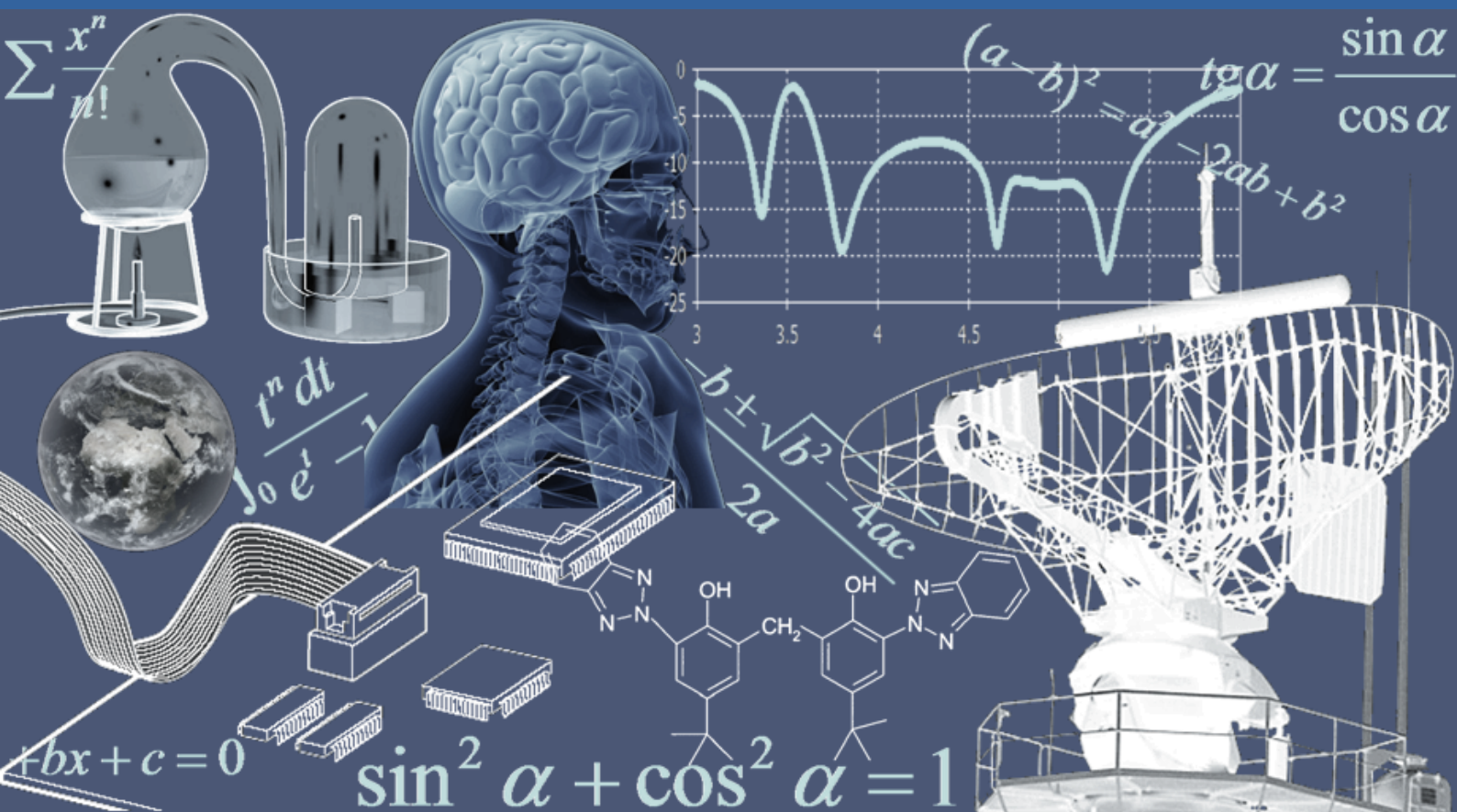


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 38 N. 1 November 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 Kavroudakakis, 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

Système de Référence des Centres de Santé vers l'Hôpital Général de Référence de Bwamanda RDC de Septembre à Novembre 2021	1-10
<i><u>Pascal LENGA WALE, Joly BOFIO NAGENEGO, Annette MBILISI LISAMBO, Judith DIEKEMBE MANIAMA, and Daniel Matili Widobana</u></i>	
Déterminants de la consommation d'alcool par les femmes enceintes dans la zone de santé de Gemena: De Janvier à Juin 2022 (RD Congo)	11-17
<i><u>Chérubin Sangi Kelamose and Daniel Matili Widobana</u></i>	
Facteurs de risque associés à la tuberculose multi résistante dans la zone de santé de Nzanza, PROVINCE du Kongo Central en République Démocratique du Congo	18-32
<i><u>C. Bavenga Bavenga, H. Mondongo, A. Umba Mbuji, and Nlandu Khonde Alphonse</u></i>	
Constructions stratifiées des logements des quartiers Kauka et Yolo-Nord dans la commune de Kalamu: Indices de ségrégation du cadre de vie	33-50
<i><u>M. Sylvain Mavinga</u></i>	
Relevé des facteurs de motivation de la consommation de la boisson alcoolique par les jeunes de 18 à 35 ans: Cas de la cité de Gemena (RDC 2020-2021)	51-55
<i><u>Chérubin Sangi Kelamose and Daniel Matili Widobana</u></i>	
Prévalence de la Schistosomiase à Schistosoma Haematobium chez les patients avec Hématurie: Cas de Centre de Santé de Référence Mabuilu de Nsioni, Territoire de Lukula, Province du Kongo Central en République Démocratique du Congo	56-61
<i><u>Nlandu Khonde Alphonse</u></i>	
Evaluation des conditions de travail du personnel scientifique au sein de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena en RDC: De 2020 à 2021	62-70
<i><u>Daniel Matili Widobana</u></i>	
Caractérisation hydrogéochimique de l'aquifère de Samba Dia (Centre-Ouest du Sénégal)	71-85
<i><u>Amadou Sarr, Seyni NDOYE, and Serigne Faye</u></i>	
Vérification de la méthode de dosage sérique et urinaire du Glucose par méthode enzymatique à l'hexokinase sur l'automate Alinity au laboratoire de biochimie-CHU Ibn Rochd de Casablanca, Maroc	86-92
<i><u>D. Benzekri, A. Boujmad, Morjan Asmaa, and N. Kamal</u></i>	
Vente de poissons et autonomisation des femmes dans la ville de Bouaké	93-103
<i><u>Dosso Yaya</u></i>	
Transport et développement: Apport du centre régional de formation pour entretien routier (CERFER) à l'employabilité et à l'insertion professionnelle des jeunes sans métier au Togo	104-119
<i><u>Mayébinasso Agbamaro, Alilou Tchafaram, Koku Avougla, and Damitonou Nanoini</u></i>	
Essai de l'extraction artisanale de l'huile d'arachide (Arachis Hypogaea) en ville de Butembo, RD Congo	120-130
<i><u>Kavugho Tasi Espérance</u></i>	
Caractéristiques de la triade néoprotérozoïque dans la partie nigérienne du bassin du Gourma, région de Fingoun (Ouest Niger)	131-145
<i><u>Diagarou Alzouma Amadou and Moussa Konaté</u></i>	
Diagnostic cytologique des maladies de surcharges: Expérience du laboratoire d'Hématologie Centre Hospitalier Universitaire Ibn Rochd de Casablanca	146-150
<i><u>Rachid Elfaiz, Hanae Bencharef, and Bouchra Oukkache</u></i>	
Mode de répartition spatiale des trois espèces Ficalhoa laurifolia, Ocotea usambarensis et Piptadeniastrum africanum dans la Réserve Forestière de Kalikuku, Province du Nord-Kivu, RD Congo	151-168
<i><u>Paluku Nzenda Gilbert</u></i>	
Analysis of risk factors for stroke in Kinshasa, Democratic Republic of Congo	169-176
<i><u>Salakiaku Luntadila Djani and Jean Nyandwe Kyloka</u></i>	
Revitalisation du quartier Lumumba dans la ville de Butembo au Nord-Kivu (RD Congo)	177-186
<i><u>Isaac Djurua Uzimati, Gloire Ntondele Kibala, Moïse Musubao Kapiri, Benjamin Kakule Kaniki, Kambale Muhesi Eloge, and Walere Muhindo Sahani</u></i>	

Intégration du Logiciel Banana Comptabilité en Section Commerciale et Gestion dans les Ecoles de la Sous-Division Lubumbashi 1	187-196
<i><u>KITENGE KALUME DEOGRATIAS, Mandela Nsengiyumva David, and Muleka Kipanga Celestin</u></i>	
Amélioration des caractéristiques mécaniques des briques comprimées par ajout de cendres de bois	197-204
<i><u>K. A. Kouassi, L. M. Thieblesson, A. S. Djomo, and A. C. Djohore</u></i>	
Etat de lieu de la pisciculture autour du périmètre riverain du Parc National de Virunga (PNVi), en territoire de Rutshuru, RD Congo	205-219
<i><u>Bendera Wanzire Makinda, Vincent Nsabimana B. Ndugutse, and Katembo Kitima Jean-Baptiste</u></i>	

Système de Référence des Centres de Santé vers l'Hôpital Général de Référence de Bwamanda RDC de Septembre à Novembre 2021

[Referral System from Health Centers to the General Reference Hospital of Bwamanda DRC from September to November 2021]

Pascal LENGA WALE¹, Joly BOFIO NAGENEGO², MBILISI LISAMBO Annette², Judith DJEKEMBE MANIAMA², and Daniel MATILI WIDOBANA¹

¹Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena, RDC

²Institut Supérieur des Techniques Médicales de Zongo, RDC

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 study was carried out in the Zone of Health of Bwamanda, in the Provincial Division of the South Ubangi in DRC. The various actors on ground, in particular the male nurses, the patients and the population in general were approached for better understanding their attitude and difficulties compared to the frame of reference. The transport and the costs of care in general like the transport charges, the costs secondary and the tariffs of care probably constitute the most significant barriers compared to the reference. Nevertheless, other barriers could be identified with certainty, more particularly the negative attitude of the male nurses towards the references (because they would decrease their prestige), the deficit of dialogue between the male nurse and his patients, corruption on the level of the hospital and the visits of the culturally obligatory patients for the population. Other cultural barriers are resignation and the recourse to the traditional therapists. This study enabled us to better include/understand the stakes of the frame of reference. It now remains to be seen how the medical services can reinforce the system in order to act on the various determinants favorable to the change.

KEYWORDS: Frame of reference, patients, male nurses, attitudes and difficulties.

RESUME: La présente étude a été menée dans la Zone de Santé de Bwamanda, dans la Division Provinciale du Sud Ubangi en RDC. Les différents acteurs sur terrain, notamment les infirmiers, les patients et la population en général ont été approchés pour mieux comprendre leurs attitudes et difficultés par rapport au système de référence. Néanmoins d'autres barrières ont pu être identifiées avec certitude, plus particulièrement l'attitude négative des infirmiers envers les références (parce qu'elles diminueraient leur prestige), le déficit de dialogue entre l'infirmier et ses patients, et les visites des malades culturellement obligatoires pour la population. D'autres barrières culturelles sont la résignation et le recours aux guérisseurs traditionnels. Cette étude nous a permis de mieux comprendre les enjeux du système de référence. Il reste maintenant à voir comment les services sanitaires peuvent renforcer le système en vue d'agir sur les différents déterminants favorables au changement.

MOTS-CLEFS: Système de référence, patients, infirmiers, attitudes et difficultés.

1 INTRODUCTION

L'étude s'inscrit dans le cadre des réflexions visant à améliorer la qualité des soins notamment en matière de références sanitaires, à l'hôpital général de référence de Bwamanda, une des zones d'intervention du projet PBF (Financement Basé sur la Performance). Globalement, l'étude porte sur l'orientation d'un patient qui a consulté un centre de santé de premier niveau (Centre de Santé- Centre de Santé de Référence par exemple) vers le niveau secondaire ou structure de référence (hôpital général de référence de Bwamanda). Son objectif est la compréhension des facteurs déterminant le système de référence afin de formuler des recommandations pour améliorer la performance du système de santé.

Au Niger, et particulièrement dans le district sanitaire de Tahoua, zone d'intervention du projet Alafia- GTZ (Promotion de la santé de la mère et de l'enfant), les responsables du dit Projet ont observé que cette continuité des soins n'était pas du tout satisfaisante. En effet, en dépit de l'équipement des centres de santé ruraux d'un système de radiophonie qui les relie à l'hôpital de district, d'une ambulance qui facilite les évacuations des patients en cas d'urgence d'une part, et de multiples formations données aux infirmiers sur les SPT d'autre part, trop peu de patients sont référés du premier vers le deuxième échelon (hôpital): environ 0,98% des nouveaux consultants (plan annuel de développement sanitaire de Tahoua 2006).

En RDC, depuis l'avènement du Plan national de développement du système de santé, l'évacuation des malades des Centres de santé a connu une forte demande vis-à-vis de la population, la Zone de santé de Bwamanda n'en fait pas exception pour la référence des patients de Centres de Santé vers l'Hôpital Général de Référence. (Plan directeur de développement sanitaire 2002 - 2009)

Cette étude vise également à décrire avec plus de précision les problèmes relatifs au système de référence à travers une étude des patients référés et les patients « mis en observation » au niveau des Centre de Santé. Son objet est également de déterminer les barrières qui empêchent aux agents de santé de référer les patients et/ou leur famille d'accepter la référence (Idrissa CHEIFOU 2003). Elle devrait enfin permettre de formuler des propositions pour améliorer le système de référence vers l'hôpital général de référence de Bwamanda et de déterminer jusqu'à quel point les hospitalisations au niveau des Centre de Santé peuvent constituer une alternative à la référence.

L'étude se veut beaucoup plus qualitative que quantitative, c'est-à-dire que nous essayerons de présenter les résultats sous forme de récits qui sont beaucoup plus accessibles à toute personne intéressée, puisqu'ils exposent clairement les discours des informateurs.

Le travail s'articule autour de quatre grandes parties: introduction, méthodologique, la présentation des résultats de l'étude et la discussion.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 TECHNIQUES UTILISÉES

2.1.1 L'APPROCHE QUALITATIVE

La recherche sur le système de référence s'est basée sur des approches différentes selon les besoins. Différents aspects de la problématique ont été étudiés sous plusieurs angles avec une méthodologie adaptée. Les techniques de recherche utilisées sont essentiellement qualitatives. Pourtant elles présentent plusieurs avantages:

- Une étude qualitative prend en compte toutes les variables significatives dans le contexte étudié: le champ social n'est pas délimité par des variables prédéterminées.
- L'approche qualitative permet de ne pas être obligé d'identifier les variables dépendantes et indépendantes, mais de les discerner progressivement. Ceci permet une grande flexibilité, se prêtant à une révision en cours de route.
- Le contexte ou l'environnement ou encore le milieu ne peut être une variable contrôlée ou neutralisée, mais représente souvent une dimension décisive sur le comportement des acteurs. Puisque l'environnement ou les circonstances peuvent changer considérablement d'un moment à un autre, les comportements observés peuvent varier également.
- La recherche qualitative est plus indiquée dans les domaines peu connus, où les variables, causes, forces sociales ne sont pas bien connues. Elle permet une première exploration du terrain sans introduire dès le début des biais d'observation sans s'en rendre compte.
- La recherche qualitative n'exclut pas des approches quantitatives complémentaires pour renforcer les hypothèses formulées.

La recherche sur le système de référence a choisi plutôt une approche qualitative à travers des focus groups pour identifier l'opinion de la population et des interviews semi-structurées pour les infirmiers et des patients pour discerner leur conception, attitude et comportement par rapport aux références.

2.1.2 ÉCHANTILLONNAGE ET LA CONDUITE DES FOCUS-GROUPS ET DES INTERVIEWS

2.1.2.1 LES FOCUS GROUPS POUR IDENTIFIER L'OPINION DE LA POPULATION

Les discussions avec les populations se sont déroulées dans les 12 villages tirés au sort autour de 16 CS que compte la Zone de santé de Bwamanda, choisis arbitrairement parmi les CS dont les villages répondent aux critères retenus: rayon 0-2km, 2-5 km et plus de 5 km. Ainsi, les 4 CS tirés sont: Kada, Botela, Bozoko et Bodenge.

Pour le choix des villages, le procédé suivant a été adopté:

- Dans un rayon où il n'y a qu'un seul village, ce même village a été retenu
- Dans un rayon comportant plusieurs villages, un tirage au sort a été effectué.

Ces deux procédés nous ont permis de tirer les villages suivants: Bodia, Bominenge-Kada, Bombalingana pour le CS B-KADA, Botela, Bosebmbwa, Botili pour le CS BOTELA, Bozoko, Bozoko3 et Bozoko 2 pour CS BOZOKO, Bodenge A, Bodenge C, Mbalina pour le CS BODENGE.

Après le choix des villages sur la base de la carte sanitaire de la zone de santé de Bwamanda, nous avons entrepris une mission d'information dans les dits villages. Elle a pour objet d'informer les populations sur le but de notre déplacement, sur la portée de l'étude et ce que nous attendons d'elles.

Le moment des interviews varie d'un village à un autre selon la disponibilité des groupes. La durée de la discussion est au maximum de 75 minutes.

Par ailleurs, les discussions se sont déroulées séparément pour les hommes et pour les femmes. Il faut préciser que deux groupes de discussions dirigées sont constitués dans chaque village choisi, soit vingt-quatre (24) au total.

La technique du focus group repose sur le fait que les attitudes et perceptions de chacun se forment en interaction avec les autres personnes. Nous sommes des produits de notre environnement et nous sommes influencés par les personnes autour de nous. Le fonctionnement des focus groups se base sur le fait que les gens s'influencent mutuellement en faisant des commentaires et dans le cours d'une conversation, une personne peut changer d'avis. Les focus groups ont l'avantage d'illustrer de nombreuses opinions qui peuvent se présenter l'une à côté de l'autre dans une même population et qui peuvent même varier chez une même personne selon les circonstances spécifiques. Les résultats sont nécessairement qualitatifs.

L'analyse des focus groups s'est faite selon la méthode de codage des entretiens. Chaque questionnaire a été parcouru et des mots clés qui semblaient revenir plusieurs fois ont été notés systématiquement. Cette notification a permis un résumé des opinions systématiques sans pour autant essayer de les quantifier. La fréquence relative avec laquelle un sujet était abordé a donné le poids aux arguments développés par la population.

2.1.2.2 OPINION DES PATIENTS INDIVIDUELS À TRAVERS LES INTERVIEWS

Une opinion individuelle peut ne pas être la même que celle dévoilée dans une discussion de groupes. En plus, un patient qui a été référé, vit à ce moment une autre réalité que celle présentée pendant un focus group. Face au problème réel, le patient pourrait se comporter encore différemment d'une situation théorique pendant une discussion théorique en groupe. Les interviews pour les patients référés devraient donc permettre de croiser les attitudes en groupes avec les réactions individuelles dans une situation de référence réelle, les réponses étaient les mêmes.

Les patients ayant refusé la référence sont identifiés sur la base du registre des patients tenus par les infirmiers dans les différents Centre de Santé. Une fois identifiés, ces patients sont recherchés dans leurs villages d'origine et interviewés immédiatement sur place.

A cause des problèmes logistiques, certains patients n'ont pas pu être contactés. Ceci représente une faiblesse dans l'étude.

Les questions posées sont en général des questions qualitatives. L'analyse en conséquence a été principalement qualitative aussi. La méthode d'analyse a suivi les mêmes démarches que celle des focus groups. Certaines réponses ont été quantifiées.

2.1.3 LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE

A ce niveau, il faut préciser dans la Zone de santé de Bwamanda, la référence n'est pas pauvre du fait que ce problème est plus connu par la population de ladite Zone de santé.

De ce fait, notre documentation est essentiellement composée d'écrits qui ont traité du problème (soit spécifiquement, soit de manière superficielle), sous d'autres horizons.

Il faut noter aussi, l'utilisation des documents disponibles dans les rapports Système National d'Information Sanitaire des différents Centres de Santé de la Zone de Santé de Bwamanda et de quelques ouvrages méthodologiques sur la recherche en sciences sociales.

Tous ces documents nous ont permis d'élaborer notre problématique et de planifier l'étude par:

- Les guides d'entretien adressés aux infirmiers
- Les guides d'entretien individuel adressés aux patients

3 ÉVOLUTION DE LA REFERENCE VERS L'HOPITAL GENERAL DE REFERENCE DE BWAMANDA

Dans cette section, il est question de voir l'évolution de la Référence de l'Hôpital Général de Référence de Bwamanda de septembre 2021 à Novembre 2021.

Tableau 1. Taux de référence des malades des Centres de Santé vers l'Hôpital Général de Référence de Bwamanda en Septembre 2021

N°	Centres de santé	Référence	Nouveau cas	%
1	B/KADA	62	978	6
2	MOPELA	216	2553	8
3	KOMBO	211	1189	18
4	BOTUZU	39	949	4
5	BOTELA	50	1277	4
6	MBARI	42	753	6
7	BONWAZI	35	916	4
8	BOBISI	4	584	1
9	BOGBASE	24	776	3
10	BONWAKARA	8	528	2
11	BOWARA	28	1207	2
12	BOMBISA	14	503	3
13	BONGBADA	34	1018	3
14	BOZOKO	7	709	1
15	BODEME	41	800	5
16	BODENGE	7	567	1
TOTAL		822	15307	5

La lecture de ce tableau nous démontre qu'au mois de Septembre le Centre de Santé Kombo a référé 211 cas sur 1189 soit 18%, suivi de Mopela 216 sur 2553 soit 8%, Kada 62 sur 978 soit 6% et Mbari suit avec 42 sur 753 soit 6%.

Tableau 2. Taux de référence des malades des Centre de Santé vers l'HGR de Bwamanda en Octobre 2021

N°	Centres de santé	Référence	Nouveau cas	%
1	B/KADA	71	948	7
2	MOPELA	217	2403	9
3	KOMBO	206	1183	17
4	BOTUZU	38	802	5
5	BOTELA	51	1317	4
6	MBARI	149	818	18
7	BONWAZI	19	865	2
8	BOBISI	8	427	2
9	BOGBASE	31	713	4
10	BONWAKARA	7	503	1
11	BOWARA	158	1280	12
12	BOMBISA	9	417	2
13	BONGBADA	35	936	4
14	BOZOKO	27	693	4
15	BODEME	123	831	15
16	BODENGE	10	485	2
TOTAL		1159	14621	8

Au mois d'octobre, les Centres de Santé Mbari a référé 149 sur 818 soit 18% suivi de Kombo qui a 206 sur 1183 soit 17%, Bodeme 123 sur 831 soit 15% et Bonwara 158 sur 1280 soit 12% ces Centres de Santé dépassent largement le seuil.

Tableau 3. Taux de référence des malades des CS vers l'HGR de Bwamanda en Novembre 2021

N°	Centres de santé	Référence	Nouveau cas	%
1	B/KADA	47	1017	5
2	MOPELA	185	2229	8
3	KOMBO	162	1167	14
4	BOTUZU	31	940	3
5	BOTELA	58	1274	5
6	MBARI	99	798	12
7	BONWAZI	22	895	2
8	BOBISI	6	389	2
9	BOGBASE	12	605	2
10	BONWAKARA	8	493	2
11	BOWARA	99	564	18
12	BOMBISA	17	393	4
13	BONGBADA	15	951	2
14	BOZOKO	26	688	4
15	BODEME	103	894	12
16	BODENGE	5	485	1
TOTAL		895	13782	6

Au mois de Novembre, nous avons remarqué une nette augmentation dans les Centres de Santé, notamment: Bowara 99 cas sur 564 soit 18%, Kombo 162 sur 1167 soit 14% et Mbari 99 sur 605 soit 12% et Bodeme 103 sur 894 soit 12%.

4 DISCUSSION DES RÉSULTATS

4.1 LE SERVICE AMBULANCE - RADIOPHONIE

Tous les Centre de Santé de la Zone de Santé de Bwamanda sont équipés d'énergie solaire pour l'éclairage, et d'une radio phonie dans les Centre de Santé de Référence. Ce système permet aux Centre de Santé de Référence de communiquer à tout moment avec l'hôpital de général de référence de Bwamanda et d'appeler ainsi une ambulance pour évacuer les patients.

Les patients des Centre de Santé participent aux coûts de fonctionnement du système qui est incorporé dans les frais à payer (200FC) par les malades, il y a aussi une caisse d'ambulance. A noter que la Zone de santé de Bwamanda à 4 motos ambulances et deux véhicules ambulances.

Le système ambulance - radiophonie a permis d'augmenter sensiblement le nombre d'évacuation et de raccourcir en même temps le délai entre la décision d'évacuation et l'arrivée à l'hôpital.

4.2 FOCUS GROUP SUR LE SYSTEME DE REFERENCE

Une analyse des focus groups présente toujours quelques difficultés. Un focus group est constitué d'individus qui peuvent avoir des opinions différentes, voire contradictoires entre eux. On parle donc de tendances qui existent dans une population plutôt que d'une opinion de la population qui par définition n'existe pas.

Si les focus groups pouvaient révéler que la population ne voit pas une hiérarchie entre les échelons de soins, ceci ne veut pas dire qu'il n'existe pas d'individus de cette communauté qui comprennent très bien cette hiérarchie et que peut-être ils l'ont même bien exprimée pendant les focus groups. Dans le texte les phrases entre guillemets « » indiquent des expressions littérales de la population.

En général, la population comprenait très bien la réalité pour laquelle il était impossible de décentraliser les services hospitaliers au-delà d'un certain point. Elle acceptait la différence entre un centre de santé et un hôpital et la nécessité de référer parfois un patient d'un niveau à l'autre, même si elle exprimait en même temps les nombreuses difficultés liées à une référence:

- Les infirmiers sont aussi compétents que les médecins. Cependant les infirmiers aux Centre de Santé ne disposaient pas de tous les moyens pour aider les patients. Le gradient intellectuel ou technique entre les infirmiers au Centre de Santé de Référence et les médecins au niveau de l'hôpital n'était pas ou peu reconnu.
- L'infirmier doit toujours tenter quelque chose avant de référer un patient. « L'infirmier (du Centre de Santé de Référence) est compétent, mais manque des médicaments ».
- Chacun a son niveau de connaissance, comme le dit le proverbe suivant: même le patron a son patron.
- C'est pour éviter les déplacements que l'infirmier hospitalise et parle d'observation des patients à son niveau. L'infirmier du Centre de Santé envoie les patients à l'hôpital quand le cas est plus fort que lui. « Certains patients sont orientés à l'hôpital, pour qu'ils retrouvent leur santé ».
- C'est le manque du matériel ou des produits nécessaires qui pousse l'infirmier à envoyer certains patients à l'hôpital ». Raison pour laquelle le nouveau système prévoit l'affectation d'un Médecin au niveau de Centre de Santé de Référence.

4.3 ACCEPTABILITÉ D'UNE RÉFÉRENCE

Avec « acceptabilité d'une référence », on veut indiquer ici seulement le fait que oui ou non, le patient accepte que l'infirmier du Centre de Santé lui communique une référence. Accepter une référence, dans l'esprit du patient, ne signifie donc guère que la référence sera réalisée dans le sens que le patient se présentera effectivement au deuxième niveau des soins. Accepter la référence ne signifie pas que la référence soit respectée.

Dès que l'infirmier propose une référence, la personne en question réalise les conséquences liées à cette référence. Ceci explique les raisons pour lesquelles « la référence n'est jamais refusée », le patient discute avec l'infirmier en lui demandant de tenter un autre traitement avant le transfert.

