d'environ 25 API tandis que les valeurs de résistivité des couches réservoirs ① et ③ sont voisines de 30 Ω m et de 10 Ω m respectivement et les valeurs de GR dans les deux couches sont toutes à la hauteur de 75 API. En outre, les résultats de test de puits ont vérifié que les réservoirs des couches ① et ③ sont saturés en pétrole/gaz (Tableau 4). Par conséquent, les caractéristiques lithologiques avec un système de structure à double pores, les minéraux conducteurs, les types d'argile et leur distribution, la saturation en eau cornée et la salinité de l'eau de formation sont discutées, afin d'identifier les causes profondes de présence des réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité du prospect Dibeilla.

Tableau 1. Données de diffraction des rayons X pour les échantillons de roche totale prélevés dans le réservoir de pétrole/gaz de faible résistivité du puits Dibeilla-2

Puits	Nombre d'échantillon	Profondeur (m)	Groupe de sable	Teneurs relatives des types de minéraux (%)							
				Teneur en argile	Quartz	Feldspath potassique	Calcite	Dolomite	Roche saline	Pyrite	Sidérite
Dibeilla-3	4	1212-1259,5	E1	11,9	82,2	2,9	1	1	1		
Dibeilla-2	6	1334-1347,5	E2	14	79,98	1	2	1		1	1
Dibeilla-2	4	1468-1478,4	E3	13,5	81,8	0,75		1	1	0,85	1
Dibeilla-1	6	1492-1525	E4	11,4	84,6	1			0,64		4,01
Dibeilla-C-1D	6	1672-1712	E5	8,2	88,8	1					1,95

Tableau 2. Estimation quantitative des minéraux sur lames minces d'échantillons de roche totale prélevés dans le réservoir de pétrole/gaz de faible résistivité du puits Dibeilla-2

Puits	Nombre d'échantillon	Profondeur (m)	Groupe de sable	Quartz (%)	Feldspath-K (%)	Débris (%)	Teneur en argile (%)	Calcite %	Diamètre de grain détritique (mm)	Dénomination
Dibeilla-2	6	1334-1347,5	E2	79,97	1	2	14,5	2,8	0,13	Grès quartzique fin
Dibeilla-2	4	1468-1470,4	E3	83	1	2	13	1	0,05-0,75	Grès quartzique anisomorphe

Tableau 3. Données de diffraction des rayons X pour la fraction argileuse d'échantillons prélevés dans le réservoir de pétrole/gaz à faible résistivité des puits Dibeilla-2 et -3. (Remarque: K: kaolinite, C: chlorite, I: illite, I/S: illite/smectite, S: smectite)

Puits	Nombre d'échantillon	Profondeur (m)	Groupe de sable	Teneurs relatives des types de minéraux argileux (%)					
				K	C	I	S	I/S	%S dans I/S
Dibeilla-2	4	1408,5-1418,6	E3	61,23	11,08	6,76		21	30
Dibeilla-2	6	1468-1470,4	E3	63,74	9,02	4,23		23	28
Dibeilla-3	6	1637,4-1642,5	E4	39,5	17,5	7,5		35	26

4.1.1 CARACTERISTIQUES DE LA SALINITE DE L'EAU DE FORMATION

Etant le principal milieu conducteur dans l'espace poreux de la roche, l'eau de formation du fait de sa salinité affecte également la réponse diagraphique de résistivité du réservoir. Cependant, les résultats d'analyse de la salinité de l'eau de formation des réservoirs de basse résistivité du prospect de Dibeilla montrent que ces eaux sont de type bicarbonaté sodique (NaHCO_3) avec une salinité comprise entre 1106,66 et 2609.23 mg/L (valeur moyenne de 1048.04 mg/L) et un pH compris entre 7.43 et 8.16 (Tableau 5).

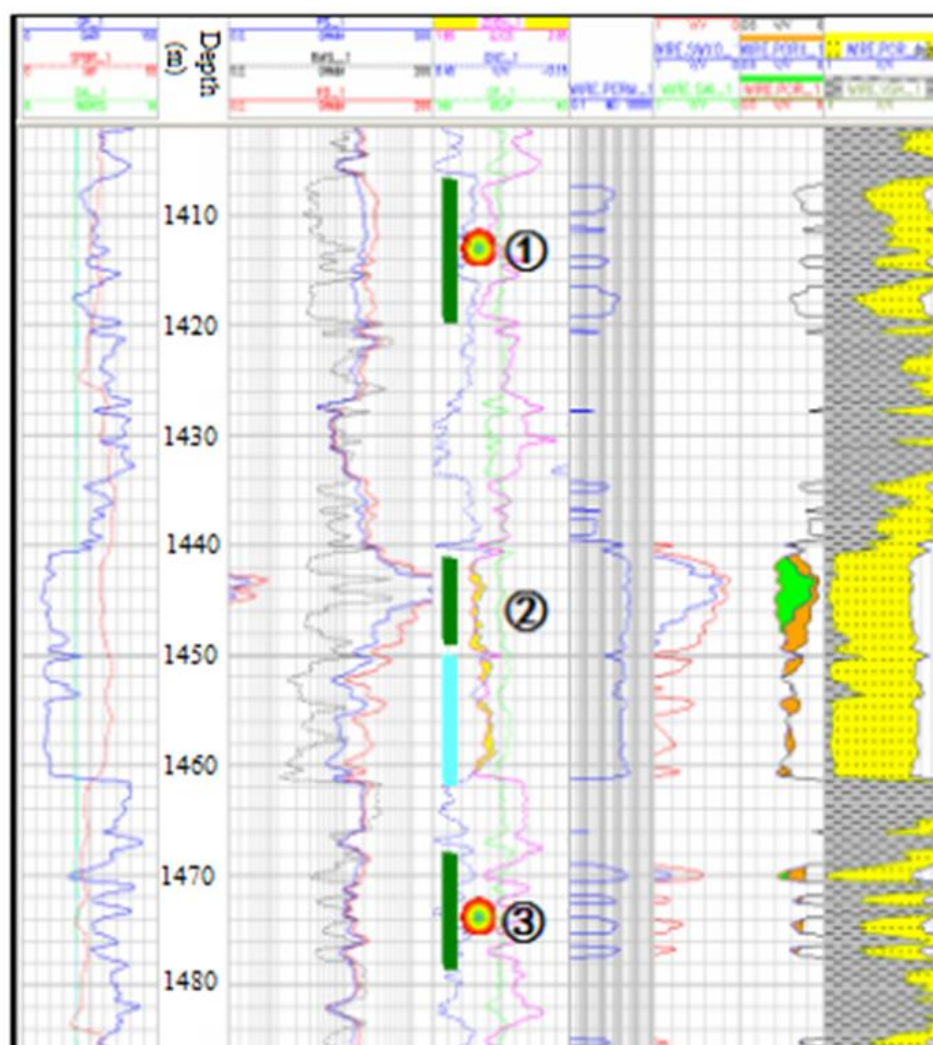


Fig. 3. Interprétation complète des diagraphies pour le groupe de sable E3 du puits Dibeilla-2

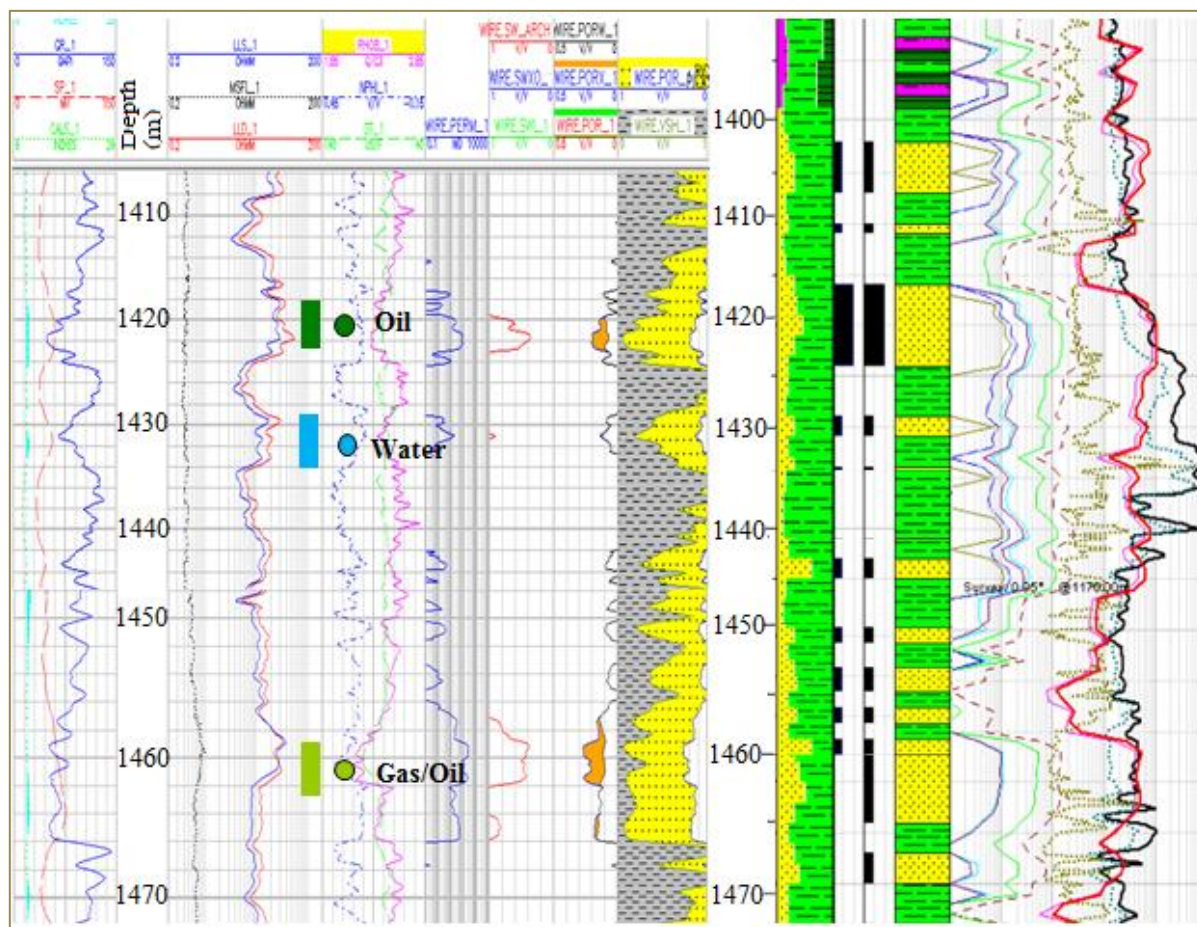


Fig. 4. Interprétation complète des diagrapies pour le groupe de sable E3 du puits Dibeilla-C-1D

Tableau 4. Résultats de test de puits (rapport [23]) pour Dibeilla-2 (1 ; 2 ; 3 : couche d'huile et Add1 : couche d'eau, voir Fig. 3).

Groupe de sable	Couche	Intervalle (m)	Epaisseur (m)	Epaisseur nette (m)	Quantité		Résultat	
					Huile en BBL/j	Eau en BBL/j		
E3	1	1408-1410; 1411-1414; 1416,6-1420	6,4	4,4	181,4		Huile	
	2	1439,2-1450,1	11,1	7,3	176,6		Huile	
	Add1	1452-1462	10			115	Eau	
	3		1468,6-1472	3,2	2	864		Huile
			1472,4-1475	3,6	2,6	1248		Huile
			1478-1480	2	2	1824		Huile

Ces résultats statistiques de la salinité d'eau de formation montrent que l'eau de formation dans le prospect de Dibeilla est caractérisée par une faible salinité et une légère alcalinité, ce qui indique que les réservoirs de pétrole/gaz de faible résistivité ne sont pas directement liés à la salinité d'eau de formation.

Tableau 5. Résultats d'analyses sur la salinité de l'eau de formation des réservoirs à basse résistivité du prospect de Dibeilla

Nom de puits	Groupe de sable	Profondeur (m)	pH	Type d'eau	K ⁺ -Na ⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Cl ⁻ mg/L	CO ₃ ²⁻ mg/L	HCO ₃ ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	Salinité total mg/L
Dibeilla-3	E1	1195,6-1202	8,16	NaHCO ₃	421,73	2,6	10,29	55,8	19,92	763,03	207,5	1480,9
Dibeilla-1	E2	1288-1302	7,7	NaHCO ₃	596,38	6,24	13,72	196	0	1212,1	82,19	2104,9
Dibeilla-N-5	E2	1252-1268,2	7,7	NaHCO ₃	670,36	25,48	54,01	202	0	1414,6	242,5	2609,23
Dibeilla-C-2D	E3	1492-1460	7,7	NaHCO ₃	420	12	35	177	0	976	0	1620
Dibeilla-N-2	E3	1351-1356	8,01	NaHCO ₃	377,53	5,2	13,72	112	26,56	781,6	32,88	1349,09
Dibeilla-2	E4	1600-1608	7,49	NaHCO ₃	400,31	5,2	20,58	133	0	833,93	60,86	1462,41
Dibeilla-N-1	E4	1416-1422	7,43	NaHCO ₃	387,47	2,91	22,63	133	0	810,3	57,53	1413,37
Dibeilla-NE-1	E5	1682-1700	7,71	NaHCO ₃	431,68	5,2	17,15	202	0	844,06	24,66	1526,02
Dibeilla-C-1D	E5	1780-1800	7,56	NaHCO ₃	320,88	3,64	14,57	188	0	540,2	39,04	1106,66

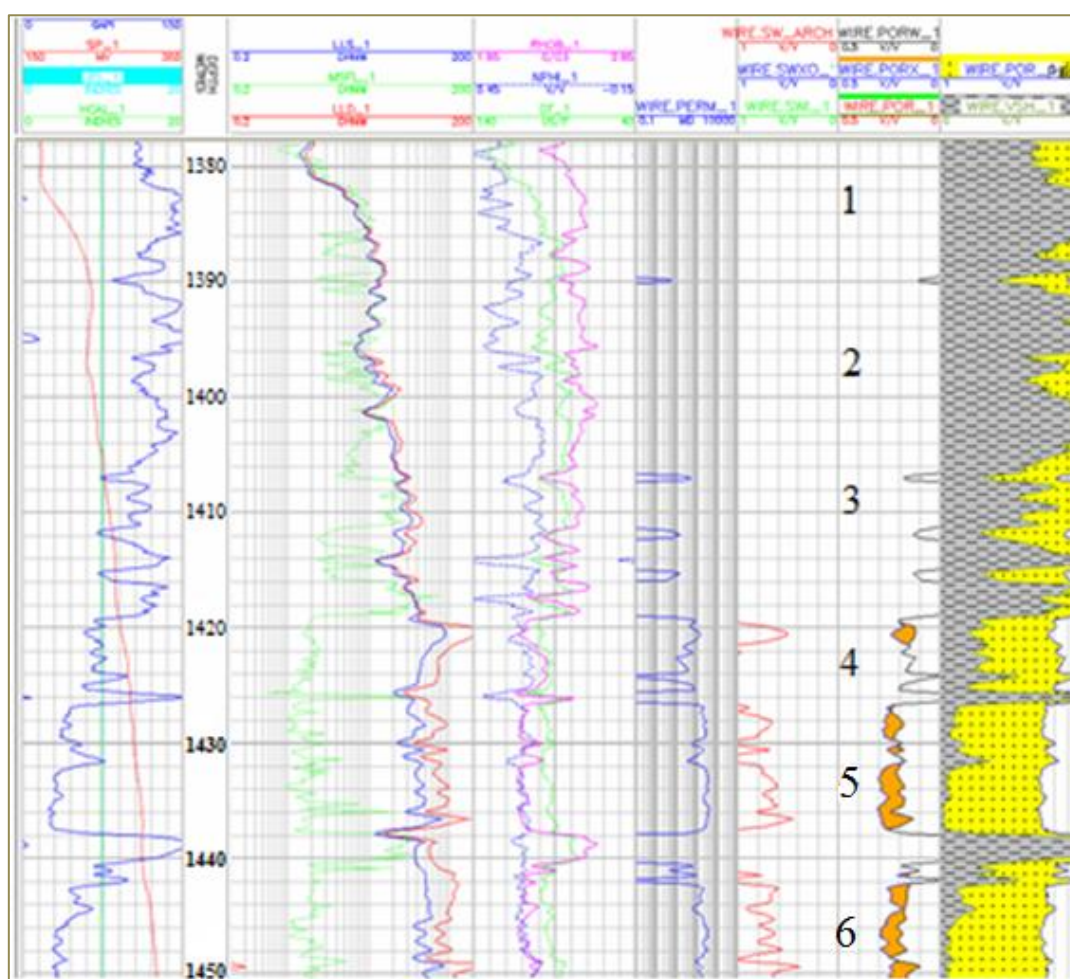


Fig. 5. Interprétation complète des diagraphies pour le groupe de sable E3 dans le puits Dibeilla-1, montrant les lithologies de réservoirs: 1 = siltstones argileux/argiles avec un tri moyen; 2 et 3 = siltstones avec un mauvais tri; 4 = grès moyens avec un tri moyen et 5 et 6 = grès fins avec un tri moyen

4.1.2 CARACTERISTIQUES LITHOLOGIQUES AVEC UN SYSTEME DE STRUCTURE À DOUBLE PORES INDUIT PAR UNE SATURATION EN EAU IRREDUCTIBLE

Dans le prospect de Dibeilla, la plupart des couches de pétrole/gaz à faible résistivité sont distribuées dans les groupes de sables pétrolifères E1 et E2 en raison de leurs caractéristiques lithologiques fines comme indiqué dans la section précédente. Alors que les groupes de sables pétrolifères E3, E4 et E5 sont principalement constitués de couches de grès moyens à grossiers avec quelques couches de grès à sable fin ou d'épaisseur faible qui reflète les zones d'exploitation de pétrole/gaz de faible résistivité dans ces intervalles (Fig. 4). Ces couches de grès fins sont généralement peu épaisses et résultent des mécanismes hydrodynamiques relativement faibles pendant la sédimentation (Tableau 6) ou dans le sens du retrait du corps sableux ("pinch out"). Ces derniers présentent des caractéristiques lithologiques fines et des teneurs élevées en argile et peuvent présenter une faible résistivité. La majorité de ces couches peuvent être classées comme des couches de pétrole/gaz à faible résistivité d'origine mixte d'après leurs caractéristiques.

Tableau 6. Répartition en catégories et caractéristiques des faciès sédimentaires de la Formation Sokor1

Faciès Sédimentaire	Sub-faciès	Microfaciès	Caractéristiques des faciès sédimentaires
Delta	Plaine Deltaïque	Chenaux distribution	Grès microconglomératiques, grès moyens à fins, litage oblique, litage transversal en auge, structure de dissolution-remplissage, débris végétaux charbonneux
		Cône d'inondation de haut niveau	Siltstones, siltstones argileux, litage horizontal, litage mineur ondulé, litage grim pant
		Chenaux d'inter-distributaire	Siltstones argileux, litage horizontal, bioturbation
	Front de Delta	Chenaux de distribution sous-marine	Grès microconglomératiques, grès moyens à fins, litage transversal ondulé, litage horizontal, trous de vers, structure de biodégradation
		Barre inter-distributaire	Siltstone, siltstone argileux, bioturbation
		Barre d'embouchure	Siltstone, grès fins, rythme inversé avec une section inférieure mince et une section supérieure fruste, litage transversal mineur
		barre distale	Siltstones argileux, siltstones, litage horizontal à ondulé, structure de bioturbation
Lacustre	Rive de lac peu profond	Argiles, argiles silteuses, argilites, litage horizontal	
	Barre de plage	Siltstones, grès fins limoneux	

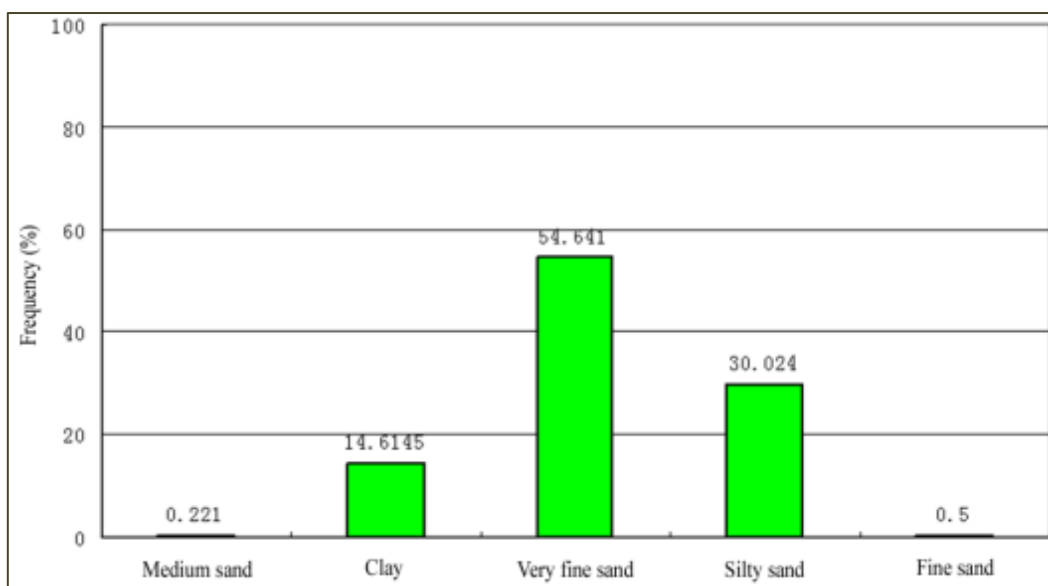


Fig. 6. Histogrammes de la distribution de la taille des particules du groupe de sable E1 dans le puits Dibeilla-3

4.1.2.1 CARACTERISTIQUES DE LA LITHOLOGIE FINE

La montre que la formation de réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité du groupe de sable E1 a des particules de taille fine. En effet ce groupe de réservoirs est constitué des grains de sable de taille extrêmement fine en proportion de 54,64% et des grains silteux en proportion de 30,024% ainsi qu'une teneur importante en argile de 14,61%. Tandis que la proportion de grains de sable de taille moyenne à fine est inférieure à 1%. Ces caractéristiques montrent une lithologie moins triée (Fig. 5) avec des espaces poreux élevés, mais une faible perméabilité (Fig. 7). Ainsi, ces caractéristiques lithologiques fines (Fig. 5; couches 5 et 6) peuvent être le principal facteur contribuant à la diminution drastique de la résistivité de la formation du réservoir, ce qui conduit finalement à des réservoirs de pétrole/gaz de faible résistivité.

4.1.2.2 CARACTERISTIQUES DU SYSTEME DE STRUCTURE À DOUBLE PORES

La structure complexe des pores du réservoir peut être l'une des raisons importantes de la formation des réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité [24], [25], [26]. Cependant, dans le grès des réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité de la zone d'étude, la structure complexe des pores du réservoir indique un système de structure à double pores composée de pores primaire et secondaire qui se sont formés au cours du processus diagénétique (Figs. 8 et 9). Ces réservoirs ont principalement une structure sableuse à grains de tailles variables, moyennement à mal triés, déposés dans des cônes et barre distale du faciès deltaïques et faciès lacustres (Tableau 6) qui présentent des grandes variations de tailles de particules de réservoirs et une structure de pore primaire complexe.

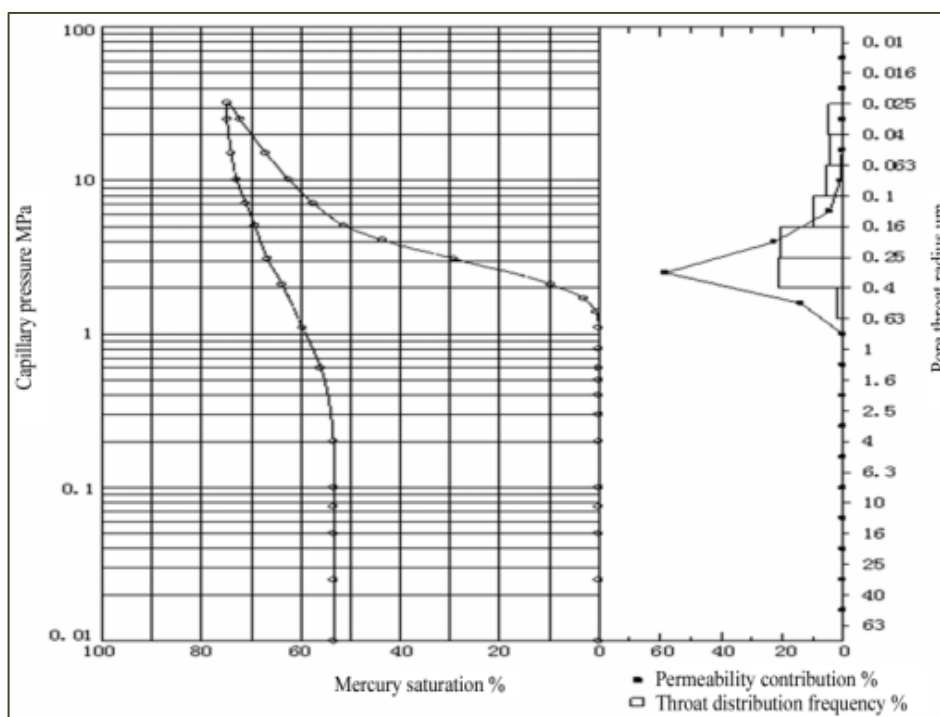


Fig. 7. Diagramme du résultat du test de pression capillaire du puits Dibeilla-2 (profondeur de l'échantillon: 1470.4 m)

Cette structure de pore primaire sous compaction, cimentation (effet de diagenèse) est devenue plus compliquée et montre des pores résiduels avec des orifices minuscules. En plus avec l'effet de dissolution au cours de la diagenèse, les pores secondaires sont principalement développés sous forme de micropores à diamètre d'orifice très petits (Fig. 7). D'où une abondance de pores fins dans ces réservoirs. Un tel système de structure de pores est très favorable à une saturation élevée d'eau cornée. En outre, les pores fins avec peu ou pas de connexion sont soumis à la saturation de cette eau cornée. Comme la salinité d'eau de formation du réservoir est relativement faible (Tableau 5), la concentration élevée d'eau peut contraindre le mécanisme de conductivité de la formation à augmenter, ce qui conduit à la réduction de la résistivité. Le système de structure de pores doubles peut être le facteur causant la basse résistivité des réservoirs de pétrole/gaz dans le prospect de Dibeilla.

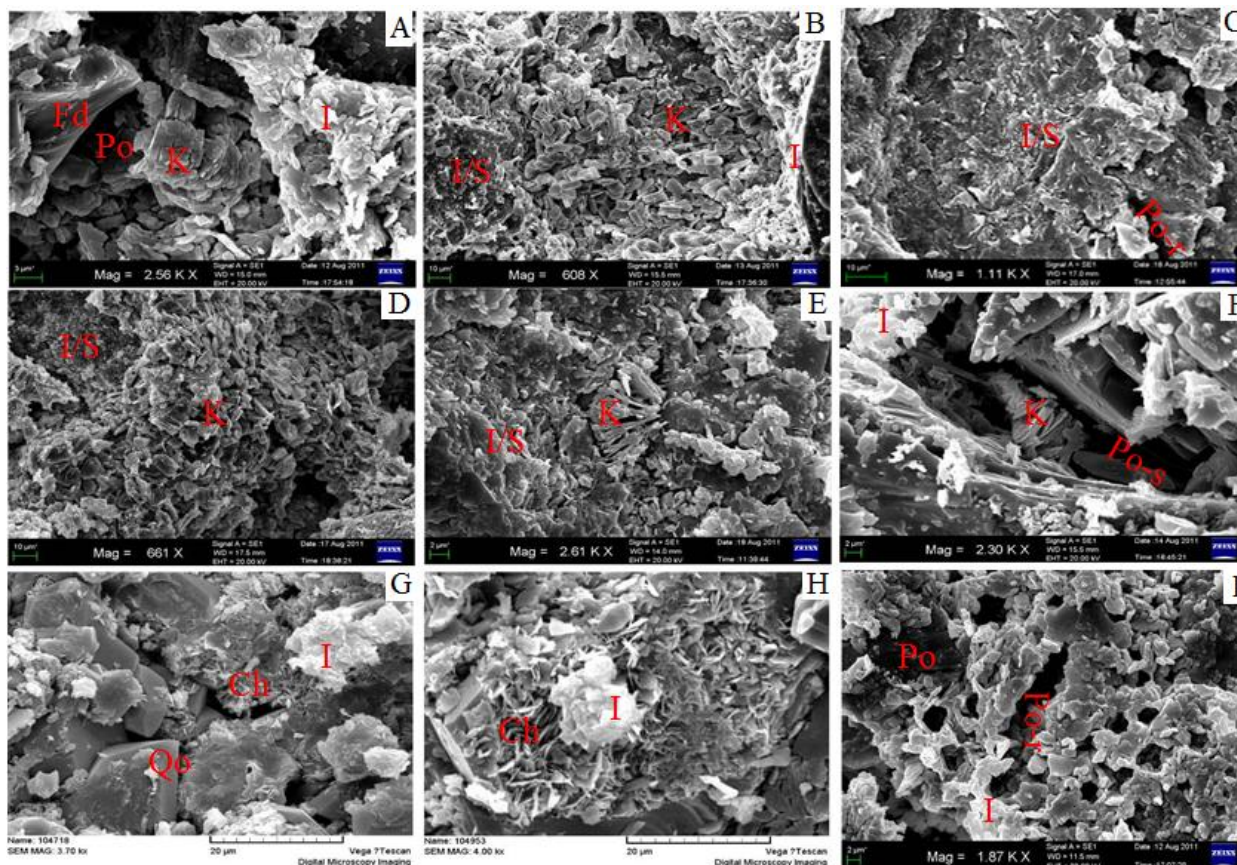


Fig. 8. Images au MEB montrant l'occurrence de la kaolinite (K), l'illite (I), l'interstratifié illite/smectite (I/S) et de la chlorite (Ch) dans les grès de sokor1, prospect de Dibeilla:

- (A) pore-lining illite, tapissant les grains de feldspaths détritiques en cours de dissolution avec de la kaolinite occluant les pores (Po), remplacement le feldspath, Dibeilla-N-1, E4, 1423m;
- (B) pore-lining illite sous forme fibreuse tapissant les grains de feldspaths détritiques en cours de dissolution, avec l'association de la kaolinite et l'interstratifié I/S formant une structure à double pores, Dibeilla-C-2D, 1469m, E3;
- (C) l'interstratifié I/S tapissant les grains en remplacement du feldspath détritique dissout, avec des pores résiduels (Po-r), formant une structure à double pores, Dibeilla-1, 1368 m, E2;
- (D) l'interstratifié I/S et la kaolinite tapissant les grains en remplacement de la matrice argileuse, avec des micropores en nid d'abeilles, Dibeilla-2, 1302,5 m, E1;
- (E) l'interstratifié I/S sous forme de nid d'abeilles, tapissant l'ensemble de la surface de grains et remplissant les pores avec la présence de pores résiduels entre les cristaux de la kaolinite, structure à double pores, Dibeilla-N-3, 1725 m, E5;
- (F) kaolinite occluant les pores de dissolution (Po-s) avec de l'illite tapissant les grains, une grande quantité de micropores, Dibeilla-NE-2D, 1405,5 m, E3;
- (G) la chlorite de remplissage des pores développée dans les espaces inter-granulaires et de tapissage de grains détritiques, avec la surcroissances de quartz (Qo), Dibeilla-1, 1355,5 m, E2,;
- (H) chlorite en rosette remplissant les pores, avec des micropores entre ces grains, Dibeilla-C-3D, 1672 m, E4;
- (I) grès quartzique, structure à double pores avec pores intra-grains (Po-r) et pores inter-grains résiduels, Dibeilla-2, 1446 m, E3.

Note: La transformation de la kaolinite en illite et en interstratifié I/S en B, D et E

4.1.2.3 CARACTERISTIQUES DE L'EAU CORNEE DE LA FORMATION

La saturation élevée en eau cornée fait que la formation sert de réseau conducteur moléculaire efficace. Cela conduit à une résistivité relativement faible de la formation pétrolière dans un environnement d'eau douce [27]. Selon les résultats d'analyse au microscope électronique à balayage, en lames minces, à diffraction des rayons X et à l'essai de pression capillaire, les réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité de la zone d'étude présentent des caractéristiques lithologiques fines, des teneurs élevées en argile, un système de structure à double pores et une pression de déplacement élevée (2,4165 MPa). Dans ces

conditions, les profondeurs d'enfouissement (diagenèse) peuvent entraîner des changements dans les structures de la fraction argileuse du réservoir et de sa composition. Au cours de ce processus, le mécanisme de conductivité de la formation peut être modifié en conséquence. En outre, les principaux facteurs liés à la formation d'une couche de pétrole/gaz à faible résistivité peuvent également être modifiés. La saturation en eau cornée des matériaux argileux augmente sa conductivité, entraînant ainsi un accroissement de la conductivité globale de la formation. L'augmentation de la surface des pores (pores mixtes) par rapport au volume total de la roche (Fig. 8) entraîne un apport supplémentaire d'eau de formation de faible salinité; l'augmentation de la quantité d'eau suite à la réaction d'illitisation des minéraux argileux de faible degré d'altération entraîne une augmentation de la salinité de ces eaux. Ce qui crée ainsi des conditions favorables à une augmentation de la conductivité de la formation des réservoirs à faible résistivité. De plus, ces réservoirs sont principalement formés dans des environnements présentant des faibles changements variations des conditions hydrodynamiques au cours la sédimentation. Ceci est suggéré par la présence des formations en superposition de dépôts multi-périodes (alternant entre des périodes de hautes et de basses eaux). Ces formations, pouvant contenir des couches minces composées principalement d'alternances de siltstones fins, de siltstones argileux et de grès fins (Fig. 5; Tableau 6) caractérisant des facies d'eau douce (lacustre à deltaïque) conduisent à baisser la résistivité. Toutes ces couches peuvent servir de formation réservoir présentant des conditions géologiques propices à une saturation élevée en eau cornée. Dans ce cas, en fonction de la capacité d'expulsion des hydrocarbures de la roche mère et de la distance de migration vers le réservoir, leurs pores principaux peuvent contenir du pétrole et les micropores auront une forte saturation en eau cornée. Par conséquent, de telles formations peuvent être des réservoirs saturés en huile, mais reflètent des résistivités de très faibles valeurs dans les logs diagraphiques. Cela peut être le cas des réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité dans le prospect de Dibeilla, si l'on considère la forte capacité d'expulsion des hydrocarbures de la roche mère de Yogou qui a une très grande épaisseur effective et une courte distance de migration du pétrole qu'elle génère [28], [29], [30].

4.1.3 CARACTERISTIQUES DES TYPES DE MINÉRAUX ARGILEUX ET DE LEUR DISTRIBUTION

Selon l'analyse quantitative d'échantillons de roche totale (pour les réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité) à travers les lames minces et de la DRX, la quantité totale de minéraux argileux est élevée (environ 14 %) (Tableaux 1 et 2). En plus, la lithologie est caractéristique d'un sable fin (Tableau 2) formant des grès mal triés. Dans ces grès, la kaolinite et la chlorite de remplissage de type vermiculaire et en rosette respectivement, laissent subsister des petits pores résiduels à orifices très réduits (Fig. 8). Ces caractéristiques indiquent des réservoirs à porosité élevée, mais de faible perméabilité et qui peut être la base de la réduction de la résistivité de ces réservoirs. Par ailleurs, les minéraux argileux sont connus comme des minéraux conducteurs en raison de leur capacité d'échange cationique (CEC) élevée. La présence de l'illite qui a la CEC la plus élevée (environ 26,6 - 69,0 meq 100 g⁻¹) [31] par rapport à la smectite qui a une CEC d'environ 5,0 - 39,0 meq 100 g⁻¹ [32] favorise la conductivité de la formation. En plus, il y a généralement un excès de charge électrique négative dans les structures de l'illite et de la smectite. En effet, la charge structurale de la smectite provient de la substitution de Al³⁺ par des ions Mg²⁺ et Fe²⁺ dans le feuillet octaédrique. Alors que celle de l'illite provient du remplacement de Si⁴⁺ dans le feuillet tétraédrique de silicium par Al³⁺, ce qui entraîne une charge négative plus élevée et une grande capacité d'adsorption d'échange de cations pour ce type de minéraux. Cependant l'illite et la smectite conduisent à une forte conductivité de la formation. L'analyse statistique des résultats de la DRX pour la fraction argileuse montre la présence en grande quantité de ce type d'argile ayant une capacité d'échange cationique élevée (Tableau 3). Par conséquent, la forte teneur en interstratifié I/S et illite (Tableau 3) soumet ces réservoirs étudiés à une conductivité accrue et donc à une faible résistivité. En outre, une grande quantité de cations dans l'eau de formation sera adsorbée sur la surface de l'interstratifié I/S, ce qui entraînera une conductivité supplémentaire dans la formation et réduira rapidement la résistivité. Les données d'analyse au MEB montrent que les minéraux argileux ont principalement une surface irrégulière en forme de grains, de fibres et de nid d'abeilles (Fig. 8) qui favorise la formation d'une grande quantité de micropores, par lesquels ils peuvent absorber une grande quantité d'eau de formation pour former de l'eau liée, augmentant ainsi la saturation en eau cornée. De plus, la plupart des matériaux de cimentation primaire (argileux) ainsi que la kaolinite ont été soumis à une altération (Fig. 8) en raison du stade A de mésodiagenèse atteint par la formation. Ce qui peut fournir des conditions favorables pour l'existence d'une grande quantité d'eau cornée par introduction d'eau issue de leur déshydratation, formant ainsi un bon système conducteur qui réduit la résistivité du réservoir.

4.1.4 MINÉRAUX CONDUCTEURS

Un autre facteur provoquant une diminution de la résistivité est la présence de minéraux conducteurs [33]. Les faibles valeurs des logs de résistivité dans un réservoir peuvent être attribuées à la présence de minéraux ferreux, notamment la pyrite et la sidérite. Ils ont une bonne conductivité électrique qui est généralement comparable, voire supérieure à celle de l'eau de formation [34]. De plus, les propriétés conductrices des roches poreuses à pyrites dépendent fortement de la quantité et du

mode de distribution de la pyrite [35]. Selon l'analyse au MEB d'échantillons de carottes collectés dans des réservoirs de pétrole/gaz de faible résistivité de la zone d'étude, les minéraux authigènes de pyrite se distribuent dans les pores sous forme de *pore-filling* (revêtement des pores) (Fig. 9 A et B). Dans certains échantillons, sa présence montre des textures intermédiaires entre les cristaux framboïdes à pseudo-octaédriques. Sa quantité et celle de la sidérite atteignent 1% respectivement dans les échantillons de roche totale dans le groupe de sable E2 (Tableau 1). Cette distribution de pyrite (Fig. 9 A et B) augmente la conductivité électrique de la formation, réduisant ainsi les valeurs de la résistivité dans les logs diagraphiques. D'un point de vue du contenu totale de la roche, la quantité de pyrite est très faible, donc elle a moins d'influence sur le changement de conductivité de la formation. La quantité de sidérite augmente avec l'augmentation de la profondeur des groupes de sable de E2 à E5 (Tableau 1) avec une quantité maximale dans E4 (jusqu'à 4.01%; Tableau 1) et sa distribution en remplissage des pores (Fig. 9 C et D). La quantité totale des minéraux conducteurs (pyrite + sidérite) peut atteindre plus 6 % dans les réservoirs les plus profonds (E3-E5), ce qui est bien plus suffisant pour provoquer une faible résistivité dans les réservoirs de pétrole/gaz du prospect de Dibeilla en tenant compte du point de vue de Pratama et al. [36], selon lequel 0 à 2 % des minéraux conducteurs ont un effet significatif sur la diminution de la résistivité de la formation.

4.2 FACTEURS MAJEURS CONTROLANT LA FORMATION DES RESERVOIRS PETROLIERS DE FAIBLE RESISTIVITE

La faible résistivité de réservoirs de pétrole/gaz identifiés dans la formation de Sokor1 de la zone d'étude peut être causée par la réponse mixte de facteurs tels que la structure des pores, la lithologie, le milieu de sédimentation, les propriétés des minéraux et de l'eau de formation. Ces intervalles de réservoirs de grès de Sokor1 à faible résistivité dans cette zone sont formés par la superposition de dépôts multi-périodes de couches minces composées principalement de siltstones fins, de siltstones argileux et de grès fins alternés dans des faibles conditions hydrodynamiques de dépôt (environnement deltaïque et lacustre).

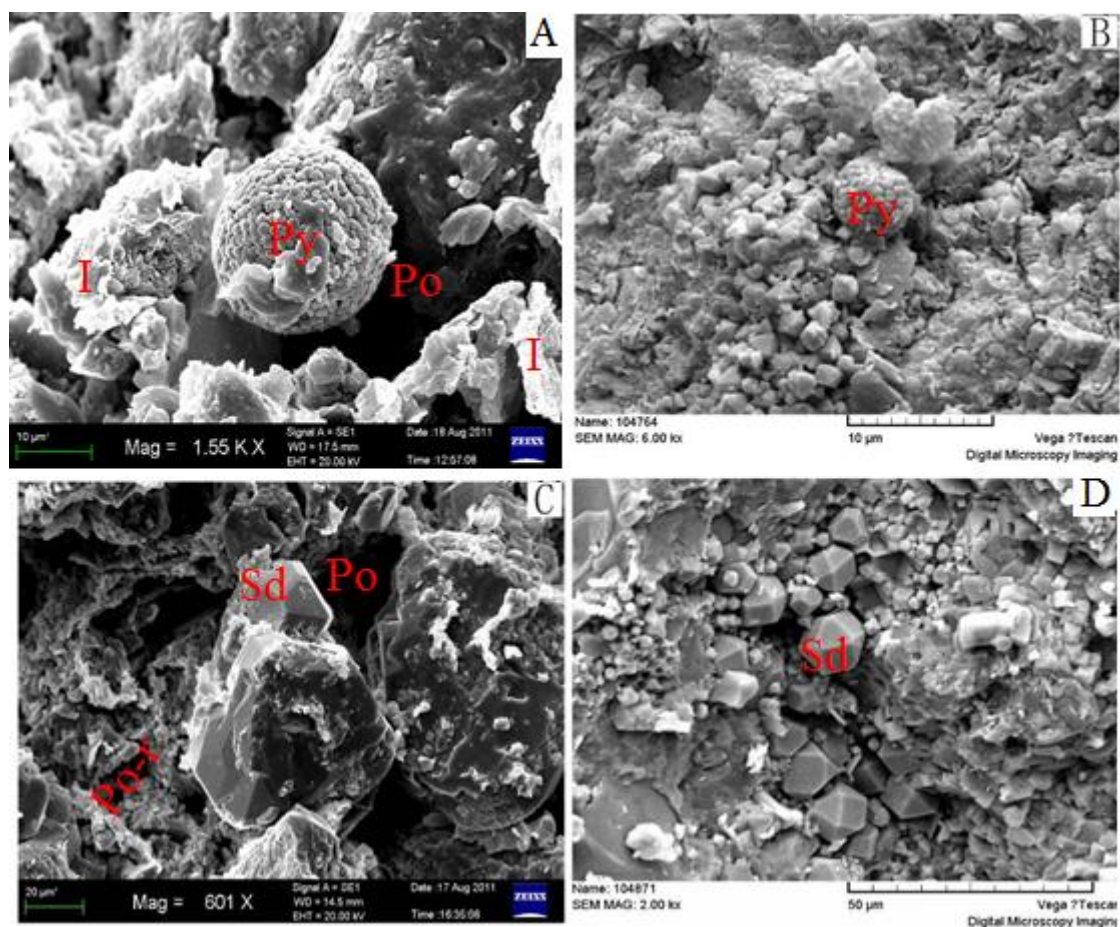


Fig. 9. Image au MEB montrant des minéraux de pyrite et de sidérite dans les réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité: (A), puits Dibeilla-2, E2, 1346 m; (B) puits Dibeilla-2, E3, 1472,5 m; (C) puits Dibeilla-C-1D, E5, 1694,2 m; puits Dibeilla-1, E4, 1512,5 m

En plus de ces caractéristiques de lithologies fines de réservoir, deux conditions géologiques requises pour la genèse de telles formations de réservoir: (1) le degré de la diagenèse et (2) le système de structures à double pores avec une faible salinité de l'eau de formation présente dans la formation de réservoir de la zone d'étude favorisent la baisse de la résistivité. De même, le haut degré de conversion de la kaolinite (Fig. 8 B, D et E) permet à la formation d'avoir de grandes quantités d'illite et d'interstratifié I/S. Lorsque ces derniers sont combinés aux minéraux authigènes conducteurs (Fig. 9) tels que la pyrite et la sidérite contenues dans les pores primaires entraînent l'augmentation de la conductivité de la formation par conséquent de faible résistivité même si elle est saturée en pétrole/gaz. Dans une telle variabilité de genèse, l'augmentation des concentrations d'eau cornée induites par des caractéristiques lithologiques plus fines et des structures à double pore peuvent être les causes principales liées à la réduction de la résistivité de couches de pétrole/gaz. Cependant, le système de dépôt des microfaciès et la diagenèse sont les principaux facteurs de contrôle de la formation de réservoirs pétroliers à faible résistivité dans cette zone.

5 CONCLUSION

Les réservoirs de pétrole/gaz à faible résistivité identifiés sont le résultat d'une coexistence de facteurs mixtes tels que la structure complexe des pores, la lithologie fine, le milieu de sédimentation, les propriétés des minéraux authigènes et de l'eau de formation. Sous l'effet de la diagenèse complexe, la structure des pores du réservoir est plus complexe. L'effet d'application de la technique discriminatoire établie est significatif, ce qui montre que la caractérisation de réservoirs à travers celle-ci résout efficacement le problème technique dans lequel les réservoirs à huile/gaz de faible résistivité sont difficiles à identifier efficacement dans la zone d'étude. La technique d'analyse combinatoire mise en œuvre dans cette étude montre que les performances d'application de "CLP" seule présente des risques d'exploration liés au non-recouvrement de la totalité des réserves et impose des coûts supplémentaires alloués aux tests de puits dans cette région.

REFERENCES

- [1] Etnyre, L.M., and Mullarkey, J.C.: Low contrast, low resistivity reservoirs causes, pitfalls, environments of deposition, Rocky Mountain Association of Geologists, pp. 11-16, (1996).
- [2] Yanfei, G., Chunsheng, Z., Xiaofeng, H., and DC, Y.: Study on formation mechanism of low resistivity gas bearing reservoir, Lithologic Reservoirs, vol. 23, no. 3, pp. 70-74, (2011).
- [3] Shuiliang, L., Huiqun, X., Hong, L., Jianghua, Z., and Huande, Y.: Genetic mechanism and logging evaluation of low-resistivity gas reservoirs in the Tainan gas field, eastern Qaidam Basin, Natural Gas Industry, vol. 34, no. 7, pp. 41-45, (2014).
- [4] Yuqiang, J., Chun, Z., Yong, T., Hongguang, G., Houwei, X., and Chunhai, J.: Genetic pattern of low-resistivity gas reservoirs in the Xujiahe formation, southeastern Sichuan provinces, Oil & Gas Geology, vol. 32, no. 1, pp. 124-132, (2011).
- [5] Xie, J., Chai, X., Hu, W., Jiang, Y., and Yu, S., Genetic mechanism of low-resistivity gas reservoirs in Sebei II gas field, China Energy and Environmental Protection, vol. 40, no. 2, pp. 107-112, (2018).
- [6] Hamma, A.M., and Harouna, M.: Diagenesis and reservoir quality evolution of the Paleogene Sokor1 sandstones in the Agadem Block, Termit Basin, Eastern Niger, International Journal of Advanced Geosciences, 7 (2), pp. 147-172, (2019).
- [7] Fairhead, J.D.: Geophysical controls on sedimentation in the African Rift Systems. In Frostick, L.E., Renaut, R.W., Reid, I., and Tiercelin, J.J., (Editors), Sedimentation in the African Rifts, Geol. Soc. London Spec. Publ. 25, pp. 19-27, (1986).
- [8] Schull, T.J.: Rift basins of interior Sudan, petroleum exploration and discovery, AAPG Bulletin vol. 72, pp.1128-1142, (1988).
- [9] Genik, G.J.: Regional framework, structural and petroleum aspects of rift basins in Niger, Chad, and the Central African Republic, Tectonophysics, 213 (1-2), pp. 169-185 (1992).
- [10] Genik, G.J.: Petroleum Geology of Cretaceous-Tertiary rift basins in Niger, Chad and Central African Republic, AAPG Bull., 77 (8), pp. 1405-1434, (1993).
- [11] Guiraud, R., and Maurin, J.C.: Le rifting en Afrique au Crétacé inférieur: synthèse structurale, mise en évidence de deux étapes dans la genèse des bassins, relations avec les ouvertures océaniques péri-africaines, Bull. Sot. Giol. Fr. 162, pp. 811-823, (1991).
- [12] Maurin, J.C., and Guiraud, R.: Basement control in the development of the Early Cretaceous West and Central African Rift System: Tectonophysics, 228, pp. 81-95, (1993).
- [13] Guiraud, R., and William, B.: Senonian basin inversion and rejuvenation of rifting in Africa and Arabia: synthesis and implications to plate-scale tectonics, Tectonophysics 282, pp. 39-82, (1997).

- [14] Liu, B., Pan, J., Wan, L., Mao, F., Liu, J., Lu, M., Wang, Y., Chen, Z., and Jiang, H.: Polyphase rift evolution of the Termit Basin, eastern Niger: constraints from structural and sedimentary records, *Geoscience* 26 (2), pp. 319-325, (2012b).
- [15] Roduit, N.: JMicroVision: Image analysis toolbox for measuring and quantifying components of high-definition images, Version 1.2.5, (2006). <http://www.jmicrovision.com>.
- [16] Schultz, L.G.: Quantitative interpretation of mineralogical composition from X-ray and chemical data for the Pierre Shale. Geological Survey Professional paper, pp. 391-C, (1964). Doi: 10.3133/PP391C.
- [17] Railsback: Characteristics of wireline well logs in the petroleum industry. AAPG, 2, pp. 3-6, (2011).
- [18] Yang, C.M., Zhou, C.C., Cheng, X.Z.: Origin of low resistivity pays and forecasting of favorable prospecting areas, *Petroleum Exploration and Development*. 35 (5), pp. 600–605, (2008).
- [19] Claverie, M, Allen, D. F., Heaton, N., Bordakov, G.: A new look at low resistivity and low-contrast (LRLC) pay in clastic reservoirs SPE Annual Technical Conf. and Exhibition (Florence 19–22 September 2010) SPE-134402-MS, (2010).
- [20] Qin, Z., Hou, M., Wang, Z.H. et al.: Logging Fluid Identification Method of Low Resistivity Contrast Reservoir Invaded by Fresh Water Mud-A Case Study of Well Block YD in Erdos Basin, *Applied Mechanics and Materials*, pp. 318, 442 - 481 446, (2013).
- [21] William, A.T., Mshah, B.I., Astia, A.H. et al. Low-resistivity pay evaluation, Case study: Thin bed sand-shale lamination reservoirs, Peninsula, Malay Basin, International Petroleum Technology Conference, Bangkok, Thailand 14-16 November, (2016).
- [22] CNPC/NP: Estimated future reserves and income attributable to certain interests in the Republic of Niger, Handbook, (2014).
- [23] Cerepi, A., Durand, C., and Brosse, E.: Pore microgeometry analysis in low-resistivity sandstone reservoirs, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, vol. 35, no. 3-4, pp. 205–232, (2002).
- [24] Wang, Y.J., Song, X.M., He, L.P., Chen, N.X., and Yu, H.W.: Geologic origin of low-resistivity layers in deep reservoir of Gaoshangpu Oilfield, *Acta Petrolei Sinica*, vol. 31, no. 3, pp. 426–431, (2010).
- [25] Lai, J., Wang, G.W., Wang, Z.Y. et al.: A review on pore structure characterization in tight sandstones. *Earth-Science Reviews*. 177, pp. 436–457, (2018).
- [26] Congjun, F., Murray G., Mengsi S., and Bing W.: Logging Characteristics and Identification Methods of Low Resistivity Oil Layer: Upper Cretaceous of the Third Member of Qingshankou Formation, Daqingzijing Area, Songliao Basin, China, *Hindawi Geofluids*, pp. 13, (2017). doi.org/10.1155/2017/2915646.
- [27] Harouna, M., and Philp, R.P.: Potential petroleum source rocks in the Termit basin, Niger, *Journ. Petrol. Geol.*, 35 (2), pp. 165-186, (2012).
- [28] Wan, L., Liu, J., Mao, F., Lv, M., Liu, B.: The petroleum geochemistry of the Termit Basin, Eastern Niger, *Mar. Pet. Geol.* vol. 51, pp. 167-183, (2014).
- [29] Liu, B., Wan, L.K., Mao, F.J., Liu, J.G., Lü, M.S., and Wang, Y.H.: Hydrocarbon potential of Upper Cretaceous marine source rocks in the Termit Basin, Niger: *Journal of Petroleum Geology*, 38, pp. 157-176, (2015).
- [30] van Olphen, H., and Fripiat, J.J.: *Data Handbook for Clay Materials and Other Non-Metallic Minerals*, Oxford: Pergamon, (ed), pp. 346, (1979).
- [31] Manghnani, M.H., and Hower, J.: Glauconites: cation exchange capacities and infrared spectra *Am. Mineral*, 49, pp. 586–98, (1964).
- [32] Boyd, A., Darling, H., Tabanou, J., Davis, B., Lyon, B., Flaum, C., Klein, J., Sneider, R.M., Sibbit, A., and Singer, J.: The lowdowns on low resistivity pay *Oilfield Rev.* 7, pp. 4–18, (1995).
- [33] Hamada, G.M., Al-Blehed, M.S., Al-Awad, M.N., and Al-Saddique, M.A.: Petrophysical evaluation of low-resistivity sandstone reservoirs with nuclear magnetic resonance log, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, vol. 29, no. 2, pp. 129–138 (2001).
- [34] Hamada, G.M., and Al-Awad, M.N.J.: Petrophysical evaluation of low resistivity sandstone reservoirs *J. Can. Pet. Technol.* 39, pp. 7–14, (2000).
- [35] Pratama, E., Ismail, M.S., and Ridha, S.: An integrated workflow to characterize and evaluate low resistivity pay and its phenomenon in a sandstone reservoir, *J. Geophys. Eng.* 14, pp. 513–519, (2017). doi.org/10.1088/1742-2140/aa5efb.

Facteurs de la motivation du personnel scientifique l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena en RDC: De 2019 à 2021

[Motivation factors of scientific staff at the Higher Institute of Medical Techniques of Gemena in the DRC: From 2019 to 2021]

Yoatile Benago Jean Bosco, Matili Widobana Daniel, and Wale Lenga Pascal

Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena, RD Congo

Copyright © 2022 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: We do not claim to have exhausted everything in this area. We could write everything but we have limited ourselves to what you have in your hands so that you too can continue with research in this matter. Our ambition was to unseal the main motivating factors of the academic and scientific staff of ISTM-Gemena.

To carry out this study, we used quantitative descriptive methods and documentary and interview techniques which led us to this result. The reality of the Democratic Republic of Congo has always shown that the staff is not well paid and motivated, hence the teachers of higher institutes and universities always seek to accumulate in order to live well.

To the men of science, after reading this work, you would be able to carry out investigations in this field to bring to light all that is hidden in State Societies, your systematic search also proves to be essential for the future of our scientific environment. Thus, the result of our research confirmed the initial hypothesis that academic and scientific staff are motivated. The motivating factors of the Staff are more of social orders whereas the motivation of economic orders does not turn out to be necessary for an academic and scientific staff. This is why all the academic and scientific staff are cumulative.

We encourage what ISTM-Gemena is doing but we ask them to improve and add other ingredients and condiments to make the sauce even better, because the man is an eternal dissatisfied. On the whole, all the factors analyzed in the results interpretation table are not all motivational like economic factors. However, it should be noted that those that are more motivational are the work of the teachers themselves, advancement in grade, performance bonuses, responsibility and freedom granted to work, interpersonal relations, communication with colleagues, management. participant, the assignments of the courses, the recognition of the efforts made and of the merit insofar as these factors are global and not specific.

KEYWORDS: Factors, motivation, scientific staff.

RESUME: Nous n'avons nullement pas la prétention d'avoir tout épuisé dans ce domaine. Nous pourrions tout écrire mais nous nous sommes limités sur ce que vous avez dans vos mains pour que vous aussi, puissiez continuer avec des recherches en cette matière. Notre ambition était de desceller les principaux facteurs de motivation du personnel académique et scientifique de l'ISTM-Gemena.

Pour réaliser cette étude, nous nous sommes servi des méthodes descriptives quantitatives et les techniques documentaires et d'interview qui nous ont conduit ce résultat. La réalité de la République Démocratique du Congo a toujours démontré que le personnel n'est pas bien rémunéré et motivé d'où les enseignants des instituts supérieurs et des universités cherchent toujours à cumuler pour arriver à bien vivre.

Aux hommes de science, après la lecture de ce travail, vous seriez capable de mener des investigations en ce domaine pour mettre en lumière tout ce qui est caché dans des Sociétés Etatiques, votre fouille systématique s'avère aussi indispensable pour l'avenir de notre environnement scientifique. Ainsi, le résultat de notre recherche a confirmé l'hypothèse du départ que le personnel académique et scientifique est motivé. Les facteurs de motivation du Personnel sont plus d'ordres sociaux or la

motivation d'ordres économiques ne s'avèrent pas nécessaires pour un personnel académique et scientifique. C'est pourquoi tout le personnel académique et scientifique est cumulard.

Nous encourageons ce que l'ISTM-Gemena est en train de faire mais nous le prions d'améliorer et d'ajouter d'autres ingrédients et condiments pour que la sauce soit meilleure davantage, car l'homme est un insatisfait éternel. Dans l'ensemble tous les facteurs analysés dans le tableau d'interprétation des résultats ne sont pas tous motivationnels comme des facteurs d'ordres économiques. Cependant, il faut préciser que ceux qui sont plus motivationnels sont le travail des enseignants eux-mêmes, avancement en grade, les primes des prestations, la responsabilité et la liberté accordée au travail, les relations interpersonnelles, la communication avec les collègues, la gestion participante, les attributions des cours, la reconnaissance des efforts réalisés et du mérite pour autant que ces facteurs sont globaux et non spécifiques.

MOTS-CLEFS: Facteurs, motivation, personnel scientifique.

1 INTRODUCTION

Le monde du travail a évolué rapidement ces dernières années et les employeurs ont adapté leurs stratégies managériales afin de répondre aux besoins changeants de leurs Entreprises. L'externalisation des activités secondaires à des spécialistes a prédominé ces dix dernières années et aujourd'hui, les universités et instituts supérieurs sont de plus en plus nombreux à chercher d'autres moyens d'augmenter l'efficacité de leurs organisations.

L'enseignant n'a pas seulement besoin d'une connaissance claire de ce qui lui est demandé d'enseigner. Il est également nécessaire qu'il perçoive bien les objectifs pédagogiques que l'on cherche à atteindre par la transmission de ces savoirs aux étudiants. Mais pour répondre aux exigences d'une bonne motivation, il faut aussi que ces objectifs lui apparaissent comme la traduction concrète, opérationnelle au premier degré, des finalités c'est-à-dire de la philosophie de l'enseignement supérieur et universitaire telle est décidée par le ministère de l'Enseignement Supérieur et Universitaire. De ce fait, le personnel académique et scientifique n'est plus considéré comme une composante que l'on doit conditionner par une carotte mais comme une source autonome d'énergie, d'initiative et créativité dont on a l'intérêt à libérer les potentielles. (BRADFORD, D.; M COHEM, M., 1971).