4.4 LES OBSTACLES LIES À UNE REFERENCE

4.4.1 LES DIFFICULTÉS PRINCIPALES

Tous les focus groups ont spontanément mentionné les coûts et les difficultés de transport comme les raisons principales qui font qu'une référence n'est pas facile et pas toujours acceptée par la famille du patient et de patient lui-même pour le coût de vie à Bwamnda 'de facto'.

- Le gros problème pour nous en cas de référence, c'est l'argent. Ce problème fait qu'on ne veut même pas entendre parler d'aller à Bwamanda, même de quoi se prendre en charge c'est un problème »;
- Un autre problème, c'est le transport, surtout si l'ambulance n'est pas là. Ici, si ce n'est pas le jour du marché, c'est difficile de voir un véhicule. Récemment, dans notre village pour évacuer une femme en difficulté d'accouchement, il a fallu que son mari loue une moto à 35.000FC, pour une distance d'à peu près 70 km »;
- Notre problème à l'hôpital, c'est la nourriture, il y a aussi les à-côtés aux infirmiers, sans lesquels vous ne serez pas bien vus là-bas »;
- Les visites des malades hospitalisés, les ordonnances, la résignation, la discrimination, le recours aux guérisseurs traditionnels, le problème d'hébergement et l'ignorance sont également d'autres obstacles qui justifient les perceptions « On ne veut pas aller à Bwamanda du fait du problème d'hébergement, car là-bas si tu n'as personne, tu as toutes les difficultés à y séjourner;
- L'ignorance, est une autre raison qui empêche certains d'entre nous à se présenter à l'hôpital, vous savez, jusqu'à présent il y a des gens qui n'ont pas encore évolué.

4.4.2 LES OBSTACLES SOCIAUX

- Pour notre part, nous apprécions beaucoup ces observations et hospitalisation (CSR) au Centre de Santé de Référence car il y a moins de dépenses, on peut rendre visite facilement au malade, à n'importe quel moment, même à pieds. Le malade est de plus à côté de sa famille, la nourriture ne cause aucun problème »;
- C'est pour éviter au patient qui habite trop loin du Centre de Santé de Référence des déplacements que l'infirmier lui donne une place au Centre de Santé de Référence jusqu'à la fin de son traitement »;
- C'est pour surveiller le patient, pour voir l'évolution de son état de santé que l'infirmier l'hospitalise à son niveau »;
- Hospitaliser un patient, c'est le droit de l'infirmier, car il relève de sa compétence, il est un agent de santé au même titre que ceux travaillant à l'hôpital. C'est le manque de matériels et de médicaments qui l'oblige à envoyer les patients à l'hôpital, si non ces collègues de l'hôpital ne sont pas meilleurs que lui ». Ici nous faisons allusion aux Centre de Santé de Référence

4.4.3 LES CROYANCES SUR CERTAINES MALADIES COMME OBSTACLE À LA REFERENCE

- Ici, si un membre de la communauté tombe malade, nous nous adressons d'abord au marabout du village ou toute personne censée avoir une qualification dans le traitement traditionnel car, vous-même, vous savez que certaines maladies sont liées aux forces surnaturelles, la médecine moderne ne peut rien.
- L'infirmier a l'habitude de référer des malades à l'hôpital, mais nous rentrons à la maison pour pratiquer le traitement traditionnel; chose que nous avons héritée de nos ancêtres et ça marche très bien.
- Le recours au traitement traditionnel est normal pour nous et nous continuerons à le pratiquer.

4.4.4 QUALITÉ DE LA COMMUNICATION

Cependant, 1409 patients des 2876 référés (soit 49%) disent comprendre pourquoi ils ont été référés. Virtuellement 1467 patients de 2876 soit 51 % des patients mentionnent donc ne pas comprendre les raisons de leur référence. Ils disent: « Il m'a dit simplement que je devrais aller, donc je suis parti ». Seulement 1140 soit 40% sur 2876 affirment qu'ils ont eu des explications spécifiques.

Nous avons 2243 cas soit 78% sur 2876 disent qu'« il faut obéir » à l'infirmier et 518 cas soit 18% sur 2876 soutiennent qu'ils étaient convaincus parce qu'ils estimaient leur état de santé était grave et 115 soit 4% sur 2876 disent que c'était eux-mêmes qui voulaient partir. Cette opinion illustre la relation plutôt autoritaire entre l'agent de santé et le patient.

La relation entre agent de santé et patient est plutôt autoritaire et hiérarchique. L'infirmier ne fournit aucun effort notable pour briser cette relation de dépendance et essayer de rentrer dans un dialogue de négociation entre adultes.

4.4.5 LES ÉMOTIONS AU MOMENT DE LA RÉFÉRENCE

Pour les émotions 1409 sur 2876 soit 49% ont affirmé qu'ils étaient soulagés au moment où l'infirmier proposait la référence. Dans ce groupe, 633 soit 22% se sont rendus au CS avec une référence dans l'esprit. Pour 518 soit 18% des patients, la référence ne posait aucune émotion particulière. Ils « se résignent et se remettent à Dieu ». En effet, 316 soit 11% ont déclaré avoir eu peur, surtout peur de mourir, au moment où l'infirmier a proposé la référence, puisqu'elles estiment qu'« une référence, ça veut dire que c'est grave ».

Aucun patient n'a dit ne pas avoir accepté la référence immédiatement. Parmi les raisons du refus, sont mentionnées l'émotion et la peur de l'inconnu. C'est finalement l'infirmier et l'entourage qui ont pu le convaincre.

La référence est donc réellement vécue comme un événement de forte émotion pour beaucoup de patients. Les infirmiers ne s'en rendent compte que très peu, comme l'ont démontré les résultats de l'interview des infirmiers où seulement 12 % font allusion à la peur spontanément. Il y en avait même qui essayaient de convaincre le patient d'accepter la référence en le rassurant que tout se passera bien.

Au regard de la qualité de la communication entre l'infirmier et le patient qui est souvent réduite au strict minimum, il est clair que la peur est rarement considérée comme un facteur important pendant la référence.

5 CONCLUSION

Le système de référence est un système dont la complexité est souvent sous-estimée. Sa complexité est due aux facteurs matériels et humains qui sont liés étroitement les uns aux autres. Les facteurs humains, aussi bien du côté du patient que du côté des agents de santé avec à chaque partie ses émotions, croyances et comportements, font que les observations répondent peu à des catégories standardisées, mais sont plutôt spécifiques.

La hausse du taux de référence est due à la politique mise en œuvre par le projet ENABEL de doter les Centres de Santé de Référence des motos ambulances et aussi les radiophonies mise en œuvre par la Zone de Santé de Bwamanda pour la communication, la tarification forfaitaire du projet de financement du système de santé a permis aussi l'augmentation de référence et contre entre les Centres de Santé et HGR de Bwamanda.

Les difficultés liées au transfert:

- Barrière financière et géographique
- Incompréhension du système de référence
- Croyances sur les maladies
- Patient peu émancipé

L'Hôpital général de référence de Bwamanda:

- Une gamme de soins complète
- Faible qualité des soins / accueil
- Existence de la contre-référence

Les agents de santé:

- Prestige à travers l'hospitalisation
- Incompréhension du système de référence et sa place dans le système de santé
- Manque d'empathie et de communication avec les patients
- Incompréhension sur le mandat spécifique de la première ligne de soins

➤ La qualité de la communication

Il ressort de l'étude un déficit de dialogue entre les prestataires de soins et les patients lors d'une proposition de référence. Ceci semble être confirmé et par les infirmiers eux-mêmes et par les patients.

➤ Les observations au niveau Centre de Santé

Les infirmiers ont confirmé que les observations à leur hauteur augmentent le prestige de l'agent. La population semble apprécier ces hospitalisations et renforce donc la tendance à préférer l'hospitalisation locale à la référence.

➤ *L'impact de la référence sur le prestige des infirmiers*

Les infirmiers ont l'impression que la référence agit négativement sur leur prestige. La population et les patients jugent d'une part la référence comme une bonne chose et d'autre part reconnaissent immédiatement les contraintes qui en sont liées. Cette ambiguïté de la population envers la référence n'encourage pas les infirmiers à s'investir dans un bon dialogue pour convaincre les patients de la nécessité d'une référence.

➤ *Les obstacles à la référence*

Ont été identifiés comme obstacles:

- Le problème de transport et son coût en cas d'absence d'ambulance
- La perception négative envers l'hôpital
- Les problèmes financiers en général
- Le coût de la nourriture dans la cité de Bwamanda

➤ *Les barrières culturelles (le recours aux guérisseurs traditionnels)*

L'utilisation du guérisseur traditionnel est très répandue. Elle explique plutôt un retard pour la population dans l'utilisation des services dits modernes et donc de la référence.

Au regard de ce qui précède, quelques recommandations seront formulées en guise de contribution pour l'amélioration et le renforcement du système de référence dans la zone de santé de Bwamanda:

a) Au niveau du Ministère de Santé Publique

- Adopter une politique autour d'un service d'évacuation des patients pour la Zone de Santé de Bwamanda;
- Accélérer la mise en œuvre du programme de formation pour la chirurgie dans les Centres de Santé de Référence;
- Renforcer la gamme des soins des hôpitaux de district avec certains soins ophtalmologiques, soins dentaires, soins ORL, lits d'observation intensive

b) Au niveau de la Zone de Santé de Bwamanda

- Revoir systématiquement tous les patients mis en observation présents lors de la visite de supervision
- Organiser une formation pour les infirmiers sur le système de référence, tout en clarifiant (entre autres) la différence entre une mise en observation d'un patient, une hospitalisation ou simplement « loger quelqu'un »
- Introduire des fiches standardisées et obligatoires de « mise en observation » au niveau des Centres de Santé de Référence pour tous les patients qui restent plus de deux heures sous observation

c) Au niveau des Formations Sanitaires

- Intensifier le dialogue avec la population à travers les comités de santé des Centres de Santé et l'animation villageoise à ce sujet
- Sensibiliser les matrones à référer à temps au Centre de Santé de Référence et assurer leur formation continue
- Former les agents de santé (de nouveau) en Soins de Santé Primaire et PCIME tout en révisant ensemble les critères de référence et leur applicabilité sur le terrain
- Discuter du système de référence avec la population, à travers les comités de santé dans chaque Centre de Santé en expliquant la spécificité différente du mandat et de la qualité des soins des Centres de Santé de Référence et de l'hôpital
- Organiser le monitoring quantitatif et qualitatif du système de référence et des patients « mis en observation »

REFERENCES

- [1] Audibert M., Mathonnat, J et Roodenbeke, E. (2008). Le financement de la santé dans les pays d'Afrique et d'Asie à faible revenu, Ed. Karthala, Paris.
- [2] BCZS BWAMANDA (2018). Rapport annuel. Bwamanda.
- [3] Commeyras, C. et Ndo, J.R. (2003). Etude de l'accessibilité et des déterminants de recours aux soins et aux médicaments pour les populations du Cameroun.

- [4] Flachenberg, F. et Talibo, A (1998). Santé communautaire: une expérience pilote au Mali: Handicap International, coordination technique santé.
- [5] Idrissa CHEIFOU 2003, Les déterminants du faible taux de référence des CSI (centre de santé intégré) ruraux vers le CHD (centre hospitalier départemental), dans le district sanitaire de Tahoua, zone d'intervention du projet ALAFIA/GTZ au Niger, Université Abdou Moumouni de Niamey Niger - Maîtrise en sociologie.
- [6] Lamboray et al. Histoires et traditions de nos vallées, - tome 1, Dricot, coll. Le P.A.C. Aywaille, Liège, 1995.- tome 2, Dricot, coll. Le P.A.C. Aywaille, Liège, 1997.
- [7] Lututala, B. et Coll. (2004). Les coûts annexes des soins d'hospitalisation des malades dans le réseau BDOM Kinshasa, Kinshasa.
- [8] LOHATA T. (Prof) (2012): Méthodologie et Epistémologie des sciences sociales via Sciences Politique et Administrative, éd. Presse Universitaire du Sankuru.
- [9] PINTO GRAWITZ M, (1971): « Méthodes de Recherche en Sciences Sociale», 4ème édition, Dalloz, Paris.
- [10] MINIPLAN RDC (2004). Document de stratégie de Réduction de la pauvreté (DSRP), Kinshasa.
- [11] MINISANTE RDC (2001). Plan Directeur de développement sanitaire 2002 - 2009, Kinshasa.
- [12] MINISANTE RDC (2001). Plan directeur de développement sanitaire 2002 - 2009, Kinshasa.
- [13] MINISANTE RDC (2001). Politique nationale de la santé, Kinshasa.
- [14] MINISANTE RDC (2004). Politique et stratégies de financement du secteur santé, Kinshasa.
- [15] MINISANTE RDC (2005). *Le secteur sanitaire en RDC*, DEP, Kinshasa.
- [16] MINISANTE RDC (2003). *Normes Sanitaires en RDC*, Kinshasa.
- [17] RECUEIL DE NORMES DE ZONE DE SANTE (2006). Kinshasa 2006.
- [18] Plan annuel de développement sanitaire de Tahoua, Niger 2006.

Déterminants de la consommation d'alcool par les femmes enceintes dans la zone de santé de Gemena: De Janvier à Juin 2022 (RD Congo)

[Determinants of alcohol consumption by pregnant women in the Gemena health zone: From January to June 2022 (DR Congo)]

Chérubin Sangi Kelamose¹ and Daniel Matili Widobana²

¹Chef de Travaux, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena, RD Congo

²Chef de Travaux, 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: The study we conducted focused on «the determinants of alcohol consumption by pregnant women in the ZSUR of Gemena, whose objective was to identify the explanatory factors of alcohol consumption. alcohol by pregnant women. It starts from the observation of excessive alcohol consumption by pregnant women in the locality of Bozagba for which we asked ourselves this research question: what are the explanatory factors of excessive alcohol consumption by pregnant women? ? In view of this question, we hypothesized that the excessive consumption of alcohol by pregnant women in the locality of Bozagba is due to:

Ignorance of the harmful effects of alcohol on pregnancy by pregnant women.

To verify the hypotheses, we used the survey method supported by the structured observation technique and the face-to-face interview. After the manual tabulation and analysis of the data collected, we obtained the following results:

- 60% of respondents have a low level of knowledge about the harmful effects of alcohol on pregnancy; 33.3% have an average level and 6.7% have a high level.

- More than 86.7% consume 4 to 6 glasses of alcohol per day; 10% consume 7 to 10 glasses of alcohol a day;

- 50% of respondents consume alcohol to cope with worries without however recognizing their harm to their health; 30% for their prestige and 20% for the pleasant taste;

In addition, the study revealed that after being informed of the harmful effects of alcohol on the health of the mother and the fetus, 73% of the respondents have positive attitudes towards alcohol withdrawal while 27% negative attitudes.

KEYWORDS: Evaluation, working conditions, scientific staff.

RESUME: L'étude que nous avons menée a porté sur « les déterminants de la consommation d'alcool par les femmes enceintes dans la ZSUR de Gemena, cas de la localité Bozagba » dont l'objectif était d'identifier les facteurs explicatifs de la consommation d'alcool par les femmes enceintes. Elle part de constat d'une consommation excessive de l'alcool par les femmes enceintes de la localité de Bozagba pour laquelle, nous nous sommes posés cette question de recherche: quel sont les facteurs explicatifs de consommation excessive de l'alcool par les femmes enceintes ?

Eu égard à cette question, nous avons émis l'hypothèse selon laquelle la consommation excessive de l'alcool par les femmes enceintes de la localité de Bozagba est dû à:

L'ignorance des effets nocifs de l'alcool sur la grossesse par les femmes enceintes.

Pour vérifier les hypothèses émises, nous avons recouru à la méthode d'enquête soutenu par la technique d'observation structurée et l'interview face à face. Après le dépouillement manuel et l'analyse des données recueillies, nous avons obtenu les résultats ci-après:

- 60% des enquêtées ont un niveau des connaissances bas sur les effets nocifs de l'alcool sur la grossesse; 33,3% ont un niveau moyen et 6,7% ont un niveau élevé.
- Plus de 86,7% consomment 4 à 6 verres d'alcool par jour; 10% consomment 7 à 10 verres d'alcool par jour;
- 50% des enquêtées consomment de l'alcool pour supporter les soucis sans pourtant reconnaître leurs méfaits sur leurs santé; 30% pour leurs prestiges et 20% pour le goût agréable;
Par ailleurs, l'étude a révélé qu'après d'être informée des effets nocifs d'alcool sur la santé de la mère et de fœtus, 73% des enquêtées ont des attitudes positives face au sevrage d'alcool tandis que 27% ont des attitudes négatives.

MOTS-CLEFS: Déterminants, consommation alcool, femme enceinte.

1 INTRODUCTION

La consommation d'alcool par les femmes enceintes est un sujet sensible, l'alcool passe librement et rapidement du sang maternel vers le sang du fœtus à travers le placenta. L'alcoolémie de la mère devient celle du fœtus, le fœtus sera plus vulnérable à la toxicité de l'alcool (son foie n'est pas parvenu à maturité suffisantes pour détoxifier l'alcool). Les femmes alcoolodépendantes qui consomment beaucoup d'alcool durant leurs grossesses ont le risque de mettre au monde un enfant présentant de symptôme et syndrome d'alcoolisation fœtal est de 30 à 40%.

La valeur accordée à la traduction de notre contrée aux femmes enceintes fait observé: retard de croissance pré et post natale taille et poids au-dessous de la moyenne, trouble du sommeil et reflexes de succion réduits chez les nouveau-nés, trouble de l'attention et de la mémoire, la malnutrition chez la mère et la violence conjugale.

En France (2010), la catégorie d'âge de 12 à 75 ans dont 18,9% des hommes et 6,9% des femmes déclarent consommer de l'alcool tous les jours puis d'après les données statistiques de France en 2009 révèlent 49.000 de décès attribuable à l'alcool dont 36.500 chez les hommes et 1.250 chez les femmes.

D'après l'expertise collective de l'Inserm intitulée « alcool a un effet sur la santé » (2001), 700 à 3.000 enfants sur les 750.000 naissances annuelles seraient concernés par un syndrome alcoolisation fœtal grave avec un indice observé plus élevé sur l'île de la Réunion dans le Nord-Pas-de-Calais et en Bretagne.

Selon le rapport annuel du Ministère de la santé publique 2012, le taux de consommation d'alcool pendant la grossesse en Afrique est de 40%, dont la RD Congo est classé au 3^{ème} rang souvent la consommation de l'alcool par habitant âgé de 12 ans et plus, les provinces les plus consommatrices notamment Equateur avec 58% de population, Nord-Kivu et Sud-Kivu... par rapport au district sanitaire du Sud-Ubangi, bon nombre de la population consomme l'alcool toxique (agene, ngbako) puis le vin de palme est plus consommées par les femmes.

D'après le constat fait dans le lieu de recherche de présent étude, nombreuses femmes enceintes sont attachées plus aux boissons alcooliques dont 36 consomment d'alcool durant la grossesse (2015).

2 METHODOLOGIE

2.1 TYPE D'ÉTUDE

Cette étude est descriptive transversale qui couvre une période de Janvier à Juin 2022 dans la Zone de santé de Gemena.

2.2 POPULATION

Cette étude ne concerne que les femmes enceintes qui consomment de l'alcool pendant leurs grossesses.

2.3 ÉCHANTILLONNAGE

2.3.1 TYPE D'ÉCHANTILLON

Nous allons utiliser l'échantillon non probabiliste de convenance.

2.3.2 TAILLE D'ÉCHANTILLON

La taille d'échantillon de la présente étude est constituée de 30 femmes enceintes qui consomment de l'alcool pendant les grossesses de la zone de santé de Gemena

2.4 INSTRUMENT DE MESURE

Nous nous sommes servis d'un questionnaire préétabli qui constitué des questions ouvertes.

2.5 METHODE ET TECHNIQUE DE COLLECTE DES DONNEES

Nous avons eu recours à la méthode d'enquête soutenue par les techniques d'interview et d'observation structurée non participante auprès des enquêtées.

2.6 CRITERES D'INCLUSION

Pour participer à la présente étude, l'individu doit être:

- Une femme enceinte habitant dans la zone de santé de Gemena
- Présente le jour de l'enquête;
- Accepter volontairement de participer à l'enquête

2.7 CRITERES D'EXCLUSION

Est exclus de notre étude, tout individu qui n'a pas rempli les critères d'inclusion cités ci-haut.

2.8 CONSIDERATIONS D'ORDRE ETHIQUE

Avant de mener cette présente étude, nous avons fait preuve:

- D'obtenir la lettre de recherche pouvant nous donner les accès à la recherche ou étude à l'ISTM/Gemena;
- Présenter la lettre de recherche aux autorités politico-administratives de cette localité pour obtenir leur accord;
- L'anonymat était garanti aux enquêtées

2.9 TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES

Après le dépouillement manuel, les données sont codifiées, saisies, traitées et analysées et les résultats sont présentés sous forme des tableaux des fréquences et des pourcentages.

3 PRESENTATION DES RESULTATS

Tableau 1. Répartition des enquêtées selon la tranche d'âge

N°	Tranche d'âge (ans)	Nombre	%
01	15 – 19	09	30
02	20 – 24	08	26,7
03	25 – 29	06	20
04	30 – 34	04	13,3
05	35 et plus	03	10
Total		30	100

Ce tableau démontre que la tranche d'âge située entre 15 – 19 est au nombre de six soit 30% suivi de la tranche d'âge de 20 – 24 est au nombre de huit soit 26,7%, 20% de la tranche d'âge de 25 à 29 ans et 13,3% de la tranche d'âge de 30 – 34 ans.

Tableau 2. Répartition des enquêtées selon le niveau d'études faites

N°	Etat-civil	Nombre	%
01	Humanités	02	6,7
02	Primaires	06	20
03	Sans niveau	22	73,3
Total		30	100

Ce tableau montre que la majorité de nos enquêtées soit 73,3% sont sans formation; 20% sont au niveau des études primaires et 6,7% sont au niveau des humanités.

Tableau 3. Répartition des enquêtées selon l'état civil

N°	Etat-civil	Nombre	%
01	Mariage monogamique	10	33,3
02	Mariage polygamique	03	10
03	Divorcée	17	56,7
Total		30	100

Ce tableau prouve que 56,7% de nos enquêtées sont des femmes enceintes mais hors mariage, suivi de 33,3% qui sont dans des mariages monogamiques et enfin 10% des femmes enceintes dans des mariages polygamiques.

Tableau 4. Répartition des enquêtées selon l'ethnie

N°	Ethnie	Nombre	%
01	Ngbaka	30	100
Total		30	100

Ce tableau indique que 100% de nos enquêtées sont de la tribu Ngbaka.

Tableau 5. Répartition des enquêtées selon les occupations

N°	Occupation	Nombre	%
01	Cultivatrices	27	90
02	Ménagères	03	10
Total		30	100

Ce tableau prouve que 27 soit 90% des enquêtées sont des cultivatrices et 10% soit 3 sont des ménagères.

Tableau 6. Répartition des enquêtées selon le niveau de connaissance sur les effets de l'alcool sur la santé de la mère et de fœtus

N°	Niveau de connaissance	Nombre	%
01	Elevé	02	6,7
02	Moyen	10	33,3
03	Bas	18	60
Total		30	100

Il ressort de ce tableau que 60% des enquêtées ont un niveau des connaissances bas, 33,3% ont un niveau moyen et 6,7% seulement ont un niveau élevé.

Tableau 7. Répartition des enquêtées selon la quantité d'alcool consommée

N°	Quantité	Nombre	%
01	Sept à dix verres par jour	03	10
02	Quatre à six verres par jour	26	86,7
03	Un à trois verres par jour	01	3,3
Total		30	100

Ce tableau démontre que 26 soit 86,7% des enquêtées consomment 4 à 6 verres d'alcool par jour; 10% consomment 7 à 10 verres par jour et 1 femme seulement en consomme 1 à 3 verres par jour.

Tableau 8. Répartition des enquêtées selon les facteurs explicatifs de la consommation d'alcool

N°	Facteurs	Nombre	%
01	Prestiges	09	30
02	Goût agréable	06	20
03	Pour éviter les soucis	15	50
Total		30	100

Ce tableau prouve que 50% des enquêtées consomment l'alcool pour supporter les soucis, 30% consomment pour des prestiges et 20% pour le goût agréable.

Tableau 9. Répartition des enquêtées selon leurs avis de cesser de prendre l'alcool

N°	Attitude	Nombre	%
01	Positive	22	73
02	Négative	08	27
Total		30	100

Ce tableau démontre que 22 soit 73% des enquêtées ont des attitudes positives pour cesser avec la consommation d'alcool tandis que 27% persistent encore pour la prise d'alcool sur la grossesse.

4 INTERPRETATION DES RESULTATS

La préoccupation majeure de la présente étude était d'identifier les facteurs explicatifs de la consommation d'alcool par les femmes enceintes dans la zone de santé de Gemena en vue d'améliorer la qualité de vie de la population par le truchement de communication pour le changement de comportement et la promotion de santé maternelle et infantile.

En effet, notre analyse portera d'abord sur les caractéristiques socioprofessionnelles, ensuite sur les variables de l'étude.

4.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIOPROFESSIONNELLES

Au vue du tableau 1: l'étude révèle que la majorité des enquêtées (30%) est dominée par les individus de la tranche d'âge de 15 – 19 ans suivi de celles de 20 – 24 ans 26,7% et celles de 25 – 29 ans représentent 20%. Voulant analyser les niveaux d'études faites, l'étude révèle que 73; 3% sont sans formation particulière c'est-à-dire n'ont pas étudié; 20% au niveau primaires et 6,7% au niveau des humanités.

S'agissant des types de mariage, 56,7% sont grosses mais sans mariages, 33,3% sont dans les mariages monogamiques et 10% des mariages polygamiques. L'étude révèle que 100% des enquêtées sont dans le tribu Ngbaka, 90 % sont des cultivatrices et 10% des ménagères.

4.2 NIVEAUX DES CONNAISSANCES SUR LES EFFETS NOCIFS DE L'ALCOOL SUR LA GROSSESSE

L'étude révèle que 60% des enquêtées ont un niveau des connaissances bas sur les effets nocifs de l'alcool sur la grossesse, 33,3% ont un niveau moyen et 6,7% ont un niveau élevé. Quant à la quantité consommée, le tableau 7 révèle que plus de

86,7% consomment 4 à 6 verres d'alcool par jour; 10% consomment 7 à 10 verres d'alcool par jour et 3,3% consomment 1 à 3 verres d'alcool.

Des facteurs qui justifient la consommation d'alcool par les femmes enceintes, le tableau 8 indique que 50% des enquêtées consomment de l'alcool pour supporter les soucis sans pourtant reconnaître leurs méfaits sur la santé; 30% pour leurs prestiges et 20% pour le goût agréable. Des attitudes face au sevrage d'alcool, 73% des enquêtées ont des attitudes positives face au sevrage d'alcool tandis que 27% ont des attitudes négatives.

5 CONCLUSION

L'étude que nous avons menée a porté sur « **les déterminants de la consommation d'alcool par les femmes enceintes dans la ZSUR de Gemena, cas de la localité Bozagba** » dont l'objectif était d'identifier les facteurs explicatifs de la consommation d'alcool par les femmes enceintes.

Elle part de constat d'une consommation excessive de l'alcool par les femmes enceintes de la localité de Bozagba pour laquelle, nous nous sommes posés cette question de recherche: **quel sont les facteurs explicatifs de consommation excessive de l'alcool par les femmes enceintes ?**

Eu égard à cette question, nous avons émis l'hypothèse selon laquelle la consommation excessive de l'alcool par les femmes enceintes de la localité de Bozagba est dû à:

L'ignorance des effets nocifs de l'alcool sur la grossesse par les femmes enceintes.

Pour vérifier les hypothèses émises, nous avons recouru à la méthode d'enquête soutenu par la technique d'observation structurée et l'interview face à face.