Par exemple si on veut éviter que sa propre femme ne fasse pas l'adultère, on doit savoir l'encadrer sur tous les plans; et dans le cadre de la gestion des Ressources Humaines du personnel Académique et Scientifique, si on veut augmenter la productivité ou le rendement de l'enseignement dans les institutions publiques et privées, il faudrait savoir mettre son personnel dans de bonnes conditions et bien l'encadrer pour qu'il soit une source de développement de la communauté, du point de vue biblique, le livre de Lévitique stipule ce qui suit; « Tu n'exploiteras pas ton prochain et tu ne le voleras pas. Tu ne retiendras pas le salaire d'un ouvrier jusqu'au lendemain matin» (Lv. 19,13) La plupart des établissements d'enseignement supérieur et universitaire sont confrontés à cette situation de la motivation de personnel Académique et Scientifique et que l'ISTM-Gemena n'en fait pas exception. Un budget conséquent est élaboré presque chaque année en consacrant une somme importante pour la rémunération des enseignants permanents et enseignants visiteurs qui sont dans la plupart des cas plus qualifiés et très nombreux.

C'est ainsi que nous avons constaté que la majorité des enseignants sont de cumulards, des plaintes des enseignants sur les salaires alloués par l'Etat, plaintes pour les primes institutionnelles, des plaintes des étudiants sur la qualité des enseignements, le non respect des horaires de cours de l'année, une accélération dans l'enseignement qui ne correspond pas aux heures prévues, la vente illicite des syllabus avec un prix trop exorbitant, les mauvaises prestations des enseignants pour manque de volonté, mauvaises cotations des enseignants et blocage des cotes pour les travaux de l'année, manque d'encadrement des étudiants, les mauvaises attributions des cours, manque des auditoires...

2 METHODOLOGIE

2.1 POPULATION DE L'ETUDE

2.1.1 POPULATION CIBLE

Cette étude concerne le personnel enseignant et recherche de l'ISTM-Gemena dans la Province de l'Equateur, au nombre de 43.

2.1.2 POPULATION ÉCHANTILLONNÉE

La population échantillonnée de notre étude est constituée essentiellement des enseignants qui ont presté à l'ISTM-Gemena pendant la période de l'enquête et qui ont accepté d'y participer.

2.1.3 TECHNIQUE D'ÉCHANTILLONNAGE

Nous avons opté pour un échantillonnage non probabiliste de convenance qui consiste à retenir les sujets de l'enquête au moment de leurs activités scientifiques selon le critère d'inclusion et de façon que chacun d'eux ait une chance et une seule fois, de participer à l'enquête jusqu'à l'atteinte de la taille d'échantillon fixé au départ.

2.1.4 CRITÈRE D'INCLUSION ET D'EXCLUSION

2.1.4.1 CRITÈRE D'INCLUSION

Pour participer à cette étude, les sujets à enquêter devront répondre aux critères ci-après:

- Etre enseignant de l'ISTM-Gemena à temps plein
- Etre Assistant de recherche de l'ISTM-Gemena
- Avoir presté au moins une année
- Etre présent le jour de l'enquête
- N'avoir pas participé à la pré-enquête
- Accepter volontairement de participer à l'enquête

2.1.4.2 CRITÈRE D'EXCLUSION

Sont exclus de cette étude, tous les sujets n'ayant pas rempli les critères d'inclusion cités ci-haut.

2.1.5 TAILLE D'ÉCHANTILLON

Cette partie du travail a été réalisée grâce aux questions d'identification prévues sur le questionnaire. Ces questions ont pour but de mieux situer les sujets ayant accepté de collaborer avec nous pour la réalisation de ce travail. La taille d'échantillon est de 43 personnels.

2.2 METHODE

2.2.1 TYPE D'ÉTUDE

Cette étude est descriptive quantitative

2.2.2 MÉTHODE DE RECHERCHE

Notre étude étant transversale, nous avons recouru aux méthodes: analytique, statistique, documentaire, observation et questionnaire.

2.3 TECHNIQUE

Pour la collecte des données, nous avons utilisé le questionnaire auto-administré pour recueillir les informations en rapport avec les caractéristiques socioprofessionnelles des enquêtés et l'interview structurée pour les informations en rapport avec les facteurs de motivation.

2.3.1 INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNÉES

- **Origine:** Pour répondre à la question de recherche de cette étude, nous nous sommes servi d'un questionnaire d'enquêtes pour récoltées les données.
- **Description:** notre instrument de collecte des données est composé de 2 parties:
 - La première porte sur les caractéristiques socioprofessionnelles des enquêtés: l'âge, le sexe, qualification, état civil, grade et ancienneté
 - La deuxième porte sur les variables des facteurs de motivation de l'étude.

2.3.2 VALIDITÉ ET FIABILITÉ DE L'OUTIL

❖ Validité

Nous avons utilisé la méthode de validation par consensus des experts qui consiste à soumettre la grille d'observation aux personnes ressources dans le domaine de management des organisations afin de vérifier les contenus de l'instrument en rapport avec la question et les objectifs de notre recherche. Leurs avis favorables sur la pertinence des énoncés nous ont permis d'adopter cet instrument de collecte des données.

❖ Fiabilité de l'outil

Après que notre outil ait été soumis aux avis des experts, nous avons procédé au pré-test auprès de 5 agents scientifiques de l'ISP-Gemena qui répondaient aux critères de sélection, ce qui a permis après consensus des personnes ressources du management des organisations pour afin pour motiver leur personnel scientifique et accroître la productivité dans les enseignements que donne ce personnel scientifique.

2.3.3 MOYEN UTILISES POUR CONTROLER LES BIAIS

Pour contrôler les biais d'échantillonnage, nous avons retenu tous les sujets répondant aux critères de sélection. Quant à la technique et de collecte des données, nous avons évité la contamination épidémiologique, afin, nous nous sommes musé sur l'objectivité et la prudence pendant notre enquête.

2.3.4 CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES

Pour des raisons de considération d'ordre éthique, nous avons d'abord respecté les normes administratives suivantes:

1. L'obtention de l'autorisation des autorités Académiques de l'ISTM-Gemena;
2. L'explication des buts et objectifs de la recherche aux sujets de l'enquête;
3. L'obtention du consentement des sujets d'enquête;
4. Enfin, le respect de l'anonymat, de la personnalité a été garanti pour renforcer le secret professionnel aux participants.

2.3.5 DÉPOUILLEMENT DES RÉSULTATS

Le dépouillement a consisté pour nous de pouvoir soumettre les caractéristiques observées en les regroupant, pour enfin donner une maillure interprétation.

Ce dépouillement nous a permis en suite de pouvoir appliquer la technique de pourcentage qui a consisté de compléter le nombre des fois observées par rapport à l'effectif et de multiplier par 100. Le calcul de pourcentage (%) nous a intéressé dans la mesure où nous avons pu évaluer quantitativement les résultats.

Formule:

$$\text{Pourcentage} = \frac{ni \times 100}{N}$$

$\frac{ni}{N}$ est la fréquence relative

ni = effectif de l'échantillon

N = fréquence absolue (total de l'échantillon)

$$\sum_{N}^{ni} \times 100 = 100\%$$

3 ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Dans ce chapitre, nous allons analyser les données récoltées pendant notre enquête et les interpréter afin d'appliquer le sujet dans son étude.

Les variables d'identification sont l'âge, le sexe, l'état civil, le grade et l'ancienneté.

Tableau 1. Répartition des sujets selon l'âge

N°	Tranche d'âge	Fréquences	Pourcentages
1	De 20 à 29	02	05%
2	De 30 à 39	02	05%
3	De 40 à 59	38	88%
4	De 60 et plus	01	02%
TOTAL		43	100%

Ce tableau nous renseigne qu'il y a 88% de nos enquêtés dont l'âge varie entre 40 - 59 ans, 5% sont de jeunes entre 20 - 29, 5% entre 30-39 ans et 2% des vieux de plus de 60 ans. C'est comme pour dire que ces deux tranches d'âges doivent attirer notre attention pour renouveler l'équipe de notre personnel académique et scientifique.

Tableau 2. Répartition des sujets selon le sexe

N°	Sexe	Fréquences	Pourcentages
1	Masculin	38	88%
2	Féminin	05	12%
TOTAL		43	100%

Eu égard au tableau n°2, contrairement à la parité qui rabâche les oreilles, ces données prouvent que les hommes sont dominants à 88% contre 12% des femmes. Espérons que le rendement à tous les niveaux suivra.

Tableau 3. Répartition des sujets selon l'état civil

N°	Etat Civil	Fréquences	Pourcentages
1	Mariés	41	95%
2	Divorcés	00	00%
3	Célibataires	02	05%
4	Veufs	00	00%
TOTAL		43	100%

A l'image du tableau n°3, nous constatons que le plus grand nombre de sujets de notre échantillon sont des mariés soit 95%, suivi des célibataires soit 05%. Il y a aucun divorcé ni veuf (e). Nous avons à faire à un échantillon des sujets socialement non équilibrés.

Tableau 4. La répartition des sujets selon l'ancienneté

N°	Tranche d'âge	Fréquences	Pourcentages
1	0-5 ans	32	74%
2	6-10 ans	08	19%
3	11-15 ans	03	07%
TOTAL		43	100%

La lecture du tableau n°4 fait savoir qu'il y a plus des agents nouvellement engagés par rapport à d'autres. Cela se démontre par le fait que 74% soit 32 sur 43 ont fait plus au moins 5 ans, 19 % soit 08 sujets sur 43 ont passé moins de 10 ans. Seulement les deux catégories dépassent déjà la moitié de notre échantillon.

Tableau 5. Répartition des enquêtés selon le grade

N°	Grade	Fréquences	Pourcentages
1	Chefs de travaux	02	05%
2	Assistants de 2 ^e mandat	14	32%
3	Assistants de 1 ^{er} mandat	13	30%
4	Bibliothécaire 2	02	05%
5	Bibliothécaire 1	00	00%
6	CPP ₂	08	19%
7	CPP ₁	04	09%
TOTAL		43	100%

Au regard de ce tableau n°5, nous remarquons clairement que l'ISTM-Gemena dispose de personnel académique à titre permanente Les Assistants de 2^{ème} mandat représente 30%, suivi des Assistant de 1^{er} mandat 30% et les chargés de pratiques professionnelles de 2^{ème} mandat 19%, les chargés de pratiques professionnelles de 1^{er} mandat 09%, Bibliothécaire de 2^{ème} mandat 5% et Chefs de Travaux qui sont au nombre de 02 soit 05%. Comme nous allons constater l'ISTM dispose de peu de Chef des Travaux la réflexion de la promotion de Grade plus les publications des corps scientifiques.

Tableau 6. Répartition des opinions des enquêtés sur les conditions du travail

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	OUI	43	100%
2	NON	00	00%
3	NE SAIT PAS	00	00%
TOTAL		43	100%

Il ressort de ce tableau que sur 43 enquêtés, soit 100 % ont répondu favorablement d'être contents de leur travail. Donc le travail est un élément de la motivation du personnel académique et scientifique.

Tableau 7. Perception des enquêtés sur le salaire alloué par l'Etat

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	Très satisfait	0	0%
2	Satisfait	5	12%
3	pas satisfait	31	72%
4	Pas de réponse	7	16%
TOTAL		43	100%

La lecture du tableau n°7 nous indique que sur un total de 43 sujets, 31, soit 72 % ne sont pas satisfaits du salaire, 7 soit 16% n'ont pas de réponse à cette question et 5 sujets, soit 12 % sont satisfaits. Cela nous pousse à confirmer le salaire ne satisfait pas le personnel cette organisation.

Tableau 8. Répartition des enquêtés sur les primes Institutionnelles octroyées par l'Etat

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	<i>Suffisant</i>	0	0
2	<i>Moins suffisant</i>	34	79%
3	<i>Médiocre</i>	0	0
4	<i>Insignifiant</i>	7	16%
5	<i>Pas de réponse</i>	2	5%
TOTAL		43	100%

Du tableau n°8, il se dégage que pour un total 43 enquêtés, 34 soit 79% disent que les primes sont moins suffisants contre 7 soit 16% qui ont affirmé que les primes sont insignifiantes et 2 soit 05% n'ont pas de réponse.

Tableau 9. Répartition des opinions des enquêtés sur les primes des prestations octroyées par l'ISTM

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	<i>Très content</i>	5	12%
2	<i>Content</i>	31	72%
3	<i>pas content</i>	5	12%
4	<i>pas de réponse</i>	2	04%
TOTAL		43	100%

En observant le tableau n°9, il ressort que sur 43 personnel interviewé, 31, soit 72% sont contents de ces primes contre 5, soit 12% sont très content, 5 sujets ne sont pas contents soit 12% et 2 soit 04% n'ont aucune réponse. Toutefois, les primes de prestations font partie des facteurs de motivation.

Tableau 10. Répartition des opinions des enquêtés sur existence des primes des permanences octroyées par l'ISTM

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	<i>OUI</i>	13	30%
2	<i>NON</i>	25	58%
3	<i>Pas de réponse</i>	05	12%
TOTAL		43	100%

L'analyse de ce tableau nous indique que sur 43 enquêtés, 25 soit 58% ne reconnaissent pas l'existence des primes de permanence contre 13 soit 30% qui reconnaissent et 05 soit 12% n'ont pas de réponse. Ces primes ne sont bénéfiques à tout le monde juste une certaine catégorie de personnel qui en bénéficie.

Tableau 11. Répartition des opinions des enquêtés sur les conditions matérielles du travail

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	<i>Très Favorables</i>	00	00
2	<i>Favorables</i>	00	00
3	<i>Moins Favorables</i>	35	81%
4	<i>Défavorables</i>	8	19%
TOTAL		43	100%

Au regard du tableau n°11, sur les sujets enquêtés 35, soit 81% disent que les conditions matérielles du travail sont moins favorables contre 08 soit 19% qui ont affirmé que les conditions sont défavorables. Les conditions matérielles du travail ne sont pas favorables pour le personnel à l'ISTM.

Tableau 12. Répartition des opinions des enquêtés sur la responsabilité confiée par les autorités

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	<i>Très souvent</i>	28	65%
2	<i>Souvent</i>	8	19%
3	<i>De fois</i>	4	9%
4	<i>Jamais</i>	3	7%
TOTAL		43	100%

En observant du tableau n°12, il ressort que sur 43 personnel interviewé, 28, soit 65% disent que très souvent on leur confie des responsabilités, 08 soit 19% reconnaissent qu'il leur est confié souvent et 4 soit 9% affirment que de fois on leur confie de responsabilités et 3 disent jamais. Nous remarquons que l'ISTM confie des responsabilités à son personnel.

Tableau 13. Perception des enquêtés sur la qualité de la formation reçue

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	<i>OUI</i>	03	07%
2	<i>Non</i>	37	86%
3	<i>Ne sait pas</i>	03	07%
4	<i>pas de réponse</i>	00	00%
TOTAL		43	100%

En regardant le tableau n°13, il ressort que sur 43 personnel interviewé, 37, soit 86% n'ont jamais bénéficié d'une formation, contre 03 soit 07% n'ont pas une position et 03 soit 07% ont dit qu'ils ont reçu une formation de la part de l'ISTM. Donc l'ISTM doit former ses propres cadres.

Tableau 14. Perception des enquêtés sur la qualité de l'information reçue à l'ISTM

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	<i>Bonne compréhension</i>	17	40%
2	<i>Information retardée</i>	22	51%
3	<i>pas d'attente</i>	3	7%
4	<i>pas de réponse</i>	1	2%
TOTAL		43	100%

En vue du tableau n°14, nous allons remarquer que sur 43 personnes interviewées, 22, soit 51% disent que les informations sont toujours retardées, contre 17 soit 40% ont dit qu'il y a une bonne compréhension de l'information, 3 soit 07% disent qu'il y a pas d'attente dans les informations et 1 soit 02% n'a pas de réponse.

Tableau 15. Répartition des opinions des enquêtés sur les relations interpersonnelles

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	<i>Très bien</i>	28	65%
2	<i>Bien</i>	12	28%
3	<i>Pas bien</i>	03	07%
4	<i>Méfiance</i>	0	00
TOTAL		43	100%

Quand nous observons le tableau n°15, la remarque est que sur 43 sujets interviewés, 28 soit 65% reconnaissent que les relations sont très bonnes, contre 12 soit 28% qui ont accepté que le personnel de l'ISTM s'attend très bien, 3 soit 07% disent qu'il n'y a pas une bonne relation.

Tableau 16. Répartition des opinions des enquêtés sur la promotion

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	OUI	26	60%
2	NON	17	40%
3	Pas de réponse	0	0
TOTAL		43	100%

L'analyse du tableau n°16, nous indique que sur 43 enquêtés, 26 soit 60% disent qu'ils ont bénéficié d'une promotion contre 17 soit 40% n'ont jamais bénéficié d'une promotion.

Tableau 17. Répartition des opinions des enquêtés sur la reconnaissance de mérite

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	OUI	32	74%
2	NON	08	19%
3	NE SAIT	03	07%
TOTAL		43	100%

La lecture du tableau n°17, nous fait comprendre que 32 sujets soit 74% sont reconnaissants sur le mérite d'un travail bien fait contre 8 soit 19 qui disent non et 03 sujets soit 07% n'ont pas des positions.

Tableau 18. Répartition des opinions des enquêtés sur la gestion participante

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	Très souvent	22	51%
2	Souvent	16	37%
3	De fois	03	07%
4	Jamais	02	05%
TOTAL		43	100%

En observant le tableau n°18, il ressort que sur 43 sujets interviewés, 22 soit 51% disent les responsables tiennent souvent des réunions avec eux contre 16, soit 37% qui ont dit que les réunions se tiennent souvent, 03 sujets disent de fois les réunions se tiennent soit 7% et 02 sujets soit 05% ont jamais. Toutes fois, la gestion participante fait partie des facteurs de motivation.

Tableau 19. Répartition des opinions des enquêtés sur l'existence des avantages sociaux

N°	OPINIONS	Fréquences	Pourcentages
1	Très satisfait	0	0
2	Satisfait	05	12%
3	Pas satisfait	29	67%
4	Neutre	09	21%
TOTAL		43	100%

Au regard du tableau n°19, sur les 43 sujets enquêtés 29, soit 67% disent qu'ils ne sont pas satisfaits des avantages sociaux accordés par l'ISTM contre 09 soit 21% qui sont neutres et 05 soit 12% sont satisfait de tous ces avantages sociaux.

4 INTERPRETATIONS & VERIFICATIONS DES RESULTATS

Dans le premier tableau qui parle de la satisfaction au travail, il convient de signaler que le personnel académique et scientifique est très content de son travail soit 43 sujets qui représentent 100% des enquêtés. Toute fois, l'amour du travail est un élément très important qui est la base de motivation et un facteur déterminant. S'agissant du deuxième tableau qui parle de salaire octroyé par l'Etat, 72 % ne sont pas satisfaits du salaire et 16 % ont des réponses neutres et 15% sont satisfaits. Le salaire est considéré comme étant un facteur de motivation principal dans une organisation, il permet à l'homme de satisfaire ses besoins essentiels. Un salaire insuffisant entraîne une baisse de rendement et conduit à l'insatisfaction et au mécontentement. D'où le salaire octroyé par l'Etat n'est pas un facteur de motivation pour le personnel de l'ISTM.

Quant au troisième tableau sur les primes institutionnelles allouées par l'Etat congolais relève que 79% le personnel a une position négative c'est-à-dire les primes sont moins suffisantes contre 16 % qui affirment que les primes sont insignifiantes et 5% qui n'a pas des réponses. Ici, les primes paraissent insignifiantes et constituent une source de démotivation. Parlant du quatrième tableau des primes de prestations des enseignants octroyées par l'ISTM-Gemena cela reflète que 72% des personnels sont contents, 12% sont très contents, 12 ne sont pas contents et 5% n'ont aucune réponse. Les primes de prestations sont l'un des facteurs de motivation du personnel académique et scientifique c'est là où tout le monde se retrouve.

Du cinquième tableau sur les primes de permanence octroyées par l'ISTM-Gemena démontre que 58% de sujets n'ont pas reconnu que l'ISTM de fois verse les primes de permanences contre 30 % qui disent qu'ils reçoivent les primes mais sont moins suffisantes et 12% qui n'ont pas des réponses. Ici, les primes sont versées à un groupe ou à une catégorie et paraissent insignifiantes et constituent une source de démotivation. A travers le sixième tableau sur les conditions matérielles, nous avons 81% ont prouvé que les conditions sont moins favorables pour un travail de qualité, contre 18 % qui ont dit qu'elles sont défavorables. Le personnel est démotivé, s'il n'a pas d'outils de travail et crée l'insatisfaction.

La répartition dans le septième tableau qui vise la responsabilité dans l'exercice de fonction nous montre que 65 % ont reconnu que très souvent les responsables les utilisent contre 19 % qui ont dit que souvent ils sont utilisés, 9% disent que de fois ils sont utilisés et 7% de réponses neutres. Un responsable peut utiliser des stimulants non financiers pour motiver son personnel, tel est le cas de féliciter son personnel pour ses bonnes performances, faire parfois des éloges et des appréciations. C'est motivant. S'agissant du huitième tableau qui vise la formation personnelle académique et scientifique 86%, 7% qui n'ont pas suivi une formation et 7% qui ont suivi une formation. Cela démontre que la formation n'est pas régulière dans la carrière de personnel, la formation est un facteur motivationnel dans la mesure où un personnel qui jouit d'une formation de service retrouve plus de force pour travailler mais c'est une insatisfaction.

La répartition du neuvième tableau qui vise la qualité de la communication de l'information nous démontre que 51% disent que les informations arrivent toujours en retard contre 40% qui parlent de la bonne compréhension de l'information, 7% disent qu'il n'a pas d'attente dans la qualité de l'information et 2% n'ont pas une réponse. L'Information s'avère très importante pour le personnel d'où il faut qu'elle arrive au bon moment car c'est une démotivation. Dans le dixième tableau qui reflète les niveaux de relations inter personnelles, nous avons obtenu 65 % qui ont dit que les relations entre le personnel sont très bonnes contre 28 % qui reconnut que les relations sont bonnes contre 7 % qui ont dit que les relations ne sont pas bonnes. Le personnel s'entend bien au sein de l'ISTM, le climat de paix, de sécurité et du respect mutuel vont régner, cette situation entraîne la satisfaction du personnel académique et scientifique.

Visant le onzième tableau sur la promotion du personnel 60% reconnaissent un avancement de grade contre 40% qui ne reconnaissent pas. D'où plus les agents n'avancent pas plus le salaire n'augmente pas aussi et retombent dans la démotivation dans le milieu professionnel. Dans le douzième tableau qui vise la reconnaissance des mérites nous montre que 74 % ont reconnu que très souvent les responsables les utilisent contre 19 % qui ont dit que souvent ils sont utilisés, et 7% de réponses neutres. Un responsable peut utiliser des stimulants non financiers pour motiver son personnel, tels sont le cas de féliciter son personnel pour ses bonnes performances, faire parfois des éloges et des appréciations. C'est motivant.

Au regard du treizième tableau sur la tenue des réunions entre les responsables et le personnel, nous avons constaté 51 % qui disent que très souvent il y a eu des réunions avec le responsable, 37 % disent que souvent il y a des réunions, 7% disent de fois et 5 % des réponses neutres. C'est au cours des réunions que le personnel a la liberté de s'exprimer et de communiquer leurs problèmes ou leurs propositions dans la prise des décisions, voilà un facteur motivationnel.

Quant au dernier tableau sur les avantages sociaux, nous avons 67% des agents ne sont pas satisfaits des avantages sociaux de l'ISTM contre 12% qui sont satisfaits et 20% de réponses neutres, de même que l'organisation ne tient pas compte d'autres avantages sociaux comme transport, les frais de funérailles, allocations familiales etc... cela démotive le personnel académique et scientifique.

5 VERIFICATION DES HYPOTHESES

Les résultats de l'étude effectuée relèvent que certains facteurs utilisés à l'ISTM-Gemena sont suffisants et procurent la motivation tandis que d'autres sont insuffisants et conduisent à la démotivation.

LES FACTEURS DE MOTIVATION A L'ISTM-GEMENA

N°	FACTEURS DE MOTIVATIONS	FREQU.	POURC.
1	Satisfaction au Travail	43/43	100%
2	Reconnaissance de Mérite	32/43	74%
3	Primes de Prestations	31/43	72%
4	Responsabilité dans la fonction	28/43	65%
5	Relations interpersonnelles	28/43	65%
6	Promotion ou avancement de grade	26/43	60%
7	Gestion participante	22/43	51%

La lecture de ce tableau nous révèle que le premier facteur de motivation du personnel académique et scientifique est le travail lui-même avec 100% d'opinion donc le fait que chaque personnel a du travail est un grand facteur de motivation, suivi de la reconnaissance du mérite par les responsables qui suscite une motivation de valeur avec 74%, les primes de prestations de enseignants est motivant car chaque enseignant s'attend à quelque chose après la prestation avec 72%, quand les autorités confient des responsabilités au personnel est un facteur de motivation qui reflète la confiance place en lui et aussi les relations interpersonnelles qui montrent qu'à l'ISTM les personnels s'attendent très bien avec 65%, vient ensuite la promotion en grade à chaque fois qu'ils sont promu, ils sont plus motivés à travailler et enfin la gestion participante qui nous montre qu'il y a des réunions qui se tiennent pour la prise de grandes décisions avec 51%.

Tous ces facteurs procurent la motivation et la satisfaction du personnel académique et scientifique dans leur travail.

6 SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS

Pour que le personnel académique et scientifique soit plus motivé nous suggérons ce qui suit:

A l'Etat congolais de bien exercer son pouvoir organisateur, en mettant des conditions permettant au personnel d'être motivé, de fixer un bon salaire minimum en tenant compte de la conjoncture économique. Aux autorités de l'ISTM-Gemena d'être à l'écoute de desideratas du personnel afin de créer un climat professionnel excluant tout chaos, de verser régulièrement les primes de permanences, à l'amélioration des conditions salariales, la reclassification ou la promotion des agents pour un avenir heureux. Si les responsables tiennent compte de toutes les suggestions et recommandations émises, ce sont là des propositions d'avenir que nous adressons à l'Etat congolais et à nos responsables de l'ISTM-Gemena.

Nous voici au terme de cette étude intitulé « **Facteurs de motivation du personnel académique et scientifique de l'ISTM-Gemena** ». Nous n'avons nullement pas la prétention d'avoir tout épuisé dans ce domaine. Nous pourrions tout écrire mais nous nous sommes limités sur ce que vous avez dans vos mains pour que vous aussi, puissiez continuer avec des recherches en cette matière. Notre ambition était de desceller les principaux facteurs de motivation du personnel académique et scientifique de l'ISTM-Gemena. Notre préoccupation était basée sur les questions ci-après:

1. *Le personnel académique et scientifique de l'ISTM-Gemena est-il motivé ?*
2. *Si réellement motivé, quels sont les facteurs de motivation ?*
3. *Quelles stratégies managériales pour une meilleure motivation du personnel dans cette institution ?*

Nous avons émis les hypothèses que les facteurs de motivation du personnel académique et scientifique à l'ISTM-Gemena serait:

- Le personnel académique et scientifique de l'ISTM-Gemena est motivé.
- Les facteurs de motivation tels que: le travail des enseignants eux-mêmes, avancement en grade, les primes des prestations, la responsabilité et la liberté accordée au travail, les relations interpersonnelles, la communication avec les collègues, la gestion participante, les attributions des cours, La reconnaissance des efforts réalisés et de mérite seraient les facteurs de motivation de personnel académique et scientifique.

- Enfin, les stratégies managériales principales à mettre en place pour motiver davantage le personnel académique et scientifique de l'ISTM-GNA seraient le bon climat de travail et une bonne collaboration entre les différentes structures seraient des facteurs majeurs pour promouvoir la motivation du personnel Académique et scientifique au sein de l'ISTM-Gemena.

Pour réaliser cette étude, nous nous sommes servi des méthodes descriptives quantitatives et les techniques documentaires et d'interview qui nous ont conduit à ce résultat.

La réalité de la République Démocratique du Congo a toujours démontré que le personnel n'est pas bien rémunéré et motivé d'où les enseignants des instituts supérieurs et des universités cherchent toujours à cumuler pour arriver à bien vivre. Aux hommes de science, après la lecture de cet travail, vous seriez capable de mener des investigations en ce domaine pour mettre en lumière tout ce qui est caché dans des Sociétés Etatiques, votre fouille systématique s'avère aussi indispensable pour l'avenir de notre environnement scientifique.

Ainsi, le résultat de notre recherche a confirmé l'hypothèse du départ que le personnel académique et scientifique est motivé. Les facteurs de motivation du Personnel sont plus d'ordres sociaux or la motivation d'ordres économiques ne s'avèrent pas nécessaires pour un personnel académique et scientifique. C'est pourquoi tout le personnel académique et scientifique est cumulard. Nous encourageons ce que l'ISTM-Gemena est en train de faire mais nous le prions d'améliorer et d'ajouter d'autres ingrédients et condiments pour que la sauce soit meilleure davantage, car l'homme est un insatisfait éternel. Dans l'ensemble tous les facteurs analysés dans le tableau d'interprétation des résultats ne sont pas tous motivationnels comme des facteurs d'ordres économiques. Cependant, il faut préciser que ceux qui sont plus motivationnels sont le travail des enseignants eux-mêmes, avancement en grade, les primes des prestations, la responsabilité et la liberté accordée au travail, les relations interpersonnelles, la communication avec les collègues, la gestion participante, les attributions des cours, La reconnaissance des efforts réalisés et du mérite pour autant que ces facteurs sont globaux et non spécifiques.

REFERENCES

- [1] AMATHERT, M.N., BERREAU, J. et GINETTE JIBARD, Economie d'Entreprise, Paris, éd. Paris SIREY, 1989.
- [2] BERGERON J. L., "Un cadre théorique pour l'étude de la relation entre la participation et la motivation au travail", in. BENABOU, C., et ABRAVANEL, H., Le comportement des individus et des groupes dans l'organisation, Montréal, Gaëtan Morin, 1986.
- [3] BRADFORD, D., COHEM, M., Stimulation des hommes dans l'Entreprise, Paris, les éd. D'organisation, 1971.
- [4] CAPLOWTH, Enquête sociologique, Paris, Amand colin, 1970.
- [5] CARRIERE, J., L'économie sociale, Paris, PUF, 1982.
- [6] CHARON, J.L. et Sabine SEPARI, Organisation de l'entreprise, cours complet situation d'exploitation corrigée, Bruxelles, éd, DUNOD, Juillet 1998.
- [7] DORON, R. Dictionnaire de Psychologie. Paris: PUF, 1991.
- [8] HELLRIEGEL, D., et SLOCUM, J., Management des organisations, Paris, ed. Nouveaux Horizons, 2006.
- [9] LEVY-LEBOYER, C., La motivation dans l'Entreprise, Paris, ed. D'organisation, 1998.
- [10] LIEURY, A. et FENOUILLET, F., Motivation et réussite scolaire. Paris, Dunod, 1996.
- [11] MICHEL S., Peut-on gérer les motivations ? Paris, PUF, 1989.
- [12] NUTTIN J., Théorie de la motivation humaine, Paris, PUF, 1980.
- [13] REUSHKIN, M., Les caractères propres de motivations humaines, Paris, PUF, 2004.
- [14] SEKIOU LAKAJAR Ali, Gestion du personnel, Edition d'organisation, Paris, 1986.
- [15] SEKIOU, L., et al, Gestion des Ressources humaines, Paris, ed. De Boeck, 1998.
- [16] SPENCER, A. R. Psychologie générale. Montréal: Editions Etudes, 1991.

Etude comparative de trois techniques de lutte contre le chancre linéaire chez le Quinquina (*Cinchona Legderiana*) à la Platalmu à Kagheri en territoire de Lubero

[Comparative study of three control techniques against linear canker in Cinchona (*Cinchona Legderiana*) at Platalmu in Kagheri in Lubero territory]

Paluku Kolongo Léon

Institut supérieur d'Etudes agronomiques, Vétérinaires et Forestières de Butembo, Nord Kivu, RD Congo

Copyright © 2022 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: Linear canker is one of the diseases that attack cinchona plants a lot in the Territory of Lubero / North Kivu / DR Congo. It significantly reduces the productivity of its bark. In the fight against this attack, some farmers sterilize the soil with hot water, others warm it in a barrel. There are some who use Ridomil to treat the soil (earth).

The objective of this study is to evaluate the effectiveness of these three techniques in the fight against *Phytophthora cinnamoni* in the Kagheri region, and to deduce the procedure that responds best in the fight against this attack.

A treatment device for four repetitions was adopted. 16 plots arranged over 40.96m² were set up.

Data analyzes show that the attack rate at disease onset was 45% for T₀, 17.5% for T₂, and 6% and 1.2% for T₁ and T₃, respectively. The linear chancre rapidly progressed to T₀ the first month of attack, then to 85% the third month, finally to 100% in the fourth; all the plants were attacked following climatic conditions characterized by heavy rains (humidity). While sterilization with ridomil was disappointing with a result of 17.5% the first month and 41% the last month. However, T₁ and T₃ were effective, with successively 6% and 1.2% of the onset of the disease at the beginning as well as at the end of the observations. The analysis of variance demonstrates that there is a significant difference between the blocks either F_{cal} a > F_{tab} with 4.61 > 3.86 at the 5% threshold, but without significant difference between the treatments at the same threshold either F_{cal} (b) < F_{tab}; 1.97 < 3.86 and between the other parameters with H₀ accepted.

It is appropriate to use the techniques of sterilization of the soil in the barrel and by hot water in order to increase the bark yield of cinchona.

KEYWORDS: Control techniques, Linear canker, Cinchona, Kagheri.

RESUME: Le chancre linéaire est l'une des maladies qui attaquent beaucoup les plants du quinquina en Territoire de Lubero / Nord- Kivu /RD Congo. Elle réduit sensiblement la productivité de son écorce. Dans lutte contre cette attaque, certains agriculteurs stérilisent le sol avec l'eau chaude, d'autres le réchauffent dans un fût. Il y en a qui utilisent le Ridomil pour traitement le sol (terre).

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité de ces trois techniques de lutte contre le *Phytophthora cinnamoni* en région de Kagheri, et en déduire la procédure qui répond mieux dans la lutte contre cette attaque.

Un dispositif de traitement pour quatre répétitions a été adopté. 16 parcelles disposées sur 40,96m² étaient mises en place.

Les analyses des données montrent que le taux d'attaque à l'apparition de la maladie était de 45 % pour le T₀, de 17,5 % pour le T₂ et de 6 % et 1,2 % respectivement pour le T₁ et le T₃. Le chancre linéaire a rapidement évolué sur T₀ le premier mois d'attaque, puis à 85 % le troisième mois, enfin à 100 % au quatrième; tous les pieds étaient attaqués suite aux conditions climatiques caractérisées par des pluies abondantes (humidité). Alors que la stérilisation au ridomil s'est montrée décevante avec un résultat de 17,5 % le premier mois et à 41 % le dernier mois. Toutefois, T₁ et T₃ ont été efficaces, avec successivement 6 % et 1,2 % de l'apparition de la maladie au début ainsi qu'à la fin des observations. L'analyse de la variance démontre qu'il

existe une différence significative entre les blocs soit $F_{cal} a > F_{tab}$ avec $4,61 > 3,86$ au seuil de 5 %, mais sans différence significative entre les traitements au même seuil soit $F_{cal} (b) < F_{tab}$; $1,97 < 3,86$ et entre les autres paramètres avec H_0 accepté. Il sied d'utiliser les techniques de stérilisation du sol dans le fût et par l'eau chaude afin d'augmenter le rendement en écorce du quinquina.

MOTS-CLEFS: Techniques de lutte, Chancre lineaire, Quinquina, Kagheri.

1 INTRODUCTION

La filière du quinquina représente un secteur économique important pour la République Démocratique du Congo. Cette plante dont l'écorce sert à la fabrication de la quinine est devenue la troisième culture après le bananier et le manioc (BERNIER, 2006).

La culture d'arbres du genre *cinchona* produit des activités génératrices d'emploi et de devises. En fait, pendant la colonisation, la culture du quinquina faisait l'objet d'une attention particulière du pouvoir public. Des grandes plantations ont été installées, notamment, parce que les conditions pédoclimatiques du milieu correspondaient parfaitement aux exigences écologiques de cette plante (De Faily D, 2006).

Les auteurs sont unanimes que d'importantes pertes provoquées par les maladies et ennemis des cultures du quinquina tant pendant la germination que pendant leur croissance sont considérables dans ces exploitations et ils citent 20 à 30 % voir plus, surtout, dans le milieu où les techniques culturales sont presque restreintes et où l'approvisionnement en produit phytosanitaires est aléatoire et couteux (Vanden put, 1981; CIRAD-CRET, 2009).

Le champignon constitue l'une des contraintes particulières au secteur quinquina qui risque de mettre en péril la production en République Démocratique du Congo surtout au niveau des plantations villageoises (Drevet, 1987).

Le *Phytophthora cinnamoni*, alors agent causale du chancre linéaire est la principale menace qui plane sur le secteur. Cette maladie, qui a dévasté les plantations du Rwanda, menace d'effacer celles de la R.D.C. Les estimations des dégâts potentiels varient entre 30 et 80 %. Ainsi, les plantations du Sud-Kivu et Nord-Kivu, notamment, seraient amenées à disparaître si aucune action n'est entreprise (Drevet, 1987).

Tel est le cas du territoire de Lubero au Nord-Kivu où la production du quinquina baisse sensiblement. Selon l'inspection territoriale de l'agriculture du territoire de Lubero, cette baisse estimée à 60 % est due au chancre linéaire remarqué sur des arbres atteints. Les nouvelles feuilles paraissent étroites, rouges ou jaunes et, progressivement, la cyme perd ses feuilles. Un dessèchement de l'écorce suivi d'une nécrose, voir de la torsion du tronc qui va jusqu'aux racines et une floraison précoce sont les Symptômes fréquents sur des jeunes plants en plantation dans la région. Toutefois, aucune étude sur le moyen de lutte durable n'est envisagée jusqu'à présent. D'où la recherche des techniques appropriées s'avère nécessaire pour permettre l'expression potentielle de l'activité physiologique de la plante.

La stérilisation du sol par l'eau chaude, par fût et sa désinfection du sol au ridomil sont les trois techniques de lutte contre le *Phytophthora cinnamoni* réduisant la menace qui pèse sur les plantations du quinquina.

Il convient donc d'évaluer l'efficacité de ces trois techniques de lutte contre cet ennemi du quinquina afin d'en déduire celle qui convient mieux. Toutefois, l'usage de la stérilisation du sol dans un fût serait efficace contre le *Phytophthora cinnamoni* du *Cinchona sp.* De ce fait, un essai de ces trois techniques est au rendez-vous de la présente étude afin de confirmer l'un de ces modes de lutte contre ce champignon.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 MILIEU EXPERIMENTAL

Le site expérimental est situé au Nord-Kivu, dans le territoire de Lubero, en localité de Kasugho dont les caractéristiques géographiques sont: 00°19'11" (Latitude) et 028 57 403 (Longitude) sur une Altitude de 1994 m (Nos prélèvements par un GPS).

Les sols de KASUGHO sont décrits comme des Alfisols, sous micro-climat humide avec un développement typique de l'horizon fragipan (Kakuni, 2008) sous un climat humide. Lors du lessivage de l'argile, la scission de la particule argileuse en Al et de silicates s'observent (Lozet, 1954).

La moyenne annuelle de température tourne autour de 24° et 19°C (Drevet, 1987).

Les températures et les précipitations enregistrées au cours de l'expérimentation sont présentées dans le tableau ci-dessous:

Tableau 1. Les données climatiques pendant l'essai

MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Température moyenne en °C	26	24	20	21	18	21
Précipitation moyenne en mm	62	85	111,2	114,2	130,6	100,12

Source: Données météorologiques de la PLATAMU, 2016.

2.2 MATERIELS UTILISES

Le matériel végétal utilisé était constitué de la semence des quinquinas, graines obtenues à partir du site de le Pharmakina de KAGHERI, de la variété *Cinchona ledgeriana*.

Ces graines ont comme caractères morphologiques: la Levée (irrégulière), la Tige (verdâtre), des Feuilles (vertes avec des nervures violettes), puis des Graines (très petites, nombreuses, de couleur jaunâtre).

Les matériels techniques qui ont servi à la réalisation des travaux lors de la conduite du champ expérimental, notamment: la machette, la houe, la ficelle, les piquets, le pulvérisateur, le mètre ruban, les râpeaux, arrosoirs, les sticks de bois pour la construction des ombrières et caoutchoucs, appareil, stylo, carnet, fût, bidon, tamis...

2.3 METHODES

Le dispositif adopté était en carré latin avec quatre traitements et répétitions; avec une superficie de 1,00 m² par parcelle. Hormis la superficie occupée par la bordure générale, la superficie totale préparée était de 64 m² sur un terrain contaminé par le *Phytophthora cinnamoni*. Le terrain expérimental avait 40,96 m² de superficie; ainsi, au total, 16 parcelles séparée de 0,8 m entre elles dont voici sa figure:

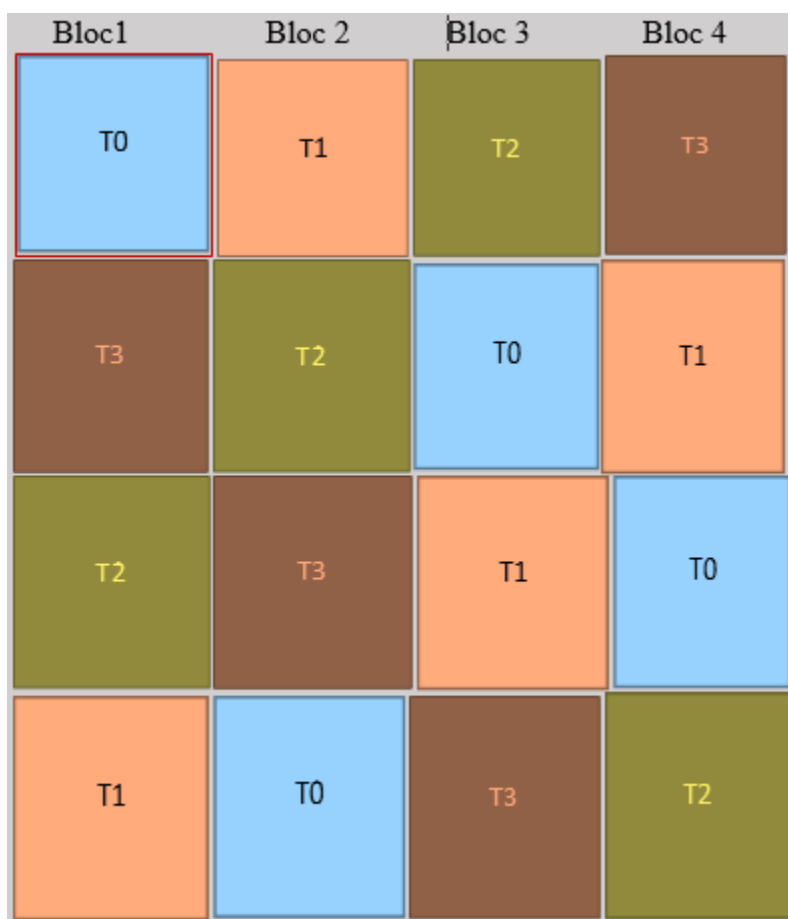


Fig. 1. Dispositif expérimental

T₀: Témoin absolu; sans aucune application technique; *T₁*: Stérilisation du sol avec l'eau chaude; *T₂*: Stérilisation du sol dans un fût; *T₃*: Stérilisation ou traitement du sol (terre) avec le ridomil

Les observations ont porté sur les paramètres de croissance:

Taux de levée: taux de reprise de 85 % en 28 jours après le semis.

Dynamique de croissance en hauteur des plants déterminée à l'aide d'un mètre ruban, toutes les deux semaines.

Le diamètre au collet déterminé à chaque deux semaines à l'aide d'un pied à coulisse.

Le taux d'attaque de plants par le chancre linéaire (*Phytophthora cinnamoni*) était déterminé à partir des symptômes, en appréciant le nombre des feuilles malades (avant la mise en place définitive) et la prévalence de la maladie (par semaine) mais aussi les échelles de l'attaque (seuil de gravité).

3 RESULTATS

A la lumière de nombre des facteurs, notamment le facteur traitement et le facteur bloc, qui justifient l'application de l'ANOVA II dans le sujet de recherche, ce chapitre présente et analyse et donne les résultats des recherches conformément aux paramètres étudiés.

3.1 PARAMÈTRES PHÉNOLOGIQUES

Tableau 2. Taux de reprise

Blocs \ Traitement	T0	T1	T2	T3	Moyenne
BI	20	20	20	20	20
BII	20	18	20	20	19,5
BIII	19	20	20	20	19,7
BIV	20	20	20	20	20
MOYENNE	19,7	19,5	20	20	

Source: Expérimentations et calculs personnels.

Il ressort de ce tableau que T₂ et T₃ présentent un taux de reprise supérieur aux autres traitements, ces taux sont suivis de celui du T₀ et à la fin du T₁.

Tableau 3. Résumé d'ANOVA II relatif au taux de reprise

Source de variation	DL	SCE	CM	Fcal	F tab	Décision
Traitement ou fact a	3	7,2	2,4	8	3,8	S
Facteur b ou Bloc	3	7,2	2,4	8	3,8	S
Erreur résiduelle	9	3,5	0,3			
Moyenne	15	17,9	5,1			

Source: calculs personnels

Ce tableau révèle que Fcal > Ftab H₁ est accepté tandis que H₀ est rejeté. Il y a donc une différence du taux de reprise entre les traitements: il a été influencé aussi bien par les traitements que par les blocs.

Cette différence peut être déterminée par le calcul de la PPDS comme suit:

Tableau 4. Dynamique de croissance en hauteur (en mm)

BLOCS \ TRAITEMENT	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	Moyenne
BI	29	30	25	35	29,7
BII	26	22	27	21	25,7
BIII	22	23	26	32	28,2
BIV	25	34	28	29	31,5
MOYENNE	25,5	27,2	26,5	29,2	

Source: expérimentations et calculs personnels.

Il découle de ce tableau que la hauteur des plantules a été supérieure pour T₃ suivi de T₁, T₂ par rapport au T₀, ce qui donne à penser que cela peut être influencé par le gradient de fertilité.

Tableau 5. ANOVA II relatif à la dynamique de croissance en hauteur

Source de variation	DL	SCE	CM	Fcal	F ^{tab}	Décision
Traitement ou facteur a	3	184,5	61,5	0,16	3,86	NS
Facteur b ou bloc	3	3635,5	1211,8	3,15	3,86	NS
Erreur résiduelle	9	3456	384			

Source: calculs personnels

Pour les traitements, au seuil de 5 %, il est observé que $FC < F^{tab}$ avec $0,16 <$, pour ainsi dire que H_0 est accepté étant donné que la différence n'est pas significative. Ceci montre que les différents traitements n'ont pas eu vraiment une influence considérable sur la hauteur des plantules. Il en est de même pour le facteur bloc qui est de $3,15 < 3,86$.

Tableau 6. Le diamètre au collet (en cm)

BLOCS \ TRAITEMENT	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	MOYENNE
B _I	5	5	5	4	4,7
B _{II}	3	4	4	4	3,7
B _{III}	3	4	5	3	3,7
B _{IV}	6	4	4	3	4,2
TOTAL	4,2	4,2	4,5	3,5	

Source: expérimentations et calculs personnels

Il découle de ce tableau que T₂ s'est bien comporté par rapport aux T₀, T₁ et T₃, en ce qui concerne le diamètre ou collet. Ceci prouve que l'application faite sur le T₂ a eu un impact positif sur la vigueur des plants.

Tableau 7. Analyse de variance du diamètre au collet (ANOVA II)

SOURCE DE VARIANCE	DL	SCE	CM	F _{cal}	F ^{tab}	DECISION
Facteur a: traitements	3	2,75	0,91	0,72	3,86	NS
Facteur b: blocs	3	2,25	0,75	0,6	3,86	NS
Erreur résiduelle	9	11,25	1,25			
Total	15	16,25	2,91			

Source: calculs personnels

A la lumière du tableau ci-haut, au seuil de 5 %, $FC < F^{tab}$ avec $0,90 < 3,86$; ainsi H_0 est accepté. La différence est donc non significative. Ceci atteste que les différents traitements n'ont pas joué fortement sur le diamètre au collet.

Tableau 8. Nombre de feuilles

BLOCS \ TRAITEMENT	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	MOYENNE
B _I	6	5	5	6	5,5
B _{II}	5	4	4	4	4,2
B _{III}	3	4	5	3	3,7
B _{IV}	5	4	4	5	4,5
TOTAL	4,7	4,2	4,5	4,5	

Source: expérimentations et calculs personnels.

Il ressort de ce tableau que T₀ présente un nombre élevé des feuilles supérieur à tous les autres traitements. Il est le même pour T₂ et T₃, mais inférieur à tous les trois premiers pour T₁.

Tableau 9. Résumé d'ANOVA relatif au nombre de feuilles

Source de variation	DL	SCE	CM	F _{cal}	F ^{tab}	Décision
Traitement ou fact a	3	625,5	2241,8	2,99	3,86	NS
Fact ou fact b	3	6731,5	2243,8	3,00	3,86	NS
Erreur résiduelle	9	6726	747,3			
Total	15	20183	5232,9			

Source: calculs personnels

De ce tableau n° 10, au seuil de 5 %, il ressort que $FC < F^{tab}$ avec des valeurs de $2,99 < 3,86$ pour les traitements, ce qui conduit à accepter H_0 .

Cela montre que la différence n'est pas significative. Au vrai sens du terme, cela voudrait dire que les traitements n'ont pas beaucoup influencé le nombre de feuilles.

3.2 PARAMÈTRES DE MALADIE

A titre de rappel, le présent travail avait pour objet l'appréciation de chancre linéaire, l'examinassions d'une quelconque lutte préventive, son évolution après apparition dans différents traitements et blocs.

Au cours de l'expérimentation, il ressort que la maladie en question s'est manifestée et ses caractéristiques se sont présentées comme suit:

Tableau 10. Nombre de jours de la plantation à l'apparition des symptômes

BLOCS \ TRAITEMENT	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
B _I	53	100	0	105
B _{II}	85	95	0	96
B _{III}	62	105	0	96
B _{IV}	68	107	0	105

Source: expérimentations et observations personnelles.

A l'issue des données de ce tableau ci-haut, l'apparition de la maladie n'a pas été observée ou manifestée à la même période dans toutes les parcelles. Celle-ci apparaissait au fur et à mesure que les jours avançaient. Ce qui pousse à dire que le chancre linéaire (*Phytophthora cinnamoni*) est une maladie contagieuse.

Tableau 11. Nombre de plantules attaquées par parcelle à l'apparition de la maladie

BLOCS \ TRAITEMENT	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	MOYENNE
B _I	7	2	0	2	2,75
B _{II}	7	1	0	5	3,25
B _{III}	13	1	0	3	4,25
B _{IV}	9	1	0	4	3,75
MOYENNE	9	1,25	0	3,5	

Source: expérimentations et observations personnelles

Il ressort du tableau n° 12 qu'au départ ou à l'apparition de la maladie, T₀ présentait un taux élevé d'attaque suivi du T₂, T₁ et T₃.

Tableau 12. Résumé d'ANOVA sur le taux de la maladie à l'apparition

Source de variation	DL	SCE	CM	F _{cal}	F _{tab}	Décision
Traitement fact a	3	13	4,3	4,10	3,86	S
Fact b ou bloc	3	171,5	57,1	1,45	3,86	NS
Erreur résiduelle	9	354,5	39,3			

Source: calculs personnels

Au regard des résultats ci-haut, au seuil de 5 %, il ressort que pour les traitements $F_{ca} > F_{tab}$ avec les valeurs $4,10 > 3,86$, H_1 est accepté alors que H_0 est rejeté. La différence est donc significative, ce qui confirme que les traitements avaient une influence sur le contrôle du chancre linéaire.

En regardant les moyennes des plants attequés à l'apparition de la maladie (chancre linéaire); nous pouvons dire que T_0 avec 9 plants attequés soit 45 % a eu une grande influence sur l'attaque suivi de T_2 (17,5 %) par rapport à T_1 et T_3 avec 6 % et 1,2 % d'attaque. Au même seuil $FC_b > F_{tab}$, H_0 est accepté, confirmant ainsi qu'il n'y a pas eu de différence significative des plants attequés entre les différents blocs, ce qui traduit une hétérogénéité des propriétés du sol.

Tableau 13. Prévalence de la maladie par mois (en pourcentage)

MOIS \ TRAITEMENT	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}	MOYENNE
T_0	45	50	85	100	100	76
T_1	6	6	6	6	6	6
T_2	17,5	17,5	17,5	41	41	28,6
T_3	17,5	17,5	17,5	41	41	28,6
MOYENNE	17,4	18,6	27,4	37,0	37,0	

Source: expérimentations et observations personnelles.

Il relève des moyennes ci-haut présentées que T_0 présente un taux supérieur à tous les autres traitements de loin supérieurs encore à T_3 .

Tableau 14. Données combinées de l'analyse de variance de la prévalence de maladie

Source de variation	DL	SCE	CM	Fcal	F tab	Décision
Traitement ou fact a	3	16599,6	5533,2	1,78	3,49	NS
Fact b	4	32685,2	8171,3	2,63	3,26	NS
Erreur résiduelle	12	37166,8	3097,2			
Total	19	85932,6	16801,7			

Source: calculs personnels

Au vu du tableau 15 ci-dessus, $FC < F_{tab}$ avec $1,78 < 3,49$ au seuil 5 %. Cela prouve que la différence est non significative, d'où H_0 est acceptable. Il en est de même pour le facteur b.

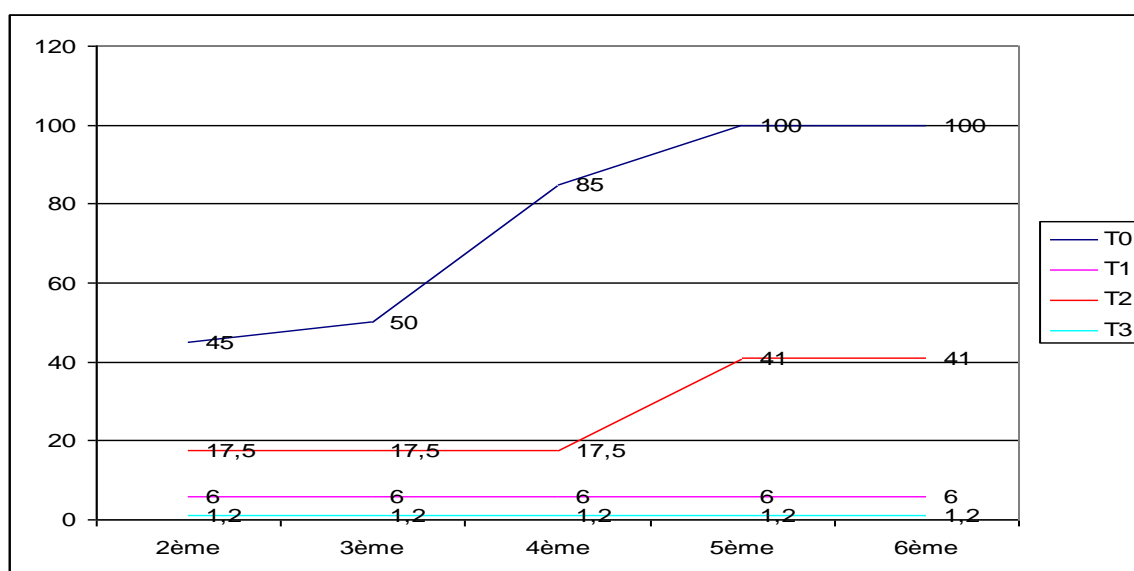


Fig. 2. Graphique de l'évolution mensuelle de prévalence de la maladie (en pourcentage et par mois)

Source: observations personnelles.

Tableau 15. Nombre de plantules attaquées par parcelle à la mise en place définitive (à la plantation)

BLOCS \ TRAITEMENTS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	MOYENNE
B _I	17	0	0	8	6,25
B _{II}	19	1	0	8	7,5
B _{III}	20	1	0	11	8
B _{IV}	15	0	0	6	5,25
MOYENNE	17,75	1	0	8,25	

Source: expérimentations et observations personnelles.

Ce tableau montre que les moyennes de traitements des plantules attaquées à la mise en place définitive donne des résultats qui sont respectivement supérieurs chez T₀ (17,75 soit 18 plants attaqués), T₂ (0), T₁ (1) et T₃ (8,25).

Tableau 16. ANOVA relative aux plantules attaquées à la mise en place définitive

Source de variation	DDL	SCE	CM	F _{cal}	F. tab	Décision
Traitement ou facteur a	3	1857	619	4,61	3,86	S
Fact b ou bloc	3	794,2	264,7	1,97	3,86	N.S
Erreur résiduelle	9	1207	134,1	-	-	-
Total	15	3858,2	1017,8	-	-	-

Source: calculs personnels

De ce tableau n° 17 ci-haut, au seuil de 5 %, se dégage le constat que les traitements avec FC (a) > F_{tab} avec 4,61 > 3,86, ce qui amène à rejeter H₀, la différence étant alors significative. Voilà qui confirme que les traitements avaient une influence sur le contrôle du chancre linéaire (*Phytophthora cinnamoni*).

En se basant sur les moyennes, T₀ avec 18 plantules sur 20, soit 90 %, a eu un taux d'attaque supérieur suivi de T₂ (8) par rapport à T₁ et T₃ (1).

Toujours au même seuil, FC (b) < F_{tab}, c'est-à-dire que H₀ est accepté. Il n'y a donc pas de différence significative entre les blocs en ce qui concerne les plants attaqués.

4 DISCUSSION DES RESULTATS

Le présent travail porte sur l'étude comparative de trois techniques de lutte contre le chancre linéaire du quinquina, à savoir: la stérilisation du sol dans le fût, la stérilisation du sol par l'eau et la désinfection du sol au ridomil.

A travers ce dernier, certains paramètres liés à nos recherches ont été décortiqués, notamment sur les plans végétatif, pathologique, etc. de la culture du quinquina et dont les différentes applications ont révélé un résultat satisfaisant des paramètres phréologique aussi bien entre les traitements qu'entre les blocs.

Signalons en passant que les expérimentations se sont limitées à la production des plantules (mise en place définitive) étant donné que le quinquina est une plante pérenne, la première production étant obtenue vers la troisième année par élagage (SONGBO, 2012).

Voilà pourquoi le présent travail s'est limité à la pépinière et ne s'est donc pas élargi à traiter le point sur le paramètre de production. Suite aux nombreuses attaques des plantules, ces dernières doivent être protégées contre différentes maladies par l'application de diverses méthodes agronomiques afin d'obtenir une germe-pépinière stérile en éliminant tous les champignons, plus particulièrement les germes pathogènes du *Phytophthora cinamoni* susceptibles de causer des dommages aux jeunes plantules en germination (VAKWAMENE, 2009).

Il a été également remarqué que le *Phytophthora cinamoni* infecte et cause des dégâts spectaculaires à la culture du quinquina alors que ces micro-organismes sont sensibles à la chaleur d'une température située entre 50°C - 90°C (VAKWAMENE, 2009).

Le *Phytophthora cinnamoni*; agent causale du chancre linéaire est la principale menace qui plane sur le secteur quinquina. Cette maladie, qui a dévasté les plantations du Rwanda, menace de dévaster celles de la R.D.C. (DREVET, 1987).

En limitant les dégâts au niveau de la germe-pépinière, la grande chance de remédier à la menace de dévastation des plantations estimée entre 30 -80 % est louable (DREVET, 1987). Au stade adulte l'attaque a quelque fois une incubation lente avant de montrer les symptômes des chancres linéaires qu'elle cause au collet. L'évolution lente de ceux-ci, ralentit fortement le développement de l'arbre et La mort ne survient en général que vers l'âge de 5 à 6 ans (RAEMAEEKERS, 2001).

Notre attention a porté sur les rapports de PLA.TA.L.MU selon lesquels la maladie du chancre linéaire commence dans la pépinière (rapport de PLA.TA.L.MU 2014). Une portion des anciennes pépinières du lieu portant des champignons de *Phytophthora cinamoni* a été choisie comme terrain d'expérimentation pour les essais de ce travail.

Néanmoins, il s'avère que, la lutte préventive telle que les techniques utilisées permettent à la plante d'exprimer son potentiel de production tout en étant étroitement lié au gradient de fertilité du sol.