Après le dépouillement manuel et l'analyse des données recueillies, nous avons obtenu les résultats ci-après:

- 60% des enquêtées ont un niveau des connaissances bas sur les effets nocifs de l'alcool sur la grossesse; 33,3% ont un niveau moyen et 6,7% ont un niveau élevé
- Plus de 86,7% consomment 4 à 6 verres d'alcool par jour; 10% consomment 7 à 10 verres d'alcool par jour;
- 50% des enquêtées consomment de l'alcool pour supporter les soucis sans pourtant reconnaître leurs méfaits sur leurs santé; 30% pour leurs prestiges et 20% pour le goût agréable;

Par ailleurs, l'étude a révélé qu'après d'être informée des effets nocifs d'alcool sur la santé de la mère et de fœtus, 73% des enquêtées ont des attitudes positives face au sevrage d'alcool tandis que 27% ont des attitudes négatives.

VERIFICATION D'HYPOTHESE

Au regard des résultats obtenus, l'étude confirme l'hypothèse émise au départ selon laquelle la consommation excessive d'alcool par les femmes enceintes de la localité Bozagba est due à la méconnaissance de celles-ci sur les effets nocifs de l'alcool sur la santé de la mère et de fœtus.

SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS

- Aux prestataires des soins: de sensibiliser les femmes à l'âge de procréer sur les effets nocifs de l'alcool sur la santé de la mère et de fœtus pour promouvoir la santé de la reproduction
- Aux femmes enceintes: d'éviter la consommation d'alcool sur la grossesse pour prévenir toutes les conséquences sur la vie de fœtus
- Autres chercheurs: de mener des études ultérieures très approfondies sur les effets de l'alcool sur l'évolution de la grossesse

REFERENCES

- [1] AKTOUK, O. (1992), Méthodes des sciences sociales et approche qualitative des organisations. Une introduction à la démarche classique une critique, presse de l'université de Québec.
- [2] Petit Larousse (, 2004) *Grand format*, Paris, 265p.
- [3] MATILI, D, Conditions de travail de professionnels de santé de l'HGR-Gemena, International Journal of Innovation and Scientific Research ISSN. 42 No. 1 Apr. 2019, pp. 24-32.
- [4] SHOMBA, K, S; 1998, le Robert méthodique, société de Littré, 42p.
- [5] LOHATA T. (Prof) (2012): Méthodologie et Epistémologie des sciences sociales via Sciences Politique et Administrative, éd. Presse Universitaire du Sankuru.
- [6] PINTO GRAWITZ M, (1971): « Méthodes de Recherche en Sciences Sociale», 4ème édition, Dalloz, Paris. (1) VICKO KOWEGBIA, cours de santé publique ISTM/Gemena, G2, 2006-2007.
- [7] J PANIEL, sciences naturelles, 79 Bd et GERMAN, PARIS Vie France P. 284.
- [8] Y. Paniel, sciences naturelles, 79 Bd st GERMAIN, paris Vie France P 284.
- [9] PANPOLA R, croquer la vie, SAFELIZ; Montréal, 2000.
- [10] Pierre B et Courte joie J. l'alcoolisme, bureau d'études et des recherches, Kangu Mayumbe, 1993.
- [11] J. PENIEL, sciences naturelles, 79 Bd St Germain, Paris Vie France, P. 290.
- [12] Melgo et D, l'adolescent et ses parents, Ed. Safeliz, Madrid 2000.

Facteurs de risque associés à la tuberculose multi résistante dans la zone de santé de Nanza, PROVINCE du Kongo Central en République Démocratique du Congo

[Risk factors associated with multidrug-resistant tuberculosis in the health zone of Nanza, PROVINCE of Kongo Central in the Democratic Republic of Congo]

C. Bavenga Bavenga¹, H. Mondongo², A. Umba Mbuzi³, and A. Nlandu Khonde⁴

¹Faculté de médecine de l'université de Lubumbashi, département de médecine interne, RD Congo

²Ecole de santé publique de l'université de Lubumbashi, RD Congo

³Faculté de médecine de l'université de Lubumbashi, service de médecine préventive, RD Congo

⁴Hôpital général de Kiamvu de Matadi, 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 emergence of drug-resistant tuberculosis is still causing a public health crisis. In low-income countries such as the Democratic Republic of Congo, tuberculosis has not been eradicated and the emergence of the multidrug-resistant form is observed in some countries. The objective of this study was to determine the risk factors that contribute to the emergence of multidrug-resistant tuberculosis in the Nanza Health Zone in the city of Matadi.

This case-control analytical study was conducted over a period from January to March 2020. It concerned all lung tuberculosis patients with positive microscopy with confirmed resistance to rifampicin and isoniazid, between the period from January to December 2019 and who freely consented to participate in the study. Data were collected based on interviews with study participants using a structured questionnaire and based on data from the Central Office of the Nanza Health Zone. The data were analyzed using EPI INFO 7 and Excel software. The Chi-2 test was used to compare the observed proportions and the strength of the associations between the variables was assessed using the odds ratios (OR) with the significance threshold ($p < 0.05$).

The results of this research found that two factors significantly put patients at risk of multidrug-resistant tuberculosis: lack of knowledge of multidrug-resistant tuberculosis OR (3.636) CI 1,342-9,855) ($p = 0.011$) and alcohol consumption OR (3.61) (CI [1.29 - 10.07]) ($p = 0.012$).

Our study sufficiently demonstrates that multidrug-resistant tuberculosis still represents a major public health problem in some regions of the world and more particularly in the Nanza Health Zone in the City of Matadi in the Democratic Republic of Congo. However, the emergence of multidrug-resistant tuberculosis could be prevented by implementing community-based awareness strategies.

KEYWORDS: factors, risk, tuberculosis, multidrug-resistant, health zone.

RESUME: L'émergence de la tuberculose pharmaco résistante est toujours à l'origine d'une crise de santé publique. Dans les pays à faible revenu à l'instar de la République Démocratique du Congo, la tuberculose n'a pas été éradiquée et il s'observe dans certaines contrées, l'émergence de la forme multi résistante. L'objectif de cette étude était de déterminer les facteurs de risque qui contribuent à l'émergence de la tuberculose multi-résistante dans la Zone de Santé de Nanza dans la ville de Matadi. Cette étude analytique de type cas témoins a été menée sur une période allant de janvier à mars 2020. Elle a concerné tous les malades tuberculeux pulmonaires à microscopie positive avec résistance confirmée à la rifampicine et à l'isoniazide, entre

la période de janvier à décembre 2019 et ayant consenti librement de participer à l'étude. Les données ont été collectées sur base des entrevues menées auprès des participants à l'étude à l'aide d'un questionnaire structuré et sur la base des données du Bureau central de la Zone de Santé de Nanza. Les données ont été analysées en utilisant le logiciel EPI INFO 7 et Excel. Le test de Chi-2 a été utilisé pour comparer les proportions observées et la force des associations entre les variables a été évaluée grâce aux odds ratios (OR) avec le seuil de signification ($p < 0,05$).

Les résultats de cette recherche ont trouvé que deux facteurs exposaient significativement les patients au risque de la tuberculose multi résistante, il s'agit de la méconnaissance de la tuberculose multi résistante OR (3,636) IC 1,342-9,855 ($p = 0,011$) et la consommation d'alcool OR (3,61) (IC [1,29 - 10,07]) ($p = 0,012$).

Notre étude démontre à suffisance que la tuberculose multi-résistante représente encore un problème majeur de santé publique dans certaines régions du monde et plus particulièrement à la Zone de Santé de Nanza dans la Ville de Matadi en République Démocratique du Congo. L'émergence de la tuberculose multi résistante pourrait pourtant être évitée par la mise en place des stratégies de sensibilisation communautaire.

MOTS-CLEFS: facteurs, risque, tuberculose, multi résistante, zone de santé.

1 INTRODUCTION

ETAT DE LA QUESTION

La tuberculose est une maladie infectieuse causée par le *Mycobacterium tuberculosis* ou Bacille de Koch, une des causes importantes de mauvaise santé et la première cause de décès due à un seul agent infectieux (avant le VIH/sida). Elle se transmet d'une personne à l'autre par voie aérienne. Quand une personne atteinte de tuberculose pulmonaire tousse, éternue ou crache, elle projette des bacilles tuberculeux dans l'air. Elle touche généralement les poumons (tuberculose pulmonaire) mais peut également toucher d'autres sites (tuberculose extrapulmonaire) (1).

La tuberculose est l'une des 10 premières causes de mortalité dans le monde. En 2018, 10 millions de personnes ont contracté la tuberculose et 1,5 million en sont mortes (dont 251 000 porteurs du VIH) (2).

La forme multi résistante (tuberculose-MR) est due à un bacille qui ne répond pas à l'isoniazide et à la rifampicine, les deux médicaments antituberculeux de première intention les plus efficaces avec une estimation selon l'OMS à 484 000 nouveaux cas. (2).

En Afrique, en 2016, l'OMS avait estimé qu'environ 2,5 millions de personnes étaient atteintes de la tuberculose, soit un quart des nouveaux cas dans le monde dont 36 000 à 44 000 cas de multi-résistance aux médicaments (MDR-TB) avec 15 % de résistance à la rifampicine (3).

En RDC, en 2018, l'OMS avait estimé que l'incidence de la tuberculose était de 321 (208–458) pour 100.000 habitants pour une proportion estimée à 7.2 (3.6–12) pour 100.000 habitants de la tuberculose multi résistante soit 1.7% (1.1–2.6) des nouveaux cas et 9.5% (8.8–10) pour les cas déjà traité (4).

Les personnes les plus exposés à la tuberculose multi résistante sont: les adultes en âge de production, les porteurs du VIH avec 20 fois plus de risques, les personnes dénutries dont le risque est trois fois plus grand, l'abus d'alcool et le tabagisme soit respectivement 830 000 et 860 000 nouveaux cas avec une augmentation de risque de 3,3 et de 1,6 (1).

En 2014, l'OMS a mis en place une stratégie « mettre fin à l'épidémie mondiale de la tuberculose » en réduisant le nombre de décès de 95% et l'incidence de 90% entre 2015 et 2035 et en faisant en sorte que plus aucune famille ne supporte de coûts catastrophiques liés à la tuberculose avec 3 piliers: les Soins et prévention intégrés, centrés sur le patient; la Politiques audacieuses et systèmes de soutien ainsi que l'intensification de la recherche et de l'innovation (5).

À l'échelle mondiale, en 2018, 51 % des personnes atteintes de tuberculose confirmée bactériologiquement ont subi un test de dépistage de la résistance à la rifampicine, contre 41 % en 2017. La couverture par le dépistage était de 46 % chez les nouveaux patients et de 83 % chez les patients déjà traités. Au total, 186 772 cas de TB-MR/TB-RR ont été détectés et notifiés en 2018, soit une augmentation par rapport aux 160 684 enregistrés en 2017, et 156 071 cas ont été inscrits dans des programmes de traitement, contre 139 114 en 2017 (6).

La tuberculose pharmaco résistante est toujours à l'origine d'une crise de santé publique. Selon les estimations les plus fiables, en 2017, 558 000 personnes dans le monde (fourchette: 483 000-639 000) ont contracté une forme de tuberculose

résistante à la rifampicine (TB-RR), le médicament de première intention le plus efficace dont 3,6 % des nouveaux cas et 17 % des cas précédemment traités (2).

A ce jour, tous les pays de la région africaine, à l'exception des Seychelles, ont notifié des cas de tuberculose multi-résistante (MDR-TB) et 13 pays ont déjà signalé des cas de tuberculose largement résistante aux médicaments (XDR-TB) (3).

Selon plusieurs études consultées, Les facteurs favorisant la tuberculose multi résistance sont multiples et regroupés en 4 catégories : les caractéristiques sociodémographiques du patient, les comorbidités éventuelles, l'alimentation et certaines habitudes du patient ainsi que les caractéristiques du mycobacterium.

L'étude menée à Kinshasa en 2013 a identifié comme facteurs des risques associés à la tuberculose multi résistante, le non-respect des heures de prise de médicaments avec 80% (OR=111), l'échec au traitement 76% (OR=20); la notion de tuberculose multi résistante dans la famille 28% (OR=6.4); la méconnaissance de la tuberculose multi résistante par les malades 31% (OR=3.2); un séjour en prison 10% (OR=7.6) et l'interruption du traitement 59% (OR=6.1) (7).

Cependant, il y a eu récemment des avancées majeures dans le traitement de la TB-MR, avec la mise en œuvre de schémas thérapeutiques plus courts et de médicaments nouveaux et réutilisés.

La prise en charge de la TB-MR est un véritable défi social et médical (23) à cause de son coût élevé et des effets secondaires des médicaments.

En République Démocratique du Congo, la lutte contre la TB MR a été intégrée comme axe stratégique au Programme National de lutte contre la Tuberculose conformément à la stratégie Halte à la Tuberculose. En 2016, 709 patients ont été dépistés et 634 soit 89,4 mis en traitement court avec un succès thérapeutique de 88% (24).

Par ailleurs, aucune étude n'a jamais été menée à la Zone de santé de Nzanza, pour déterminer les facteurs de risque qui contribuent à l'émergence de la tuberculose multi résistante et pourtant cette dernière est la première Zone de Santé avec un taux de notification des cas des TB-MDR le plus élevé de la province du Kongo Central et aussi la troisième en RDC.

Cette recherche est une opportunité pour fournir des données programmatiques sur les facteurs de risque associés à la tuberculose multi résistante dans cette Zone de Santé.

2 METHODOLOGIE

MILIEU D'ÉTUDE ET SÉLECTION DES SUJETS

Cette étude s'est déroulée dans deux centres de dépistage et de traitement de la tuberculose multi résistante qui sont l'Hôpital Général de référence de Kiamvu et le Centre de santé de Baobabs dans la Zone de Santé de Nzanza.

Il s'agit d'une étude cas témoin de la tuberculose multi résistante confirmée sur une période allant de janvier à décembre 2019 dans la Zone de santé de Nzanza.

La population de cette étude, est constituée des septante neuf malades tuberculeux pulmonaires à microscopie positive avec résistance confirmée à la rifampicine et à l'isoniazide notifiés et pris en charge dans les deux centres de dépistage et de traitement de janvier à décembre 2019. Les témoins sont les patients tuberculeux traités au cours de la période d'étude dans les deux CSDT à savoir le CSDT de l'HGR de KIAMVU et le CSDT de BAOBABS.

Les critères d'inclusion pour les cas étaient axés sur les patients tuberculeux pulmonaires à microscopie positive résidant la Zone de santé de Nzanza, avec une confirmation d'infection par un *Mycobacterium tuberculosis* résistant à la rifampicine et à l'isoniazide, et ce entre janvier et décembre 2019. Les témoins étaient constitués des patients tuberculeux TPM+ résident la Zone de santé de Nzanza déclaré guéri à l'issue d'un traitement de première ligne pendant la même période de prise en charge que les cas.

Les données ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel Epi info.7 et Excel. Les proportions, les moyennes, les écarts types et les intervalles de confiance ont été calculés pour obtenir séparément les valeurs récapitulatives des cas et des témoins. Les analyses bivariées et multivariées ont été effectuées pour identifier les associations entre la TB MDR et les variables indépendantes. Le test de Chi-2 a été utilisé pour comparer les proportions observées et la force des associations entre les variables a été évaluée grâce aux odds ratios (OR) avec le seuil de signification ($p < 0,05$).

Lors de l'analyse multi variée, nous avons calculé les odds ratios ajustés (AOR) en utilisant une régression logistique. Les variables incluses ont été choisies avec une $P < 0,2$ en analyse bivariable. Pour le modèle à variables multiples final, les variables ont été choisies en utilisant un procédé pas à pas vers l'avant du guide.

3 RÉSULTATS

Pour tous les participants de notre étude, 51,9 étaient du sexe masculin et 48,1 de sexe féminin. Le sex- ratio était de 1,07. Les tranches d'âge de 16 à 30 ans étaient plus représentées avec une proportion de 36,7%; suivie de celle de 31 à 45 ans qui était représentée à hauteur de 27,8% tandis que celle de plus de 60 ans n'a représenté que 10,1 % de l'ensemble. La moyenne d'âge était de 35,5 ans $\pm$ 17,8 ans avec un minimum de 11 ans et un maximum de 80 ans. En rapport avec le statut familial, nous notons que 60,8% sont des enfants et que 39,2% sont des parents. Pour tous les participants de l'étude, 57% ont un niveau d'instruction primaire, 34,2% du niveau secondaire et 5,1% des analphabètes. La plupart des participants soit 63,3% est célibataire et seulement 31,6% des mariés. La taille moyenne des ménages des participants à l'étude est de 6 personnes ($\pm$ 2,4). Le centre de dépistage et de traitement de Baobab a le plus détecté les cas de TBC MDR que l'HGR de Kiamvu soit respectivement 58,2% et 41,8% (Tableau 1).

Tableau 1. *Caractéristiques socio démographiques des patients*

Variable	Fréquence	Pourcentage
Sexe		
Masculin	41	51,9
Féminin	38	48,1
Age (Regroupé)		
≤ 15	8	10,1
16 – 30	29	36,7
31 – 45	22	27,8
46 – 60	12	15,2
> 60	8	10,1
Moyenne ($\pm$ Ecart-type)	35,5 ($\pm$ 17,8)	
Statut dans la famille		
Parent	31	39,2
Enfant	48	60,8
Niveau d'instruction		
Analphabète	4	5,1
Primaire	45	57,0
Secondaire	27	34,2
Universitaire	3	3,8
Etat matrimonial		
Célibataire	50	63,3
Marié	25	31,6
Veuf (ve)	4	5,1
Taille de ménage (Regroupé)		
< 5	20	25,3
≥ 5	59	74,7
Moyenne ($\pm$ Ecart-type)	5,8 ($\pm$ 2,4)	
CSDT de prise en charge		
BAOBAW	46	58,2
HGR KIAMVU	33	41,8

Le tableau ci-dessus renseigne que sur l'ensemble des malades enrôlés dans l'étude, seulement 22,8% avaient d'antécédents de l'infection du tube digestif, 27,8% avaient d'antécédents de TBC antérieure, 7,6% avaient d'antécédents de VIH-SIDA et 21,5% avaient d'antécédents de TBC MDR dans la famille (Tableau 2).

Tableau 2. Profil clinique des patients

Variable	Fréquence	Pourcentage (%)
Antécédents de l'infection du tube digestif		
Oui	18	22,8
Non	61	77,2
Antécédents de TBC antérieure		
Oui	22	27,8
Non	57	72,2
Antécédents de VIH-SIDA		
Oui	6	7,6
Non	73	92,4
Notion de TBC MDR dans la famille		
Oui	17	21,5
Non	62	78,5

Notons ici dans ce tableau que 5,1% des malades avaient d'antécédents de diabète, 29,1% d'antécédents d'alcool; 20,3% d'antécédents de tabagisme; 7,6% avaient interrompu le traitement; 35,4% avaient des connaissances de la tuberculose multi résistante; 10,1% avaient adapté le régime alimentaire durant la durée du traitement et la majorité des malades avait 3 repas par jour (Tableau 3).

Tableau 3. Antécédents et habitudes alimentaires des patients

Variable	Fréquence	Pourcentage
Antécédent de diabète		
Oui	4	5,1
Non	75	94,9
Antécédent d'alcool		
Oui	23	29,1
Non	56	70,9
Antécédent de tabagisme		
Oui	16	20,3
Non	63	79,7
Interruption de traitement		
Oui	6	7,6
Non	73	92,4
Connaissance de la TBC MDR		
Oui	28	35,4
Non	51	64,6
Régime adapté pendant le repas		
Oui	8	10,1
Non	71	89,9
Nombre des repas par jour (Regroupé)		
< 2	1	1,3
≥ 2	78	98,7
Moyenne (± Ecart-type)	2,7 (± 0,7)	

FACTEURS DE RISQUE ASSOCIE À LA TUBERCULOSE MULTI RESISTANTE

Le tableau 4 qui présente les associations entre les caractéristiques socio démographique et la tuberculose multi résistante montre qu'aucun facteur d'exposition au risque de développer la tuberculose multi résistante dans notre étude; sexe OR (1,27) (IC [0,49 - 3,3]) (p = 0,62); La tranche d'âge de 11 à 45 OR (2,00) (IC [0,65 - 6,20]) (p = 0,225); Statut de parent dans la famille OR (2,17) (IC [0,82 - 5,7]) (p = 0,114); la taille de 5 personnes et plus OR (1,23) (IC [0,42 - 3,59]) (p = 0,709). La taille moyenne étant de 6 personnes avec un écart type de 2,4 (Tableau 4).

Tableau 4. Caractéristiques sociodémographiques selon le type de tuberculose des patients

Variable	Type de TBC		Total	Test	OR [IC95%]
	TBC MDR	TBC PULMONAIRE			
Sexe					
Masculin	14 (56)	27 (50)	41 (51,9)	khi-deux de Pearson = 0,246, p = 0,62	1,27 [0,49 - 3,3]
Féminin	11 (44)	27 (50)	38 (48,1)		
Age (Regroupé)					
< 45	20 (80)	36 (66,7)	56 (70,9)	khi-deux de Pearson = 1,472; p = 0,225	2,00 [0,65 - 6,20]
≥ 45	5 (20)	18 (33,3)	23 (29,1)		
Statut dans la famille					
Parent	13 (52)	18 (33,3)	31 (39,2)	khi-deux de Pearson = 2,497, p = 0,114	2,17 [0,82 - 5,7]
Enfant	12 (48)	36 (66,7)	48 (60,8)		
Niveau d'instruction					
Analphabète	2 (8)	2 (3,7)	4 (5,1)	Rapport de vraisemblance = 4,38, p = 0,223	-
Primaire	12 (48)	33 (61,1)	45 (57)		
Secondaire	11 (44)	16 (29,6)	27 (34,2)		
Universitaire	0 (0)	3 (5,6)	3 (3,8)		
Etat matrimonial					
Célibataire	14 (56)	36 (66,7)	50 (63,3)	Rapport de vraisemblance = 1,17, p = 0,556	-
Marié	10 (40)	15 (27,8)	25 (31,6)		
Veuf (ve)	1 (4)	3 (5,6)	4 (5,1)		
Taille de ménage (Regroupé)					
< 5	7 (28)	13 (24,1)	20 (25,3)	khi-deux de Pearson = 0,14, p = 0,709	1,23 [0,42 - 3,59]
≥ 5	18 (72)	41 (75,9)	59 (74,7)		
Moyenne (± Ecart-type)	5,8 (± 2,4)				

En rapport avec les antécédents et habitudes alimentaire, notre étude a trouvé deux facteurs qui exposaient les participants à développer la tuberculose multirésistance. C'est la consommation d'alcool avec un risque de 3 fois plus élevé chez les patients consommateurs que les non consommateurs OR (3,61) (IC [1,29 - 10,07]) (p = 0,012) et la connaissance de la tuberculose multi résistante 4 fois plus élevé aux patients sans connaissance de la tuberculose multi résistante OR (3,64) (IC [1,34 - 9,86]) (p = 0,009) que les patients qui avaient la connaissance de la TB MDR.

Tous les autres facteurs n'avaient pas de signification statistique: antécédents de diabète OR (2,26) (IC [0,3 - 17,05]) (p = 0,587); le tabac OR (0,98) (IC [0,3 - 3,19]) (p = 0,97); les patients qui n'ont pas adapté le régime OR (2,38) (IC [0,54 - 10,42]) (p = 0,254) (Tableau 5).

Tableau 5. Antécédents et habitudes alimentaires selon le type de tuberculose des patients

Variable	Type de TBC		Total	Test	OR [IC95%]
	TBC MDR	TBC PULMONAIRE			
Antécédent de diabète					
Oui	2 (8)	2 (3,7)	4 (5,1)	Test exact de Fisher, p = 0,587	2,26 [0,3 - 17,05]
Non	23 (92)	52 (96,3)	75 (94,9)		
Antécédent d'alcool					
Oui	12 (48)	11b (20,4)	23 (29,1)	khi-deux de Pearson = 6,32, p = 0,012	3,61 [1,29 - 10,07]
Non	13 (52)	43b (79,6)	56 (70,9)		
Antécédent de tabagisme					
Oui	5 (20)	11 (20,4)	16 (20,3)	khi-deux de Pearson = 0,001, p = 0,97	0,98 [0,3 - 3,19]
Non	20 (80)	43 (79,6)	63 (79,7)		
Interruption de traitement					
Oui	0 (0)	6 (11,1)	6 (7,6)	Test exact de Fisher, p = 0,169	-
Non	25 (100)	48 (88,9)	73 (92,4)		
Connaissance de la TBC MDR					
Oui	14 (56)	14b (25,9)	28 (35,4)	khi-deux de Pearson = 6,76, p = 0,009	3,64 [1,34 - 9,86]
Non	11 (44)	40b (74,1)	51 (64,6)		
Régime adapté pendant le repas					
Oui	4 (16)	4 (7,4)	8 (10,1)	Test exact de Fisher, p = 0,254	2,38 [0,54 - 10,42]
Non	21 (84)	50 (92,6)	71 (89,9)		
Nombre des repas par jour (Regroupé)					
< 2	0 (0)	1 (1,9)	1 (1,3)	Test exact de Fisher, p = 1	-
≥ 2	25 (100)	53 (98,1)	78 (98,7)		

L'association entre les facteurs de profil clinique des patients et la tuberculose multi résistante n'a révélé aucune association significative.

Antécédents de l'infection du tube digestif OR (0,79) (IC [0,25 - 2,52]) (p = 0,688); les malades avec antécédents de tuberculose antérieure OR (1,34) (IC [0,48 - 3,79]) (p = 0,575); les participants avec antécédents de VIH/SIDA OR (2,32) (IC [0,43 - 12,4]) (p = 0,374); Et les patients avec notion de tuberculose multi résistante dans la famille OR (2,35) (IC [0,78 - 7,1]) (p = 0,123) (Tableau 6).

Tableau 6. Profil clinique selon le type de tuberculose des patients

Variable	Type de TBC		Total	Test	OR [IC95%]
	TBC MDR	TBC PULMONAIRE			
Antécédents de l'infection du tube digestif					
Oui	5 (20)	13 (24,1)	18 (22,8)	khi-deux de Pearson = 0,16, p = 0,688	0,79 [0,25 - 2,52]
Non	20 (80)	41 (75,9)	61 (77,2)		
Antécédents de TBC antérieure					
Oui	8 (32)	14 (25,9)	22 (27,8)	khi-deux de Pearson = 0,31, p = 0,575	1,34 [0,48 - 3,79]
Non	17 (68)	40 (74,1)	57 (72,2)		
Antécédents de VIH-SIDA					
Oui	3 (12)	3 (5,6)	6 (7,6)	Test exact de Fisher, p = 0,374	2,32 [0,43 - 12,4]
Non	22 (88)	51 (94,4)	73 (92,4)		
Notion de TBC MDR dans la famille					
Oui	8 (32)	9 (16,7)	17 (21,5)	khi-deux de Pearson = 2,38, p = 0,123	2,35 [0,78 - 7,1]
Non	17 (68)	45 (83,3)	62 (78,5)		

Après ajustement, un seul facteur Les patients qui méconnaissaient la tuberculose multi résistante avaient le risque d'exposition à la tuberculose multi résistante dans la zone de sante de Nanza OR (3,636) IC 1,342-9,855) (p= 0,011) (Tableau 7).

Tableau 7. Modélisation de facteurs de risque de la tuberculose multi résistante

Variables	Analyse bivariée			Régression logistique (Multi-variée)		
	OR	IC 95%	p	ORa	IC à 95%	p
CONNAISSANCE DE TB-MDR	3,64	[1,34 - 9,86]	0,009	3,636	(1,342-9,855)	0,011

4 DISCUSSIONS

Ce travail qui a concerné les facteurs de risque favorisant la tuberculose multi résistante dans la Zone de santé de Nanza est la première de ce genre dans cette zone de santé.