Quel que soit le niveau d'intervention phytosanitaire, les pathogènes ne manquent pas d'être signalés dans le champ mais les techniques ayant été appliquées en amont confirment l'hypothèse selon laquelle la stérilisation du sol dans un fût serait efficace contre le *Phytophthora cinamoni*.

Une bonne préparation de l'emplacement d'une pépinière, limite la pullulation des maladies; de préférence pour les semences obtenus par les pieds sains (HIETZ, 1956).

En effet, sur les trois techniques utilisées, la stérilisation du sol dans le fût s'est montrée plus efficace, la stérilisation du sol par eau chaude a donné un résultat non négligeable tandis que la stérilisation par le ridomil a produit un résultat moins satisfaisant.

La stérilisation du sol dans le fût neutralise tous les champignons pendant que la stérilisation par l'eau chaude est partielle du fait que l'eau peut ne pas atteindre la profondeur voulue et enfin la désinfection du sol par le ridomil a des limites suite à la rémanence.

Cela étant, il est plus prudent de bien stériliser le sol pour limiter la perte spectaculaire causée par le *Phytophthora cinnamoni* dans plusieurs plantations paysannes en territoire de Lubero en particulier et en République Démocratique du Congo en général parce que cela occasionne le plus souvent des pertes énormes du point de vue des revenus à nombreuses familles eu égard aux coûts d'exploitation antérieurement réalisés.

Pendant la colonisation, le quinquina faisait l'objet d'une attention particulière du pouvoir public, il apportait des activités génératrices d'emploi et de devises (BERNIER, 2006). Une recommandation vaut la peine d'être formulée à l'endroit de l'Etat congolais de prendre les choses en main en vue de la vulgarisation de ces différentes méthodes de stérilisation étant donné qu'elles ont donné des résultats escomptés de 1,2% et 6% respectivement pour T₃ et T₁. Cela pourra accroître le rendement et ainsi générer des revenus au Nord-Kivu en particulier et en République Démocratique du Cogo en général. Les usagers doivent donc s'attribuer cette technique (stérilisation) en vue de maximiser le rendement de leurs plantations.

A la lumière des expérimentations faites, l'usage de la stérilisation du sol dans le fût aussi bien que celle par l'eau chaude dans la lutte contre le chancre linéaire du quinquina s'avère efficace et donc le recours à l'une comme à l'autre de ces méthodes dépend des possibilités et des avantages que présentent ces dernières.

5 CONCLUSION

Le présent travail s'est fixé comme objectif de comparer l'efficacité des trois techniques de stérilisation du sol pour lutter contre le *Phytophthora cinnamoni* (chancre linéaire) du quinquina dans les conditions climatiques de KASUGHO en territoire de Lubero.

A l'issue de l'expérimentation dont le but était de limiter les conséquences causées par le *Phytophthora cinnamoni*, la semence tirée du Centre de PHARMAKINA KATONDI portée en observation des paramètres végétatifs suivants: hauteur des plants, diamètre au collet, nombre des feuilles, nombre des plants attaqués, évolution de la maladie.

En ce qui concerne le taux d'attaque à l'apparition de la maladie, les observations révèlent qu'il était de 45 % pour le T₀, de 17,5 % pour le T₂ et de 6 % et 1,2 % respectivement pour le T₁ et le T₃. Le chancre linéaire a rapidement évolué sur les parcelles témoins (T₀) où la prévalence de la maladie est passée de 45 % le premier mois d'attaque à 85 % le troisième puis à 100 % au quatrième, c'est-à-dire que tous les pieds sur chaque parcelle T₀ étaient attaqués.

L'évolution constatée était aussi fonction des conditions climatiques pendant l'expérimentation, qui étaient caractérisées par des pluies abondantes (humidité) et des très basses températures, deux facteurs favorables au développement du *Phytophthora cinnamoni* selon des rapports de la PLA.TA.L.MU.

Néanmoins, par nos différentes applications, le T₂ (stérilisation au ridomil) s'est montré décevant avec un résultat de 17,5 % à 41 % au dernier mois de l'expérimentation. Toutefois, le T₁ et le T₃ ont montré une bonne efficacité, avec successivement 6 % et 1,2 % à l'apparition de la maladie ainsi qu'à la fin des observations. Ceci donne pour l'analyse de variance au seuil de 5 % la réponse ci-après FC a > Ftab avec 4,61 > 3,86. Il y a eu une différence significative entre les traitements et FC (b) < Ftab; 1,97 < 3,86, au même seuil les blocs n'étaient pas différents.

Pour d'autres paramètres, il n'y avait pas de différence significative aussi bien pour les FC (a) (traitements) que pour FC (b) (blocs): H₀ était accepté.

De tout ce qui précède, il est nécessaire d'envisager d'autres essais de ce genre pour s'assurer des résultats, vu l'importance du quinquina sur l'échiquier mondial.

Aux paysans, il sied d'utiliser les techniques de stérilisation du sol dans le fût et par l'eau chaude dans le but d'augmenter leur rendement.

REFERENCES

- [1] LOZET J., 1954: *Petit dictionnaire de pédologie*, inifi, Bruxelles, 169 p.
- [2] ANONYME, 1984: *Mémento de l'Agronome collection techniques rurales en Afrique*, ministère des relations extérieures, France, Paris, 1961 p.
- [3] BERNIER Y, 2006: Etude des filières quinquina et café arabica, Gect, Québec, 62 p.
- [4] BUYCKX E.J.E, 1962: Précis des maladies et insectes nuisibles rencontrés sur les plantes cultivées au Congo, au Rwanda et au Burundi, INEAC, Bruxelles, Hors serie, 708 p.
- [5] CARTESE M et All, 2002: *Mémento de l'Agronome*, cret et cirad, Paris, 1591 p.
- [6] CIRAD-CRET, 2009: *Mémento de l'Agronome*, Ministère des Affaires Etrangères, Quae, Paris, 1691 pages.
- [7] De Faily D 2000: *L'économie du sud Kivu; Multiplication profondes cachées par une panne*, les années 1999-2000, l'Afrique des Grands Lacs, 30p.
- [8] DEVET J., 1987: Etude sur les cultures pérennes au Zaïre, Bruxelles, 145 p.
- [9] DUPRIEZ H. et DELEENER P., 1983: *Agriculture tropicale en milieu paysan africain, terre et vie*, Dakar, 280 p.
- [10] PERREAUX D., 1989, *Maladies et ravageurs des cultures de la région des grands lacs d'Afrique centrale*, 2^e édition, AGCD, Bruxelles, 232 p.
- [11] RAEMAEKERS, R.H, 2001: *Agriculture en Afrique tropicale*, DGCI, Bruxelles, 1936 p.
- [12] RINGERT A., 1938: *La culture du quinquina au Congo-Belge*, Gembloux, Belgique, 84 p.
- [13] ROLLOI J.L. et al., 1981: *Les principales cultures centrales*, DGCI.
- [14] KIRONAMWATSI KATEMBO O., 2011: *Essai d'utilisation alternée des pesticides de synthèse et biologie contre le mildiou de la pomme de terre, cas des extraits des feuilles de papayer et le dithane M45 dans les conditions édapho-climatique de Goma*, UNIGOM.
- [15] KYAMIHIMBI KAKULE J., 2008: *La filière de la culture du quinquina en territoire de Lubero*, UCG.
- [16] SIVIRIHAUMA V., 2010: *Phytotechnie spéciale, les plantes comestibles et industrielles*, cours inédit, 2^e graduat, I.S.E.A.V.F/Butembo.
- [17] VAKWAMENE KAMBALE, 2009: *Etude critique de la conduite d'une pépinière de quinquina en milieu paysan*, I.S.E.A.V, 2009.
- [18] <http://www.wikipedia.org/wiki/maladie-champignon>, à 12 h 15', 2 mars 2013.
- [19] <http://www.okapi.service.org>.publié le vendredi 07/08/2015 – 19 h 35'.
- [20] <http://www.google.com>, publié le lundi 7/12/2015 à 14h30.

Estimation du lucre des soins administrés aux caprins dans les cliniques vétérinaires de la ville de Butembo

[Estimation of the lucre of the care administered to goats in the veterinary clinics of the city of Butembo]

Kasereka Mukanyaka Réginald

Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques, Vétérinaires et Forestières (ISEAVF-Butembo), BP 421, Ville de Butembo, RD Congo

Copyright © 2022 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: Butembo veterinary schools produce many veterinary technicians every year. Some of them create veterinary clinics so that they relieve and save the life of animals in order of having their own jobs. After that, they expect a profit, after returning this work to the breeders.

This is how we looked at how much money a clinician earns after treating a goat. We conducted a survey of 400 goats treated in 20 veterinary clinics in Butembo City.

Our results revealed that for these 400 goats, these clinics invested an amount of 231956 FC for the purchase of veterinary products; in turn they issued an invoice of 950000 FC. As a result, there is a gain of 718044 FC.

At the end, it is true that care given to goats is profitable for clinicians in BUTEMBO City. On average, a veterinary clinic invests 11597.8 FC to treat 20 goats to issue an invoice of 47500 FC. It shows an average gain of 35902.2 FC.

KEYWORDS: Estimation, lucre, care, goats, veterinary clinic, Butembo.

RESUME: Chaque année, les écoles vétérinaires de Butembo produisent de nombreux techniciens vétérinaires. Pour créer leurs propres emplois, certains créent des cliniques vétérinaires, afin de soulager et sauver la vie des animaux. Après quoi, ils s'attendent à un lucre, après avoir rendu ce travail aux éleveurs.

C'est ainsi que nous nous sommes penchés sur l'estimation du lucre que gagne un clinicien après qu'il ait soigné un caprin. Nous avons mené une enquête sur 400 caprins soignés dans 20 cliniques vétérinaires en ville de Butembo.

Nos résultats ont révélé que pour ces 400 caprins, ces cliniques ont investi un montant de 231956 FC pour l'achat des produits vétérinaires; à leur tour elles ont émis une facture de 950000 FC. De ce fait il ressort un gain de 718044 FC.

Enfin, il est vrai que les soins administrés aux caprins sont rentables pour les cliniciens en ville de Butembo. En moyenne une clinique vétérinaire investit 11597,8 FC pour soigner 20 caprins pour émettre une facture de 47500 FC. Il ressort un gain moyen de 35902,2 FC.

MOTS-CLEFS: Estimation, lucre, soins, caprins, clinique vétérinaire, Butembo.

1 INTRODUCTION

L'agriculture et l'élevage sont des activités économiques auxquelles l'homme a dû compter depuis le néolithique jusqu'à nos jours. Actuellement les élevages spéciaux domestiques sont répandus dans le monde entier. Le caprin étant parmi les mammifères domestiqués par l'homme joue un grand rôle aussi bien partout ailleurs que dans la contrée du peuple YIRA. Dans

cette dernière, il est employé pour certaines fins, parmi lesquelles citons: la production de la viande, du fumier, la dot, le paiement des redevances coutumières et des amendes en cas de palabres,

Notez que la capriculture a été développée chez les grands exploitants pour la production de la chair, du lait, le fumer, le purin et la peau utilisée dans la maroquinerie.

Quatre-vingt pourcents des terres arables de la RD Congo sont favorables à l'agriculture et l'élevage. La politique actuelle du pays veut faire de l'agriculture et l'élevage une priorité des priorités. A cela s'ajoute la création de plusieurs écoles techniques pour produire des cadres capables de l'auto-prise en charge par l'entrepreneuriat agricole.

Notez que le vétérinaire est une personne qui, diplômée d'une école nationale vétérinaire exerce la médecine des animaux. La médecine quant à elle se définit comme l'ensemble des connaissances scientifiques et des moyens mis en œuvre pour la prévention, la guérison ou le soulagement des maladies, blessures ou infirmités. (LE ROBERT, 2005).

Selon LE ROBERT (2005) la clinique se définit comme un établissement des soins privés ou soit un enseignement médical donné en présence des malades; connaissances ainsi dispensées. Il existe plusieurs sortes des pratiques vétérinaires, les principales étant: le vétérinaire à domicile, le cabinet vétérinaire. Le centre hospitalier vétérinaire moins équipé et sans surveillance vétérinaire 24 heures sur 24 heures et les locaux d'hospitalisation permettent de séparer les animaux contagieux des autres. La différence résidant dans le fait qu'une clinique n'a pas l'obligation de surveiller les animaux hospitalisés, y compris la nuit et le week-end. (STEINLEN, 2005).

Dans les conditions actuelles et surtout à ce moment où les techniciens vétérinaires sont devenus très nombreux, il s'avère impérieux qu'ils créent leur propre emploi partout où ils se trouvent (centres urbains, dans les campagnes et villages) en luttant contre le chômage.

Pour lutter contre ce défi, la création ou l'initiation des cliniques vétérinaires (dispensaires vétérinaires) est un atout pour soulager les animaux malades et ainsi les restreindre à une mort précoce, donc peu économique. Ainsi ces cliniciens seront considérés comme des véritables entrepreneurs.

En effet, le profil entrepreneurial est l'ensemble des traits qui caractérisent un entrepreneur par rapport à son aptitude de créer, d'innover ou de réhabiliter une affaire. (Gabriel GBEDJISSOKPA et Jean B. NDJEUMI).

Les contacts avec les entrepreneurs expérimentés, l'existence des infrastructures et des politiques gouvernementales favorables, la réceptivité de la population, la chance d'avoir des parents ou des amis en affaires, peuvent constituer des éléments incubateurs du profil entrepreneurial. Toutefois, les prédispositions innées, familiales, sociales et les prés requis techniques ne suffisent pas; ils doivent être complétés par un profil entrepreneurial. (Gabriel GBEDJISSOKPA et Jean B. NDJEUMI).

En ville de BUTEMBO, les cliniques vétérinaires sont implantées dans chaque commune pour faire face aux problèmes pathologiques qui peuvent survenir chez les animaux. (KAMBERE KATSANGIRE Robert, 2014). Malgré ce nombre élevé, ces cliniques gagnent-elles un lucre ?

Face à cette problématique, trois hypothèses ont été émises:

- Les cliniques vétérinaires sont réellement rentables pour les vétérinaires traitant en ville de Butembo.
- Ainsi, ces cliniques vétérinaires occupent certains techniciens vétérinaires après leur formation pour pallier à leur chômage.
- L'équivoque qui existe entre les techniciens vétérinaires et les éleveurs sur la fixation de la facture après les soins d'un caprin est levée, car ces derniers ne savent pas les paramètres sur lesquelles les vétérinaires se basent pour fixer les factures à payer par les éleveurs.

Enfin, outre l'introduction, le présent travail se subdivise en trois chapitres: le premier revoit la littérature sur le milieu d'étude, l'élevage et la description sommaire des pathologies des caprins; le second porte sur l'expérimentation; le troisième en discute les résultats et comporte une conclusion ainsi qu'un ensemble des recommandations.

Certes, nous nous sommes heurtés à de nombreuses difficultés, surtout en ce qui concerne le vaste étendu de notre milieu d'étude où nous n'avons pris que 20 cliniques vétérinaires et 10 officines vétérinaires et pharmacies humaines comme échantillon, alors que la ville de Butembo en compte plus. Mais nous espérons que le lecteur trouvera ici des données de base pour des recherches ultérieures.

2 DESCRIPTION DU MILIEU D'ETUDE

2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Butembo est l'une de trois villes de la province du Nord-Kivu située au Nord Est de la République Démocratique du Congo. Cette ville est circonscrite entre 0°05" et 0°10" latitude nord; 29°17" et 29°18" longitude Est. Elle est à 17Km au nord de l'équateur, à proximité de la dorsale occidentale du rift Albertin au Nord - Est du lac Edouard (MAOMBI, 2013).

2.2 LOCALISATION

Depuis sa création, cette ville n'a jamais été dotée d'une carte géographique de référence objective. Sa superficie serait établie à 190.34Km², mais le suivi de son évolution demeure une nécessité et un défi pour les municipalités locales étant donné que les outils cartographiques peu fiables, rares et obsolètes présentent des toponymies et de légendes hétérogènes ne facilitant pas les démarches scientifiques et toute autre intervention nécessitant une carte géographique.

2.3 HISTORIQUE

Avant l'arrivée des colons belges vers 1915 dans la contrée du Mont MITUMBA, l'actuelle ville de Butembo était formée de plusieurs petits villages. Le nom Butembo dériverait du nom de l'arbre appelé: « **MUTHEMBO** » en langue vernaculaire KINANDE. Cet arbre a comme nom scientifique: *Ficus Vallischooldae*, appartenant à la famille de Moraceae. Dans le temps cet arbre était au gîte où les ouvriers en partance vers les mines de KILOMOTO, WALIKALE et ETAITO (60Km après MANGUREDJIPA) étaient embarqués à bord des camions; et qui, interrogés sur leur origine oubliant le nom de leur capita pour ne retenir qu'ils décollaient près de l'arbre: « **MUTHEMBO** ». BUTEMBO n'est qu'une simple déformation du nom MUTHEMBO par les colons belges.

Alors BUTEMBO fut érigé en cité indigène par l'arrêté du ministre des colonies du Congo-Belge et du Ruanda-Urundi n°201/503 du 23 septembre 1949. Le 15 mai 1956, par l'ordonnance N°97/138 du Roi des Belges, la cité indigène de Butembo fut érigée en « centre Extra-Coutumier » ou « cité », dénomination conservée jusqu'au 30 juin 1960, jour de l'accession du pays à sa souveraineté nationale.

Cette entité restera dès lors une cité jusqu'au 30 septembre 1999, date à laquelle les politiciens du Mouvement RCD/K-ML (Rassemblement Congolais pour la Démocratie/Kisangani-Mouvement de Libération), lui ont conféré, arme à la main, le statut de « ville de Butembo ».

Ce statut de la ville sera sanctionné comme tel par le Président du RCD/K-ML, « mouvement politico-militaire, dans le Décret N° 2001/038 du 22 décembre 2001 portant « création et délimitation de la ville et des communes de Butembo » en province du Nord-Kivu. Cet acte sera confirmé par le Président de la République Démocratique du Congo, son excellence Monsieur Joseph Kabila KABANGE, dans son Décret N°042/2003 du 28 mars 2003. La ville ainsi créée continue à conserver les limites territoriales reconnues par le Décret précité.

2.4 CLIMAT

BUTEMBO jouit d'un climat subtropical humide tempéré par les montagnes. La température moyenne oscille autour de 18°C avec deux saisons de pluie: celle de mars à mai, la seconde allant d'août – septembre – octobre et novembre. Cette deuxième saison pluvieuse est caractérisée par l'arrivée des sauterelles, un repas apprécié par les autochtones à mi-novembre.

Les deux saisons relativement sèches vont de juin à juillet puis de janvier à février. La pluviométrie moyenne est de 1365mm.

2.5 ASPECT POLITICO-ADMINISTRATIF

Dans son ensemble, la ville de BUTEMBO comprend 4 communes réparties en 28 quartiers et 266 cellules telles que l'indique le tableau ci-après:

Tableau 1. Répartition communale de la ville de BUTEMBO

N°	COMMUNE	SUPERFICIE (Km ²)	Nombre des quartiers	Nombre des cellules
1	BULENGERA	55,18	9	87
2	KIMEMI	42,25	8	45
3	MUSUSA	40,30	7	73
4	VULAMBA	52,61	4	61
5	TOTAL	190,34	28	266

Source: ANONYME (2018)

2.6 SOL ET VÉGÉTATION

Il s'agit essentiellement des collines ouvertes d'un sol argilo-sableux, marécageux dans les vallées à prédominance des sédiments alluvionnaires. La nature et le relief du sol exposent par conséquent la ville à l'érosion spectaculaire depuis des années. (MBAMUYIRINDI, 2016).

Anciennement rurale et habitée pour sa fertilité, cette entité jouit d'une végétation diversifiée. A une végétation caractéristique correspond un type de sol. Cette même variation semblant s'étendre aux différents niveaux d'altitude, une forte poussée démographique contribuerait actuellement à l'insalubrité et à la présence des décharges incontrôlées d'ordures ainsi qu'à la disparition des forêts primaires tant équatoriale que montagneuse; ce qui résulte alors à des forêts secondaires de sous-bois à la formation herbeuse. (MAOMBI K, 2013).

Il y a lieu de préciser qu'à part les cultures vivrières au travers des parcelles, on peut envisager quelques espèces d'arbres tels que: les eucalyptus, les arbres ornementaux, le cyprès, le sapin, le cèdre, ... (MBAMUYIRINDI, 2016).

2.7 DÉMOGRAPHIE ET ÉCONOMIE

BUTEMBO et ses environs sont principalement occupés par une population majoritairement issue de la tribu NANDE, spécialement du clan YIRA. D'autres tribus n'y étant représentées que par un effectif négligeable. La densité est proche de 3393habitants/Km². Cette population se donne à des activités économiques diverses en prédominance: l'élevage du petit bétail, le commerce en général et l'agriculture de subsistance basée sur le maïs, le bananier, les patates douces, le haricot, le manioc, la pomme de terre, les légumes, ...

2.8 LIMITES DE LA VILLE DE BUTEMBO

Les limites de la ville de BUTEMBO sont fixées comme suit:

Au Nord: depuis le confluent de la rivière KAMIKINGI et LUHULE. La rivière LUHULE et la route BUTEMBO – BENI à la bifurcation de la route BUTUHE jusqu'au confluent de la rivière LUKWALIHA.

Au Sud: la route de BUTEMBO vers LUBERO au croisement de la limite des territoires de BENI et LUBERO traversé par la rivière VIRENDI jusqu'au confluent de la rivière KAKOLWE. A l'Est: les rivières LUSOVOVU, LWIRWA et LUHULE. A l'Ouest: le confluent de la rivière MUSUSA avec KAKOLWE jusqu'à sa source, à la bifurcation de la route venant de MUHANGI et la route BUTEMBO- MANGUREDJIPA; de ce point jusqu' à la source de la rivière LUKWALIHA.

2.9 RELIEF ET HYDROGRAPHIE

Le rift valley occidental sur le Mont MITUMBA qui fait partie du rift valley africain occidental est le proche voisin de cette ville qui a un relief irrégulier sur toute son étendue étant donné sa construction sur plusieurs collines de 1600m dans les vallées à 2200m au point le plus culminant, notamment à MATHEMBE en commune de VULAMBA; la moyenne altitude environnant donc 1800m.

L'hydrographie est dominée par de petits ruisseaux et des rivières dont; KAILAVUALA, MUSUSA, KIMEMI, LWIRWA, KAMIKINGI, LUKWALIHA, KAVAGHENDI, KANYANGOKO, VIRIVA, WAYIMIRYA et KANYAVUYIRI.

2.10 STRUCTURES SANITAIRES ANIMALES DE BUTEMBO

La ville de BUTEMBO compte environ 50 cliniques vétérinaires identifiées par le service d'AGRIPEL. Malheureusement certaines fonctionnent sans aucune autorisation du service de tutelle. A part celles-là d'autres sont éparpillées dans les quatre communes et ne sont même pas identifiées par le service vétérinaire.

3 METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Dans le but d'avoir accès aux informations quant à notre sujet, nous avons effectué plusieurs descentes sur terrain en nous référant de la technique de récolte des données par des outils de la MARP. (JOSIANA Falla, 2009). Nous avons procédé comme suit:

- Identifier et répertorier les différentes cliniques vétérinaires de la ville de Butembo.
- Sensibiliser les cliniciens sur la quintessence de notre sujet.
- Sélectionner 20 cliniques vétérinaires; soit 5 cliniques par commune. Cette sélection s'est basée sur la viabilité et la fréquentation des éleveurs.
- Prélever un échantillon de 400 factures émises par 20 cliniques vétérinaires sélectionnées: cas des caprins en prélevant 20 échantillons par clinique vétérinaire sélectionnée.
- Sélectionner 10 officines vétérinaires et pharmacies humaines où les cliniciens viennent s'approvisionner souvent en produits vétérinaires.
- Prélever ensuite dans ces officines les prix des différents produits vétérinaires utilisés pour les soins des caprins en ville de Butembo.
- Avec la méthode statistique comparer le prix de la cure et la facture à payer par l'éleveur. Cette différence constituera le lucre que gagne le vétérinaire traitant.

La moyenne arithmétique a été trouvée par la formule:

$$\bar{X} = \frac{\sum niXxi}{n} \text{ ou } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum nixi$$

L'Ecart-Type est trouvé par la formule:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{n \rightarrow 1}^k ni(xi - \bar{X})^2}$$

Quant au coefficient de variation, la formule est:

$$C.V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

(KITAMBALA Martin, 2017).

Pour calculer la moyenne, l'écart-type et le coefficient de variation dans le tableau n°4, nous nous sommes servis d'un ordinateur en procédant comme suit:

- Entrer dans la fonction excel;
- Insérer: « **Fonction** »;
- Sélectionner une catégorie de fonctions à calculer (soit la moyenne, soit l'écart-type ou soit le coefficient de variation);
- Choisir: « **Statistique** »;
- Choisir ou sélectionner la fonction qu'on veut calculer;
- Cliquer sur Ok.

Les résultats de nos recherches qui sont dans le tableau N° 4, ont été traités en EXCEL, pour produire le graphique des histogrammes qui est à la page 13.

Ce graphique a été produit par l'ordinateur en procédant comme suit:

- Entrer dans la fonction excel;
- Sélectionner les données à mettre dans le graphique;

- Entrer dans le menu insertion;
- Insérer graphique;
- Choix du graphique;
- Cliquer sur ok.

Selon Blanchard (2003), la clinique est un établissement de soins des animaux dont les locaux et matériels répondent à certaines exigences minimales: des matériels nécessaires aux interventions et aux soins courant, des moyens de stérilisation, les exigences sur le plan des ressources humaines sont limités à un vétérinaire et un auxiliaire ou un assistant vétérinaire.

Sur terrain nos données ont été récoltées dans vingt cliniques vétérinaires durant trois mois soit d'avril à juin 2019; le tableau ci-dessous récapitule ces cliniques vétérinaires à raison de cinq par commune:

Tableau 2. Pour la récolte des données dans des cliniques vétérinaires

N°	COMMUNE	NOM DE LA CLINIQUE	ADRESSE	QUARTIER	Niveau d'étude du clinicien
1	KIMEMI	ITAV-BUTEMBO	Cellule vétérinaire	BIONDI	A2
		S.T.P.H.	Avenue des Martyrs N°16	Centre commercial	A0
		BON BERGER	Cellule Mutsunga	VUTSUNDO	A0
		COSMOS II	Cellule Lusando	VUTETSE	A1
		ZEBRA	Cellule VUHIRA	NGERE	A2
2	MUSUSA	La prospérité	Cellule Vitsayi	MATANDA	A1
		La protection des animaux	Cellule Kiyimbi N° 36	KITULU	A2
		De l'espoir	Cellule Mavwe N° 07	KATWA	A2
		Santé pour les animaux	Cellule Muthambayiro	MATANDA	A1
		Dieu est grand	Cellule Vuhika	KATWA	A2
3	BULENGERA	Animal de race	Cellule Kalangiri	RUGHENDA	A2
		DELPHI-VET	Procure	MUTIRI	A0
		LA VITALYTE	Cellule SABA	KIMBULU	A2
		LA REFERENCE	Cellule KAYITWIRE	KIMBULU	A2
		MUKUNA		MUKUNA	A2
4	VULAMBA	Dose d'attaque	Cellule MBOGHA N°06	CONGO YA SIKA	A0
		Tout est grâce	Cellule VULAMBA	MATEMBE	A1
		Santé animale/MATEMBE	Cellule MATEMBE	MATEMBE	A1
		Soins ambulatoires	Avenue KABASHA	KAMBALI	A0
		Santé animale/KANZUNZA	Cellule VULITSI	MATEMBE	A2

Commentaires:

Sur les vingt cliniques vétérinaires, cinq sont tenues par les vétérinaires de niveau A0, cinq par les techniciens vétérinaires A1 et dix par les assistants vétérinaires A2.

Après la ronde dans les différentes cliniques vétérinaires nous sommes allés récolter les prix des produits vétérinaires utilisés par les cliniciens. Ceci nous a facilité de calculer le coût total de la cure à l'achat.

Le tableau ci-dessous récapitule les officines vétérinaires et pharmacies humaines où les prix ont été collectés.

Tableau 3. Les pharmacies vétérinaires et humaines où les prix ont été prélevés

N°	NOM	SPECULATION	ADRESSE
1	MAENDELEO	HUMAINE	Avenue BUKAVU
2	LAFOVET	VETERINAIRE	Avenue de l'Eglise
3	PISCAVET	VETERINAIRE	Avenue KIGHOMBWE
4	ALFAMEC	VETERINAIRE	Avenue KIGHOMBWE
5	OKAPI	VETERINAIRE	Avenue KIGHOMBWE
6	SHAMBA NI MALI	VETERINAIRE	Avenue BUKAVU
7	LUFUNGUPHAR	HUMAINE	Avenue BUKAVU
8	MONDOPHAR	HUMAINE	Avenue BULENGYA
9	JEHOVAH SHAMA	HUMAINE	Avenue KIGHOMBWE
10	AFIA	HUMAINE	Avenue BUKAVU

Commentaires:

Sur les dix officines de vente des médicaments, cinq sont des pharmacies vétérinaires et cinq sont des pharmacies humaines.

4 PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Après dépouillement des données récoltées au sein des cliniques vétérinaires et celles en rapport avec le coût des produits vétérinaires qu'utilisent les cliniciens, les résultats de nos recherches sont présentés dans le tableau ci-dessous:

Tableau 4. Les résultats de nos recherches

N°	COMMUNE	CLINIQUE	Prix de vente pour 20 cas soignés (FC)	Coût d'achat des produits (FC)	Gain (FC)
1	KIMEMI	ITAV-BUTEMBO	46000	10430	35570
2		S.T.P.H.	66000	16847	49153
3		BON BERGER	47500	12544	34956
4		COSMOS II	46400	12790	33610
5		ZEBRA	42000	9740	32260
6	MUSUSA	La prospérité	40500	5820	34680
7		La protection des animaux	51700	16250	35450
8		De l'espoir	53000	14270	38730
9		Santé pour les animaux	37000	5925	31075
10		Dieu est grand	39000	8960	30040
11	BULENGERA	Animal de race	42300	8065	34235
12		DELPHI-VET	44200	13195	31005
13		LA VITALYTE	54200	15600	38600
14		LA REFERENCE	55200	10855	44345
15		MUKUNA	44500	11620	32880
16	VULAMBA	Dose d'attaque	59300	16815	42485
17		Tout est grâce	45700	7000	38700
18		Santé animale/MATEMBE	42900	16650	26250
19		Soins ambulatoires	47700	11330	36370
20		Santé animale/KANZUNZA	44900	7250	37650
	TOTAL		950000	231956	718044
	MOYENNE		47500	11597.8	35902.2
	ECART-TYPE		6988,9	3702,4	5121,1
	COEFFICIENT DE VARIATION		14,7%	31,1%	14,2%

Commentaires:

La totalité des factures émises par vingt cliniques vétérinaires ayant soigné quatre cents caprins est de 950000 FC. Ces vingt cliniques vétérinaires ont investi une somme totale de 231956 FC pour acheter les médicaments. Elles ont gagné au total 718044 FC pour avoir soigné quatre cents caprins.

Les données de ce tableau N°4 ont été traitées à l'ordinateur selon la procédure décrite dans la partie méthodologie à la page 7. De cette procédure le tableau n°4 ci-dessus montre que:

- Le prix de vente moyen est de 47500 FC avec une dispersion de 6988,9FC autour de cette moyenne. Le coefficient de variation montre que ces prix de vente sont homogènes puisqu'il est inférieur à 30%, soit 14,7%;
- Par contre, la moyenne des coûts d'achat est de 35902,2 FC avec une dispersion de 3702,4FC autour d'elle. Le coefficient de variation CV=31,1% supérieur à 30% prouve une légère hétérogénéité de ces coûts d'achat.
- Quant au gain, la moyenne est estimée à 11597,8Fc avec une dispersion de 5121,2FC. Cependant le coefficient de variation égal à 14,2% indique que ces gains sont homogènes tellement qu'il est inférieur à 30%.

5 DISCUSSIONS DES RESULTATS

En se basant du gain de chaque clinique vétérinaire pour les 20 cas des caprins soignés la liste décroissance se présente comme suit, avec la moyenne de 47500 FC de coûts des cas soignés, 11597,8 FC des coûts d'achat des produits; et un gain moyen de 35902,2 FC pendant environ 3 mois

L'emplacement du terrain joue beaucoup sur la rentabilité future de la clinique ou du cabinet vétérinaire. Son emplacement doit donc être réfléchi: campagne ou ville. Il faut que le cabinet se trouve à un endroit qui permettra de pouvoir drainer un maximum de clientèle. Pour cela un emplacement au centre ville est le plus avantageux. Mais il faut aussi se tenir éloigné des confrères pour ne pas avoir à partager la clientèle. (ANONYME, 2003).

La clinique vétérinaire S.T.P.H. semblerait être à la tête suite à son emplacement au centre-ville. Il se pourrait que ses clients soient majoritairement des opérateurs économiques qui honorent leurs factures sans difficultés. Par contre la clinique vétérinaire SANTE ANIMALE de MATEMBE recevrait des éleveurs paysans en provenance des cellules KOMBA, MATEMBE, VUVATSI, VISIKI, VUSUMBA, KITOWA, VUESA, KAVIKIRA et j'en passe qui soient relativement démunis.

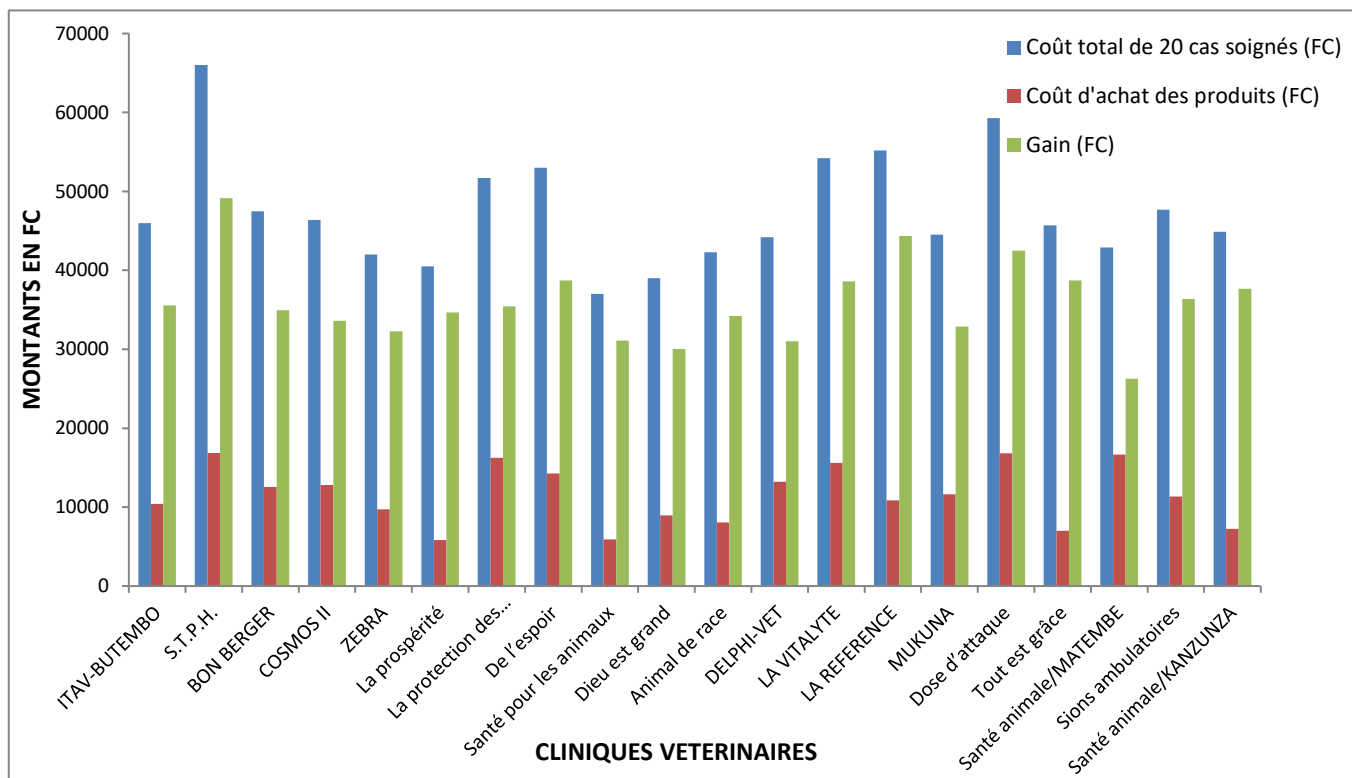


Fig. 1. Histogrammes des achats, ventes et gains des cliniques vétérinaires

En nous référant sur ce graphique; nous confirmons la deuxième hypothèse selon laquelle: «Les cliniques vétérinaires sont réellement rentables pour les vétérinaires traitant en ville de Butembo ».

6 DISCUSSION

Ici nous allons essayer d'analyser les résultats de nos recherches que nous venons de présenter ci haut. Sur les 400 caprins soignés dans les vingt cliniques vétérinaires qui ont investi un montant de 231956FC au total, un gain de 718044FC a été réalisé pour avoir émis une facture de 950000FC. C'est ce qui confirme notre première hypothèse selon laquelle: « Les cliniques vétérinaires sont rentables pour les vétérinaires traitant en ville de Butembo ». Notre travail vient d'apporter une réponse à la question qu'avait exprimée le chercheur KATSANGIRE à 2014: « les cliniques vétérinaires gagnent elles un lucre « ?

En nous référant au tableau n°2 en rapport avec le niveau d'étude des cliniciens: cinq vétérinaires ont un niveau de A0; cinq autres vétérinaires ont un niveau de A1 et enfin dix vétérinaires ont un niveau de A2. Ceci confirme notre deuxième hypothèse selon la quelle: «Les cliniques vétérinaires occupent certains techniciens vétérinaires après leur formation pour pallier à leur chômage ». Comme l'auteur Blanchard (2003) avait stipulé que les exigences d'une clinique vétérinaire sur le plan des ressources humaines sont limitées à un vétérinaire et un auxiliaire ou un assistant vétérinaire, les cliniques vétérinaires sont tenues par des vétérinaires A0, A1 et ou A2.

Les vétérinaires et les éleveurs qui liront cet article constateront qu'en moyenne une clinique vétérinaire investit 11597,8 FC lors des soins de 20 caprins pour prétendre gagner 35902,2 FC. Ceci nous prouve encore une fois de confirmer notre troisième hypothèse selon la quelle: «L'équivoque qui existe entre les techniciens vétérinaires et les éleveurs sur la fixation de la facture après les soins d'un caprin est levée, car ces derniers ne savent pas les paramètres sur lesquelles les vétérinaires se basent pour fixer les factures à payer par les éleveurs». Selon Gabriel, le vétérinaire ayant un esprit entrepreneurial investit en moyenne 11597,8 FC lors de soins de vingt caprins. Il gagnera par la suite 35902,2 FC.

7 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En définitif, nous voici au terme de notre étude intitulée: «**Estimation du lucre des soins administrés aux caprins dans les cliniques vétérinaires de la ville de Butembo** ». Nous nous sommes fixés un objectif de montrer aux vétérinaires que leur domaine est encore loin d'être exploité pour certaines orientations; surtout que leur formation les exige de créer leur propre emploi partout où ils se trouvent.

Pour y parvenir trois hypothèses, ont été émises, à savoir:

- Les cliniques vétérinaires sont réellement rentables pour les vétérinaires traitant en ville de Butembo.
- Ainsi, ces cliniques vétérinaires occupent certains techniciens vétérinaires après leur formation pour pallier à leur chômage.
- L'équivoque qui existe entre les techniciens vétérinaires et les éleveurs sur la fixation de la facture après les soins d'un caprin est levée, car ces derniers ne savent pas les paramètres sur lesquelles les vétérinaires se basent pour fixer les factures à payer par les éleveurs.

Au vu de ce qui précède, nous osons conclure que les soins vétérinaires sont réellement rentables. Nos résultats montrent que pour avoir investi une somme de 231956FC, un gain de 718044FC a été réalisé sur les 400 caprins soignés dans 20 différentes cliniques vétérinaires en ville de BUTEMBO.

Aussi, les cliniques vétérinaires sont tenues par les techniciens vétérinaires de niveau: A2, A1 et A0; tel que le montre le tableau n° 2.

Compte tenu des résultats de nos recherches et du lucre trouvé par les cliniciens, nous suggérons ce qui suit:

- Les techniciens vétérinaires devront éviter l'oisiveté en s'impliquant dans le domaine des soins des animaux surtout qu'ils ont la mission de sauvegarder la profession et la santé du bétail.
- Les cliniciens devront aussi améliorer leur façon de faire en dotant leurs cliniques vétérinaires des matériels nécessaires pour fournir un travail de qualité aux éleveurs (microscopes et autres matériels nécessaires).
- Les éleveurs devront honorer leurs factures comme convenu pour que les cliniciens travaillent avec courage et motivation.
- Le service étatique devra prendre ses responsabilités pour réglementer ce secteur, à l'instar de la médecine humaine.
- Aux autres chercheurs, de s'appuyer au présent travail pour développer et éclairer la réelle rentabilité des soins au sein d'une clinique vétérinaire.

REFERENCES

- [1] ANONYME, 2003: Comment implanter la clinique vétérinaire. Arrêté du 04 décembre 2003, J. N° 298 Code de déontologie vétérinaire, Paris.
- [2] ANONYME, 2018: Rapport annuel de l'AGRIPEL BUTEMBO, exercice 2018.
- [3] ANONYME, 2018: Rapport annuel de la mairie de BUTEMBO.
- [4] ANONYME, 2019 Rapport de la station météorologique de l'ITAV BUTEMBO de janvier à juillet 2019.
- [5] BLANCHARD. N., 2003: Aspects pratiques de la construction d'une clinique vétérinaire, France, 4,17p.
- [6] BUTSAPU. M, 2001: Zootechnie spéciale, cours inédit ISEAVF BUTEMBO.
- [7] CARL JANSEN KEES VAN DEN BURG, 2004: L'élevage de chèvres dans les zones tropicales. 3e édition. 103 pp.
- [8] CAVTK, 2003: Troupeaux et cultures des tropiques. Revue, 58 pp.
- [9] CIRAD et CRET: MEMENTO de l'agronome, Ministère français des affaires étrangères, 1691pp.
- [10] FAO/PENK, 1988: Guide pratique d'élevage du petit bétail. 127 pp.
- [11] Gabriel GBEDJISSOKPA et Jean B. NDJEUMI: L'entrepreneurship coopératif. pp66).
- [12] JOSIANA Falla, 2009: Module de formation au diagnostic participatif. 17 pp.
- [13] KAMBERE KATSANGIRE Robert, 2014: Problématique de la sauvegarde qualitative de la santé animale par les cliniques vétérinaires de BUTEMBO. 42pp.
- [14] KITAMBALA Martin, 2017: La biométrie et les principes d'expérimentation II, cours inédit ISEAVF BUTEMBO.
- [15] LE ROBERT, 2005: Dictionnaire, Paris, 74 pp.
- [16] MAOMBI KATEMBO, 2013: Influence de la fumure organique et minérale sur le rendement de la pomme de terre. Cas de NPK, D.I.GROW et fumier de mouton 43pp.
- [17] MBAMUYIRINDI Azora, 2016: Analyse bactériologique et physico-chimique des eaux de quelques sources de la ville de BUTEMBO. 42 pp.
- [18] STEINLEN, A., 2005: Promotion de la clinique vétérinaire. Cheron, Paris.
- [19] VYAMBWERA. G, 2001: Maladies parasitaires, cours inédit ISEAVF BUTEMBO.

Etude sur la consommation de l'ail (*Allium Sativum*) dans les ménages de la commune Mususa en ville Butembo, RD Congo

[Study on the consumption of garlic (*Allium Sativum*) in households in Mususa commune in Butembo city, DR Congo]

Makombani Alex

Assistant, ISEAVF Butembo, RD Congo

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The study of the garlic consumption in Mususa commune of Butembo from March to October 2021, is the issue of this work, to ensure the rate and frequency of this crop consumption.

The inquiries in different households show that the garlic is consumed by so many persons in Mususa Commune. Thus, 83% of persons consume it in fresh state, 9% in powder form and 8% in oil form.

About the frequency, 39% of inquired persons consume the garlic six times per week, 26% seven times per week, 17% four times per week; those who consume it once and five times per week are represented in value which is inferior to 10%. In terms of consumption, 61% of inquired persons speak of medical aspects and 39% consume it as condiment.

According to the garlic supply chain, the great number of consumers get it from: market, store, garden, and other receive it as a present from their friends or relatives.

In details, a piece of garlic is bought at 100 Fc and 200 Fc (two hundred Congoles francs). One kilogramme costs 5000 Fc and 6000 Fc, about the price of a garlic heap, it varies from 500 Fc to 1200 Fc. The great part of our inquired persons have declared that they consume a quantity which varies between 0,5 and 2 Kg a month. However, the fluctuations are noticed in a year.

A part from the garlic, a great deal of Mususa commune inhabitants consume the leeks and the onions. For the consumption frequency of other condiments, the inquired persons eat them four times and seven times a week a week.

About the supply chain: Masereka, Kipese, Magheria, Luotu and some markets of Butembo city are cited.

However, the consumers complain about the garlic scarcity and ignorance of people towards its virtues.

KEYWORDS: Consumption, garlic, *Allium Sativum*, households, Mususa, Butembo.

RESUME: L'étude de la consommation de l'ail dans la Commune de Mususa en ville de Butembo, de mars à octobre 2021 dans le but de se rassurer du taux et fréquence de consommation de cette plante.

Les enquêtes dans les ménages montrent que l'Ail est consommé par tout le monde en commune Mususa. Cependant, 83% le consomment à l'état frais, 9% sous forme de poudre et 8% sous forme d'huile. Quant à la fréquence, 39% d'enquêtés consomment l'ail 6 fois la semaine; le 26%, 7 fois la semaine; le 17%, 4 fois la semaine; ceux qui en consomment une fois et 5 fois la semaine en sont représentés en valeurs inférieures à 10%. De la raison de consommation, 61% d'enquêtés parlent d'aspects médicamenteux et 39% en consomment comme condiment.

Quant à l'approvisionnement, la grande partie de consommateurs d'ail marche à tas, par pièces ou par kilo, d'autres le tirent du champ et d'autres encore reçoivent comme don de leurs membres de famille. De l'autre côté, la pièce est achetée à un prix variant entre 100 et 200Fc, le Kilogramme entre 5000Fc et 6000Fc, quant au prix par tas, il varie de 500Fc à 1200Fc. La majeure partie de nos enquêtés ont déclaré qu'ils consomment une quantité variant entre 0,5 et 2kg le mois; toutefois, des fluctuations se font remarquer toute l'année.

A part l'ail, bon nombre d'habitants de la Commune Mususa consomment tous uniquement du poireau et l'oignon. Pour la fréquence de consommation de ces autres condiment, les enquêtés en mangent 4 à 7 fois la semaine; quant à l'approvisionnement, Masereka, Kipese, Magheria, Luotu et les marchés de Butembo sont les lieux cités. Cependant ces consommateurs accusent la rareté de l'ail, ainsi que l'ignorance des gens face à ses vertus.

MOTS-CLEFS: Consommation, ail, *Allium sativum*, ménages, Mususa, Butembo.

1 PROBLEMATIQUE

En Afrique, l'agriculture demeure le secteur économique le plus important. Elle contribue au moins à 40% des exportations, 30% du PIB; à 30% de gains en devises étrangères et à 70 à 80% des emplois. Elle permet de réduire la pauvreté et fait la promotion de la croissance économique grâce à sa contribution au PIB, à l'emploi et au commerce. Elle demeure la principale source de revenus pour 90% de la population rurale et d'aliment pour les humains même les animaux (*Alessandro et al., 2008; Din et al., 2011*).

Dans le monde d'aujourd'hui, les préparations des médicaments à base de plantes, appelées « médecines complémentaires et alternatives » se développent. En effet, une grande partie de la population des pays développés et en développements préfère utiliser cette médecine complémentaire et alternative comme source de remède curatif et préventif pour diverses maladies (*Frass et al, 2012*). Les médecines complémentaires et alternatives comprennent la phytothérapie, l'aromathérapie, l'acupuncture, l'hypnose et le renforcement alimentaire. Cependant ces pratiques ne sont pas considérées comme faisant partie de la médecine conventionnelle (*Qidwai and Ashfaq, 2013*).

La plupart des légumes, des fruits, des céréales, des grains, des champignons et des ingrédients sont destinés à la consommation alimentaire, pharmaceutique ou cosmétique (*Allaf et al. 2002*).

Parmi ces aliments, on trouve l'ail « *Allium sativum* » qui est un antiseptique, stimulant et hypotenseur, mais aussi un condiment largement utilisé en cuisine du jour (*Couplan, 2011*).

Selon Pline l'ancien « l'Ail neutralise tous les venins, guérit la lèpre, l'asthme, la toux »; il a été utilisé contre la peste, le choléra, le typhus, la fièvre typhoïde, les gripes et autre épidémies avec l'efficacité que l'on devine, aussi il a été prescrit comme stimulant de l'appétit et de la digestion et comme diurétique. D'ailleurs, l'huile essentielle de caïeux est réputée pour lutter contre l'infection pulmonaire. Pour l'usage externe, cette huile permet de désinfecter des plaies et favorise leurs cicatrises (*Arvy et Gallouin, 2003*). Cette plante miraculeuse a apparié même dans le saint Coran pour ses vertus médicinales comme rubéfiant et antiseptique. En thérapeutiques douces, l'Ail est un antiseptique local, antiputride, bactéricide et vermifuge et l'extrait de bulbes (élusanes) est commercialisé sous forme de gélules (*Younos et Bellakhdar, 1993*). L'*A.sativum* est ainsi appelé la « thérapie du pauvre », capable de soigner tous les maux, à bien peu de frais (*Teuscher et al., 2005*).

En Ville de Butembo, le marché de l'Ail enregistre une croissance notable de vente au cours de ces dernières années. Les étalages des marchés inondés des bulbes d'ails sont rapidement vidés des caïeux pour des utilités diverses dans les foyers. Cependant, la quantité consommée ainsi que les raisons de consommation par ménages sont encore mal connus.

C'est ainsi que les préoccupations des intervenants tournent au tour des questions: Quelle quantité et à quelle fréquence hebdomadaire, l'ail est-il consommé dans les ménages ? Quelles sont les raisons de consommation de l'ail ?

Parait-il que l'ail est consommé par au moins 40% de la population de Mususa et la fréquence de sa consommation dans les ménages varierait, au moins, de deux à trois fois par semaine pour plus de 50% de la population. Les raisons de consommation de l'ail seraient multiples: comme condiment ou comme médicinales.

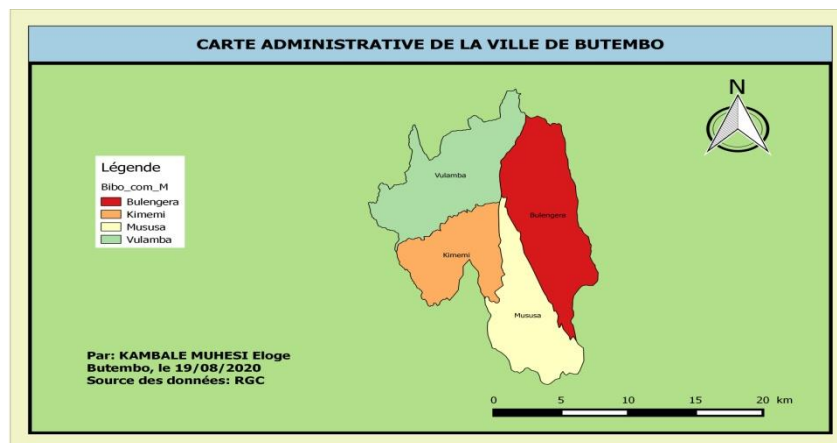
Ce travail poursuit un objectif qui est de faire l'étude de la consommation de l'ail en ville de Butembo. Spécifiquement, ce travail permettra de déterminer le taux et la fréquence de consommation de l'ail en commune Mususa et se rassurer des vertus que possède cette culture.

2 MILIEU D'ETUDE

La ville de Butembo est l'une des trois villes du Nord-Kivu; elle est située au Nord-est de la R.D.Congo (N 0°05' et 0°10" et E 29°17" et 29°18") à 17 km au nord de l'équateur. La superficie de cette ville est proche de 158,95 km² (*Sahani, 2011*). A cheval de deux territoires (Lubero et Beni) et des chefferies (Baswagha et Bashu), son climat est du type subtropical tempéré d'altitude. La t° moyenne est d'environ 18 °C; elle présente deux saisons de pluies et deux saisons relativement sèches sous

une pluviométrie annuelle moyenne estimée à 1365 mm (Sahani, 2011). Ses collines et vallées sont drainées par des cours d'eau: les rivières Kimemi et Mususa (Mutiviti et *al.*, 2002). Les fonds des vallées sont marécageuses, hydromorphes, tourbeux, très acides et de couleur noire ou bleuâtre (Mutiviti et *al.*, 2002).

Cependant, Suite aux aménagements humains qu'a subis cette ville depuis, sa végétation originelle a disparu au profit d'une végétation essentiellement herbacée, des habitations et des plantations à *Eucalyptus spp*, *Grevillea robusta*, *Acacia mearnsii*, *Leucaena leucocephala*, *Caliandra sp*, etc (Mutiviti et *al.*, 2002).



Habitée principalement par le peuple Nande, les statistiques de sa population en 2020 présentent au total 454122 habitants dont 230517 femmes. Le commerce et l'agriculture sont les deux activités économiques dominantes des habitants de cette ville tandis que l'enseignement et la santé sont en voie de développement sur tous les échelons.

3 MATERIELS ET METHODES UTILISEES

L'ail a été le matériel biologique qui a fait l'objet d'enquête dans les ménages,. Un guide d'interview, un carnet de bord et un stylo pour la récolte des données, un ordinateur pour le traitement des données numériques et la saisie du texte nous ont également servi.



Pour la revue de la littérature, nous avons consulté différents ouvrages et monographies ayant trait à nos recherches. La collecte des données s'est faite dans des ménages dans lesquels à travers une interview directe et les avis des membres des ménages ont été récoltés par rapport à la consommation de l'ail. N'étant pas à même de couvrir toute la Commune de Mususa, nous avons pris un échantillon aléatoire de 100 ménages en raison de 16 ou 17 ménages par quartier. Notons que notre questionnaire tournait essentiellement autour de la consommation et les raisons de consommation de l'ail, la fréquence de consommation de l'ail dans les ménages, les lieux d'approvisionnement et le prix de l'ail.

Après la récolte des données sur terrain suivie de l'encodage, celles-ci ont été traitées et analysées grâce au logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) et l'outil Excel. De là, nous avons ressorti les résultats statistiques sous formes des tableaux chiffrés.

4 RESULTATS

Les caractéristiques de Chefs de ménages ayant fait l'objet de nos enquêtes est repris dans les tableaux ci-dessous:

Tableau 1. Répartition des enquêtés par sexe et par statut (en %)

Enquêtés	Masculin	Féminin	Total
Marié	0	62	62
Célibataire	38	0	38
Total	38	62	100

Les chefs de ménages interviewés 62% étaient des Femmes mariées et 38% des Hommes cohabitant avec les femmes sans mariage au préalable. L'âge de Chefs de ménages est repris dans le tableau ci-dessous:

4.1 REPARTITION DES ENQUETES PAR ÂGE (EN %)

Il ressort de ce tableau que près de 90% de Chefs de ménages rencontrés lors de nos recherches ont un âge inférieur à 51 ans dont 52% avec un âge inférieur 31 ans et 18% un âge inférieur à 41 ans.

Quant à la profession de nos enquêtés, notre échantillon est majoritairement constitué de cultivateurs (43%) puis respectivement des Agents de l'Etat (22%), Couturiers (19%) et des Commerçants (16%) comme on peut le remarquer dans le tableau ci-dessous. Par ailleurs, de la lecture de ce tableau, nous remarquons que 40% de nos enquêtés ont fréquenté l'école primaire, 20% le secondaire et 9% le Supérieur tandis que 24% sont analphabètes et 7% des alphabétisés.

Tableau 2. Profession et répartition des enquêtés (en %) par niveau d'instruction

Profession des Enquêtés	Niveau d'instruction					Total
	Aucun	Alphabétisé	Primaire	Secondaire	Supérieur	
Cultivateur	24	2	17			43
Commerçant			9	7		16
Courtiers		5	14			19
Agent de l'Etat				13	9	22
Total	24	7	40	20	9	100

4.1.1 DE LA CONSOMMATION DE L'AIL DANS LES MENAGES

Tenant compte des allégations de Chefs de ménages ayant constitué notre échantillon aléatoire dans la Commune Mususa, sur les 100 ménages visités, 100 chefs de ces ménages ont avoué qu'ils consomment de l'ail; ce qui fait un pourcentage de 100%.

Cependant, les opinions de nos enquêtés diffèrent au sujet de l'état de consommation de cette denrée ainsi que sa fréquence de consommation comme on peut le remarquer dans les tableaux ci-après.

Tableau 3. Répartition des opinions sur l'état de consommation de l'ail dans les ménages

Etat	Effectif	Pourcentage
Ail frais	83	83,0
Poudre d'ail	9	9,0
Huile d'ail	8	8,0
Total	100	100,0

De ce tableau, il ressort que l'ail est consommé majoritairement à l'état frais (83%) puis à l'état de poudre (9%) et à l'état d'huile (8%).

Tableau 4. Fréquence de consommation de l'ail dans les ménages

Fréquence	Effectif	Pourcentage
1 fois par semaine	9	9,0
4 fois par semaine	17	17,0
5 fois par semaine	9	9,0
6 fois par semaine	39	39,0
7 fois par semaine	26	26,0
Total	100	100,0

Les résultats de ce tableau montrent que l'ail constitue une denrée très consommée dans les ménages: 65% de chefs de ménages affirment qu'ils le consomment au moins 6 fois par semaine, 17% quatre fois par semaine, 9% cinq fois par semaine et 9% une fois par semaine.

Quant à la question de savoir pourquoi ces ménages consomment tant de l'ail, deux opinions ont été émises par nos interlocuteurs comme indiqué dans la figure 1 ci-dessous:

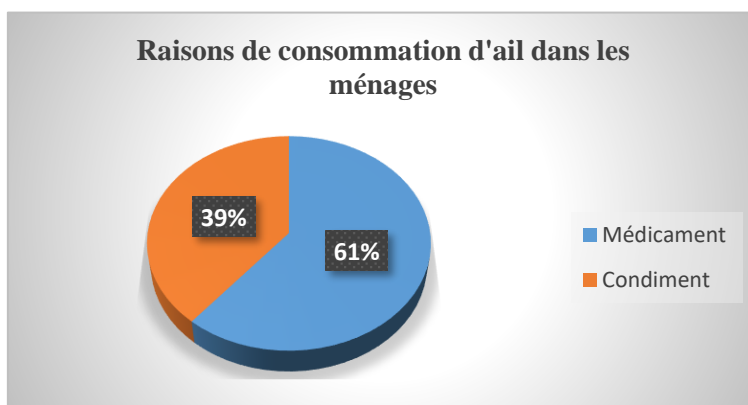


Fig. 1. Raisons de consommation de l'ail dans les ménages

Les résultats repris dans la figure ci-dessus montrent que l'ail est plus consommé dans les ménages comme médicament (61%) que comme condiment (39%).