La tuberculose multi-résistante constitue un réel problème de santé publique dans plusieurs régions du monde (40).

L'objectif de cette étude visait à déterminer les facteurs de risque qui contribuent à l'émergence de la tuberculose multi-résistante dans la Zone de Santé de Nanza dans la ville de Matadi.

Les résultats de notre étude ont pu mettre en évidence deux facteurs de risque de la tuberculose multi-résistante dans la Zone de santé de Nanza qui sont : la consommation d'alcool et la connaissance de la tuberculose multi résistante.

4.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES

Les résultats de notre étude montrent que 51,9% étaient du sexe masculin et 48,1% du sexe féminin. Le sex- ratio était de 1,07.

La moyenne d'âge des patients était de 35,5 ± 17,8 ans avec un minimum de 11 ans et un maximum de 80 ans.

Ces résultats sont proches de ceux trouvés au Maroc et rapportés par JRIDI S et al qui avaient trouvé une moyenne d'âge de 35,4 ans, des extrêmes de 17 et 75 ans, une prédominance masculine à 75,6 % et un sex-ratio H/F de 3, 89 (41).

Ces résultats sont aussi proches de ceux de la République du Congo rapportés par Loumouamou ML et al qui avaient trouvé une moyenne d'âge de 32 ± 7 ans avec des extrême de 19 et 46 ans et un sex-ratio H/F de 2,6 (42).

Ces résultats sont également proches de ceux de Côte d'Ivoire rapportés par Bakayoko-Yeo-Ténena A et al. qui avaient trouvé une moyenne d'âge de 34,12 ans avec des extrêmes de 15 et 62 ans (43).

Ils se rapprochent de ceux trouvés à Kinshasa en RDC par André Misombo et al., dont les hommes représentaient (62%) et les femmes (38%). L'âge médian était de 31ans (16-73 ans) (44).

Ces résultats se rapprochent aux données de l'OMS 2019 qui stipulent que la tuberculose touche les deux sexes dans toutes les tranches d'âge, toutefois la charge est la plus importante chez les hommes (âgés de ≥ 15 ans) qui représentaient 57 % de l'ensemble des cas de tuberculose en 2018 (45). Une analyse des modes de vie pourrait être évoquée face aux conditions de travail difficile dans un contexte de pauvreté généralisée pourrait être un élément d'explication (46).

Notre étude a trouvé 57% des patients avec un niveau d'instruction primaire, 34,2% du niveau secondaire et 5,1% des analphabètes.

La plupart des participants soit 63,3% est célibataire et seulement 31,6% des mariés.

Ces résultats sont contraire à ceux trouvé au mali par Mbouni Christ avec 60% des marié (47).

La taille moyenne des ménages des participants à l'étude est de 6 personnes ($\pm 2,4$).

Ces résultats sont supérieurs à ceux trouvé à Kinshasa par André Misombo et al. avec une taille moyenne des ménages qui était de 2 ± 0.7 personnes avec un minimum d'une personne et un maximum de 3 personnes (44).

4.2 PROFIL CLINIQUE, ANTECEDENTS ET HABITUDES ALIMENTAIRES DES PATIENTS

La présente étude montre que 27,8% des patients avec TBC MDR avaient d'antécédents de TBC antérieure.

Ces résultats vont dans le même sens avec d'autres études; comme pour Kelenetwork Adam et al. en Ethiopie 16,67% pour les cas de retraitement (48), 47,9% à Dakar au Sénégal par Mbouna Ndiaye et al. (49), 71,7% avaient déjà été traités pour la tuberculose en Ethiopie selon Eyob Abera Mesfin et al. (50), 32,7% également pour Letemichael Negash Welekidah toujours en Ethiopie (51).

Les résultats de l'OMS montre qu'à l'échelle mondiale, 3,4 % des nouveaux cas de tuberculose et 18 % des cas déjà traités présentaient une tuberculose multi résistante ou une tuberculose résistante à la rifampicine (TB-MR/TB-RR), les proportions les plus élevées (>50 % chez les cas déjà traités) étant observées dans les anciens pays soviétiques (45).

Notre étude a trouvé une proportion de 7,6% des patients avec antécédents de VIH-SIDA.

Nos résultats sont presque similaire à ceux de l'OMS en 2019 avec une proportion de 8,6 % des personnes vivant avec le VIH (45).

Ces résultats sont de loin inférieur à ceux trouvé au Canada par Aho et al. avec une co-infection VIH à 36 % (52), inférieur aussi pour l'étude sur la co-infection VIH chez les tuberculeux suivis au service des maladies infectieuses du CHU Ibn Rochd-Casablanca avec 39% des cas (53).

La notion de TBC MDR dans la famille était de 21,5% parmi les patients souffrant de la TBC MDR dans la présente étude.

Ces résultats sont de loin inferieur a ceux trouvés à Kinshasa par André Misombo et al., qui avait trouvé 71.8% des patients avec une notion de tuberculose dans la famille.

Nous estimons que la différence serait liée à la taille de la population d'étude.

Ils sont supérieurs à ceux trouvé au Sénégal par Mbouna Ndiaye et al. 14,2% (49).

Notre étude a trouvé 5,1% des malades avec antécédents de diabète parmi les malades avec TBC MDR, un résultat moins inférieur à celui trouvé au Maroc et rapportés par JRIDI S et al. qui est à 14,8 % des patients diabétiques (41), plus proche de celui de Dakar au Sénégal par Mbouna Ndiaye et al. 3,6% (49).

En rapport avec les antécédents d'alcool, notre étude a trouvé une proportion de 29,1% des patients.

Ces résultats corroborent avec ceux trouvés à l'hôpital moulay youssef de Rabat par M. Raoulf et al. qui avait trouvé 20% des patients avec antécédent de l'alcool chronique (54).

Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvé au Canada par J Aho et al. avec une consommation excessive d'alcool à 64 % (52).

Cette différence serait liée à la taille de l'échantillon et au nombre d'année d'étude parmi les deux études.

Nos résultats sont supérieurs à ceux trouvé en Belgique par J.C. Yombi qui a trouvé pour l'alcoolisme chronique 5.5%, le VIH 3.7% et le diabète à 3.3% (55).

Pour ce qui est d'antécédents de tabagisme, notre étude a trouvé une proportion de 20,3% des patients.

Ces résultats sont plus proche de ceux trouvés à Kinshasa par André Misombo et al. 17% (44); inférieurs à ceux trouvés au Canada par J Aho et al. sur l'Éclosion de tuberculose chez les consommateurs de drogues et les sans-abri du Grand Montréal, Canada, de 2003 à 2016 qui avait trouvé une proportion de 54% des cas (52) et ceux trouvés à l'hôpital moulay youssef de Rabat par M. Raoult et al. qui avait trouvé 60% des patients avec antécédent de tabagisme chronique (54).

Les résultats de notre étude montrent que 7,6% des patients TBC MDR avaient interrompu le traitement.

Nos résultats sont de loin inférieurs à ceux trouvés à Kinshasa par André Misombo et al. 59% (44), plus inférieurs avec l'étude de Conakry par Souleyman et al. qui a trouvé que la majorité de patients avec TBC MDR avait interrompu le traitement soit 83,33% (56).

Nous estimons que cette différence serait dite à la profession des participants car 25% de nos patients étaient sans emploi et 24% des élèves.

Notre étude a trouvé que seulement 35,5 % des participants à l'étude avaient des connaissances de la tuberculose multi résistante.

Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés à Kinshasa par Misombo et al. qui avait trouvé 69% de ces enquêtés connaissant la TBC MDR (44).

4.3 ASSOCIATION ENTRE CERTAINES CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES ET LA TUBERCULOSE MULTI-RESISTANTE (TABLEAU 4)

Dans notre étude, le sexe n'était pas un facteur qui exposait les patients tuberculeux à développer la tuberculose multi résistante OR (1,27) (IC [0,49 - 3,3]) (p = 0,62).

Ces résultats sont les mêmes que ceux trouvés à Kinshasa par Misombo et al., qui avait trouvé le sexe féminin avec un OR = 0.91; (IC [0.51-1.64]) (p = 0,38) (44).

Ces résultats sont contraire aux autres chercheurs comme l'étude menée dans la ville de la ville de Lianyungang du nord-est de la Chine par Qiao Liu dont les femmes étaient plus susceptibles de souffrir de TB-MR que les hommes, avec un OR de 1,763 (IC à 95%: 1,060-2,934) (57)

Cette masculinisation a été trouvée aussi au Rabat au Maroc par I. mejri et al. dont l'âge moyen de ces patients était de 47 dans les deux groupes avec une prédominance masculine sans différence significative (58).

Nous pensons que la différence des résultats serait peut-être partiellement dû à des différences épidémiologiques – en termes d'exposition, de risque d'infection et d'évolution vers la maladie. Certaines études indiquent qu'une plus grande proportion de femmes ainsi que d'hommes évoluent vers la tuberculose-maladie et que le taux de létalité est plus élevé dans les premières années où la femme est fertile (45,59).

Notre étude a montré que l'âge n'exposait pas les patients au risque de contracter la tuberculose multi résistante OR (2,00) (IC [0,65 -6,20]) (p = 0,225). Pour l'étude de Kinshasa par Misombo et al. la tranche d'âge de 16 à 36 ans n'avait aucun risque de développer la tuberculose multi résistante (OR=0.8; IC 0.44-1.45) (44).

Par rapport au statut dans la famille, les parents avaient 2 fois plus le risque de développer la tuberculose multi résistante que les enfants OR (2,17) (IC [0,82 - 5,7]) (p = 0,114).

Par rapport à la taille de la famille exprimé dans cette étude en tranche d'âge > 5 personnes et < 5 personnes, aucune signification statistique n'a été observée au risque de développer la tuberculose multi résistante OR (1,23) (IC [0,42 - 3,59]) (p = 0,709). La taille moyenne étant de 6 personnes avec un écart type de 2,4.

Nos résultats sont différents de ceux trouvés à Kinshasa par Misombo et al. ou les gens qui vivaient dans des ménages composés de plus de 10 personnes (OR = 2,75; IC 1.19-6.34; p = 0,009) avaient environ 3 fois le risque de développer la tuberculose multi résistante que ceux qui vivaient dans les ménages composés de moins de 6 personnes (44). Nous estimons qu'étant donné que la tuberculose se transmet par la voie respiratoire d'une personne atteinte à une autre, cette différence est liée simplement aux effectifs de composition familiale; plus on est nombreux, plus le risque augmente en cas de survenu d'un cas dans la famille.

4.4 ASSOCIATION ENTRE ANTECEDENTS ET HABITUDES ALIMENTAIRES SELON LE TYPE DE TUBERCULOSE DES PATIENTS

En rapport avec les antécédents et habitudes alimentaire, notre étude a trouvé deux facteurs qui exposaient les participants à développer la tuberculose multirésistance. C'est la consommation d'alcool avec un risque de 3 fois plus élevé chez les patients consommateurs que les non consommateurs OR (3,61) (IC [1,29 - 10,07]) ($p = 0,012$) et la connaissance de la tuberculose multi résistante 4 fois plus élevé aux patients sans connaissance de la tuberculose multi résistante OR (3,64) (IC [1,34 - 9,86]) ($p = 0,009$) que les patients qui avaient la connaissance de la TB MDR.

Tous les autres facteurs n'avaient pas de signification statistique: antécédents de diabète OR (2,26) (IC [0,3 - 17,05]) ($p = 0,587$); le tabac OR (0,98) (IC [0,3 - 3,19]) ($p = 0,97$); les patients qui n'ont pas adapté le régime OR (2,38) (IC [0,54 - 10,42]) ($p = 0,254$).

Ces résultats sont deux fois inférieurs à l'étude de Dakar au Sénégal par Mbouna Ndiaye et al. qui a trouvé 6 fois le risque chez les consommateurs d'alcool OR 6.1 (1.1-33.7) ($p = 0,018$) (49).

Mais contraire aux résultats de l'étude de Kinshasa par Misombo et al., qui avait trouvé que la consommation d'alcool ne constituait pas un facteur de risque de la tuberculose multi résistante (OR = 0,96; IC 0,52-1,77 $p = 0,46$).

Nous pensons que cette différence serait liée aux habitudes des vie de chaque milieu d'étude mais l'OMS démontre que l'alcool et le tabagisme augmentent le risque de contracter la maladie d'un facteur de 3,3 et de 1,6 respectivement (45).

En rapport avec les patients diabétique, Ces résultats vont dans le même sens que les autres résultats comme ceux de Kinshasa par Misombo et al. (OR = 1,31; IC 0,59-2,89; $p = 0,24$) (44); Mbouna Ndiaye et al. À Dakar 1.4 (0.6-3.2) ($p = 0,373$).

Les autres études menées par d'autres chercheurs vont dans un sens contraire de la présente:

Les résultats de l'étude menée à Dakar au Sénégal par Mbouna Ndiaye et al. qui a trouvé presque 4 fois le risque de développer la tuberculose multi résistante chez les patients diabétiques OR 3.7 (1.1-12.3) ($p = 0,026$) (49). Même pour ceux trouvé à Kinshasa par Misombo et al. dont les diabétiques avaient 13 fois plus le risque de développer la maladie (OR = 13,1; IC 1,54-111,2; $p = 0,005$) (44).

En ce qui est de la connaissance de la tuberculose multi résistante, nos résultats corroborent avec ceux trouvé à Kinshasa par Musombi et al., dont la méconnaissance exposerait les patients 3 fois au risque de développer la TBC MDR OR 3,2 (IC 1,8-5,9) ($p = 0,00$).

4.5 ASSOCIATION ENTRE PROFIL CLINIQUE SELON LE TYPE DE TUBERCULOSE DES PATIENTS

L'association entre les facteurs de profil clinique des patients et la tuberculose multi résistante n'a révélé aucune association significative comme l'indique les données suivantes du tableau 7:

Antécédents de l'infection du tube digestif OR (0,79) (IC [0,25 - 2,52]) ($p = 0,688$); les malades avec antécédents de tuberculose antérieure OR (1,34) (IC [0,48 - 3,79]) ($p = 0,575$); les participants avec antécédents de VIH/SIDA OR (2,32) (IC [0,43 - 12,4]) ($p = 0,374$); Et les patients avec notion de tuberculose multi résistante dans la famille OR (2,35) (IC [0,78 - 7,1]) ($p = 0,123$).

Ces résultats ne corroborent pas avec d'autres chercheurs, ceux trouvés par Misombi et al. à Kinshasa avec les personnes qui avaient un antécédent de tuberculose et avaient 6 fois plus le risque de développer la tuberculose multi résistante (OR=6,46; IC 0,82-50,72; $p = 0,03$) (44).

L'étude menée au Maroc par Souad El Hassani a trouvé que les tuberculeux qui ont eu plus d'un épisode de TB s'exposaient 28,7 fois plus (IC=10,8 -76,6) au risque de devenir un cas de (TB-MR) (59).

Pour l'OMS, le VIH exposerait les patients 20 à 30 fois plus le risque de développer une tuberculose et que la tuberculose et le VIH forment une association meurtrière, chacun accélérant l'évolution de l'autre (30).

Pour l'étude de Kinshasa publié par Misombi et al. en rapport avec les patients vivant dans les familles où il y avait une notion de la tuberculose, le risque d'exposition était 2 fois plus qu'à ceux qui habitaient dans les famille sans antécédent de tuberculose (OR=2,4; IC 1,3-4,45; $p = 0,002$) (44).

4.6 MODELISATION DE FACTEURS DE RISQUE DE LA TUBERCULOSE MULTI RESISTANTE

L'analyse multi variée par régression logistique nous a permis d'ajuster le degré d'association entre la TB-MR et les différents facteurs de risques.

Le modèle final retenu est présenté dans le tableau 7 et qui montre que la méconnaissance de la TBC MDR expose au risque de tuberculose multi résistance OR (3,636) IC 1,342-9,855) (p= 0,011).

4.7 LIMITES DE L'ÉTUDE

Les points forts de cette première étude dans la Zone de santé de Nanza sur les facteurs de risque de la TBC MDR est que tous les cas étaient détectés et confirmés par la méthode GeneXpert MTB/RIF et suivi par la culture cependant plusieurs limites ont été relevées:

La première limite est celle liée au nombre des cas détecté et confirmé au cours de l'année 2019 qui était de 25 seulement. Les autres cas de TB-MR détectés dans les deux CSDT n'étant pas inclus parce que ne résidant pas la Zone de santé de Nanza.

Le biais de d'information peut être considéré comme un défi potentiel, en raison de l'incomplétude des données et des informations des cas traités du fait que leurs dossiers ne renseignent que partiellement les informations sur les participants. Enfin le biais d'omission des informations par les participants.

5 CONCLUSION

Notre étude démontre à suffisance que la tuberculose multi-résistante représente encore un problème majeur de santé publique dans certaines régions du monde et plus particulièrement à la Zone de Santé de Nanza dans la Ville de Matadi en République Démocratique du Congo.

La fin de l'épidémie de la tuberculose est l'une des cibles des objectifs de développement durable des Nations Unies (ODD 3, 3). Elle ne pourra être atteinte qu'au moyen d'une approche mixte, combinant des interventions biomédicales, des actions de santé publique, des mesures socioéconomiques et des travaux de recherche et d'innovation.

Cette recherche a été une opportunité pour fournir les évidences sur les facteurs de risques favorisant l'émergence de la Tuberculose multi résistante dans la Zone de santé de Nanza.

Les résultats de cette recherche ont trouvé que deux facteurs exposaient significativement les patients au risque de la tuberculose multi résistante, il s'agit de la méconnaissance de la tuberculose multi résistante et la consommation d'alcool. Les autres facteurs comme le sexe masculin, l'âge de 11 à 45 ans, la taille de la famille de plus de six personnes, les antécédents de diabète, de tuberculose dans la famille, d'alcool, de tabagisme, de VIH -SIDA n'ont pas présenté le risque significatif à la Tuberculose multi résistante.

Notre étude a souligné les difficultés dans l'archivage de dossier, la prise des paramètres anthropométriques utile pour le suivi clinique des patients atteints de TBMR.

Les résultats de cette étude ont donné l'opportunité au prochain chercheur de se pencher sur toutes les Zones de santé de la Province enfin d'avoir une idée claire sur les facteurs de risque favorisant l'émergence de cette endémie en considérant plusieurs années pour espérer avoir un échantillon plus large.

REFERENCES

- [1] Unies N, York N, Unies N. Rapport sur la lutte contre la tuberculose dans le monde Résumé d'orientation. Organisation Mondiale De La Santé. 2018; 1-6.
- [2] Tuberculose principaux fait 2018 OMS.
- [3] Tuberculose (TB) | Regional Office for Africa.
- [4] Country Profiles. OECD SME and Entrepreneurship Outlook 2019. 2019; 189-249.
- [5] F5d60b454c8dc129337b69 @ Www.Who.Int
- [6] Unies N. Rapport sur la tuberculose dans le monde Résumé d'orientation.
- [7] Misombo-Kalabela A, Nguefack-Tsague G, Kalla GCM, Ze EA, Diangs K, Panda T, et al. Facteurs de risque de la tuberculose multi-résistante dans la ville de Kinshasa en République Démocratique du Congo. Pan African Medical Journal. 2016; 23: 1-11.

- [8] Adambounou TAS, Aziagbe KA, Ako AM, Toundoh N, Gbadamassi AG, Efalou P, et al. Aspects épidémiologiques et évolutifs de la tuberculose multirésistante au Togo Profil de résistance des mycobactéries du « complexe Tuberculosis » aux antituberculeux au Togo. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*. 2017; 12 (1): 165.
- [9] Anon JC, Yeo L, Dembele R. Les défis de la prise en charge de la tuberculose pulmonaire multirésistante hors des capitales africaines Morbi-mortalité de la tuberculose dans un service de pneumologie à l'ouest d'Alger au cours de l'année 2018 Le retentissement du handicap fonc. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*. 2020; 12 (1): 166.
- [10] Faustini A, Hall AJ, Perucci CA. Risk factors for multidrug resistant tuberculosis in Europe: A systematic review. *Thorax*. 2006; 61 (2): 158-63.
- [11] Eshetie S, Gizachew M, Dagnew M, Kumera G, Woldie H, Ambaw F, et al. Multidrug resistant tuberculosis in Ethiopian settings and its association with previous history of anti-tuberculosis treatment: A systematic review and meta-analysis. *BMC Infectious Diseases*. 2017; 17 (1).
- [12] Gobena D, Aমেয়া G, Haile K, Abreha G, Worku Y, Debela T. Predictor of multidrug resistant tuberculosis in southwestern part of Ethiopia: a case control study. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 3 juill 2018; 17 (1): 30.
- [13] Kaswa MK, Bisuta S, Kabuya G, Lunguya O, Ndongosieme A, Muyembe JJ, et al. Multi drug resistant tuberculosis in Mosango, a rural area in the Democratic Republic of Congo. *PLoS ONE*. 2014; 9 (4): e94618.
- [14] Kayomo MK, Hasker E, Aloni M, Nkuku L, Kazadi M, Kabengele T, et al. Outbreak of Tuberculosis and Multidrug-Resistant Tuberculosis, Mbuji-Mayi Central Prison, Democratic Republic of the Congo. *Emerging Infect Dis*. 2018; 24 (11): 2029-35.
- [15] Liao CM, Lin YJ. Assessing the transmission risk of multidrug-resistant Mycobacterium tuberculosis epidemics in regions of Taiwan. *International Journal of Infectious Diseases*. 2012; 16 (10): e739-47.
- [16] Davoudi-Kiakalayeh A, Mohammadi R, Pourfathollah AA, Siery Z, Davoudi-Kiakalayeh S. Alloimmunization in thalassemia patients: New insight for healthcare. *International Journal of Preventive Medicine*. 2017; 8: 1-7.
- [17] Wu B, Yu Y, Du C, Liu Y, Hu D. Epidemiology of drug-resistant tuberculosis in Chongqing, China: A retrospective observational study from 2010 to 2017. Gao L, éditeur. *PLoS ONE*. 10 déc 2019; 14 (12): e0216018.
- [18] Paudel S. Risk Factors of Multidrug-Resistant Tuberculosis. *Int J Appl Sci Biotechnol*. 24 déc 2017; 5 (4): 548-54.
- [19] Haddaoui H, Mrabet FZ, Aharmim M, Bourkadi JE. Multidrug-resistant extrapulmonary tuberculosis: About 7 cases. *Pan African Medical Journal*. 2019; 32.
- [20] Amona M, Aloumba AJ, Moukassa D, Mouroumouyoka A, Kokolo B, Loumouamou ML, et al. MDR-TB : Situational Assessment at the Army Central Hospital of Brazzaville Médecine d'Afrique Noire Tuberculose multirésistante Evaluation situationnelle à l'Hôpital Central des Armées de Brazzaville au Congo. 2018; (November).
- [21] D M. No Title. Tuberculose multirésistante à l'hôpital d'instruction des armées de Libreville (Gabon) à propos de 16 cas. 2012; 105 (bulletin de collection de pathologie exotique): 1-4.
- [22] Badoum G, Boncounougou K, Ouédraogo AR, Birba E, Ouédraogo G, Kunakey E. Prise en charge de la tuberculose pulmonaire à bacilles multirésistants au Burkina-Faso. 2017.
- [23] Paz M, Argemi X, Schramm F, Mielcarek M, Kassegne L, Hansmann Y, et al. [Multidrug-resistant tuberculosis: A management problem that weighs heavily on the University Hospitals of Strasbourg]. *Rev Mal Respir*. nov 2019; 36 (9): 1011-8.
- [24] GUIDE DE PRISE EN CHARGE DE LA TUBERCULOSE PATI-5.
- [25] Tuberculose multi-résistante : symptômes, traitement, définition - docteurclic.com [Internet]. [cité 14 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.docteurclic.com/maladie/tuberculose-multi-resistante.aspx>.
- [26] OMS | Facteurs de risque [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 15 avr 2020]. Disponible sur: https://www.who.int/topics/risk_factors/fr/.
- [27] Deluzarche C. Facteur de risque [Internet]. Futura. [cité 15 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/vie-facteur-risque-2691/>.
- [28] OMS | Les différents types de résistance aux médicaments antituberculeux [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 15 avr 2020]. Disponible sur: <http://www.who.int/tb/areas-of-work/drug-resistant-tb/types/fr/>.
- [29] Veziris N, Cambau E, Sougakoff W, Robert J, Jarlier V. Résistance aux antituberculeux. [Internet]. [cité 15 avr 2020]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/36439>.
- [30] Aide-mémoire sur la tuberculose.pdf.
- [31] Diafouka MP-A. Approches optimisées du diagnostic de la tuberculose.: 142.
- [32] diagnosis-of-tuberculosis-in-adults-and-children.pdf [Internet]. [cité 20 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.thoracic.org/statements/resources/tb-opi/diagnosis-of-tuberculosis-in-adults-and-children.pdf>
- [33] diagnosis-of-tuberculosis-in-adults-and-children.pdf [Internet]. [cité 20 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.thoracic.org/statements/resources/tb-opi/diagnosis-of-tuberculosis-in-adults-and-children.pdf>

- [34] Eng.Pdf [Internet]. [Cité 20 Avr 2020]. Disponible Sur: https://Apps.Who.Int/Iris/Bitstream/Handle/10665/44597/9789241501583_Eng.Pdf; Jsessionid=C3379B48474E743ED3C0648D52C50871?Sequence=1.
- [35] Conception Des Schémas Thérapeutiques Pour La TB-MR - Tuberculosis [Internet]. [Cité 20 Avr 2020]. Disponible Sur: <https://Medicalguidelines.Msf.Org/Viewport/TUB/Francais/10-1-Conception-Des-Schemas-Therapeutiques-Pour-La-Tb-Mr-20322449.Html>.
- [36] Lu C, Liu Q, Sarma A, Fitzpatrick C. A systematic review of reported cost for smear and culture tests during multidrug-resistant tuberculosis treatment. *PLoS ONE*. 8 (2): e56074.
- [37] B4953099a1ebfb44000000.Pdf [Internet]. [Cité 12 Févr 2020]. Disponible Sur: https://Www.Researchgate.Net/Profile/Jules_Assob/Publication/260291126_Facteurs_Influençant_La_Prevalence_Et_Le_Traitement_De_La_Tuberculose_A_Douala_-_Cameron/Links/00b4953099a1ebfb44000000.Pdf
- [38] Piubello A. GUIDE PRATIQUE POUR LA PRISE EN CHARGE DE LA TUBERCULOSE RÉSISTANTE. 2018; 109.
- [39] Tritar F, Daghfous H, Ben Saad S, Slim-Saidi L. Prise en charge de la tuberculose multirésistante. *Revue de Pneumologie Clinique*. 1 avr 2015; 71 (2-3): 130-9.
- [40] Arroyo LH, Yamamura M, Ramos ACV, Campoy LT, Crispim J de A, Berra TZ, et al. Determinants of multidrug-resistant tuberculosis in São Paulo-Brazil: a multilevel Bayesian analysis of factors associated with individual, community and access to health services. *Trop Med Int Health*. juill 2020; 25 (7): 839-49.
- [41] Jridi S, Hammi S, Bourkadi JE. Le délai de négativation des BK chez les patients tuberculeux multirésistants. *Revue des Maladies Respiratoires*. janv 2017; 34: A219-20.
- [42] LoUMoUAMoU ML, AMoNA RF, MBiTA AM, MoUBiE S, NGANKENi G, ABA G. Tuberculose multirésistante Evaluation situationnelle à l'Hôpital Central des Armées de Brazzaville au Congo. *Médecine d'Afrique Noire*. 2017; 64 (4): 221.
- [43] Bakayoko-Yeo-Ténena A, Ahui-Brou J, Daix A, Koné Z, Samaké K, Kamagaté M, et al. Évènements indésirables du protocole thérapeutique court de 9 mois de la tuberculose multirésistante en Côte d'Ivoire: résultats préliminaires. *Revue des Maladies Respiratoires*. 2016; 33: A4.
- [44] Misombo-Kalabela A, Nguefack-Tsague G, Kalla GCM, Ze EA, Diangs K, Panda T, et al. Facteurs de risque de la tuberculose multi-résistante dans la ville de Kinshasa en République Démocratique du Congo. *Pan African Medical Journal*. 2016; 23 (1).
- [45] gtbr2019_ExecutiveSummary_fr.pdf [Internet]. [cité 22 août 2020]. Disponible sur: https://www.who.int/tb/publications/global_report/gtbr2019_ExecutiveSummary_fr.pdf?ua=1.
- [46] Ngama CK, Muteya MM, Idi YI, Kapend SM, Tshamba HM, Muganza AN, et al. Profil épidémiologique et clinique de la tuberculose dans la zone de santé de Lubumbashi (RD Congo). *Pan Afr Med J* [Internet]. 2014 [cité 15 janv 2020]; 17. Disponible sur: <http://www.panafrican-med-journal.com/content/article/17/70/full/>.
- [47] M219.Pdf [Internet]. [Cité 22 Août 2020]. Disponible Sur: <http://Www.Keneya.Net/Fmpos/Theses/2009/Med/Pdf/09M219.Pdf>
- [48] Adane K, Ameni G, Bekele S, Abebe M, Aseffa A. Prevalence and drug resistance profile of Mycobacterium tuberculosis isolated from pulmonary tuberculosis patients attending two public hospitals in East Gojjam zone, northwest Ethiopia. *BMC Public Health*. 20 juin 2015; 15: 572.
- [49] Ndiaye M, Yanogo PK, Sawadogo B, Diallo F, Antara S, Meda N. Factors associated with multi-drug-resistant tuberculosis in Dakar, Senegal, 2010-2016. *J Public Health Afr* [Internet]. 20 mars 2020 [cité 22 août 2020]; 10 (2). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7118427/>.
- [50] Mesfin EA, Beyene D, Tesfaye A, Admasu A, Addise D, Amare M, et al. Drug-resistance patterns of Mycobacterium tuberculosis strains and associated risk factors among multi drug-resistant tuberculosis suspected patients from Ethiopia. *PLoS ONE*. 2018; 13 (6): e0197737.
- [51] Welekidan LN, Skjerve E, Dejene TA, Gebremichael MW, Brynildsrud O, Agdestein A, et al. Characteristics of pulmonary multidrug-resistant tuberculosis patients in Tigray Region, Ethiopia: A cross-sectional study. *PLoS ONE*. 2020; 15 (8): e0236362.
- [52] Aho J, Lacroix C, Bazargani M, Milot D, Sylvestre J, Pucella E, et al. Écllosion de tuberculose chez les consommateurs de drogues et les sans-abri du Grand Montréal, Canada, de 2003 à 2016. *RMTC*. 2 mars 2017; 43 (3/4): 79-84.
- [53] Kettani AE, Jebbar S, Takourt B, Maaloum F, Diraa O, Farouqi B, et al. Co-infection VIH chez les tuberculeux suivis au service des maladies infectieuses du CHU Ibn Rochd-Casablanca. *Pan Afr Med J* [Internet]. 16 août 2018 [cité 23 août 2020]; 30. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6317403/>.
- [54] Facteurs de risques de la tuberculose multi-résistante: étude à l'hôpital Moulay Youssef de Rabat - EM|consulte [Internet]. [cité 12 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/rmr/article/947301>.
- [55] Yombi JC, Olinga UN. LA TUBERCULOSE : ÉPIDÉMIOLOGIE, ASPECT CLINIQUE ET TRAITEMENT.: 11.

- [56] Nimagan S, Bopaka RG, Diallo MM, Diallo BD, Diallo MB, Sow OY. Facteurs prédictifs de l'échec de traitement antituberculeux en Guinée Conakry. *Pan Afr Med J* [Internet]. 15 oct 2015 [cité 23 août 2020]; 22. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4742029/>.
- [57] Liu Q, Zhu L, Shao Y, Song H, Li G, Zhou Y, et al. Rates and risk factors for drug resistance tuberculosis in Northeastern China. *BMC Public Health*. 13 déc 2013; 13: 1171.
- [58] Mejri I, Saad SB, Daghfous H, Khelifa MB. Facteurs de risque de tuberculose multirésistante. *Revue des Maladies Respiratoires*. 1 janv 2015; 32: A233-4.
- [59] El_HASSANI.pdf [Internet]. [cité 24 août 2020]. Disponible sur: http://www.ensp.ac.ma/sites/default/files/2018-05/El_HASSANI.pdf

Constructions stratifiées des logements des quartiers Kauka et Yolo-Nord dans la commune de Kalamu: Indices de ségrégation du cadre de vie

[Stratified constructions of housing in the Kauka and Yolo-Nord neighborhoods in the municipality of Kalamu: Indices of segregation of the living environment]

Mvumbi Sylvain Mavinga

Unité de Communication Environnementale, Département de Géographique et Gestion de l'Environnement, Institut Supérieur Pédagogique de la Gombe, 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 various types of housing without ekistic standards that are currently being built in the Kauka and Yolo-Nord neighborhoods are different from those that have existed for more than five decades. There are strata of housing in three dimensions: unmodified (old dwellings built before 1960 which have undergone slight transformations), modified (old dwellings built before 1960 and have undergone changes without planning) and improvised (new dwellings built without referring to the land use plan and the development and urban planning master plan). Indeed, the majority of inhabitants are exposed to very deplorable socio-environmental living conditions. In reality, many dwellings are annexed by terraces, shops, hair salons, «malewa» restaurants, infrastructure (for ecclesiastical activities: churches)... in order to better meet the global imperatives of competitiveness and economic growth. However, the policies and strategies mobilized in this framework affect the living conditions of the inhabitants, it is said that formal construction is therefore confronted with improvised construction. This phenomenon is linked to the spectacular increase in population for more than two decades. Through the systemic analysis of the process of spatial exploitation for residential and commercial purposes, this study shows that improvised constructions are the consequences of the alternatives implemented by low-income or middle-income inhabitants, in order to cope to social, family and urgent problems.

KEYWORDS: Low income, housing, improvised constructions, systemic analysis, Kauka, Yolo-Nord.

RESUME: Les différents types de logements sans normes ékistiques qui sont actuellement construits dans les quartiers Kauka et Yolo-Nord sont différents de ceux qui existaient depuis plus de cinq décennies. L'on y trouve des strates des logements à trois dimensions: non modifiées (anciennes habitations construites avant 1960 qui ont légèrement subies des transformations), modifiées (anciennes habitations construites avant 1960 et ont subi des changements sans planification) et improvisées (nouvelles habitations construites sans se référer au plan d'occupation du sol et au schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme). En effet, la grande part d'habitants est exposée à des conditions de vie socio-environnementale très déplorables. En réalité, beaucoup d'habitations sont annexées par de terrasses, boutiques, salons de coiffures, restaurants «malewa», infrastructures (pour les activités ecclésiastiques: églises)... afin de mieux répondre aux impératifs globaux de compétitivité et de croissance économique. Cependant, les politiques et les stratégies mobilisées dans ce cadre se répercutent sur les conditions de vie des habitants, dit-on que la construction formelle est donc confrontée à la construction improvisée. Ce phénomène est lié à l'accroissement spectaculaire des habitants depuis plus de deux décennies. A travers l'analyse systémique du processus d'exploitation spatiale à des fins résidentielles et commerciales, cette étude montre que les constructions improvisées sont les conséquences des alternatives mises en œuvre par les habitants à faible revenu ou à revenu moyen, en vue de faire face aux problèmes sociaux, familiaux et urgents.

MOTS-CLEFS: Faible revenu, logement, constructions improvisées, analyse systémique, Kauka, Yolo-Nord.

1 INTRODUCTION

La construction improvisée désigne une situation de confusion découlant de l'absence d'autorité politique, d'une situation désordonnée qui échappe à toute direction ou organisation, qu'on n'obéit par aucune règle. Grafmeyer & Authier (2011) attribuent différentes dimensions à l'espace urbain: « un milieu fait de personnes et d'éléments rassemblés et agencés selon un ordre qui lui est spécifique; un enjeu de

compétitions pour son appropriation matérielle et symbolique des citadins entre eux-mêmes et avec d'autres agents comme des entreprises; un cadre d'observation des phénomènes variés (agencement des aspects physiques, formes des habitations, distribution de la population et des infrastructures, relations sociales mettant en jeu des populations elles-mêmes et des systèmes d'action particuliers, des règles administratives locales et urbanistiques, etc.). Ce caractère complexe de l'espace urbain amène à instituer au préalable un mode et des mécanismes qui régulent son occupation, sa valorisation en fonction des activités urbaines et son appropriation par la population notamment pour l'habitat. Toutes ces formalités qui consistent en un aménagement de l'espace relèvent de l'urbanisme, c'est-à-dire « l'ensemble des mesures d'ordre architectural, esthétique, culturel et économique ayant pour but d'assurer le développement harmonieux et rationnel des agglomérations urbaines et d'adapter l'habitat urbain aux besoins des hommes » (Ciparisse, 2005). Ceci étant, formellement l'urbanisme précède l'urbanisation.

Globalement, la commune de Kalamu est construite où se concentre, dans une relation d'interdépendance, des personnes, des équipements infrastructurels et des activités variées. La configuration de cet ensemble confère à cette commune un caractère complexe. Pour tout dire, « la construction improvisée est le plus grand défi auquel sont confrontées presque toutes les communautés de Kinshasa » (Binzangi et Falanka, 2014). En outre, il n'est pas utile de savoir s'il faut développer les constructions improvisées à Kauka et à Yolo-Nord, mais plutôt comment le faire. Car, leur croissance transversale est une véritable menace écologique pour la communauté humaine. D'après Munkuamo (2018), « la construction improvisée ne se limite pas à construire sur un terrain impropre. Elle est aussi le fait de travers des maisons de modèles différents, des couleurs différentes, des dimensions différentes et sur un même lotissement ». En outre, dans les quartiers précités, les constructions improvisées induisent différentes externalités négatives. Ces dernières, que l'on aborde comme enjeux d'urbanisation, peuvent être lues sur le plan socio-environnemental, dès lors les ménages utilisent des latrines collectives, jettent leurs ordures dans la nature... « L'environnement urbain concerne plusieurs phénomènes susceptibles de poser des problèmes en ville tels que la pollution de l'air, la qualité de l'eau, l'assainissement, les conditions de transport, le bruit, la dégradation des paysages, la préservation des espaces verts et la détérioration des conditions de vie » (Metzger, 1994).

De ce fait, cette étude s'articule aux questions suivantes: *Les habitants des quartiers Kauka et Yolo-Nord ont-ils des connaissances de base en matière d'urbanisation ? Les natifs construisent-ils leurs logements avec autorisation de bâtir ? Quelle est la catégorie d'habitants qui maîtrise correctement les effets liés à la réglementation dans le secteur des constructions urbaines ? Quelles sont les solutions à mettre en œuvre pour atténuer les dégâts cumulés dus au phénomène des constructions improvisées ?* Au regard de ces quatre questions, l'on estime que les habitants n'ont pas de connaissances de base en matière d'urbanisation, d'autant plus qu'ils modifient ou construisent leurs logements sans règles d'urbanismes. Cependant, les natifs maîtrisent bien les effets liés à la réglementation exploitée dans le secteur de la construction urbaine. En outre, tous les natifs et étrangers informent préalablement l'autorité locale avant de construire leurs logements. Cette façon de procéder a fait que tous aient obtenu leurs autorisations de bâtir avant la construction de leurs logements ou d'autres infrastructures. D'après eux, leurs quartiers se modernisent du jour au lendemain. Les solutions à mettre en œuvre sont, entre autres, réaliser des travaux des terrains sur les aspects relatifs aux constructions improvisées, afin de faciliter aux autorités urbaines à mieux réorienter leur politique urbanistique conformément aux aspects environnementaux.

L'objectif général consiste à guider les autorités compétentes à trouver des mécanismes judicieux qui peuvent leur permettre de restaurer les quartiers Kauka et Yolo-Nord, en évaluant les impacts environnementaux et sociaux qui sont liées à la qualité de la vie. Les objectifs spécifiques de l'étude sont en effet: définir en fonction de la base des réponses des sujets enquêtés sur le milieu d'étude l'existence du phénomène des constructions improvisées; déterminer les répercussions dues aux activités liées au phénomène des constructions improvisées; sensibiliser les habitants de Kauka et Yolo-Nord à aménager leur quartier selon les normes de l'environnement voire urbanistique.

2 PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE

Outre les aspects géographiques et historiques, cette section comprend deux aspects essentiels. Le premier présente les caractéristiques du milieu biophysique de l'aire d'étude et le deuxième décrit et explique le milieu humain.

2.1 ASPECTS GÉOGRAPHIQUES

L'espace occupé par les quartiers Kauka et Yolo-Nord se situe dans la commune de Kalamu, précisément à l'Ouest de la ville de Kinshasa (République Démocratique du Congo). Chaque quartier est subdivisé en trois sous quartiers. Pour Kauka, l'on cite: Kauka I, Kauka II, Kauka III et quant à Yolo l'on aperçoit: Yolo-Nord I, Yolo-Nord II, Yolo-Nord III.

Le quartier Kauka est limité au Nord, par le quartier Immo Congo (20 Mai); à l'Est, par la commune de limitée (Quartier Mososo); au Sud, par le quartier Yolo Nord et à l'Ouest, par le quartier Matonge. Le quartier Yolo-Nord est limité au Nord par l'avenue Bongolo qui le sépare du quartier Kauka III; au Sud par l'avenue Kapela qui le sépare du quartier Yolo-Sud I; à l'Est par la chaussée de Kimwenza qui le sépare du quartier Yolo-Nord II; à l'Ouest par l'avenue de l'université qui le sépare du quartier Mombele de la commune de Limete.

2.2 ASPECTS HISTORIQUES

La cité Nicolas-cito, camps Kauka (quartier Kauka est l'un des quartiers conçus dans la commune de Kalamu par Cuvelier Verschuere et Broyer, architectes de l'Otraco. La création de ce quartier avait pour finalité, loger les fonctionnaires de l'Etat et les travailleurs africains employés par ce dernier. Cette initiative a eu lieu à la fin des années 1940 et début des années 1980. Le nom du quartier Nicolas-cito, fait référence au premier machiniste sur le chemin de fer Matadi-Kinshasa et avait comme nationalité hollandaise. En fait, cette cité, d'une surface de 45 hectares, fût la première à être équipée d'une station d'épuration pour les eaux usées. Curieusement, vers l'année 1976, la haute direction de l'Otraco (Office des Transports Coloniaux) décida de revendre toutes les maisons habitées aux agents qui les occupaient. Par conséquent, son administration fut confiée au municipal de Kalamu qui l'exerce par son entité décentralisée. En 1984, l'autorité municipale va résolument découper le quartier Kauka en trois morceaux: Kauka I, Kauka II, Kauka III.

Le quartier Yolo Nord quant à lui, a vu le jour grâce au Fond Commun Belge communément appelé « FOCOMBEL » vers les années 54 qui a commencé à distribuer les terrains à la population locale. Durant cette période, six rues seulement ont été distribuées.

Après l'indépendance, le deuxième « FOCOMBEL » est ouvert du côté de l'actuel Kimbangu où l'on a commencé à distribuer les terrains vers les années 1962 et 1965, tout en sachant que les portions de terre étaient marécageuses. De ce fait, l'on peut dire que ces endroits de grand intérêt écologique et de haute productivité écosystémique n'avaient pas connu de perturbations comme on les voit aujourd'hui.

En substance, lorsque le Président Mobutu a pris le pouvoir le 24 novembre 1965, il a proclamé le retour à l'authenticité en 1971 et a changé l'appellation quartiers, « FOCOMBEL » en Yolo Nord. Pour une meilleure administration, les autorités urbaines étaient dans l'obligation de diviser Yolo-Nord en trois zones comme signalées ci-dessus. Peu à peu avec le phénomène d'exode rural, l'expansion de la capitale Kinshasa, le service du cadastre et affaires foncières ont continué l'élargissement du quartier par la distribution des terrains sans tenir compte des aspects liés à la planification écologique. Chacun construisit selon ses moyens jusqu'à atteindre la configuration actuelle dudit quartier, et ce, s'est fait sous le règne de la première cheffe du quartier madame Zanga, assistée par le monsieur Constant, qui sont tous malheureusement décédés.

2.3 MILIEU BIOPHYSIQUE

Le milieu biophysique d'étude n'est pas différent de celui de l'ensemble de la commune de Kalamu. L'on y trouve les facteurs abiotiques qui la caractérisent. En effet, cette section présente, décrit et analyse le milieu d'étude. Pour bien l'appréhender, l'on s'est basé sur les points tels que: géomorphologie, climat, pédologie, hydrographie, végétation, zoocénose.

2.3.1 GÉOMORPHOLOGIE

D'après l'Atlas de Kinshasa (1975), « le pourcentage de pente de la commune de Kalamu en général et du quartier Kauka en particulier est de $< 4\%$ ». Ce qui revient à dire que c'est un site facilement urbanisable. Malheureusement, il devient de plus en plus fragile à cause des constructions modifiées (sans pour autant intégrer les normes ékistiques) et improvisées.

2.3.2 CLIMAT

« Les quartiers Kauka et Yolo-Nord sont caractérisés par l'alternance de deux saisons dont l'une est pluvieuse et l'autre est sèche. Il jouit du climat AW_4 de la classification de Koppen et Geiger. Suivant cette classification, il s'agit d'un climat tropical humide et chaud, à une longue saison de pluies (8 mois) et une saison sèche, dont la durée est de quatre mois. Cependant, il est important de signaler qu'il y a une interruption des précipitations entre janvier et février "saison B", communément appelée "la petite saison sèche". La véritable saison sèche intervient entre mai et septembre "saison C" » (Mavinga, 2013).

2.3.3 PÉDOLOGIE

Le sol des quartiers étudiés constituent un produit d'interface entre lithosphère, l'hydrosphère, l'atmosphère et les êtres vivants. Il occupe une place majeure dans la biosphère communale puisqu'il représente un milieu vivant très actif et sert de support direct à d'autres vivants et les activités humaines. Cette position d'interface confère un rôle important dans un certain nombre de cycles biogéochimiques. « Physiquement la grande partie du sol de la commune de Kalamu est du type sablonneux. Mais, dans certains endroits, l'on observe les sols sablo-argileux et argilo-sableux » (Munkuamo, 2018). En effet, « le sol sablonneux a une capacité faible pour retenir l'eau, et ce, requiert une formation végétale ligneuse. De plus, il est toujours acide avec une faible fertilité naturelle en azote et en phosphore » (Koy, 2012).

2.3.4 HYDROGRAPHIE

Les quartiers Kauka et Yolo-Nord sont drainés simultanément par les rivières Pumba et Kalamu. En effet, la rivière Pumba est visible le long de l'avenue Elengesa dont sa jonction est la rivière "Kalamu". Celle-ci traverse donc le long du quartier Yolo-Nord, précisément à l'Ouest

et se jette dans la rivière Funa, pour ensuite atteindre le fleuve Congo. Tous ces cours d'eau sont confrontés à plusieurs problèmes écologiques: pollution, mauvais aménagements des espaces, absence de curages réguliers..., à cause de la présence des activités anthropiques intenses dans les périmètres constitutifs des espaces exploités.

2.3.5 VÉGÉTATION

Jadis, les quartiers Kauka et Yolo-Nord étaient couverts d'une vaste savane (Munkuamo, 2016). Aujourd'hui, ils sont plus composés de diverses espèces d'arbres dans des parcelles qui constituent leur verdure (tableau 1).

Tableau 1. Quelques espèces végétales identifiées à Kauka et Yolo-Nord

Espèce	Famille	Nom français	Nom local
<i>Acacia auriculiformis</i>	Fabaceae	Acacia	Kitete
<i>Acalipha marginata</i>	Euphorbiaceae	Acalyphe	Matiti ya amibe
<i>Terminalia catapa</i>	Combretaceae	Badamier	Madamé
<i>Musa parasidiaca</i>	Musaceae	Bananier	Bitabe
<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	Citronnelle	Sinda
<i>Eucalyptus</i>	Myrtaceae	Eucalyptus	Bikalbitous
<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Manguier	Manga
<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Oranger	Lilala
<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Papayer	Payi payi

Le tableau 1 fait comprendre que Kauka et Yolo-Nord ont plusieurs espèces végétales. Curieusement, ces espèces cèdent de plus en plus de place à l'avancée des constructions improvisées, dès lors elles jouent le rôle écologique, économique et sanitaire.

2.3.6 ZOOCÉNOSE

Les espèces animales identifiées dans le milieu d'étude sont présentées aux tableaux 2, 3, 4, 5, 6, 7. Malheureusement, ce milieu n'a pas d'espace favorable pour l'élevage du gros et petit bétail.

Tableau 2. Mammifères identifiés à Kauka et Yolo-Nord

Espèce	Famille	Nom français	Nom local
<i>Felis catus</i>	Felidae	Chat	Nyao
-	Mongrel	Chien bâtard	Mbwa
<i>Ovis sp.</i>	Bovidae	Mouton	Meme
<i>Capra sp.</i>	Bovidae	Chèvre	Taba

Tableau 3. Reptile identifié à Kauka et Yolo-Nord

Espèce	Famille	Nom français	Nom local
<i>Hemidactylus flaviviridis</i>	Gekkonides	Gecko	Muselekete

Tableau 4. Amphibien identifié à Kauka et Yolo-Nord

Espèce	Famille	Nom français	Classe	Nom local
<i>Bufo regularis</i>	Bufonidae	Crapaud	Amphibien	Ligorodo

Tableau 5. Clitellata identifié à Kauka et Yolo-Nord

Espèce	Famille	Nom français	Classe	Nom local
<i>Eudrilus eugeniae</i>	Eudrilidae	Ver de terre	Clitellata	Musopi

Tableau 6. Aves identifiés à Kauka et Yolo-Nord

Espèce	Famille	Nom français	Nom local
<i>Cairina moschata</i>	Anatidae	Canard	Libata
<i>Gallus</i>	Gallinacis	Coq	Soso ya mobali
<i>Gallus Gallus domesticus</i>	Galliformes	Poule domestique	Soso ya mwasi

Tableau 7. Insectes identifiés à Kauka et Yolo-Nord

Espèce	Famille	Nom français	Nom local
<i>Blatella germanica</i>	Hexapoda	Cancrelat	Mpese
<i>Culex pipiens</i>	Culicidae	Moustique	Mbembele/Ngungi
<i>Cimex lectularius</i>	Cimicidae	Punaise de lit	Kinsekwa
<i>Pediculus humanus captis</i>	Pediculidae	Poux de tête	Sili ya mutu
<i>Musca domestica</i>	Muscidae	Mouche	Nzinzi

2.4 MILIEU HUMAIN

Dans cette publication scientifique, les différents aspects de l'environnement humain abordés sont les suivants: la démo-ethnique, la voirie, l'eau, l'énergie, la santé, les aspects professionnels.

2.4.1 DÉMO-ETHNIQUE

Par les données démo-ethniques, il apparaît que la population de Kauka et celle Yolo-Nord sont en croissance continue dans le temps, à un rythme accéléré. Les carences de l'administration ne permettent pas d'obtenir une quantification exacte de la population suite aux migrations consécutives. Du moins, les estimations actuelles fournies par les services communaux (2021) révèlent que pour l'année 2019 la population du quartier Kauka a été estimée à 38 662 habitants tandis que celle de Yolo-Nord à 10 183 habitants.

2.4.2 INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS

L'environnement de Kauka et celui de Yolo-Nord sont confrontés à des problèmes d'infrastructures. Pour cette étude, l'on s'est essentiellement basé sur l'électricité, l'eau, la gestion de déchets, la voirie, la santé, l'habitat.

2.4.3 ENERGIE

L'ensemble du quartier Kauka compte au total 15 cabines de la SNEL (Société Nationale d'Electricité) dont 12 cabines en activités et 3 en préparation pour le futur lancement. Kauka I compte 5 cabines: 4 en fonction et 1 en préparation, Kauka II compte également 5 cabines dont 4 sont en fonctionnement et 1 en détention et Kauka III compte lui aussi 5 cabines comme les autres quartiers. Par contre, Yolo-Nord dispose plus de deux cabines de la SNEL. Curieusement, tout autour des cabines visitées, on observe plusieurs activités mais qui sont en danger permanent au regard de la population: cabines téléphoniques, petit marché, câbles du courant électriques non isolés, garage, etc.

A Kauka et à Yolo-Nord, la qualité d'électricité fournie aux ménages est par moment de mauvaise qualité voire même médiocre; cela est probablement dû au mauvais état des câbles de la SNEL et la mauvaise utilisation de l'énergie par les habitants de ces deux quartiers. Suite à cela, Kauka I et II ainsi que les avenues Ngamvula, Nguani (Yolo-Nord) sont souvent victimes des phénomènes "délestages" répétés, c'est-à-dire, ils passent la majorité de temps (en termes des heures/jour) sans énergies alors que beaucoup de ménages paient presque régulièrement leurs factures à la SNEL. A cause de cette situation déplorable, certains habitants du milieu étudié refusent de payer les factures de la consommation, d'où, la mise au point d'un système de branchement frauduleux à l'électricité. En outre, les appareils électroménagers restent plusieurs heures sans être utilisés. Les groupes électrogènes sont devenus à la mode pour faire fonctionner des machines (ordinateurs, téléphones...), des ateliers...Les panneaux solaires sont aussi utilisés par quelques habitants. D'autres personnes utilisent des lampes électriques chinoises, lampes à pétroles...De plus, l'absence d'énergie électrique explique l'usage d'autres sources d'énergie. C'est ainsi que beaucoup de ménages font la cuisine avec du bois de feu ou du charbon de bois, provenant de l'exploitation illégale de formations forestières situées dans l'hinterland de Kinshasa.

2.4.4 EAU

Les quartiers Kauka et Yolo-Nord possèdent des installations de distribution des eaux de la REGIDESO (Régie de distribution des eaux) et des bureaux de paiement des factures. Mais, ils sont parfois confrontés aux problèmes de fourniture en eau pendant parfois plus d'un jour.

Dans certaines avenues du milieu étudié, les infrastructures de distribution sont apparemment en bon état, tandis que d'autres sont copieusement vétustes. L'on comprend que l'eau fournie par la régie précitée sur l'ensemble de la ville de Kinshasa n'est pas du tout de bonne qualité (non potable). Par conséquent, il y a un marché de l'eau en bouteille et en sachets plastiques appelés "eau pure" par les kinois. Ceux qui ont des moyens financiers se contentent de cette ressource. En plus, les eaux usées sont rejetées dans les rues ou dans les caniveaux. Cela occasionne une pollution lente et "esthétique", des épidémies...