Notons que durant nos investigations il s'est révélé que ces raisons de consommation de l'ail ne dépendent pas du revenu des ménages étant donné que ces affirmations sont venues de Chefs de ménages ayant des revenus différents comme on peut le constater sur la figure 2 suivante:

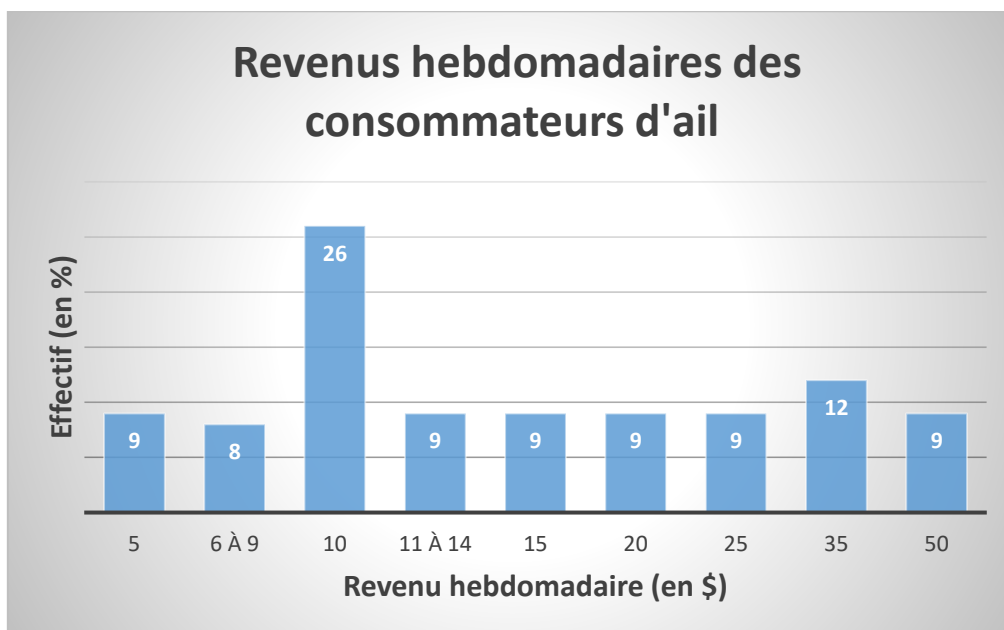


Fig. 2. Répartition des ménages consommateurs d'ail selon leurs revenus hebdomadaires

4.1.2 DU PRIX ET DU LIEU D'APPROVISIONNEMENT

Avant de connaître à quel prix l'ail est vendu, nous avons voulu comprendre les différents lieux d'approvisionnement pour cette denrée. Les opinions de nos enquêtés sont reprises dans la figure 3 ci-dessous:

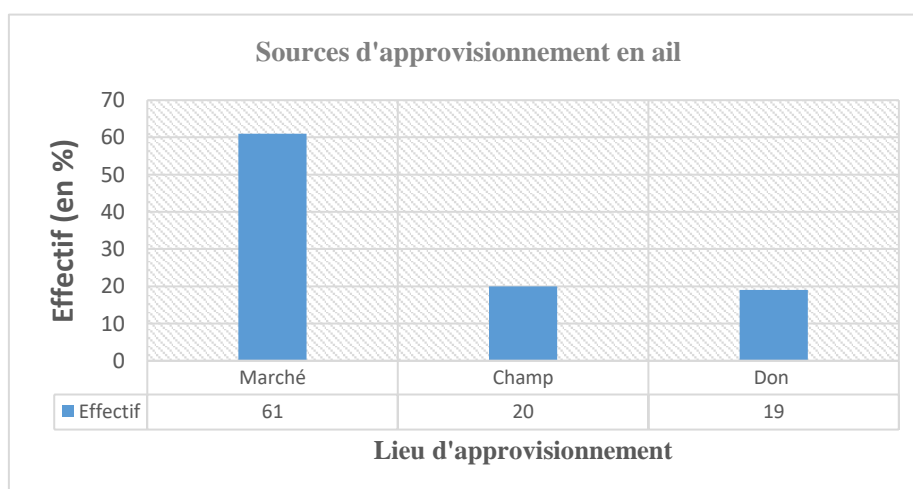


Fig. 3. Sources d'approvisionnement en ail par les ménages consommateurs

De la lecture de cette figure, il ressort que le marché (61%) constitue la principale source d'approvisionnement pour les habitants de la Commune Mususa suivi du champ (20%) et du don (19%) par certains membres de famille.

Le prix d'ail varie selon qu'il s'agit de la vente par pièce, vente en tas ou de la vente par kilogramme au marché tel que repris dans la figure 4 ci-dessous.

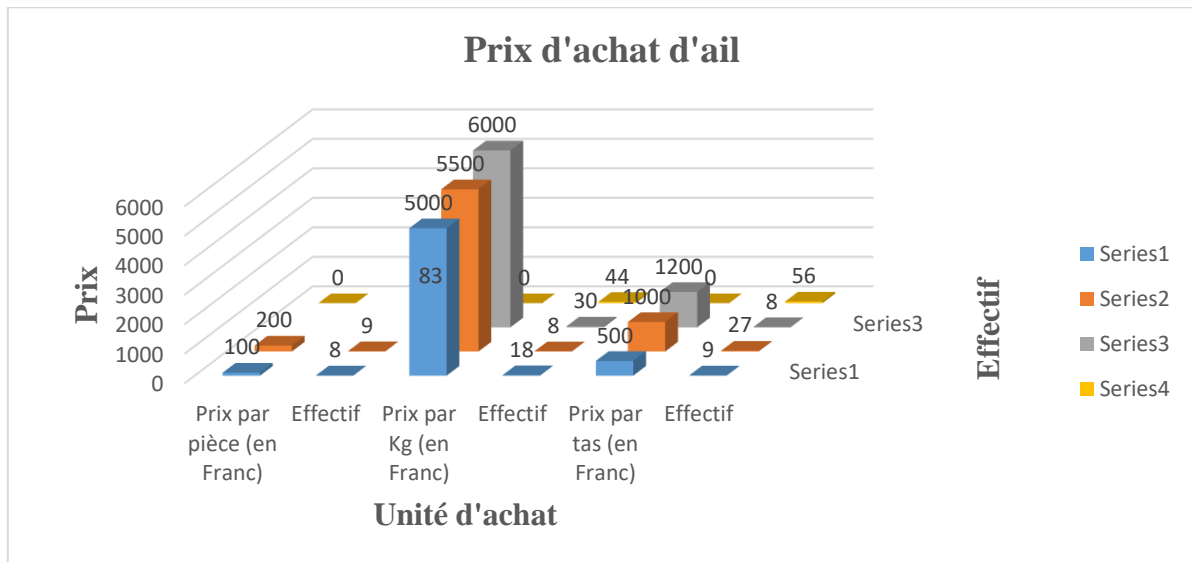


Fig. 4. Prix d'achat d'achat d'ail par pièce, par Kilogramme et par tas

La figure ci-dessus nous renseigne sur les différents prix d'achat d'ail que rencontrent les consommateurs au sein de différents marchés de la Commune Mususa. Il se révèle que par pièce 83% de nos enquêtés se sont réservés de donner le prix d'achat et 8% d'enquêtés ont dit qu'ils achètent de l'ail à 100 francs et 9% à 200 francs congolais. Quant à l'achat par kilogramme, 44% d'enquêtés se sont réservés de donner le prix tandis que de 56% restants nous remarquons qu'ils achètent le kilogramme à un prix variant de 5000 à 6000 francs congolais. Par ailleurs, de 44% d'enquêtés qui se sont prononcés, hormis les 56% qui se sont abstenus, nous apprenons que le prix varie de 500 francs à 1200 francs par tas.

Pour avoir les avis de Chefs de ménages sur les tendances dans les mois des prix d'achat d'ail durant l'année, nous avons récolté les réponses des consommateurs de cette denrée dont le résultat succinct est repris dans la figure 5.

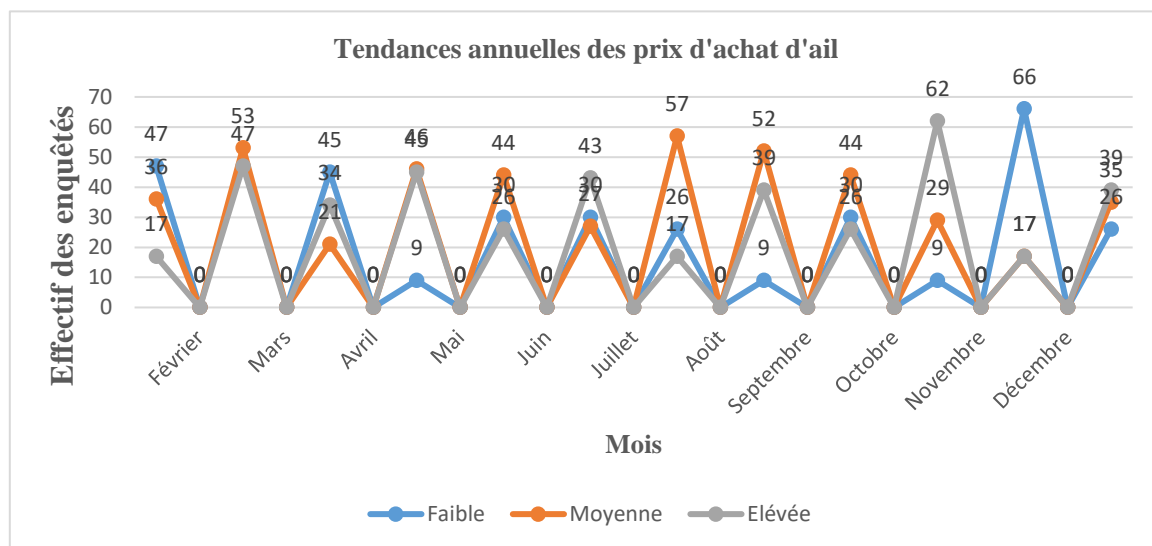


Fig. 5. Avis de Chefs de ménages face aux tendances annuelles du prix d'achat d'ail

L'observation analytique la figure 5 renseigne qu'en janvier 47% juge faible la fluctuation du prix, 36% la juge moyenne et 17% la juge élevée; au mois de février 53% la juge moyenne contre 47% qui la juge élevée; au mois de mars 45% la juge faible, 34% la juge élevée et 21% la juge moyenne. Prenant le mois d'avril 46% estiment que la fluctuation es moyenne, 45% élevée et 9% faible; au mois de mai, 44% affirment qu'elle est moyenne,30% faible et 26% élevée; quant au mois de juin, 43% jugent la fluctuation élevée, 30% la juge faible et 27% la juge moyenne; pour le mois de juillet,57% qualifient cette fluctuation moyenne, 26% faible et 17% élevée; en août 52% la juge moyenne, 39% élevée et 9% faible; en septembre 44% la juge

moyenne, 30% faible et 26% élevée; au mois d'octobre, 62% la juge élevée, 29% moyenne et 9% faible; en novembre, 66% juge faible la fluctuation du prix, 17% respectivement moyenne et élevée; en décembre 39% la juge élevée, 35% moyenne et 26% faible.

A la question de savoir comment s'est comporté le prix d'un kilogramme d'ail pendant les trois dernières années, bien que les avis de consommateurs Chefs de ménages diffèrent, il ressort que, d'une manière générale, le prix d'ail a varié entre 4500 francs à 6000 francs le kilogramme. Les avis de nos enquêtés sont repris dans la figure 6 ci-après:

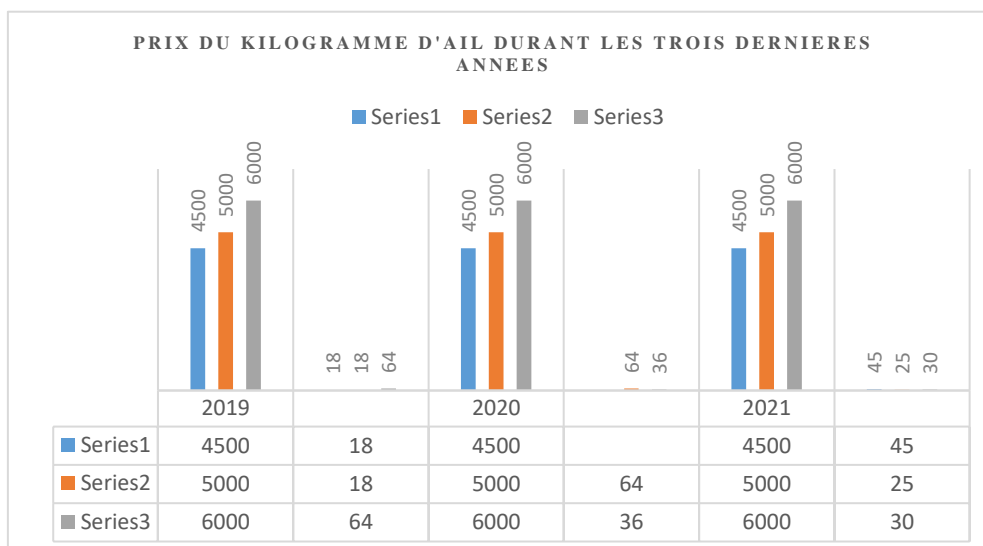


Fig. 6. Avis des consommateurs face au prix d'un kilogramme d'ail durant les trois dernières années

De la figure ci-haut les allégations de consommateurs d'ail renseignent qu'en 2019 le prix du kilogramme a fluctué entre 4500Fc et 6000Fc; en 2020 entre 5000Fc et 6000Fc et actuellement en 2021 c'est entre 4500Fc et 6000Fc.

4.1.3 QUANTITE MENSUELLE D'AIL CONSOMMEE ET LES AUTRES CONDIMENTS SUPPLEMENTIFS

L'ail n'étant pas l'unique condiment, nous avons jugé important de savoir quels étaient les autres condiments que figureraient nos interlocuteurs dans leurs habitudes alimentaires. Avant d'en arriver, il a été question d'estimer la quantité d'ail que chaque ménage enquêté consommerait par mois et les résultats à ce sujet sont repris dans le tableau ci-après:

Tableau 5. Quantité mensuelle d'ail consommée

Quantité consommée (en Kg)	Effectif	Pourcentage
0,5	9	9,0
1	83	83,0
2	8	8,0
Total	100	100,0

L'observation de ce tableau renseigne que 83% d'enquêtés consomment 1kg d'ail par mois, 9% 0,5kg le mois et 8% 2kg.

Cependant, l'ail n'est pas le seul condiment inscrit dans le régime alimentaire de ménages qui ont affirmé qu'ils alternent la consommation d'ail avec d'autres condiments comme repris dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6. Autres condiments consommés dans les ménages

Denrées	Effectif	Pourcentage
Tous les autres condiments	65	65,0
Poreau et Oignon	35	35,0
Total	100	100,0

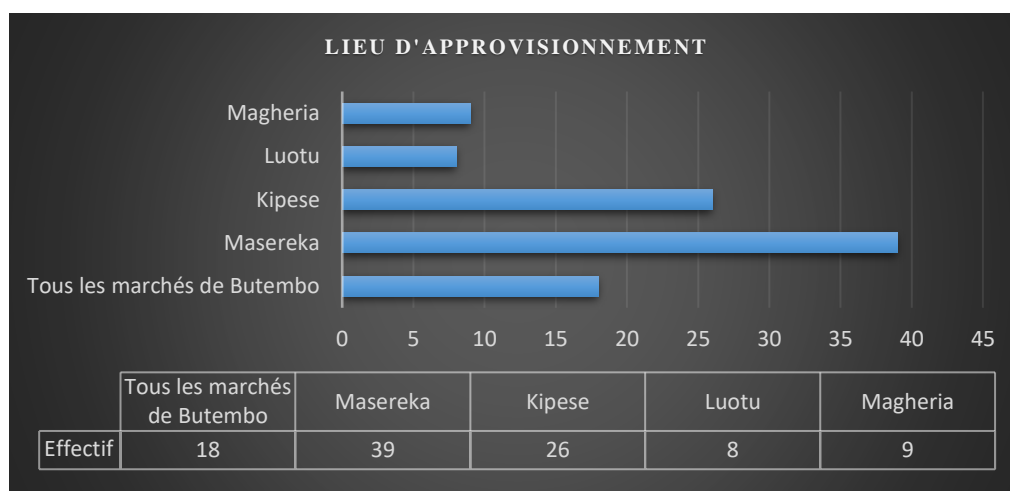
La lecture de ce tableau stipule que 65% d'enquêtés consomment tous les autres condiments à part l'ail, par contre 35% affirment qu'à part l'ail ils consomment uniquement du poreau et de l'oignon. Tous ces condiments se sont révélés également très consommés dans les ménages comme nous renseigne les résultats du tableau ci-dessous:

Tableau 7. Fréquence hebdomadaire de consommation

Fréquence de consommation hebdomadaire	Effectif	Pourcentage
4 fois	8	8,0
5 fois	17	17,0
6 fois	18	18,0
7 fois	57	57,0
Total	100	100,0

De ce tableau la lecture dénonce que 57% d'enquêtés consomment les autres denrées 7 fois la semaine, 18% 6 fois la semaine, 17% 5 fois la semaine et 8% 4 fois la semaine.

Quant à la question de savoir d'où proviennent les condiments consommés dans les ménages, plusieurs lieux d'approvisionnement ont été évoqués comme nous pouvons le remarquer dans la figure suivante:

**Fig. 7. Lieu d'approvisionnement en d'autres condiments**

L'observation analytique de cette figure stipule que 39% d'enquêtés s'approvisionnent à Masereka, 26% à Kipese, 18% dans tous les marchés de Butembo, 9% à Magheria et 8% Luotu.

4.1.4 DE LA LIMITATION DE CONSOMMATION ET SOLUTIONS ENVISAGEES

Tenant compte de leurs habitudes alimentaires, les Chefs de ménages interrogés avouent que certains facteurs limitent la consommation d'ail dans les ménages. Ces facteurs qu'on peut trouver au niveau de la figure 8 sont ensuite accompagnés de pistes de solution dans la figure 9 ci-dessous.

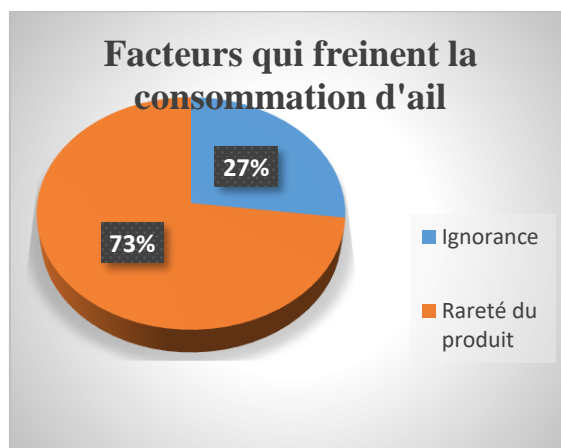


Fig. 8. Facteurs limitant la consommation d'ail dans les ménages

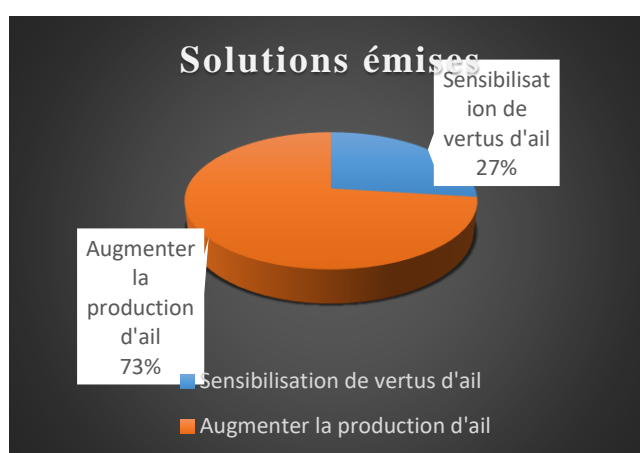


Fig. 9. Pistes de solution des consommateurs

L'observation de ces figures révèle que 73% de Chefs de ménages enquêtés considèrent que certaines familles sont limitées à consommer de l'ail suite à la rareté du produit sur marché tandis que 27% de ces Chefs évoquent l'ignorance de vertus de cette denrée.

Pour y remédier, 73% de nos enquêtés suggèrent que la production soit élevée et 27% de ces derniers évoquent la sensibilisation ou vulgarisation de vertus de l'ail.

4.2 DISCUSSION DES RESULTATS

L'ail est connu et utilisé depuis des millénaires dans le monde entier comme condiment mais aussi comme remède pour de multiples applications médicinales. Il fait également l'objet de nombreuses croyances et légendes dont la plus répandue est certainement sa capacité à éloigner les vampires (Lucie COLIN, 2016).

Dans cette optique, nous avons mené des recherches dans la Commune Mususa en vue d'évaluer le niveau de consommation de l'ail dans les ménages ainsi que les différents facteurs pouvant faciliter ou limiter sa prise en compte escompté dans les habitudes alimentaires de la population de Butembo, en général et celle de la Commune Mususa, en particulier.

Au bout de nos recherches et partant de la consommation, 100% d'enquêtés consomment l'ail régulièrement dans leurs ménages dont 83% en consomment sous l'état frais, 9% sous forme de poudre et 8% sous forme d'huile (Tableau 8); et ceci toute catégorie confondue (Tableau 7). Quant à la fréquence, 39% d'enquêtés consomment l'ail 6 fois la semaine, 26% 7 fois la semaine, et 17% 4 fois la semaine; ceux qui en consomment une fois et 5 fois la semaine en sont représentés en valeurs inférieures à 10%. Pour les raisons de consommation, 61% d'enquêtés consomment l'ail pour de raisons médicamenteuses, par contre 39% en consomment pour raison de condiment (Figure 3). Situation qui affirme notre première, deuxième et

troisième hypothèse. Ceci s'expliquerait par le fait que la plupart des habitants consomment de l'ail dès leur enfance et en seraient ainsi informés de différentes vertus quel qu'en soit le niveau d'instruction.

Quant au lieu d'approvisionnement, le marché reste le principal lieu d'approvisionnement pour l'ail en ville de Butembo (avis de 61% de Chefs de ménages) suivie de la production propre au champ 20% et des dons par certains membres de leurs familles (Figure 5). L'ail reste une denrée qui est achetée d'une manière générale par pièce, par tas et par kilogramme bien que 39% de nos enquêtés se soient réservés et le prix de l'ail varie de 100 à 200 Francs congolais par pièce, de 500 à 1200 francs congolais par tas et de 5000 à 6000 francs congolais le kilogramme (Figure 6). Ceci peut s'expliquer par le fait que la ville de Butembo soit proche de Hautes terres réputées pour leur production en ail en particulier et en divers condiments en général et de ce fait, Butembo devient un débouché pour la vente de l'ail avec sa démographie galopante.

Tenant compte des divergences d'appréciation des prix par les consommateurs, ce qui explique la fluctuation de ces derniers de janvier à Décembre chaque année, nos recherches sont parvenues à subdiviser l'année à trois stades: la tendance du prix d'ail est jugée faible aux mois de Mars et Novembre, moyenne aux mois de Juillet et Août et enfin élevée pour les mois de Février et Octobre (Figure 7). Ceci pourrait s'expliquer par la loi de l'offre et de la demande durant l'année.

Appart l'ail, 65% d'enquêtés consomment tous les autres condiments à part l'ail, par contre 35% consomment uniquement du poireau et de l'oignon, en plus, 57% d'enquêtés consomment les autres denrées 7 fois la semaine, 18% 6 fois la semaine, 17% 5 fois la semaine et 8% 4 fois la semaine; quant aux lieux d'approvisionnement, 39% d'enquêtés affirment qu'ils s'approvisionnent à Masereka, 26% à Kipese, 18% dans tous les marchés de Butembo, 9% à Magheria et 8% Luotu (Figure 9).

Cependant, 73% de Chefs de ménages enquêtés estiment que la rareté du produit limite la consommation de l'ail dans certains tandis que 27% de nos enquêtés évoquent l'ignorance des personnes face aux vertus de l'ail (Figure 10). Par ailleurs, pour en pallier, 73% de nos enquêtés suggèrent que la production soit élevée et 27% de ces derniers suggèrent la sensibilisation de vertus de l'ail (Figure 11).

5 CONCLUSION GENERALE

Ce travail qui avait comme objectif d'évaluer le taux et la fréquence ainsi que des raisons de la consommation de l'ail, s'est déroulée en ville de Butembo de mars à octobre.

Les enquêtes dans les ménages montrent que l'ail est consommé par toutes les couches sociales et par tout le monde en commune Mususa; dont bon nombre en consomment sous l'état frais, peu sous forme de poudre et d'huile. Quant à la fréquence, la plupart en consomment 4 à 7 fois la semaine et pour des raisons de consommation, la majorité dit consommer de l'ail pour de raisons médicamenteuses, d'autres en consomment juste comme condiment afin d'assaisonner la sauce. Situation qui affirme notre première, deuxième et troisième hypothèse.

Quant au lieu d'approvisionnement, la grande partie de consommateurs d'ail s'approvisionnent au marché, d'autres dans leurs champs (production propre) et d'autres reçoivent l'ail comme don de leurs membres de famille. Par ailleurs, la plupart des consommateurs d'ail achètent cette denrée par tas, d'autres par pièce et d'autres encore l'achètent en même temps par tas, pièce et kilo; néanmoins les autres se sont réservés. De l'autre côté, la pièce est achetée à un prix variant entre 100 et 200Fc, le kilogramme, entre 5000Fc et 6000Fc le kilo, quant au prix par tas, il varie de 500Fc à 1200Fc; signalons que 56% se sont réservés. Par ailleurs, la grande partie de la population consomment une quantité variant entre 0,5 et 2kg. la fluctuation du prix de l'ail fait remarquer toute l'année.

A part l'ail, bon nombre d'habitants enregistrent dans leur régime alimentaire tous les autres condiments et par contre d'autres consomment uniquement du poireau et l'oignon, en plus, pour la fréquence de consommation la plupart en consomment 4 à 7 fois la semaine; quant aux lieux d'approvisionnement, il s'agit de Masereka, Kipese, Magheria, Luotu et tous les marchés de Butembo.

Cependant ces consommateurs indiquent que la rareté de l'ail sur marché est un des facteurs limitant sa consommation ainsi que l'ignorance de vertus de l'ail par certains habitants.

Se joignant aux avis de nos enquêtés, nous plaçons pour l'augmentation de la production d'ail dans la Région ainsi que la vulgarisation des vertus de l'ail vue son importance dans le régime alimentaire et la santé des êtres vivants.

REFERENCES

- [1] Alessandro S. & Soumah A., décembre 2008. Évaluation sous-régionale de la chaîne de valeurs oignon/échalote en Afrique de l'Ouest.
- [2] Berthet, O. (2014). Y A-T-Il Une Place Pour La Phytothérapie Dans La Prévention Des Maladies Cardiovasculaires ?. Doctorat, Joseph Fourier. Retrieved from <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01025271/document>.
- [3] Din, N., Dibong, S. D., Mpondo, E. M., Priso, R. J., Kwin, N. F., & Ngoye, A. (2011). Inventory and identification of plants used in the treatment of diabetes in Douala Town (Cameroon). *European Journal of Medicinal Plants*, 1 (3), 60-73.
- [4] Douaouya L. (2016). Investigation phytochimique et étude des activités biologiques d'une variété locale de l'*Allium sativum*. Thèse de doctorat ès sciences en biochimie, Faculté des sciences département biochimie, Annaba, 135 p.
- [5] Dufresne C, Ouellet C. (2010). Filière des plantes médicinales biologiques du QUÉBEC. L'ail, Guide de production sous régie biologique [En ligne]. Québec, 29 p. Disponible sur: FPMQ: www.plantesmedicinales.qc.ca.
- [6] Iserin, P. (2001). Encyclopedia of Medicinal Plants. Département de phytothérapie à la faculté de médecine de Bobigny, Larousse. p 59.
- [7] Krčmár M. L'ail: saveurs et vertus. Paris: Grancher; 2008, 170p.
- [8] Lucie COLIN, 2016: L'ail et son intérêt en phytothérapie, thèse, UNIVERSITE DE LORRAINE, 144p;.
- [9] Senninger F. (2009). L'ail et ses bienfaits. Saint-Julien-en-Genevois; Genève- Bernex: Editions Jouvence; 94p.
- [10] FAO, 2005. Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne. Rome, Italie, 63 p.
- [11] Kasongo L.M.E., Mwamba M.T., Tshipoya M.P., Mukalay M.J., Useni S.Y., Mazinga K.M., Nyembo K.L., 2013. Réponse de la culture desoja (*Glycine max L. (Merril)*) à l'apport desbiomasses vertes de *Tithoniadiversifolia (Hemsley) A. Gray* comme fumure organiquesur un Ferralsol à Lubumbashi, R.D. Congo. *Journal of Applied Biosciences* 63: 4727 –4735.
- [12] Bationo A., Williams T.O., Mkwunye A.U., 1998. Soilfertility management for sustainableagricultural production in Semi-Arid WestAfrica. In Bezuneh et al. (Ed) Technology options for sustainable agriculture in Sub- Saharan Agriculture, pp. 349-367. (Eds.), Publication of SAFGRAD.
- [13] Jama B, Palm CA, Buresh RJ, Niang AI, Gachengo C, Nziguheba G, 2000. *Tithonia*as a green manure for soilfertilityimprovement in Western Kenya: areview. *AgroforestrySystems*, 49: 201-221.
- [14] SAMUEL L.T., WERNER L.N. and JAMES D.B., 1985. Soilfertility and Fertilizers, Fourthedition, Collier MACMILLAN. 732p.
- [15] Allen J. La culture de l'ail - Fiche technique [Internet]. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales - Ontario. 2009.
- [16] Bachmann J. Cultiver l'ail biologique [Internet]. 2001. Disponible sur: http://www.organicagcentre.ca/Docs/ATTRA/garlic_production_f.pdf.
- [17] Bruxelles Environnement. Les échalotes, l'ail et les oignons [Internet]. 2014. Disponible sur: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/IF_Potager_Pest_Ail_FR.pdf.
- [18] Krčmár M. L'ail: saveurs et vertus. Paris: Grancher; 2008, 170p.
- [19] Kuo C-H, Weng B-C, Wu C-C, Yang S-F, Wu D-C, Wang Y-C. Apigenin has anti-atrophic gastritis and anti-gastric cancer progression effects in *Helicobacter pylori*-infected Mongolian gerbils. *J Ethnopharmacol*. 2014; 151 (3): 1031-9.
- [20] Sahani M., 2011. Le contexte urbain et climatique des risques hydrologique en ville de Butembo (Nord-Kivu), thèse de doctorat en gestion des risques naturels, Ulg, Liège.
- [21] Vyakuno K., 2006. Pression anthropique et aménagement rationnel des hautes terres de Lubero en Rdc. Rapports entre société et milieu physique dans une montagne équatoriale, Tome I, Thèse, Université de Toulouse II, Département de géographie et aménagement, 144.