2.4.5 GESTION DE DÉCHETS

Les quantités de déchets produits à Kauka et à Yolo-Nord étant variables, les ménages n'accordent pas l'importance à la quantification comme processus fondamental dans la gestion rationnelle des déchets produits dans leurs milieux. Cette ignorance écologique reflète l'état fragile des habitants voire les logements et certaines infrastructures. Les modes de gestion de déchets ménagers solides posent des sérieux problèmes. Plusieurs ménages procèdent à l'évacuation incontrôlée des déchets solides: rejet dans un pousse-pousse pour une destination parfois inconnue, rejet dans une décharge brute... Ces pratiques entraînent la prolifération des décharges non contrôlées dans le milieu d'étude. Celles-ci sont à l'origine de plusieurs maladies (paludisme, typhoïde, etc.). D'autres, brûlent les déchets, pour éviter leur entassement préjudiciable à l'hygiène publique. Mais ils ignorent que cette pollution de l'atmosphère détruit l'environnement des quartiers.

2.4.6 VOIRIE

Les voiries de Kauka et de Yolo-Nord ne remplissent pas correctement leur mission, dès lors elles sont facilement transformées en lieu décharges sauvages. Elles sont tantôt sous-dimensionnées, tantôt mal construites. Ainsi, au fil du temps, ces routes seront de nouveau inféodées à l'aménagement non écologique qui porte atteinte à la fois au milieu biophysique et humain.

2.4.7 SANTÉ

La santé étant un état de bien-être physique, mental et social (OMS, 2000) ne peut pas reposer sur les conditions hygiéniques précaires, car elles représentent un fléau qui contribue à l'expansion de plusieurs maladies. Les quartiers Kauka et Yolo-Nord compte plusieurs centres de santé privés (particuliers) dont certains respectent quand bien même les normes d'assainissement du milieu. Cependant, les habitants sont confrontés aux maladies liées à la pollution des eaux, sols, l'air et aux maladies liées aux humidités excessives et sans oublier les maladies hydriques et aquatiques dues aux débordements des fausses septiques.

2.4.8 HABITAT

Par habitat, le Géographe et Aménagiste français Derrau (1972) cité par Munkuamo (2018) entend un « agencement des espaces habités, occupés par des maisons et leurs dépendances les unes les autres ». Pour cet auteur, les constructions, les habitations ou les parcelles sont des principaux éléments qui structurent la ville, dans sa beauté. C'est la raison pour laquelle, la qualité de la vie urbaine est aussi fonction de la qualité de l'habitat. Par ailleurs, « la persistance de la crise socio-économique ainsi que les déséquilibres conjoncturels aggravés par la poussée démographique font en sorte que les habitats de locataires restent inadaptés au contexte de la taille du ménage » Ndemi (2013). Par contre, quelques propriétaires vendent leurs parcelles en entièreté ou en moitié, afin de faire face aux multiples problèmes de la vie. Cette façon de faire les choses poussent aux nouveaux acheteurs de transformer sans l'assistance d'un technicien ou d'un environnementaliste.

3 MATÉRIEL ET APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Pour avoir les données fiables concernant la réussite de cette publication scientifique, le logiciel Excel Microsoft 2016 a permis de résumer les tableaux. La saisie et le traitement de texte ont été effectués dans Word Microsoft 2016. En plus, l'ANOVA (Analyse de la variance) a été utilisée pour l'analyse des revenus des ménages. De ce fait, le logiciel SPSS 20 a été utilisé.

L'approche méthodologique suivie dans le cadre de cette publication scientifique a constitué un ensemble d'enjeux liés aux choix des méthodes de recherche et des techniques de collecte et d'analyse. Pour les méthodes, l'observation transversale a été utilisée, l'approche systémique, l'analyse statistique. Quant aux techniques, la recherche documentaire, la pré-enquête et connaissance des aires d'étude, l'échantillonnage, l'enquête par questionnaire, ont été utilisés. En effet, le but de l'enquête était de collecter les données sur le terrain afin qu'elles soient quantitativement traitées. Cela a été soutenu par un questionnaire d'enquête. Ce dernier englobait les aspects qui sont relatifs à la démo-socio-professionnelle, à la pollution et assainissement, aux paramètres socio-environnementaux, aux problèmes de logement.

De plus, les enquêtes ainsi que des discussions ouvertes combinées avec des observations sur le terrain étaient les principaux outils pour étudier les processus des constructions modifiées et improvisées qui se pratiquent dans les quartiers Kauka et Yolo-Nord. Dans un premier temps, des discussions ouvertes avec un responsable d'ONG local d'assainissement (OLA) qui a opéré en 2021 dans les deux quartiers et deux représentants des autorités municipales concernées avec "la gestion de l'environnement" ont été menées. Subséquemment, des

interviews semi-directifs avec les chefs des quartiers Kauka et Yolo-Nord, cinq anciens de 3^{ème} et 4^{ème} âges, ainsi qu'avec deux informateurs clés concernant, entre autres, le cadre historique et culturel des quartiers étudiés, l'utilisation de l'espace.

En substance, 100 personnes dans chaque quartier ont été enquêtées, soit 200 personnes au total. Les interviews abordaient le thème relatif à la trajectoire/carrière du ménage, à l'impact des exigences urbanistiques en matière de construction, à l'appréciation de la modernisation de Kauka et Yolo-Nord. Avec les données collectées lors de ces discussions ouvertes, des variables telles que le nombre de personnes étant rattaché aux ménages, la fourchette de revenus mensuels, l'utilisation de l'espace pour les activités permettant de caractériser les ménages ont été identifiés. Ainsi, l'étude a été menée entre le 18 Décembre 2021 et 16 Aout 2022.

3.1 TECHNIQUES STATISTIQUES D'ANALYSE DES DONNÉES

Dans cette étude, il était question de faire appel aux méthodes d'analyse descriptive en utilisant la « strate par type de constructions: structurés non modifiées, structurés modifiées, nouveaux immeubles improvisés » comme unité statistique d'agrégation. Le croisement de différentes variables a permis d'examiner les résultats obtenus en vue d'identifier les variables qui sont significativement associées aux phénomènes étudiés selon les hypothèses formulées ci-haut. A cet effet, les variables catégorielles ont été utilisées. En sus, l'on a recouru au test binomial sur une proportion pour les variables à analyser seules. Ce test s'applique à l'analyse d'une variable qualitative à deux niveaux (deux valeurs « oui » et « non ») pour tester l'égalité des proportions entre les niveaux de la variable ou, autrement dit, tester des proportions déterminées pour analyser si elles sont identiques (H_0) ou différentes (H_1). Ce test a intervenu au niveau de l'analyse de la constatation des constructions qui sont implantées dans le milieu d'étude (tableau 8).

Tableau 8. Synthèse des variables, catégories et techniques d'analyse

Variable	Catégorie	Analyse
Trajectoire/carrière du ménage		
Depuis que vous êtes à Kauka ou à Yolo, avez-vous déjà modifié votre habitation ?	Oui, Non	Test binomial
Avez-vous habité ailleurs avant d’arriver dans ce quartier ?	Oui, Non	
Avez-vous connaissance de l’existence des plans d’urbanisme de la ville de Kinshasa ?	Oui, Non	
Depuis que vous êtes à Kauka ou à Yolo, avez-vous déjà construit de manière improvisée sur un espace donné ?	Oui, Non	
Impact des exigences urbanistiques en matière de construction		
Connaissez-vous la procédure officielle pour construire à Kauka/Yolo-Nord ?	Oui, Non	Test binomial
Avez-vous construit votre maison sans autorisation de bâtir ?	Oui, Non	
Y-a-t-il une autorité locale qui était au courant de votre construction ?	Oui, Non	
Appréciation de la "modernisation" des quartiers Kauka et Yolo-Nord		
Constatez-vous que votre quartier se modernise ?	Oui, Non	Test binomial
Compte tenu de votre situation, pensez-vous sécuriser vos conditions de vie à Kauka/Yolo-Nord et y rester ?	Oui, Non	
Spécialisation socio-spatiale (différenciation résidentielle selon les caractéristiques socio-démographiques et économiques de leurs habitants)		
Revenu mensuel (en dollars)	De 100 à 299; de 300 à 499; de 500 à 799; Plus de 799	ANOVA

Pour collecter les données sur le terrain, l'on a procédé par deux types d'enquêtes: qualitative et quantitative. La première a été conduite après l'analyse exploratoire des données quantitatives. Son but était de collecter les données complémentaires collaborant à l'interprétation de ces données quantitatives. Il s'agissait de recueillir les opinions des personnes spécifiques sur certains aspects de la recherche touchant directement aux hypothèses de recherche données dont la trajectoire/carrière du ménage, l'impact des exigences urbanistiques en matière de construction, l'appréciation de la modernisation à Kauka et à Yolo. Les informations ont été collectées auprès de 30 personnes grâce aux entretiens individuels (qualitatifs libres et semi-directifs) qui ont été effectués pendant la période de septembre à Novembre 2021. Contrairement à l'enquête quantitative, le choix des enquêtés n'a pas été guidé par le principe de pondération selon la taille de la population du quartier. C'était plutôt sur la base de la valeur et de l'utilité de l'information souhaitée. Au départ, des entretiens libres avec trois chefs de ménages ont été menés dans chaque quartier. Ces trois personnes n'appartenaient pas à une même catégorie, soit de propriétaires de maisons ou de locataires, car, à chaque catégorie s'associe une expérience particulière. Cette étape a servi comme sondage pour repérer les personnes susceptibles de participer à l'entretien semi-structuré, capables de donner une information consistante et utile. En plus, 5 participants venant des quartiers étudiés ont été sélectionnés à l'entretien. De ce fait, les entretiens individuels ont été menés également

auprès de deux personnes ciblées sur la base de leur expérience et de leur connaissance de l'urbanisation de Kinshasa. Il s'agit de deux responsables du Bureau d'Etudes Techniques de Construction (BETEC). Ainsi, l'étude a duré 4 mois: de mai en août 2022.

3.2 ANALYSE DES REVENUS DES MENAGES PAR QUARTIER À L'AIDE DE L'ANOVA

En ce qui concerne l'ANOVA (Analyse de la variance), il était question d'étudier si la moyenne de revenu mensuel est la même dans les trois strates des quartiers: Non modifié ($n_1 = 69$), Modifié ($n_2 = 31$), Improvisé ($n_3 = 100$). A cet effet, deux hypothèses ont été posées: H_0 si les moyennes sont égales et H_1 si les moyennes sont différentes. Ainsi, $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$. Par contre H_1 : si une des μ_i est différente des autres. Ce qui fait que pour tester s'il y a différence ou égalité de moyennes, on applique le test Fischer (F) pour la comparaison de plus de deux moyennes (tableau 10).

Par contre, il y a rejet de H_0 si la p-valeur est inférieure au seuil de signification (5%). Ainsi, l'analyse de la variance a été faite à l'aide de test de Scheffé (tableau 9).

Tableau 9. Moyenne, écart type et effectif de revenus des ménages enquêtés à Kauka et à Yolo-Nord

Statistiques	Type de logements construits par strate			Total de ménages enquêtés
	Non modifié	Modifié	Improvisé	
Moyenne	187,83	359,00	533,35	200
Ecart type	55,59	68,60	46,57	
Effectif	69	31	100	

Le tableau 9 renseigne que la strate du type improvisé est la plus significative parmi tant d'autres.

Tableau 10. Synthèse de l'analyse de variance relative aux revenus des ménages enquêtés

Source de variation	Somme de carrés	Degré de liberté (ddl)	Moyennes des carrées	F (Fisher)	Signification
Inter-groupes	51,843	2	25,921	47,943	0,000
Intra-groupes	106,512	197	0,541		
Total	158,355	199			

Le tableau 7 montre que la différence de moyenne de revenu observée dans le tableau 10 est significative car la p-valeur = 0,000 < 0,05 (la statistique de Fisher, $F_{2,197} = 47,943$). Pour comprendre la source de ces différences, il était nécessaire de comparer les quartiers par strate deux par deux (tableau 11).

Tableau 11. Comparaison multiples des moyennes de revenus des ménages prises deux à deux

Variable dépendante: Revenu mensuel						
(I) Construction des logements par strate	(J) Construction des logements par strate	Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	Intervalle de confiance à 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
Logements non modifiés	Logements modifiés	-0,158	0,142	0,538	-0,51	0,19
	Logements improvisés	-1,087*	0,123	0,000	-1,39	-0,78
Logements modifiés	Logements non modifiés	0,158	0,142	0,538	-0,19	0,51
	Logements improvisés	-0,928*	0,130	0,000	-1,25	-0,61
Logements improvisés	Logements non modifiés	1,087*	0,123	0,000	0,78	1,39
	Logements modifiés	0,928*	0,130	0,000	0,61	1,25

* La différence moyenne est significative au niveau 0,05.

4 RÉSULTATS

Les résultats de cette étude sont regroupés en tableaux et figures. La première dégage les aspects relatifs à la trajectoire/carrière du ménage (tableau 12), exigences urbanistiques pour la construction (tableau 13), à l'appréciation de la modernisation dans les quartiers Kauka et Yolo-Nord (tableau 14). La deuxième renseigne les aspects démographiques et socio-professionnels (figures 1 à 4), aux problèmes de la

pollution et l'assainissement (figures 5 à 12), aux problèmes socio-environnementaux (figures 13 à 16), problèmes de logement (figures 17 à 18).

4.1 TRAJECTOIRE/CARRIERE DU MENAGE - EXIGENCES URBANISTIQUES POUR LA CONSTRUCTION - APPRECIATION DE MODERNISATION DANS LES QUARTIERS KAUKA ET YOLO-NORD

Tableau 12. Réponses relatives à la trajectoire/carrière du ménage

Questions	Modalité	Fréquence observée	%	Fréquence attendue	χ^2	Observations
Avez-vous habité ailleurs avant d'arriver dans ce quartier ?	Oui	123	61,5	100	5,29	Dans les quartiers étudiés, 61,5% des sujets enquêtés sont des étrangers. Cela est essentiellement dû à l'exode des ruraux vers la ville de Kinshasa. Cependant, 38,5% sont de natifs. Ces derniers sont des principaux agents pour la vente de lopins de terre parcellaire qui, ensuite, vont être affectés notamment à des fins commerciales ou résidentielles. <i>Conclusion:</i> la valeur de $\chi^2 > \chi^2_{0,95}$ (valeur critique au seuil de 5 %) avec un ddl= 1. De ce fait, H_0 est rejetée. D'où, les résultats du terrain permettent de certifier que plus de la moitié des habitants sont venus d'ailleurs et maîtrisent bien la réglementation exploitée dans le secteur de la construction en ville.
	Non	77	38,5	100		
	Total	200	100	200		
Avez-vous connaissance de l'existence des plans d'urbanisme de la ville de Kinshasa ?	Oui	178	89	100	60,84	Seuls 89% des sujets enquêtés ont des connaissances sur des plans d'urbanismes, car ils maîtrisent bien les notions relatives à la délimitation de la zone à lotir, l'expropriation des occupants ainsi que la conformité au SDAU et au plan détaillé de leurs quartiers. Par contre 11%, ne respectent probablement pas les réglementations qui sont en vigueur pour les constructions. <i>Conclusion:</i> la valeur de $\chi^2 > \chi^2_{0,95}$ (valeur critique au seuil de 5 %) avec un ddl= 1. De ce fait, H_0 est rejetée. D'où, les résultats du terrain permettent de conclure que plus de la moitié des habitants ont des connaissances de base en matière d'urbanisation.
	Non	22	11	100		
	Total	200	100	200		
Depuis que vous êtes à Kauka ou à Yolo, avez-vous déjà modifié votre habitation ?	Oui	121	60,5	100	4,41	Seuls 60,5% des sujets enquêtés affirment qu'ils ont modifié leurs habitations sans tenir compte de principes de bons sens, parce qu'ils sont caractérisés par une incompétence écologique. Par contre 29,5 % ont converti leurs logis en respectant certains paramètres écologiques, car, leur mentalité repose vraisemblablement sur une culture écologique. <i>Conclusion:</i> la valeur de $\chi^2 > \chi^2_{0,95}$ (valeur critique au seuil de 5 %) avec un ddl= 1. De ce fait, H_0 est rejetée. D'où, les résultats du terrain permettent de confirmer que plus de la moitié des habitants modifient leurs logements sans respecter les règles d'urbanismes.
	Non	79	39,5	100		
	Total	200	100	200		
Depuis que vous êtes Kauka/Yolo-Nord en qualité de propriétaire, avez-vous déjà construit de manière improvisée ?	Oui	152	76	100	27,04	Seuls 76 % des sujets enquêtés reconnaissent qu'ils ont construit de manière improvisée à cause de la hâte excessive des réalisations attendues par de tierces personnes. Tandis que 24% ont suffisamment eu le temps de mener les études préalables dans le milieu exploité. <i>Conclusion:</i> la valeur de $\chi^2 > \chi^2_{0,95}$ (valeur critique au seuil de 5 %) avec un ddl= 1. De ce fait, H_0 est rejetée. D'où, les résultats du terrain permettent de confirmer que plus de la moitié des habitants modifient leurs logements sans règles d'urbanismes.
	Non	48	24	100		
	Total	200	100	200		

Tableau 13. Réponses relatives aux exigences urbanistiques pour la construction

Questions	Modalité	Fréquence observée	%	Fréquence attendue	χ^2	Observations
Connaissez-vous la procédure officielle pour construire ou modifier le logement dans les quartiers à Kauka/Yolo-Nord ?	Oui	143	71,5	100	18,49	Seuls 71,5% des sujets enquêtés connaissent bien la procédure officielle pour construire ou modifier les logements. Car, ils ont construit ou modifié leurs logements dans un cadre régulier, entre autres: l'officialisation de l'achat du terrain devant le notaire foncier, la demande de changement d'usage du terrain, l'élaboration de la fiche cadastrale... Par contre, 28,5% des sujets enquêtés ne connaissent pas la procédure officielle urbanistique dès lors ils occupent de manière irrégulière leurs logements. <i>Conclusion:</i> la valeur de $\chi^2 > \chi^2_{0,95}$ (valeur critique au seuil de 5 %) avec un ddl= 1. De ce fait, H_0 est rejetée. D'où, les résultats du terrain permettent de certifier qu'approximativement ¾ d'habitants ont des connaissances fondamentales pour construire ou modifier leurs logements.
	Non	57	28,5	100		
	Total	200	100	200		
Avez-vous construit votre logement avec autorisation de bâtir ?	Oui	106	53	100	0,36	Seuls, 53 % des sujets enquêtés ont été légalement enregistrés et autorisés de construire leurs logements par les services d'urbanisme. Cependant, 47% n'ont pas été autorisés suite au retard d'acquisition des permis de construction causé par les autorités d'urbanisme. <i>Conclusion:</i> la valeur de $\chi^2 < \chi^2_{0,95}$ (valeur critique au seuil de 5 %) avec un ddl= 1. De ce fait, H_1 est rejetée. D'où, les résultats du terrain permettent de conclure que plus de la moitié d'habitants ont construit leurs logements avec autorisation de bâtir.
	Non	94	47	100		
	Total	200	100	200		
Y-a-t-il une autorité locale qui était au courant de votre construction ?	Oui	77	38,5	100	5,29	Seuls, 61,5% des sujets enquêtés précisent qu'aucune autorité locale n'a été au courant de leurs constructions pour des raisons diverses. Tandis 38,5% ont informé l'autorité locale en bonne et due forme à propos de leurs constructions. <i>Conclusion:</i> la valeur de $\chi^2 > \chi^2_{0,95}$ (valeur critique au seuil de 5 %) avec un ddl= 1. De ce fait, H_0 est rejetée. D'où, les résultats du terrain permettent de certifier que la majorité d'habitants n'ont informé qu'aucune autorité locale à propos de leurs constructions.
	Non	123	61,5	100		
	Total	200	100	200		

Tableau 14. Réponses relatives à l'appréciation de la modernisation dans les quartiers Kauka et Yolo-Nord

Questions	Modalité	Fréquence observée	%	Fréquence attendue	χ^2	Observations
Constatez-vous que votre quartier se modernise ?	Oui	125	62,5	100	6,25	Seuls, 62,5% des sujets enquêtés constatent que Kauka et Yolo-Nord se modernisent, car les parcelles deviennent de plus en plus chères qu'avant. Cela va de pair avec l'augmentation du prix des maisons et des loyers et, la tendance est à l'exclusion du pauvre. La hausse du loyer se justifie donc par la cherté des maisons. L'on note que certains logements sont mensuellement loués à plus de 300 \$. Par contre, 37,5% s'opposent à cet aspect des choses, car d'après eux, tous ceux qui se sont laissé tenter à découper et vendre leur patrimoine foncier en petites parcelles au profit des acquéreurs disposent à ce jour des revenus qui sont inférieurs à 200 \$. <i>Conclusion:</i> la valeur de $\chi^2 > \chi^2_{0,95}$ (valeur critique au seuil de 5 %) avec un ddl= 1. De ce fait, H_0 est rejetée. D'où, les résultats du terrain permettent de conclure que la majorité d'habitants affirment que Kauka et Yolo-Nord se modernisent du jour au lendemain.
	Non	75	37,5	100		
	Total	200	100	200		
Compte tenu de votre situation, pensez-vous sécuriser vos conditions de vie à Kauka/Yolo-Nord et y rester	Oui	151	75,5	100	26,01	Seuls, 75,5% des sujets enquêtés affirment que leurs conditions de vie peuvent être sécurisées. Car, ils se sont rendu compte que l'autorité urbaine est d'avis de l'évolution des constructions avec un aménagement acceptable et qualitatif qui peut influencer d'autres investisseurs étrangers de venir habiter à Yolo-Nord ou Kauka afin d'étendre l'espace d'activités commerciales. Tandis que 24,5% pensent qu'ils ne sont en parfaite sécurité au regard des constructions improvisées qui s'opèrent à Kauka et à Yolo-Nord. Parce qu'elles ne sont pas entretenues selon les normes environnementales et écologiques. En <i>conclusion:</i> la valeur de $\chi^2 > \chi^2_{0,95}$ (valeur critique au seuil de 5 %) avec un ddl= 1. De ce fait, H_0 est rejetée. D'où, les résultats du terrain permettent d'affirmer que les ¾ d'habitants pensent que les constructions improvisées sécurisent leurs conditions de vie.
	Non	49	24,5	100		
	Total	200	100	200		

4.2 ASPECTS RELATIFS À LA DEMOGRAPHIE ET AU SOCIO-PROFESSIONNEL, À LA POLLUTION ET À L'ASSAINISSEMENT, AUX PROBLÈMES SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX, AUX PROBLÈMES DE LOGEMENT

4.2.1 ASPECTS DÉMOGRAPHIQUES ET SOCIO-PROFESSIONNELS

A Kauka et à Yolo-Nord, les résultats du terrain renseignent que les diplômés d'Etat sont plus majoritaires (avis de 131 sujets enquêtés) (figure 1). Pour ce qui est de la principale profession, l'on note que l'effectif de commerçants est plus significatif parmi tant d'autres (avis de 133 sujets enquêtés, soit 66,5 %) (figure 2). En effet, les autres (*banquiers, hommes d'affaires, chauffeurs, militaires/policiers, motocyclettes, tricycles*) représentent dans leur ensemble 16% (avis de 32 sujets enquêtés) (figure 3). En matière de statut d'occupation de l'espace, les maisons familiales sont plus occupées (avis de 77 sujets enquêtés). Et, l'on y observe plus la présence de mariés (avis de 99 sujets enquêtés).

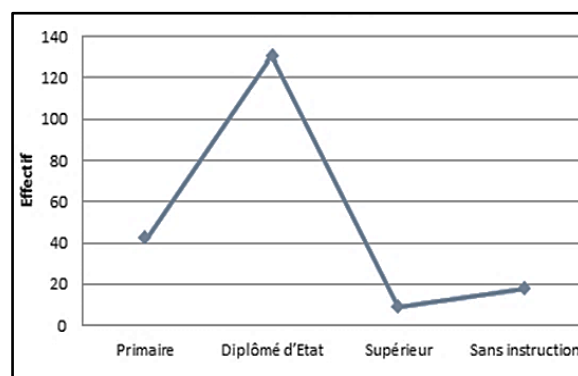


Fig. 1. Niveau d'études

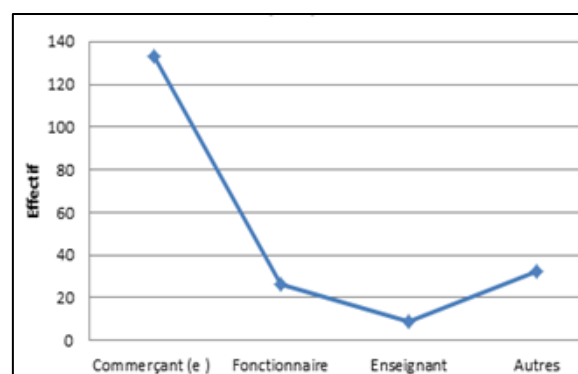


Fig. 2. Principale profession

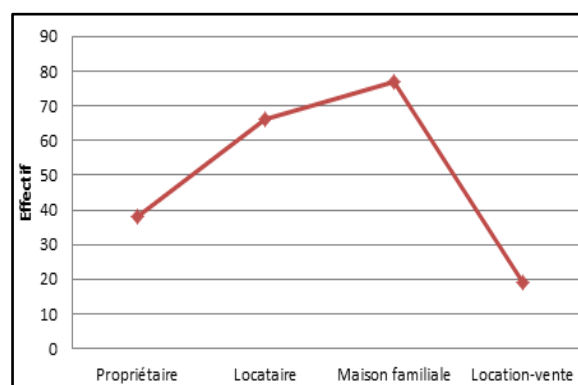


Fig. 3. Statut d'occupation de l'espace

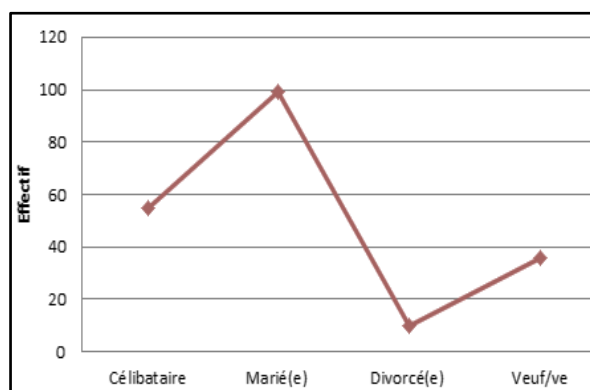


Fig. 4. Etat matrimonial des sujets enquêtés

4.2.2 ASPECTS RELATIFS À LA POLLUTION ET À L'ASSAINISSEMENT

Dans le milieu concerné par l'étude, 44,5% (avis de 89 sujets enquêtés) affirment que les ménages restent la source principale de production de déchets, (figure 5). Cependant, seuls 40% des sujets enquêtés (avis de 80 sujets enquêtés) renseignent que les poussières soulevées par les automobiles ainsi que les bruits divers (32,5%, soit avis de 65 sujets enquêtés) (figure 6) demeurent les principaux facteurs qui altèrent la qualité de l'environnement de Kauka et Yolo-Nord.