Contribution à l'identification des arbres et arbustes fourragers en ville de Butembo

[Contribution à l'identification des arbres et arbustes fourragers en ville de Butembo]

Kambere Mayani Janvier

Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques, Vétérinaires et Forestières (ISEAVF-Butembo), BP 421, Butembo, RD Congo

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of this research was to contribute to identification of forage trees and shrubs available in Butembo city. The inventory has revealed 30 forage lignous species usefull for local livestock, distributed between 19 botanical families, whose 18 shrubs (60%) and 12 trees (40%). The more identified family is Fabaceae represented by 8 species or 26,6% of samples (*Acacia mollissima*, *Caesalpinia sp*, *Cajanus cajan*, *Calliandra calothyrsus*, *Erythrina abyssinica*, *Indigofera sp*, *Jacaranda mimosaeifolia* and *Sesbania sesban*), followed by Rosaceae with 3 species or 10% (*Mespilus germanica*, *Rosa hybrida* and *Rubus idocus*), then Myrtaceae with 2 species or 6,6% (*Eucalyptus sp* and *Psidium guayava*) and Solanaceae with 2 species or 6,6% (*Datura deltel* et *Datura stramonium*), finally 15 other families each one represented by 1 species or 3,3%: Agavaceae (*Dracaena arborea*), Anacardiaceae (*Mangifera indica*), Bignoniaceae (*Markhamia lutea*), Caprifoliaceae (*Sambucus nigra*), Combretaceae (*Terminalia manthaly*), Cupressaceae (*Cupressus lusitanica*), Euphorbiaceae (*Manihot esculenta*), Lauraceae (*Persea americana*), Malvaceae (*Hibiscus sabdarifa*), Meliaceae (*Azadirichta indica*), Moraceae (*Morus nigra*), Poaceae (*Arundinaria alpina*), Proteaceae (*Grevillea robusta*), Tiliaceae (*Triumfeta cordifolia*) and Verbenaceae (*Lantana camara*). The leaf is, among these shrubby spesices edible organs, the more ingested organ by livestock (62% of species).

KEYWORDS: Identification, Trees, Shrubs, Forage, Butembo.

RESUME: L'objectif de cette recherche était de contribuer à l'identification des arbres et arbustes fourragers disponibles en ville de Butembo. L'inventaire a révélé 30 espèces ligneuses fourragères utiles pour le bétail local, réparties en 19 familles botaniques, dont 18 arbustes (60%) et 12 arbres (40%). La famille la plus identifiée est celle des Fabaceae représentée par 8 espèces soit 26,6% des échantillons (*Acacia mollissima*, *Caesalpinia sp*, *Cajanus cajan*, *Calliandra calothyrsus*, *Erythrina abyssinica*, *Indigofera sp*, *Jacaranda mimosaeifolia* et *Sesbania sesban*), suivie de celle des Rosaceae avec 3 espèces soit 10% (*Mespilus germanica*, *Rosa hybrida* et *Rubus idocus*), ensuite et celle des Myrtaceae avec 2 espèces soit 6,6% (*Eucalyptus sp* et *Psidium guayava*) et celle des Solanaceae avec 2 espèces soit 6,6% (*Datura deltel* et *Datura stramonium*), enfin 15 autres familles représentées par 1 espèce soit 3,3% chacune: Agavaceae (*Dracaena arborea*), Anacardiaceae (*Mangifera indica*), Bignoniaceae (*Markhamia lutea*), Caprifoliaceae (*Sambucus nigra*), Combretaceae (*Terminalia manthaly*), Cupressaceae (*Cupressus lusitanica*), Euphorbiaceae (*Manihot esculenta*), Lauraceae (*Persea americana*), Malvaceae (*Hibiscus sabdarifa*), Meliaceae (*Azadirichta indica*), Moraceae (*Morus nigra*), Poaceae (*Arundinaria alpina*), Proteaceae (*Grevillea robusta*), Tiliaceae (*Triumfeta cordifolia*) et Verbenaceae (*Lantana camara*). La feuille est, parmi les organes comestibles de ces espèces arbustives, l'organe le plus ingéré par le bétail (62% des espèces).

MOTS-CLEFS: Identification, Arbres, Arbustes, Fourragers, Butembo.

1 INTRODUCTION

Depuis l'apparition de la terre, les végétaux ont rendu et rendent d'innombrables services à l'humanité. A l'heure actuelle et compte tenu du changement climatique tant décrié, la plantation d'arbres et arbustes est une opération bienvenue partout où cela est possible.

Dans les pays tropicaux où les pâturages constituent souvent les seuls modes d'alimentation des animaux domestiques, ovins, caprins ou bovins, l'abondance et la qualité des denrées fourragères conditionnent la réussite de toute entreprise d'élevage extensif et de la pratique agroforestière (Giffard, 1964).

En RDC et particulièrement en ville de Butembo, les terres sont de plus en plus occupées par les habitations et les cultures vivrières. Les surfaces laissées aux pâturages naturels et aux jachères diminuent ou disparaissent complètement. Les agris – éleveurs sont ainsi poussés à

trouver des nouvelles formules pour les productions fourragères. L'utilisation des espèces arborées serait une voie importante puisqu'elle permet d'accroître le volume exploité des surfaces mises sous culture, tant sur le plan aérien qu'au niveau du sol.

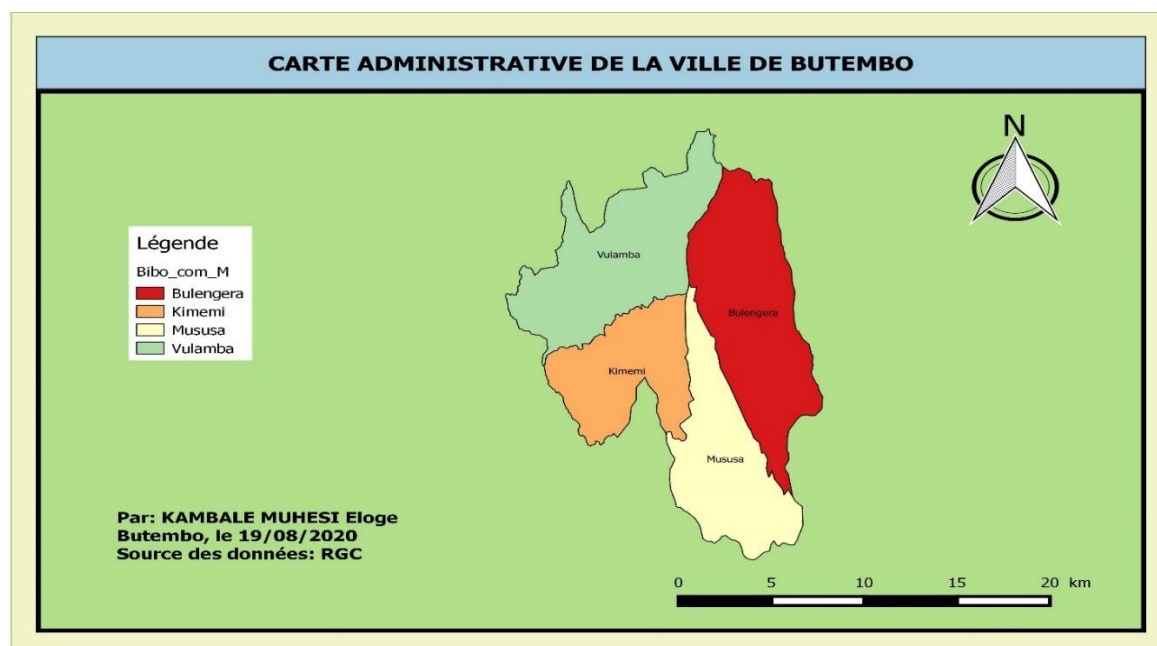
Pourtant, selon HUGUES et al (1993), les arbres fourragers sont encore trop négligés en tant que ressources des exploitations agricoles et potentielles de diversification de l'agriculture.

A Butembo, comme dans beaucoup d'autres lieux, la rareté des graminées fourragères a conduit le bétail à tirer une grande partie de son alimentation des arbres et arbustes plantés pour limiter les parcelles, comme plantes ornementales ou encore comme bois de chauffage ou pour lutter contre l'érosion. Certains ligneux y constituent même la source unique de fourrage vert pour petits ruminants. Ceci est surtout vrai pour les chèvres et moutons élevés en divagation sur toute la ville de Butembo. Dans les lignes qui suivent, nous avons cherché à savoir un peu plus sur les ligneux qui fournissent un fourrage d'appoint au bétail en ville de Butembo par observation directe, interview et questionnaire. De ce point de vue, nous n'avons réalisé aucune distinction entre espèces ligneuses autochtones et exotiques revêtant à nos yeux un intérêt fourrager évident.

2 MILIEU ET METHODOLOGIE

La ville de Butembo est située à l'Est de la R.D Congo à 0° 16' de latitude Nord et entre 29° 11' et 29° 30' de longitude Est. Son altitude est de 1 744m en moyenne. Le climat est celui de montagnes, classe C selon KOPPEN (1923). La température moyenne annuelle est de 18,9°C et les précipitations moyennes mensuelles de 117,4mm. (NDERYA, 2000).

Le sol est argileux et faiblement ferrallitique dérivé de terrain cristallin du précambrien inférieur. Toutefois, il serait actuellement difficile d'accorder les mêmes caractéristiques au sol, aucune analyse pédologique récente n'ayant été effectuée dans ce sens (TASIWAMUKA, 2004).



Carte 1. Carte administrative de la zone d'étude

La végétation de Butembo est la résultante de plusieurs influences de l'homme que la flore primaire qui existait jadis, a été presque complètement remplacée par une flore herbeuse ou arborescente anthropiques. La population humaine en ville de Butembo est estimée à 539 277 habitants (SAHANI, 2012)

Le commerce et l'agriculture sont les deux activités économiques dominantes des habitants de cette ville tandis que l'enseignement et la santé sont en voie de développement sur tous les échelons.

Les données sur les différentes espèces de ligneux fourragers identifiés ont été obtenues de trois manières:

- En observant les animaux brouter naturellement selon la technique dite « de la collecte du berger » (BAUMER, 1997) qui prend en compte le nombre de contacts entre la bouche de l'animal et les plantes et exprime aussi en pourcentage du temps d'ingestion consacré à chaque espèce;
- En récoltant certaines parties du végétal (feuilles, écorces, fruits, branches, ...) et les soumettant au broutage par les animaux pour observer leur comportement quant à leur ingestion;

- En posant quelques questions aux éleveurs sur les arbres et arbustes broutés, les parties ingérées par leurs animaux, le nom local par espèce.

Pour l'identification scientifique des espèces ligneuses inventoriées, nous avons constitué un herbier comparé à la classification phylogénétique APG III (MARC et al., 2009).

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 RÉSULTATS

A l'issu de nos investigations, les espèces d'arbres et arbustes fourragers en ville de Butembo ont révélé et sont représentées dans les tableaux ci – dessous :

Tableau 1. Ligneux fourragers inventoriés en ville de Butembo

N°	Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire
1	Agavaceae	<i>Dracaena arborea</i>	Muhati (K)
2	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mhembe (S)
			Manguier (F)
3	Bignoniaceae	<i>Markhamia lutea</i>	O'musavu (K)
4	Caprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau (F)
5	Combretaceae	<i>Terminalia manthaly</i>	
6	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cyprès (F)
			Kilaghu (K)
7	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Manioc (F)
			Mhogo (S)
			O'muhoko (K)
8	Fabaceae	<i>Acacia mollissima</i>	Black wattle (A), Kilima (K)
		<i>Caesalpinia spp</i>	Cesalpine (F)
		<i>Calliandra calothyrsus</i>	Caliandra (F)
		<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Jacaranda (F)
		<i>Sesbania sesban</i>	
		<i>Cajanus cajan</i>	Poids cajan (F)
		<i>Erythrina abyssinica</i>	Mukohwa (K), Erythrine (F)
<i>Indigofera sp</i>	-		
9	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Avocatier (F)
10	Malvaceae	<i>Hibiscus sabdarifa</i>	Ngayingayi (K)
11	Moraceae	<i>Morus nigra</i>	Mûrier (F)
12	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp</i>	Eucalyptus (F), Muratusi (K), Kiholoholo (K)
		<i>Psidium guayava</i>	Goyavier (F), Mapera (K)
13	Poaceae	<i>Arundinaria alpina</i>	Bambou d'altitude (F), Mulonge (K)
14	Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	Chêne argenté (F)
15	Rosaceae	<i>Mespilus germanica</i>	Néflier (F), Katundusu (K)
		<i>Rosa hybrida</i>	Rosier (F)
		<i>Rubus idocus</i>	Framboisier (F), Makerere (K)
16	Solanaceae	<i>Datura deltel</i>	Kitongola (K)
		<i>Datura stramonium</i>	Kitulanga (K)
17	Tiliaceae	<i>Triumfeta cordifolia</i>	Kitembekalya
18	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Makulumbe (K)
19	Meliaceae	<i>Azadirichta indica</i>	Dira

Légende: A: Anglais; F: Français; K: Kinande; S: Swahili.

La lecture du tableau n°1 ci – dessus révèle l'inventaire de 30 espèces appartenant à 19 familles botaniques. La ventilation par famille des espèces ligneuses inventoriées se présente comme indiqué dans le tableau n°2 ci – après.

Tableau 2. Répartition des arbres et arbustes selon la famille botanique

N°	Nom de famille	Nombre d'espèces	Fréquence (%)
1	Agavaceae	1	3,3
2	Anacardiaceae	1	3,3
3	Bignoniaceae	1	3,3
4	Caprifoliaceae	1	3,3
5	Combretaceae	1	3,3
6	Cupressaceae	1	3,3
7	Euphorbiaceae	1	3,3
8	Fabaceae	8	26,6
9	Lauraceae	1	3,3
10	Malvaceae	1	3,3
11	Moraceae	1	3,3
12	Myrtaceae	2	6,6
13	Poaceae	1	3,3
14	Proteaceae	1	3,3
15	Rosaceae	3	10
16	Solanaceae	2	6,6
17	Tiliaceae	1	3,3
18	Verbenaceae	1	3,3
19	Meliaceae	1	3,3

Selon le tableau 2, ci-dessus, il ressort que la famille botanique la plus représentée des ligneux fourragers à Butembo est celle des Fabaceae (8 espèces soit 26,6%). Celle-ci est suivie des Rosaceae (3 espèces chacune, soit 10%). Puis viennent les Myrtaceae et les Solanaceae (2 espèces chacune, soit 6,6%). Toutes les autres familles, c'est-à-dire les Agavaceae, les Anacardiaceae, les Bignoniaceae, les Caprifoliaceae, les Caesalpiniaceae, les Combretaceae, les Cupressaceae, les Euphorbiaceae, les Lauraceae, les Malvaceae, les Moraceae, les Poaceae, les Proteaceae, les Tiliaceae, les Verbenaceae, et les Meliaceae sont représentées par une seule espèce chacune, (soit 3; 3%).

Selon leur taille, ces espèces se répartissent en arbres et arbustes comme le signale le tableau 3 ci – dessous.

Tableau 3. Répartition des ligneux fourragers selon le type morphologique

N°	Arbres	Arbustes
1.	<i>Acacia mollissima var decurrens</i>	<i>Caesalpinia sp</i>
2.	<i>Arundinaria alpina</i>	<i>Cajanus cajan</i>
3.	<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Caliandra calothyrsus</i>
4.	<i>Erythrina abyssinica</i>	<i>Datura deltel</i>
5.	<i>Eucalyptus sp</i>	<i>Datura stramonium</i>
6.	<i>Grevilea robusta</i>	<i>Azadirichta indica</i>
7.	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	<i>Dracaena arborea</i>
8.	<i>Mangifera indica</i>	<i>Hibiscus sabdarifa</i>
9.	<i>Markhamia lutea</i>	<i>Indigofera sp</i>
10.	<i>Persea americana</i>	<i>Lautana camara</i>
11.	<i>Psidium guajava</i>	<i>Manihot esculenta</i>
12.	<i>Terminalia mathaly</i>	<i>Mespilus germanica</i>
13.		<i>Morus nigra</i>
14.		<i>Rosa hybrida</i>
15.		<i>Rubus idocus</i>
16.		<i>Sambucus nigra</i>
17.		<i>Sesbania sesban</i>
18.		<i>Triumfetta cordifolia</i>

Le tableau 3 ci – dessus relève l'existence en ville de Butembo de 12 espèces d'arbres (40 %) contre 18 espèces d'arbustes (60%), toutes fourragères.

3.2 PARTIES DES PLANTES CONSOMMÉES

Après leur identification et ventilation par famille et selon la hauteur, il nous a paru utile de déterminer le ou les organe (s) ingestible (s) de ces espèces pour confirmer leur caractère fourrager. Ceux – ci se présentent comme signalé dans le tableau n°4 ci – après:

Tableau 4. Ligneux inventoriés et leurs parties ingestibles

Nom spécifique	Noms vernaculaires	Parties consommées
<i>Acacia mollissima</i>	Black wattle, kilima	Feuille, écorce
<i>Arundinaria alpina</i>	Bambou, Mulonge	Feuille
<i>Caesalpinia sp</i>	Cesalpine	Feuille, jeune pousse
<i>Cajanus cajan</i>	Poids cajan, Ambrevade	Feuille
<i>Calliandra calothyrsus</i>	Calliandra	Feuille
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cyprès, Kilaghu	Feuille, écorce
<i>Datura deltel</i>	Kitongola	Feuille
<i>Datura stramonium</i>	Kitulanga	Feuille
<i>Dracaena arborea</i>	Muhati	Feuille
<i>Erythrina abyssinica</i>	Erythrine, Mukohwa	Feuille
<i>Eucalyptus grandis</i>	Eucalyptus, Kiholoholo	Jeune pousse, écorce
<i>Grevillea robusta</i>	Grevillea	Feuille, écorce
<i>Hibiscus sabdarifa</i>	Ngayingayi	Feuille
<i>Indigofera sp</i>	-	Feuille
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Jacaranda	Feuille
<i>Lantana camara</i>	Makulumbe	Feuille
<i>Mangifera indica</i>	Mhembe, Manguier	Jeune pousse, feuilles, fruits,
<i>Manihot esculenta</i>	Manioc, Mhogo, Muhoko	Feuille, racines
<i>Markhamia lutea</i>	O'musavu	Feuille
<i>Mespilus germanica</i>	Néflier, Katundusu	Jeune pousse, feuille
<i>Morus nigra</i>	Mûrier	feuille
<i>Persea americana</i>	Avocatier, Efoka	Feuille, écorces, fruits, jeune pousse, graine
<i>Psidium guayava</i>	Goyavier, Mapera	Feuille, écorce, fruits
<i>Rosa hybrida</i>	Rosier	
<i>Rubus idocus</i>	Framboisier, Makerere	Feuille
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau	Feuille
<i>Sesbania sesban</i>	Sesban	Feuille
<i>Terminalia manthaly</i>		Ecorce, feuille
<i>Triumfeta cardifolia</i>	Kitembekalia	Feuille
<i>Azadirichta indica</i>	Dira	Feuille

La synoptique des données du tableau n° 4 ci – dessus se résume de la manière suivante (tableau n°5) par organe ingéré.

Tableau 5. Répartition des organes consommés

Organes consommés	Nombre de cas	Fréquence (%)
Feuille seulement	18	62
Ecorce seulement	3	10,3
Jeune pousse	2	6,8
Feuille, jeune pousse, fruit	1	3,4
Feuille, racine	1	3,4
Feuille, écorce, fruit, graine	1	3,4
Feuille, écorce, fruit	1	3,4
Jeune pousse, écorce	1	3,4
Jeune pousse, feuille, fruit	1	3,4
Total	29	99,5

La ventilation selon l'organe (les organes) consommé (s) montre que la feuille est dans bien de cas (62%) l'organe le plus consommé des arbres et arbustes fourragers. Elle est suivie par la feuille et l'écorce dans 10,3% de cas, puis de feuille et jeunes pousses pour 6,8% d'espèces ligneuses fourragères tandis que 3,4% de cas concerne toutes autres formes de consommation à savoir respectivement le broutage de feuilles, jeunes pousses, fruit, graine et écorce. Il faut remarquer que la graine et les racines sont consommées respectivement chez une seule espèce, tandis que le fruit l'est pour quatre espèces (lesquelles ?).

Au regard de ces résultats, la feuille est consommée chez toutes les espèces inventoriées.

4 DISCUSSION DES RESULTATS

L'inventaire d'arbres et arbustes fourragers a révélé l'existence de 30 espèces différentes regroupées dans 19 familles botaniques.

Si nous décomposons ces 30 espèces en arbres et arbustes, nous constatons que seules 12 d'entre elles sont des arbres (40%), le reste soit 18 espèces (60%) étant des arbustes. En effet, pour Baumer (1997), un arbre est tout végétal ligneux dont la taille à l'âge adulte peut atteindre 15m et plus, en dessous de cette catégorie se trouvant les arbustes. Fournier et Sasson (1983) stratifient verticalement, quant à eux, les ligneux comme suit: l'arbre est le végétal supérieur ou égal à 5m, les arbustes sont inférieurs à 5m. **Ba'ndoni** (2015), schématise les arbres selon leur diamètre de la manière suivante: un étage dominant (arbres aux très fort diamètres); un étage intermédiaire (arbres des diamètres variant entre 10-30cm); un étage inférieur (diamètre des arbres compris entre 1-10cm); et enfin un stade séminal constitué des jeunes brins, ainsi que de semis et des plantules rentrent dans la classe d'arbres, les espèces ci-après *Acacia mollissima*, *Arundinaria alpina*, *Cupressus lusitanina*, *Eucalyptus sp*, *Erythrina abyssinica*, *Grevillea robusta*, *Jacaranda mimosaeifolia*, *Mangifera indica*, *Markhamia lutea*, *Persea americana*, *Mespilus germanica*, *Terminalia manthaly*. La catégorie d'arbustes est constituée ici par *Cajanus cajan*, *Caesalpinia sp*, *Datura deltel*, *Datura stramonium*, *Dracaena arborea*, *Indigofera sp*, *Lantana camara*, *Manihot esculenta*, *Morus nigra*, *Rosa hybrida*, *Rubus idocus*, *Sambucus nigra*, *Sesbania sesban* et *Triumfeta cardifolia*.

Comme un "fourrage" constitue tout végétal dont au moins un de ses organes est utilisé comme aliment pour bétail (Malaisse, 1997), nous savons au tableau 4 que la feuille est consommée chez presque toutes les espèces ligneuses inventoriées, excepté chez *Eucalyptus*; les jeunes pousses chez 4 espèces, les racines chez une espèce, les fruits chez 3 espèces et l'écorce chez 6 espèces.

Pamplona (2009), dans ses recherches, indique que l'humain ainsi que le bétail se nourrissent de presque tout, depuis des sécrétions mammaires jusqu'à des cristaux en passant par des fruits, des fleurs, des graines, des tiges, des racines et des feuilles. La connaissance des organes d'arbres ingérés par le bétail est impérative pour l'éleveur et montre quelle voie adopter dans la gestion et la protection des arbres et arbustes fourragers.

En effet la maîtrise des organes appétés de chaque espèce ainsi que l'âge de consommation, surtout la maîtrise de la période de saison sèche quand le fourrage herbacé se fait rare, pourraient guider le planteur – éleveur à planifier les opérations d'entretien, (élagage, émondage, etc.) et de protection des arbres et arbustes contre les attaques des animaux (Smith et al.,2015).

Le tableau 1 montre que parmi les arbres et arbustes inventoriés, on dénombre peu d'espèces des légumineuses.

Il s'agit des espèces de la famille des *Fabaceae*, qui appartiennent à l'ordre des Fabales ou légumineuses. Giffard (1964), évoque que les légumineuses qui produisent le maximum de fourrages alibiles pour une surface donnée sont riches en protéines, comblant ainsi les déficiences des céréales car elles renferment une quantité suffisante du Calcium et même si elles sont pauvres en P elles en contiennent plus que les graminées. Leur foin en bon état est également parmi les aliments secs la meilleure source de vitamine A et D.

Ces espèces riches en azote seraient à exploiter par les éleveurs – planteurs qui pourraient ainsi produire et composer un fourrage de qualité en associant des parties de légumineuses à celles d'autres arbres et arbustes. Par ailleurs, les feuilles des légumineuses telles que

Sesbania sesban, *Calliandra calothyrsus* peuvent être fanées, puis réduites en farine pour rentrer dans la confection des aliments concentrés pour volailles. L'herbe et les autres types de fourrage peuvent être coupés et séchés pour être stockés pendant une longue période. Un autre moyen de conserver le fourrage consiste à le déchiqeter, le tasser de façon dense dans une fosse et le couvrir pour l'isoler de l'oxygène, il fermentera: c'est l'ensilage (Saratou, 2015).

Malheureusement cette possibilité n'est jamais exploitée, arbres et arbustes étant essentiellement plantés à des fins autres que fourragères (ornement, limite des concessions et parcelles, bois de chauffe, lutte anti-érosive, stabilisation des talus, production d'oxygène, etc.) et rarement comme source de fertilisant dans le système agro-forestier. (Sivilaka et al., 2017).

La principale difficulté dans la consommation par le bétail des parties d'arbres et arbustes réside dans la connaissance de nutriments réellement tirés de ces organes. Il serait impérieux qu'une analyse bromatologique de ces divers organes soit effectuée par espèce pour en déterminer la composition chimique et la teneur en principaux nutriments (glucides, lipides, protides, minéraux).

5 CONCLUSION

Ce travail a consisté au recensement des espèces d'arbres et arbustes fourragers parmi les ligneux rencontrés en ville de Butembo. A l'issue des investigations, 30 espèces d'arbres et arbustes fourragers ont été inventoriés. De ces 30 espèces, 12 sont des arbres tandis que 18 sont des arbustes. De toutes ces espèces, on note 8 Fabaceae dont 6 légumineuses, 2 Myrtaceae, 2 Solanaceae, 1 Verbenaceae, 1 Agavaceae, 1 Anacardiaceae, 1 Bignoniaceae, 1 Caprifoliaceae, 1 Combretaceae, 1 Cupressaceae, 1 Euphorbiaceae, 1 Lauraceae, 1 Moraceae, 1 Poaceae, 1 Proteaceae et 1 Tiliaceae.

L'existence d'arbres et arbustes légumineux serait une opportunité exploitable par les éleveurs pour enrichir la ration du bétail (constitution des farines concentrées). Une bonne connaissance de la composition bromatologique de divers organes d'arbres et arbustes consommés serait également la bienvenue et faciliterait leur combinaison dans l'élaboration des rations.

Toutefois, une étude approfondie de l'ingestibilité et digestibilité de chacune des espèces arbustives fourragères recensées ci-haut est à mener pour mieux les appréhender pour une meilleure alimentation des ruminants en ville de Butembo et partout où ces ligneux peuvent prospérer.

REFERENCES

- [1] Anthony Nyong, 2006: Effets de changement climatique dans les tropiques: le cas de l'Afrique in changements climatiques: impasses et perspectives, point de vue du Sud. Ed. Syllepse, Alternatives Sud, Vol 13 – 2006/2.
- [2] Ba'ndoni Ba'dy Héritier, 2015: Diversité biologique d'essences forestières dans les chablis: Cas de la réserve de Mont Hoyoy, Prov. Orientale, RDC, Mémoire inédit, Université SHALOM DE BUNIA.
- [3] Baumer, M, 1997: L'agroforesterie pour les productions animales, éd. CTA, Bruxelles Belgique, 340pages.
- [4] Fournier et Sasson, 1983: Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique, ORSTOM – UNESCO, Paris, 473p.
- [5] Hugues Dupriez et Philippe de Leener, 1993: Arbres et agricultures multiétiquées d'Afrique, éd. CTA, Paris.
- [6] Giffard, E & Guinko, S 1996: Le rôle de l'Acacia dans l'économie rurale des régions sèches de l'Afrique et Proche-Orient, FAO, Rome, 154 pages.
- [7] Kamondo, M et Khasirikani, M, 2009: Contribution à l'identification des plantes fourragères sub-spontanées utilisées en alimentation du lapin en ville de Ville de Butembo in journal of oriental studies, Athènes, Greece.
- [8] Malaisse, 1997: Se nourrir en forêt tropicale claire Africaine, Approche écologique et nutritionnelle, éd. CTA Belgique, 384p.
- [9] Mark. w, et James L., 2009: Classification phylogénétique botanique in Angiospermy group, www.angiosperm Phylogeny. website consulté le 4/8/2020.
- [10] Mwimbi, M, et Kamabu, V, 2014: Contribution à l'inventaire des plantes médicinales usuelles en médecine naturelle en zone de santé rurale de Lubero in Eco du développement rural, CERDR, ISDR Kitsomboiro, RD Congo, 97 – 125pp.
- [11] Nderya, P, 2000: Degré de consommation fourragère chez les lapins alimentés des plantes refusées par les bovins dans le pâturage de Butembo et Hinterlands – TFE, inédit.
- [12] Pomplona Roger, 2009, La santé par les aliments, nouveau style de vie, Safeliz, Espagne, 382p.
- [13] Saratu Malmu Goni, 2015: Des troupeaux en mouvements vers des marchés en mouvements, créer les marchés profitables pour les éleveurs africains, I.I.R.R & C.T.A, Wageningen, Pays – Bas,.
- [14] Sivilaka Kasereka, Kisoholo Mumbere, Kataomba Vasombolwa, 2017: Inventaire et usage ethnobotanique des espèces agroforestières en Chefferie des Bashu, cas du Groupement de Mwenye-Vusokoli (Nord Kivu, RDC) in Annales des Sciences et des Sciences appliquées, UOB, vol 4 (1/2), pp 88-99.
- [15] Smith Dumont, E., Subira Bonhomme et Fergus Sinclair, 2015: Guide technique d'agroforesterie pour la sélection et la gestion des arbres au Nord-Kivu (RDC, éd. The World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya, 130p.
<http://www.worldagroforestry.org/ressources/databases/agroforestree>