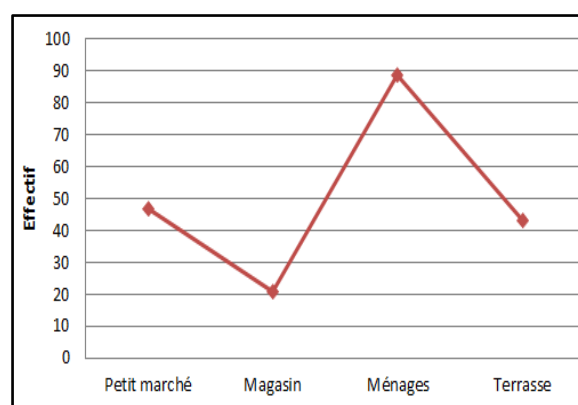


Fig. 5. Sources de production de déchets altérant le cadre de vie

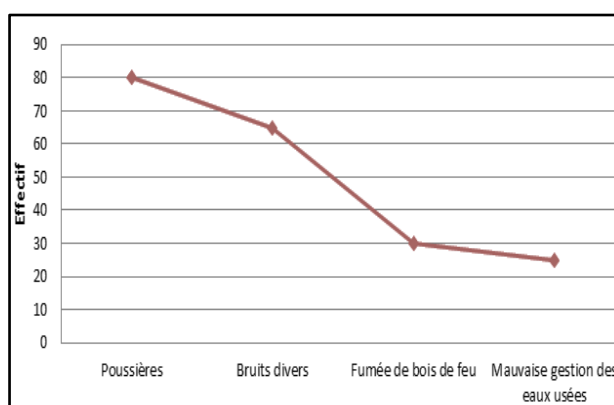


Fig. 6. Facteurs altérant la qualité de l'environnement

Les résultats du terrain prouvent que le rejet dans les conduites d'eau/caniveaux (41%, soit avis de 82 sujets enquêtés) et poussepousses (38%, soit avis de 76 sujets enquêtés) sont les moyens les plus en vue pour la gestion de déchets ménagers solides (figure 7). En réalité, la fréquence d'évacuation d'immondices se fait plus d'une fois par semaine (44,5%, soit avis de 89 sujets enquêtés) (figure 8).

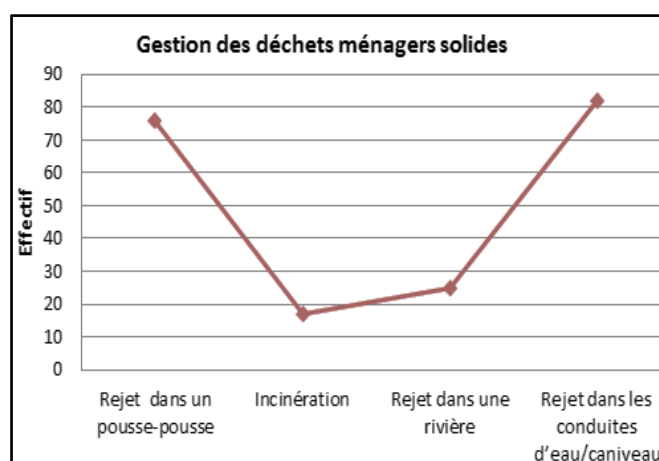


Fig. 7. Gestion des déchets ménagers solides

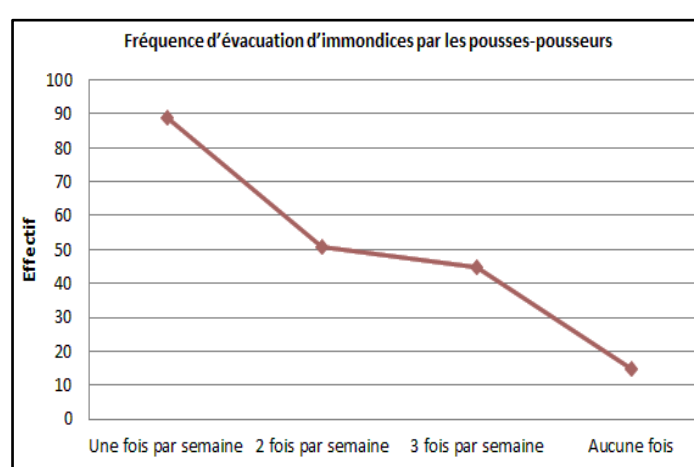


Fig. 8. Fréquences d'évacuation des rejets

A Kauka et Yolo-Nord, les problèmes qui rongent plus l'assainissement sont, entre autres, les bouchages des caniveaux (avis de 81 sujets enquêtés) et les constructions improvisées (avis de 78 sujets enquêtés) (figure 9). En outre, les causes de l'insalubrité les plus importantes sont surtout le manque d'une politique de sensibilisation ou des stratégies d'assainissements des quartiers au profit de la population (avis de 71% de sujets enquêtés) ainsi que l'absence de poubelles et décharges publiques (avis de 60% de sujets enquêtés) (figure 10). De plus, il est utile de signaler que la tendance d'incivisme d'habitants et celle du non-respect des normes environnementales dans la gestion des déchets ménagers croissent du jour au lendemain.

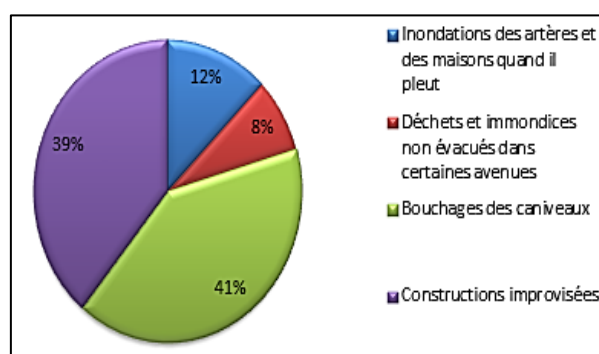


Fig. 9. Problèmes visibles de l'assainissement

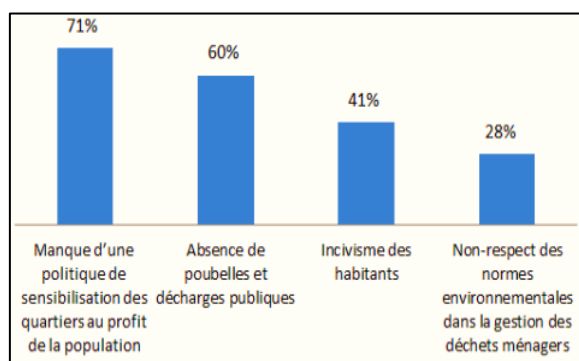


Fig. 10. Causes de l'insalubrité

Les conséquences de l'insalubrité les plus criantes sont en effet, la pollution de la nature (rivière, air, sol) (avis de 68 sujets enquêtés), des infrastructures (avis de 68 sujets enquêtés), des odeurs nauséabondes (avis de 60 sujets enquêtés) (figure 11). Les latrines collectives qui dominent plus le milieu d'étude sont les modes de WC (avis de 140 sujets enquêtés) (figure 12).

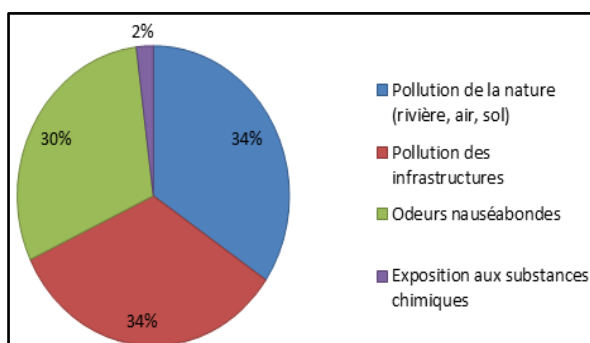


Fig. 11. Conséquences de l'insalubrité

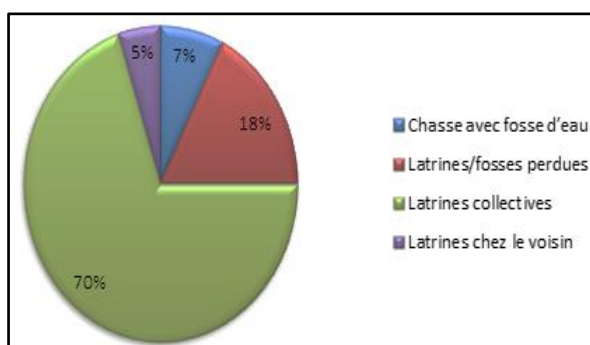


Fig. 12. Mode de WC/Latrines utilisé

4.2.3 PROBLEMES RELATIFS AUX PROBLEMES SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX

Les activités principales ne permettent plus aux sujets enquêtés de faire face aux problèmes sociaux, familiaux ou urgents. Ce qui implique à ces derniers de constituer d'autres bases structurelles économiques de survie et de subsistance (activités secondaires), à savoir: les maisons en location dont le revenu mensuel varie de 150 à 400 \$ (avis de 47 sujets enquêtés), le commerce dont le revenu varie de 100 à 400 \$ (avis de 61 sujets enquêtés), les bars (terrasses) dont le revenu est de 500 \$ ou plus (avis de 56 sujets enquêtés) (figure 13). En effet, seuls 64 sujets enquêtés résident dans les maisonnettes contre 59 autres sujets qui habitent dans les maisons simples. Il est également utile de signaler que plus de 20 % des sujets enquêtés occupent des maisons luxueuses en étage; 18,50% des sujets enquêtés sont logés dans des maisonnettes (figure 14). En outre, 180 sujets enquêtés utilisent l'électricité pour les ménages. Tandis que d'autres sources d'énergie sont faiblement exploitées (lampion, groupe-électrogène, panneau solaire) (figure 15). En plus, 99 sujets enquêtés utilisent l'électricité pour certaines activités ménagères contre 75 sujets enquêtés utilisant le charbon de bois pour la cuisson. Par contre, l'utilisation des foyers tripodes et le gaz constituent est faiblement représentée sur l'ensemble des sujets enquêtés (figure 16).

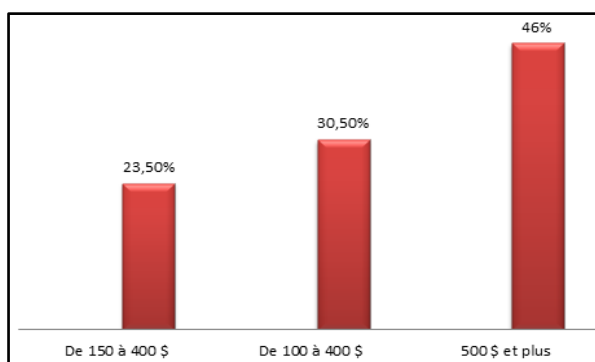


Fig. 13. Fourchette des revenus mensuels issue des activités secondaires

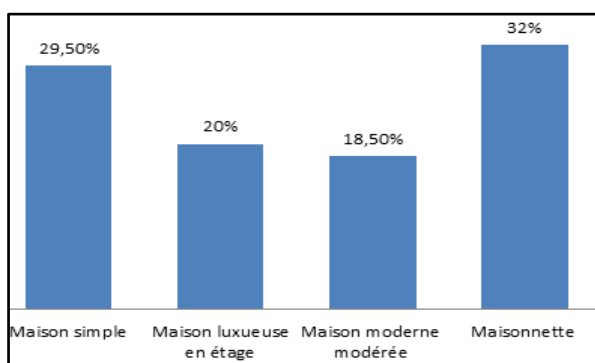


Fig. 14. Type d'habitation des sujets enquêtés

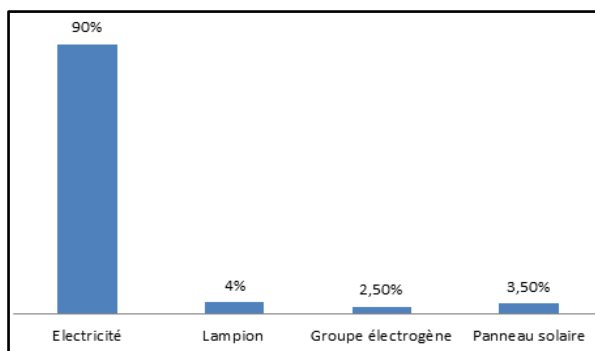


Fig. 15. Mode principal d'éclairage

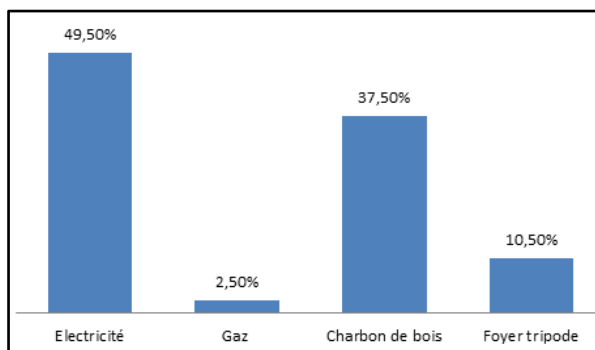


Fig. 16. Mode principal de la cuisson

4.2.4 ASPECTS RELATIFS AUX PROBLEMES DES LOGEMENTS

Les problèmes dégagés par des logements dérivés de constructions anarchiques tels que confirmés par les sujets enquêtés sont variés: l'entassement humain (avis de 65 sujets enquêtés), l'encombrement du bâti (avis de 35 sujets enquêtés), la mauvaise aération (avis de 66 sujets enquêtés), les chambres mal dimensionnées (avis de 34 sujets enquêtés) (figure 17). Par ailleurs, le degré de sensation de la température est beaucoup plus insupportable (avis de 150 sujets enquêtés). Peu de répondants ont affirmé qu'il est supportable, normale ou instable (figure 18).

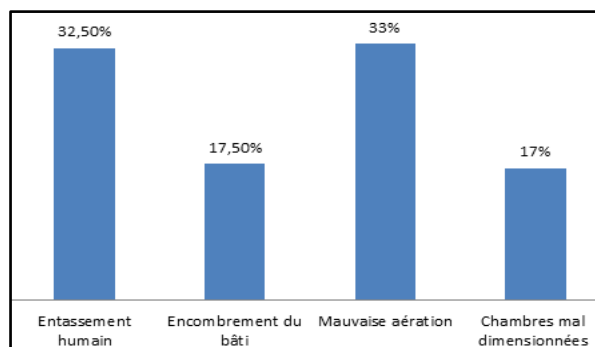


Fig. 17. Effets cumulés sur les logements sans architectures

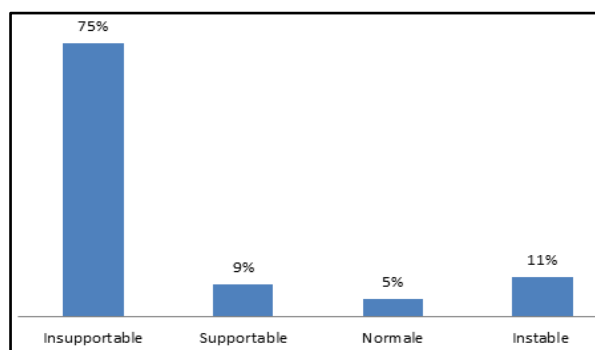


Fig. 18. Degré de sensation de la température

Les modes d'évacuation des effluents sont divers. Parmi eux, l'on note que 178 sujets enquêtés confirment que leurs rejets se dirigent toujours dans un caniveau. Quelques-uns qui se servent des trous dans leurs parcelles (avis de 11 sujets enquêtés), d'autres encore dans la rue (avis de 8 sujets enquêtés voire aux puits perdus/fosses septiques (avis de 3 sujets enquêtés) (figure 19).

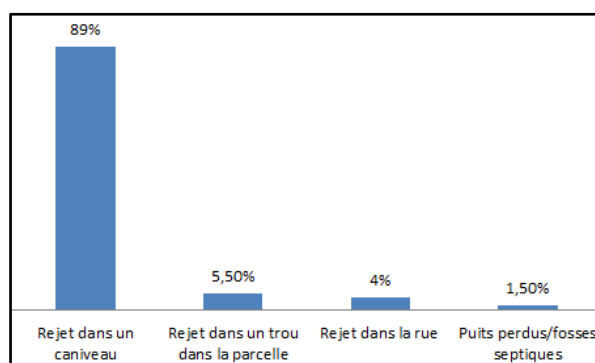


Fig. 19. Mode d'évacuation des effluents

5 DISCUSSION

Dans les quartiers Kalamu et Yolo-Nord, les constructions improvisées est un phénomène qui peut être géré si et seulement si les clauses environnementales sont respectées. Dans ce même optique, Mavinga (2019) précise que « *l'on ne peut bien gérer, et donc exploiter et valoriser, que ce que l'on connaît bien. L'ensemble de décisions d'aménagement, de gestion ou d'exploitation nécessite des études préalables approfondies des ressources disponibles, des milieux et des hommes* ».

Les facteurs qui contribuent aux constructions improvisées sont en effet:

- Les exigences urbanistiques qui sont très dures pour les personnes à faible revenu. Celles-ci sont contraintes de construire clandestinement, illégalement et en désordre. Le processus est long et coûteux depuis l'achat de la parcelle à la mutation et à l'accès à l'autorisation de bâtir;
- Le manque d'institution spécialisée (comme par exemple le ministère du logement) qui doit réguler le problème de logement ou dans la mesure du possible devrait être actif et opérationnel;
- La mentalité des congolais sinon des kinois de disposer chacun de sa propre maison. Même celui qui n'a pas les moyens lui permettant de se conformer aux exigences urbanistiques cherche à construire illégalement sa propre maison. Cela devient une contrainte face à l'urbanisme;
- Le secteur privé n'est pas intéressé à construire des logements publics car, leur rentabilité n'est pas directe. Les investisseurs veulent récupérer leurs fonds à très court terme. Leurs maisons après construction sont très chères et ne manquent pas d'acheteurs car, la demande est forte. Ainsi, les populations à faible revenu sont exclues de ce marché immobilier légal;
- Le nombre de parcelles légalement produites et viabilisées est très limité. Ceci conduit pour la spéculation foncière (hausse des prix des parcelles viabilisées) ce qui rend ces parcelles inaccessibles à la population à faible revenu;
- Le manque d'hypothèque pour la population à faible revenu: construire est très cher, or les gens n'ont pas d'hypothèques pour avoir accès au crédit bancaire;
- L'insécurité d'emploi: étant donné que la durabilité de l'emploi n'est pas assurée, le premier besoin pour tout fonctionnaire ou travailleur est de posséder sa propre maison. Les contrats sont fréquemment résiliés à l'improviste et les réformes professionnelles qui sont récurrentes augmentent le taux de chômage et de sans-emplois. Ainsi, toute personne qui décroche un emploi cherche d'abord à s'approprier une maison. Ses moyens financiers limités la poussent dans l'illégalité;
- « l'ignorance écologique ou environnementale en rapport avec les exigences des constructions improvisées: beaucoup de gens ne connaissent pas les procédures et les exigences de base pour construire dans les quartiers kauka où par exemple, telle zone est allouée à telle activité. Quand ils constatent qu'ils ne remplissent pas les conditions exigées ou quand l'octroi de l'autorisation de bâtir prend du temps, ils préfèrent l'option de l'illégalité» (iya et mavinga, 2020);
- Le manque de plan inclusif: on ne vise que de belles maisons chères mais on ne pense pas aux maisons abordables. La construction des maisons moins chères ne reste que théorique (dans les documents) sans exécution. En bref, les maisons exigées dans la ville moderne demandent des coûts élevés: la parcelle, l'accès à l'autorisation de bâtir, les matériaux de construction et la main-d'œuvre; par conséquent, la majorité des gens s'investissent dans l'habitat spontané

6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES DES CONSTRUCTIONS DURABLES ET INCLUSIVES

Cette publication scientifique a porté uniquement sur les quartiers Kauka et Yolo-Nord mais les perspectives qu'elle propose peuvent être extrapolées aux autres quartiers de la ville de Kinshasa car, certaines sont déjà dans la même dynamique. L'opinion défendue est que les processus des constructions des quartiers Kauka et Yolo-Nord contribuent à l'urbanisation spontanée ou improvisée, qui reste la seule solution pour se loger les populations à faibles revenus exclues par les mécanismes urbanistiques. Ce phénomène touche aux aspects socio-spatial et socio-environnemental des populations des quartiers étudiés qui sont confrontés à un mauvais cadre de vie.

En outre, l'espace urbain, le processus de sa mise en place, les phénomènes et les activités variés qui s'y produisent constituent un axe de recherche multidimensionnelle. Ainsi, l'on peut évoquer à titre non exhaustif les différentes thématiques relatives à cette urbanisation, à savoir:

- Quel sera l'avenir des natifs des quartiers précités qui sont régulièrement bousculés par l'extension des constructions improvisées ?
- Quel est l'impact des constructions anarchiques sur l'environnement physique des quartiers Kauka et Yolo-Nord ?
- Quelles sont les conséquences des constructions improvisées sur l'utilisation irrationnelle de l'espace de quartiers Kauka et Yolo-Nord ?
- Quel risque de carence culturelle suite à la disparition progressive des constructions improvisées ?
- Quelles sont des externalités socio-environnementales et -économiques des constructions démesurées des quartiers Kauka et Yolo-Nord sur les ménages ?
- Quel est l'impact sanitaire de l'environnement précaire dans les quartiers Kauka et Yolo-Nord ?

7 PERSPECTIVES DES CONSTRUCTIONS IMPROVISEES DURABLES ET INCLUSIVES

Les perspectives pour maîtriser l'urbanisation des quartiers Kauka et Yolo-Nord sont entre autres, réguler les prix du foncier, des matériaux de construction et les intérêts des crédits bancaires outranciers pour pouvoir construire des logements abordables, bien gérer les expropriations: mise à jour de la loi, procédures harmonieuses, juste indemnisation et surtout penser au recasement des expropriés avant tout acte d'expropriation, établir les normes urbanistiques qui s'adaptent à la capacité d'une majorité de la population, renforcer les services d'urbanisme pour donner des services efficaces et gérer durablement l'aménagement urbain (mise en œuvre harmonieuse des dispositifs d'urbanisation).

REFERENCES

- [1] Binzangi, L. & Falanka, N. (2014). *Réflexion sur l'évolution de l'environnement de Kinshasa: d'une portion biosphérique à une « cupidosphère »*, in Cahiers congolais de l'Aménagement et du Bâtiment (N° 0003). Institut du Bâtiment et des Travaux Publics, Kinshasa/RDC.
- [2] Ciparisse, G., (dir) (2005). *Thésaurus multilingue du foncier*. Rome: FAO.
- [3] Grafmeyer, Y. & Authier J-Y. (2011). *Sociologie urbaine*, (3^{ème} édition). Paris: Armand Colin.
- [4] Iya K., J. et Mavinga S., M. (2020). *Analyse Socio-Environnementale des constructions anarchiques dans le quartier Kauka*. Université Simon Kimbangu/Kinshasa. Faculté de Sciences Agro-Environnement et Développement Durable. République Démocratique du Congo.
- [5] Koy, U. (2012). Notes de cours inédits de pédologie. PRE-DEA. Faculté des Sciences. Département des Sciences de l'Environnement. Université de Kinshasa/RDC.
- [6] Mavinga, S., M. (2019). *Production de combustibles et dégradations des formations forestières dans l'Hinterland de Kinshasa*. Thèse de doctorat en Sciences - Groupe: Environnement. Faculté des Sciences. Université de Kinshasa/RDC.
- [7] Metzger, P. (1994). *Contribution à une problématique de l'environnement urbain*. Cahier des Sciences humaines, 30 (4), 595-679.
- [8] Munkuamo, J.R. (2016). *Vulnérabilités environnementales et résiliences urbaines à Kinshasa/RDC. Une contribution à la résolution de la crise environnementale urbaine*. Thèse de doctorat en Sciences – Groupe: Environnement. Faculté des Sciences. Université de Kinshasa/RDC.
- [9] Munkuamo, J.R. (2018). *Les problèmes environnementaux à Kinshasa. Une contribution à la résolution de la crise environnementale urbaine*. CRIDUPN, Kinshasa/RDC.
- [10] Ndem, J.W. (2013). *Effets des constructions anarchiques sur la gestion de l'environnement dans la commune de Mont-Ngafula*. Mémoire de DEA en Sciences. Département des Sciences de l'Environnement. Faculté des Sciences. Université de Kinshasa/RDC.
- [11] Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2000). *Pollution de l'air, aide-mémoire*, n° 187, Kinshasa.

Relevé des facteurs de motivation de la consommation de la boisson alcoolique par les jeunes de 18 à 35 ans: Cas de la cité de Gemena (RDC 2020-2021)

[Survey of motivational factors for the consumption of alcoholic beverages by young people aged 18 to 35: Case of the city of Gemena (DRC 2020-2021)]

Chérubin Sangi Kelamose¹ and Daniel Matili Widobana²

¹Chef de Travaux, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena, RD Congo

²Chef de Travaux, 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: At the end of this study entitled « Survey of motivational factors for the consumption of alcoholic beverages by young people aged 18 to 35: Case of the city of Gemena » from 2020-2022, the main objective of which was to detect the motives that encourage young people to drink alcohol.

We have made assumptions that:

- 1) Alcohol calms and makes you forget the worry.
- 2) Alcohol gives pleasure.
- 3) Alcohol is an appetizer for the meal.
- 4) Alcohol is a tonic.
- 5) Alcohol increases sexual desire.

In order to collect information from consumers, we used the technique of data collection by the interview guide is that we arrived at 200 consumers as the size of our sample; by the sampling technique; a probabilistic with two degrees in particular: by convenience: which determined the choice of the consumers interviewed in the various districts which cover the city of Gemena; by quota: who distributed the number of consumers by district.

After interpreting and discussing our results, the following conclusions are drawn:

- 1) Alcohol calms and makes you forget the worry: 65% or 130 consumers confirmed our hypothesis.
- 2) 77.5% or 145 consumers confirmed that alcohol gives pleasure.
- 3) 60% or 120 say that alcohol is an aperitif for the meal.
- 4) 56.5% or 177 consumers say that alcohol is a tonic.
- 5) 94% or 188 consumers said that alcohol increases sexual desire.

By all of our results sufficiently proves and confirms our hypotheses.

KEYWORDS: Motivational factors, consumption, alcoholic drink, young people.

RESUME: Au terme de cette étude intitulée « Relevé des facteurs de motivation de la consommation de la boisson alcoolique par les jeunes de 18 à 35 ans: Cas de la cité de Gemena » de 2020-2022 dont l'objectif principal était de déceler les mobiles qui poussent les jeunes à la consommation de l'alcool.

Nous avons émis des hypothèses selon lesquels:

- 1) L'alcool calme et fait oublier le souci.
- 2) L'alcool donne le plaisir.
- 3) L'alcool est un apéritif pour le repas.
- 4) L'alcool est un fortifiant.

5) L'alcool augmente le désir sexuel.

De manière à récolter les informations auprès des consommateurs, nous avons usés de la technique de collectes des données par l'interview guide est qu'on est arrivé à 200 consommateurs comme taille de notre échantillon; par la technique d'échantillonnage; un probabiliste à deux degrés notamment: par convenance: qui a déterminé le choix des consommateurs interviewés dans les différents quartiers qui couvrent la cité de Gemena; par quota: qui a réparti le nombre des consommateurs par quartier.

Après avoir interprété et discuté nos résultats, les conclusions suivantes sont tirées:

1) L'alcool calme et fait oublier le souci: 65% soit 130 consommateurs ont confirmé notre hypothèse.

2) 77,5% soit 145 consommateurs ont confirmé que l'alcool donne le plaisir.

3) 60% soit 120 affirment que l'alcool est un apéritif pour le repas.

4) 56,5% soit 177 consommateurs affirment que l'alcool est un fortifiant.

5) 94% soit 188 consommateurs ont affirmé que l'alcool augmente le désir sexuel.

Par l'ensemble de nos résultats prouve à suffisance et confirme nos hypothèses émis.

MOTS-CLEFS: Facteurs de motivation, consommation, boisson alcoolique, jeunes.

1 INTRODUCTION

La médecine n'est pas seulement l'art de guérir une maladie mais elle est actuellement plus que prévenir. Les épidémies ainsi que d'autres phénomènes de la santé sont très fréquentes, due au manque de prévention qui entraîne comme conséquences la morbidité et la mortalité élevée. En effet, dans des nombreux pays, les problèmes liés à la consommation de l'alcool figurent aux problèmes de la santé publique.

Selon OMS, l'alcool est plus facile à produire et plus répandu que beaucoup d'autres substances dans les effets sur l'humeur, la perception ou le comportement ont de tout temps été recherché à des fins récréatives aux rituelles.

De ce fait, une attention particulière devrait être accordée aux problèmes de l'alcoolisme. Car l'alcool est un fléau, il faut chercher à s'en débarrasser. Assurément l'alcoolisme rappelle avec force, peut être évité.

De nos jours un problème nouveau apparaît dans le monde à l'heure actuelle, il s'agit de l'augmentation rapide de la production constante depuis 35 ans. Cette augmentation s'est accompagnée d'un accroissement inquiétant des différentes conséquences négatives de l'alcoolisme.

La population consomme et se précipite, ces boissons n'épargnent pas la santé. Chez l'adolescent c'est plus fatal. La cité de Gemena n'est pas épargnée face à la passion galopante de jeunes et des moins jeunes pour l'alcool. Les jeunes qui s'y a donnent ne se perçoivent pas comme toxicomanes et ont tendance à considérer ces substances comme peu nocive.

1.1 APPROCHE METHODOLOGIQUE

1.1.1 TYPE ET PERIODE D'ETUDE

Nous avons réalisé notre travail sur une période allant de 2020-2021. L'étude est descriptive transversale.

1.1.1.1 ECHANTILLONNAGE

a) TAILLE

La proportion des consommateurs d'alcool parmi les jeunes âgés de 18 à 35 ans dans la cité de Gemena n'est pas connue par nous, nous sommes proposés d'en estimer la proportion par la formule d'estimation de proportion qui fixe la taille minimale récuse selon le seuil de confiance et erreur standard adéquate:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q}{e^2}$$

$$Z = 1,96$$

$$P = 0,5$$

$$Q = 0,5$$

$$e = 4\% = 0,04$$

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5) (0,5)}{(0,04)^2} = 602 \text{ consommateurs d'alcool âgés de 18 à 35 ans minimum requis.}$$

Notons: vu la brièveté de temps pour collecter les données, nous nous sommes proposés d'en tirer une taille de 200 consommateurs âgés de 18 à 35 ans dans la cité de Gemena, c'est ce qui constituera notre taille de notre échantillon.

b) TECHNIQUE D'ÉCHANTILLONNAGE

Nous avons procédé par la technique d'échantillonnage non probabiliste à 2 degrés:

1° degré: non probabiliste par quota qui détermine la répartition des consommateurs d'alcool par quartier

2° degré: Non probabiliste par convenance qui détermine le choix des consommateurs.

1.2 TECHNIQUE DE COLLECTE DES DONNEES

Pour la collecte des données, nous avons utilisé comme technique: l'interview guidée.

2 PRESENTATION DES RESULTATS

Tableau 1. Répartition des consommateurs d'alcool par quartier

N°	QUARTIERS	NBRE DES CONSOMMATEURS	PROPORTION EN %
01	DU CONGO	16	8
02	SEKPILI	16	8
03	SUKIYA	15	7,5
04	NZAMBE NGOY	16	8
05	GEMENA II	15	7,5
06	GEMENA III	15	7,5
07	KUNDA	15	7,5
08	GBAZUBU	15	7,5
09	MOMBONGA	15	7,5
10	SALONGO I	16	8
11	SALONGO II	15	7,5
12	SAZA	15	7,5
13	NGBANDALA	16	8
TOTAL		200	100

Ce tableau ci-dessus démontre le nombre des consommateurs par quartier pris par quota de 16 à 15 soit 8 à 7,5% sur total de 200 consommateurs.

Tableau 2. Classification selon les facteurs motivationnels de la consommation de l'alcool

N°	FACTEURS MOTIVATIONNEL	EFFECTIF	NBRE DE REPONSE	%
01	Faire oublier le souci	200	130	65
02	Donne du plaisir	200	145	77,5
03	Apéritif pour le repas	200	120	60
04	Un fortifiant	200	117	56,5
05	Augmente le désir sexuel	200	188	94
AUTRES RAISONS				
06	A faible dose favorise un travail intellectuel	200	96	48
07	Contribue à lutter contre le froid	200	100	50

- 65% soit 130 disent que l'alcool calme et fait oublier les soucis
- 77,5% soit 145 consomment l'alcool parce que ça donne du plaisir
- 60% soit 120 boivent l'alcool comme apéritif pour le repas
- 56,5% soit 117 consommateurs prennent l'alcool comme fortifiant
- 94% soit 188 consommateurs d'alcool sont d'avis que l'alcool augmente le désir sexuel.

Autres raisons invoqués par les consommateurs:

- 48% soit 96 consommateurs à faible dose, l'alcool favorise le travail intellectuel
- 50% soit 100 consommateurs, l'alcool contribue à lutter contre le froid

3 ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS

Sur l'ensemble des résultats de notre étude, nous relève qu'une proportion considérable soit 65% ont révélé que l'alcool est un calmant pour le souci, nous avons compris que les conditions de vie peuvent être à la base de la consommation de la boisson alcoolique, ces jeunes gens préfèrent l'alcool pour oublier les rythmes monotones enfin d'éviter la gêne de cohabitation tandis que chez les jeunes alcooliques qui boivent par plaisir un grand nombre se dégage, soit 77,5%.

Nous avons compris que cela est dû parce que dans notre société tout prétexte est bon pour se retrouver avec un verre à la maison, le plaisir d'offrir un verre est ancré dans nos habitudes.

Par ailleurs, chez certains consommateurs d'alcool soit 60% prennent l'alcool comme apéritif, peut-être par bonne ambiance qui accompagne l'alcool lors d'un repas. Par contre, 56,5% des consommateurs poussent des raisons selon laquelle l'alcool est un fortifiant parce que en ayant de faiblesse en verre, soit une bouteille peut apporter un réconfort surtout le tonus musculaire. Enfin 94% consomment l'alcool pour augmenter le désir sexuel. Cela se comprend du fait que la jeunesse est plus penchée à la sexualité, ce qui explique cette grande proportion parmi les réponses ou la raison évoquée par les jeunes.

4 CONCLUSION

Au terme de notre étude intitulée « relevé des facteurs de motivation de la consommation de la boisson alcoolique par les jeunes de 18 – 35 ans, cas de la cité de Gemena » de 2020-2022 dont l'objectif principal était de déceler les mobiles qui poussent les jeunes à la consommation de l'alcool.

Nous avons émis des hypothèses selon lesquels:

- L'alcool calme et fait oublier le souci
- L'alcool donne le plaisir
- L'alcool est un apéritif pour le repas
- L'alcool est un fortifiant
- L'alcool augmente le désir sexuel

De manière à récolter les informations auprès des consommateurs, nous avons usés de la technique de collectes des données par l'interview guide est qu'on est arrivé à 200 consommateurs comme taille de notre échantillon; par la technique d'échantillonnage; un probabiliste à deux degrés:

- ✓ Par convenance: qui a déterminé le choix des consommateurs interviewés dans les différents quartiers qui couvrent la cité de Gemena
- ✓ Par quota: qui a répartie le nombre des consommateurs par quartier

Après avoir interprété et discuté nos résultats, les conclusions suivantes sont tirées:

- **L'alcool calme et fait oublier le souci** : 65% soit 130 consommateurs ont confirmé notre hypothèse
- 77,5% soit 145 consommateurs ont confirmé que **l'alcool donne le plaisir**
- 60% soit 120 affirment que l'alcool est un apéritif pour le repas
- 56,5% soit 117 consommateurs affirment que **l'alcool est un fortifiant**
- 94% soit 188 consommateurs ont affirmé que **l'alcool augmente le désir sexuel.**

Par l'ensemble de nos résultats prouve à suffisance et confirme nos hypothèses émis.

SUGGESTIONS

A la lumière de ce travail, nous voulons par ces résultats ci-haut formuler quelques recommandations et suggestions:

a) Sur le plan familial

Que les parents soient des modèles pour leurs enfants. Ne pas leur servir des boissons alcoolisées ou ne plus boire à leur présence car les enfants imitent beaucoup et facilement ce que font les parents. Il faut aussi des dialogues avec les enfants sur les méfaits de l'alcool sur la santé d'un individu en illustrant par des faits concrets.

b) Aux professionnels de santé

Leur rôle se situe dans la sensibilisation de la population au niveau des aires et centres de santé, toujours en démontrant les méfaits de l'alcoolisme: sa nocivité sur l'organisme humain telle que foie, rein, cœur,... et des répercussions aboutissant souvent à la mort ou en diminuant certaines facultés humaines comme l'intelligence, l'équilibre, la force... en disant aussi qu'un alcoolique est prédisposé à attraper toute sorte de maladies car il n'a plus d'immunité.

c) Les autorités politico-administratives

Celles-ci prioritairement doivent aider à diminuer la production de l'alcool progressivement par des taxes très élevées et les fabricants et vendeurs de ces boissons. De cette façon le nombre des producteurs et vendeurs va diminuer.

REFERENCES

- [1] AKTOUK, O. (1992), Méthodes des sciences sociales et approche qualitative des organisations. Une introduction à la démarche classique une critique, presse de l'université de Québec.
- [2] Petit Larousse (, 2004) *Grand format*, Paris, 265p.
- [3] MATILI, D, Conditions de travail de professionnels de santé de l'HGR-Gemena, International Journal of Innovation and Scientific Research ISSN. 42 No. 1 Apr. 2019, pp. 24-32.
- [4] SHOMBA, K, S; 1998, le Robert méthodique, société de Littré, 42p.
- [5] LOHATA T. (Prof) (2012): Méthodologie et Epistémologie des sciences sociales via Sciences Politique et Administrative, éd. Presse Universitaire du Sankuru.
- [6] PINTO GRAWITZ M, (1971): « Méthodes de Recherche en Sciences Sociale», 4ème édition, Dalloz, Paris. (1) VICKO KOWEGBIA, cours de santé publique ISTM/Gemena, G2, 2006-2007.
- [7] J PANIEL, sciences naturelles, 79 Bd et GERMAN, PARIS Vie France P. 284.
- [8] Y. Paniel, sciences naturelles, 79 Bd st GERMAIN, paris Vie France P 284.
- [9] PANPOLA R, croquer la vie, SAFELIZ; Montréal, 2000.
- [10] Pierre B et Courte joie J. l'alcoolisme, bureau d'études et des recherches, Kangu Mayumbe, 1993.
- [11] J. PENIEL, sciences naturelles, 79 Bd St Germain, Paris Vie France, P. 290.
- [12] Melgo et D, l'adolescent et ses parents, Ed. Safeliz, Madrid 2000.

Prévalence de la Schistosomiase à *Schistosoma Haematobium* chez les patients avec Hématurie: Cas de Centre de Santé de Référence Mabuilu de Nsioni, Territoire de Lukula, Province du Kongo Central en République Démocratique du Congo

[Prevalence of Schistosomiasis due to *Schistosoma Haematobium* in patients with Hematuria: Case from the Mabuilu Reference Health Center of Nsioni, Lukula Territory, Kongo Central Province in the Democratic Republic of Congo]

Nlandu Khonde Alphonse

Hôpital général de Kiamvu de Matadi, 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: *Schistosoma haematobium* schistosomiasis or urogenital bilharziasis is a chronic parasitosis caused by *Schistosoma haematobium*.

Worldwide, at least 206.5 million people needed treatment in 2016. Preventive treatment, which should be repeated over a number of years, will reduce and prevent morbidity. Transmission of schistosomiasis has been confirmed in 78 countries. However, preventive chemotherapy for schistosomiasis, where people and communities are targeted for large-scale treatment, is only needed in 52 moderately endemic to high transmission countries. In addition, 112 million people are infected with *Schistosoma haematobium*, including 80 million in its morbid form, causing 150,000 deaths per year.

After our study and analysis, we found that out of a total of 50 samples, 8 were positive or 16% and 42 negative or 84%. Thus, the frequency of *Schistosoma haematobium* eggs was estimated at 16% during our study.

KEYWORDS: prevalence, Schistosomiasis, *Haematobium*, patients, Hematuria.

RESUME: La schistosomiase à *Schistosoma haematobium* ou bilharziose uro-génitale est une parasitose chronique causée par le *Schistosoma haematobium*.

Au monde, au moins 206,5 millions de personnes avaient besoin d'un traitement en 2016. Le traitement préventif, qui devrait se répéter sur certain nombre d'années, permettra de réduire et de prévenir la morbidité. La transmission de la schistosomiase est avérée dans 78 pays. Cependant, la chimiothérapie préventive pour la schistosomiase, où les gens et les communautés sont ciblés pour un traitement à grande échelle, est seulement nécessaire dans 52 pays d'endémie modérée à forte transmission. En plus, 112 millions de personnes seraient infectées par le *Schistosoma haematobium* dont 80 millions sous sa forme morbide, causant 150.000 décès par an.

Après notre étude et analyse, nous avons constaté que sur un total de 50 échantillons, 8 étaient positifs soit 16% et 42 négatifs soit 84%.

Ainsi, la fréquence des œufs de *Schistosoma haematobium* était évaluée à 16% pendant notre étude.

MOTS-CLEFS: prévalence, Schistosomiase, *Haematobium*, patients, Hématurie.

1 INTRODUCTION

La schistosomiase à *Schistosoma haematobium* ou bilharziose uro-génitale est une parasitose chronique causée par le *Schistosoma haematobium* ⁽¹²⁾.

Le *Schistosoma haematobium* est l'une des espèces en cause d'une parasitose chronique (4, 5, 8).

Il est un Ver (Trématode) du genre *schistosoma*. Le *Schistosoma haematobium* est l'agent causal de la schistosomiase vésicale (1, 15).

La schistosomiase urogénitale est considérée comme un facteur de risque de l'infection à VIH, en particulier chez la femme.

On estimait en 2018 qu'au moins 229 millions de personnes avaient besoin d'un traitement préventif contre la schistosomiase, alors que le nombre des personnes traitées était de 97,2 millions (8,9,15).

En Afrique, la schistosomiase est un problème de Santé Publique important, mais sa lutte ne suscite plus d'intérêt. Elle est diluée à l'échelle nationale suite à la détérioration de la situation socio - économique ou à l'apparition des problèmes de Sante plus visibles.

En R.D.C, les recherches antérieures sur ce domaine sont très localisées si bien que la cartographie actuelle n'est plus à jour. Par conséquent, les aires endémiques ont dû progresser et il n'en demeure pas moins que plus de la moitié des zones décrites semblent non indemnes (8, 12).

Au Kongo Central, 85% des aires endémiques demeurent encore non évaluées. L'épidémie de Lemfu en 1923 par A. Duren avec une prévalence de 48,7% en milieu scolaire, l'une des dernières études remonte à 1984, qui démontra une prévalence globale de 45,5%.

D'après nos enquêtes et recherches au Centre de Santé de Référence Mabuilu (Nsioni I), de Nsioni, sur un total de 456 échantillons reçus au Laboratoire pour le sédiment urinaire en 2018, 25 étaient positif aux œufs de *Schistosoma haematobium* avec une prévalence de 5,4% (Source : registre de laboratoire 2018).

De ce qui précède, nous nous posons la question de savoir des œufs de *Schistosoma haematobium* chez les patients avec hématurie au CSR, Mabuilu de Nsioni ?

2 MÉTHODOLOGIE

Dans le but d'atteindre nos objectifs, nous avons réalisé une étude prospective consistant à la récolte des échantillons des urines chez les patients avec hématurie et les soumettre à l'analyse parasitologique à la recherche des œufs de *Schistosoma haematobium*.

3 METHODES

3.1 PRÉSENTATION DU LIEU DE L'ÉTUDE

Notre étude s'est déroulée au Centre de Santé de Référence Mabuilu situé dans la cité commerciale de Nsioni, Quartier Kasa-Vubu, Avenue Ngaka I, Secteur de FUBU, Territoire de Lukula, Province du Kongo Central en République Démocratique du Congo.

3.1.1 HISTORIQUE DU CENTRE

Le bâtiment du Centre de Santé de Référence Mabuilu, Nsioni I a été construit et équipé par l'ancien commissaire d'Etat, son Excellence Monsieur UMBA-di-LUTETE sous le nom de Dispensaire NDUMBA - NDUMBA, qui fut la grand - mère de ce dernier. Après la mort de Maman NDUMBA, sa grand - mère donne son nom, d'où le nom de Dispensaire MABUILU, ce dernier est décédé aussi, tout se passait vers 1970, Monsieur UMBA -di- LUTETE avait confié la gestion de ce Dispensaire aux Sœurs C.V.I responsable de l'Hôpital Général de Référence de Kangu. Il n'y avait pas encore la politique de la zone de Santé, les activités ont commencé vers l'année 1979 et c'était l'unique structure sanitaire bien organisée du milieu. Vers 2010, le Centre de Santé devient Centre de Santé de Référence Nsioni I.

3.1.2 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le Centre de Santé de Référence Nsioni I est situé à 80 km de la ville de Boma et à 40 km du Territoire de Tshela, sur la grande route. Il se trouve dans Groupement de Lukamaba - Bendo, Secteur de Tsanga - Sud, Cité de Nsioni, Territoire de Lukula, Province du Kongo Central en République Démocratique.

3.2 MATÉRIEL

3.2.1 MATERIEL, APPAREILS, REACTIFS ET PRODUITS UTILISES AU LABORATOIRE

3.2.1.1 MATÉRIEL ET APPAREIL

- Lames porte-objet;
- Marqueur;
- Gants;
- Lamelles couvre-objet;
- Microscope binoculaire électrique
- Pipette pasteur

3.2.1.2 RÉACTIFS ET PRODUITS DE CONSERVATION

- Eau de javel;
- Eau de robinet;
- Formol à 10%

3.3 BIO-MATÉRIEL

Il est constitué essentiellement par les échantillons des urines.

3.3.1 MATERIEL DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Pour collecter et traiter les données, nous avons utilisé ce qui suit:

- Un ordinateur pour la saisie des données;
- Un stylo;
- Un cahier de collecte des données

3.4 TYPE D'ÉTUDES ET DURÉE

La présente étude est prospective et elle est réalisée à la période allant du 15 février au 15 octobre 2021. Nous avons recouru à la technique documentaire et à la méthode expérimentale.

3.5 POPULATION D'ÉTUDE

Au cours de notre étude, nous avons travaillé sur un échantillon de patients dont l'âge est confondu.

3.6 CRITÈRES DE SÉLECTION

Les critères d'inclusion de notre population d'étude étaient les suivantes:

- Être admis au C.S.R, Mabuilu durant la période de nos investigations;
- Accepter le test de sédiment urinaire quand bien même le clinicien ne l'a pas exigé s'il y a hématurie
- Sujet de l'âge confondu;

Tout cas ne répondant pas aux critères d'inclusion ci-haut évoqué est exclu de ce travail.

3.7 PARAMÈTRES D'ÉTUDE

Les paramètres à l'étude retenus sont:

- Le sexe;
- L'âge;
- Lieu de provenance

4 RÉSULTATS

Cette étude a été réalisée pendant la période allant du

15 février au 15 octobre 2021 pendant laquelle les échantillons des urines des patients avec hématurie au C.S.R, Mabuilu furent analysés enfin de rechercher les œufs de Schistosoma haematobium.

Ainsi, les résultats obtenus de notre recherche sont repris dans le tableau ci-après:

Tableau 1. Présentation des patients selon le lieu de provenance

Lieu de provenance	n	%
NSIONI	33	66
Entourage de Nsioni	17	34
Total	50	100

Source: notre recherche

Il ressort de ce tableau que la majorité de patients sont venues de Nsioni avec 33cas sur 50 soit 66%. Par contre ceux des alentours de Nsioni ont présenté un effectif de 17 cas sur 50 soit 34%.

Tableau 2. Présentation des résultats de sédiment urinaire selon le lieu de provenance

Lieu de provenance	n	Résultats	
		Négatif	Positif
NSIONI	33	28 (56%)	5 (10%)
Entourage de Nsioni	17	14 (28%)	3 (6%)
Total	50	42 (84%)	8 (16%)

Ce tableau montre que Nsioni a 33 cas sur un total de 50, soit 66%. Avec, un taux de positivité de 10%, soit 5 cas sur 50. Par contre, Les alentours de Nsioni ont présenté 17 cas sur 50, soit 34% ayant 3 cas positif sur 50, soit 6 %.

Tableau 3. Présentation des résultats selon la tranche d'âge

N°	Tranche d'âge	n	Résultat	
			Négatif	Positif
1	17-24 ans	19	17 (34%)	2 (4 %)
2	25-32 ans	12	8 (16%)	4 (8%)
3	33-40 ans	8	7 (14%)	1 (2%)
4	41-48 ans	11	10 (20%)	1 (2%)
Total		50	42 (84%)	8 (16%)

Ce tableau indique que la tranche d'âge de 25-32 ans est la plus infestée par le Schistosoma haematobium avec 4 cas sur 50, soit 8% de taux de positivité. Par contre, les tranches d'âge de 33 à 40 ans et de 40 à 48 ans ont été les moins touchées avec 1 cas sur 50, soit 1% pour chacune.

En outre, la tranche d'âge de 17 - 24 ans est la plus rencontrée avec 19 cas sur 50, soit 38%. Et celle de 33 - 40 est la moins observée avec 8 cas sur 50, soit 16%.

Tableau 4. Présentation des résultats de sédiment urinaire selon le sexe

Sexe	n	Résultat	
		Négatif	Positif
Masculin	23	20 (40%)	3 (6%)
Féminin	27	22 (44%)	5 (10%)
Total	50	42 (84%)	8 (16%)

Ce tableau stipule que le sexe féminin est le plus touché par le *Schistosoma haematobium* avec 5 cas sur 50, soit 10%, et est le plus rencontré avec 27 cas, soit 54%. Par contre, le sexe masculin est le moins infesté avec 3 cas sur 50 soit 6% ayant une fréquentation de 23 cas sur 50, soit 46 %.

5 DISCUSSION

Dans La présente étude il était question de chercher les œufs de *Schistosoma haematobium* dans les urines des patients avec hématurie au C.S.R, Mabuilu de Nsioni.

Le tableau I sur la présentation des patients selon le lieu de provenance montre que la majorité de patients avec hématurie sont de Nsioni avec 33 cas sur 50 soit 66%. Par contre ceux alentours de Nsioni ont présenté un effectif de 17 cas sur 50 soit 34%;

Cette fréquence élevée de patients en provenance de Nsioni peut se justifier par le fait que ces derniers habitent le site même de notre recherche et ont la possibilité d'accéder au C.S.R, Mabuilu à n'importe quel moment.

Le tableau II sur la présentation des résultats de sédiment urinaire selon le lieu de provenance indique que Nsioni a 5 cas sur total de 50, soit 10%. Par contre, les alentours de Nsioni ont présenté un taux de positivité de 6% avec 3 cas sur 50.

Le pourcentage élevé observé à NSIONI serait dû à la présence des mollusques gastropodes dans les cours d'eau fréquentés par la population de la dite cité.

Le tableau III sur la présentation des résultats selon la tranche d'âge montre que la tranche d'âge de 25-32 ans est la plus infestée par le *Schistosoma haematobium* avec 4 cas sur 50 soit 8%. Par contre, les tranches d'âge de 33 à 40 ans et de 41 à 46 ans sont les moins touchées avec 1 cas sur 50 soit 2%.

Le taux élevé que nous avons observé dans la tranche d'âge de 25 à 32 ans pourrait se justifier du fait des activités maraichères exercées par la population, dans l'eau ayant les mollusques infectés.

Le tableau IV sur la présentation des résultats de sédiment urinaire selon le sexe stipule que le sexe féminin est le plus touché par le *Schistosoma haematobium* avec 5 cas sur 50 soit 10%. Par contre, le sexe masculin est le moins touché avec 3 cas sur 50 soit 6%.

Cette fréquence plus importante de taux de positivité constaté dans le sexe féminin se justifierait par l'activité maraichère et domestique quotidien exercée par les femmes en milieu rural par rapport aux hommes.

Notre étude aborde dans le même sens celle menée en Suisse (Genève) sur les migrants africains en 2018, qui déclare qu'il y a une fréquence non négligeable de *Schistosoma haematobium* importé en Suisse par les migrants (www.wikipedia.com).

6 CONCLUSION

Au terme de cette étude portée sur la recherche des œufs de *Schistosoma haematobium* chez les patients présentant l'hématurie au C.S.R, Mabuilu de NSIONI, dont le but était d'inventorier les œufs de *Schistosoma haematobium* dans les urines avec hématurie.

Après notre étude et analyse, nous avons constaté que sur un total de 50 échantillons, 8 étaient positifs soit 16% et 42 négatifs soit 84%.

Ainsi, la fréquence des œufs de *Schistosoma haematobium* était évaluée à 16% pendant notre étude.

L'hypothèse de notre recherche selon laquelle, il y aurait les œufs de *Schistosoma haematobium* dans les urines des patients avec hématurie est ainsi confirmée en totalité.

REFERENCES

- [1] AMBROISE P., bilharzioses humaines à schistosomamansonii, S haematobium et S. japonicum. Sérodiagnostic par ELISA, Immunofluorescence et Hémagglutination indirecte. Ann. Soc. Belge Méd., 1981.
- [2] Comité d'experts de la bilharziose, Deuxième rapport. Genève, organisation mondiale de la santé (O.M.S, série de rapports techniques, N°830) 1993.
- [3] DELUOL AM. Atlas de parasitologie, t. III, les helminthes, Ed. Varia, 1989.
- [4] GENTILINI M. Médecine tropicale, Médecine - sciences, Ed Flammarion, Paris, 1994.
- [5] GOLVAN YJ, AMBROISE - THOMAS P, les nouvelles techniques en parasitologies, Ed. Flammarion médecine - sciences, 1998.
- [6] JANSSENS P.G. et AL: Médecine et hygiène en Afrique centrale de 1885 à nos jours, vol. II, 1992.
- [7] Kiyombo M. et MUSALAMPASI: Rapport d'enquête sur la schistosomiase à Lemfu, au Kongo Central en R.D.C, 1987.
- [8] MULUMBA M., Eléments de parasitologie médicale, MediasPaul, Kinshasa, R.D.C, 1999.
- [9] O.M.S, Atelier sur le rôle des contacts homme, eau dans la transmission de la schistosomiase, Sainte - Lucie, du 28 mai au 1^{er} juin 1979. Programme spécial PNUD, Banque mondiale, O.M.S de recherche et de formation concernant les maladies tropicales, 1997.
- [10] Organisation Mondiale de la Santé: Parasitologie médicale, Techniques de base pour le laboratoire, Genève, 1997.
- [11] ROITT, ET AL, Immunologie, de Boek université, 4^{ème} édition Bruxelles, 1997.
- [12] VANDEPITTE J. Helminthologie médicale, P.U.Z., 3^{ème} édition Université de Kinshasa, 1998.
- [13] Global Health Estimates: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016. Geneva, World Health Organization, 2018. https://www.who.int/health/info/global_burden_disease/estimates/en/.
- [14] Prevention and control of schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42588/1/WHO_TRS_912.pdf?ua=1 Geneva, World Health Organization: 2002.
- [15] www.wikipedia.com

Evaluation des conditions de travail du personnel scientifique au sein de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena en RDC: De 2020 à 2021

[Evaluation of the working conditions of scientific staff within the Higher Institute of Medical Techniques of Gemena in the DRC: From 2020 to 2021]

Daniel Matili Widobana

Chef de Travaux, 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: Starting from this study, it should be recalled that our ambition was to know if the working conditions of scientific personnel are favorable for a professional and scientific activity, then to see the reasons and the remedies to be proposed for the improvement of working conditions in this higher and university institution.

Faced with all these concerns, we have found that there are many favorable working conditions: among the working conditions of scientific staff, others are far from favorable, particularly those relating to: poor working conditions, institutional bonuses, service bonuses, salary, continuing education, documents and teaching materials.

Among all the working conditions, we have found that these are mainly organizational from a social, economic and material point of view at the Higher Institute of Medical Techniques of Gemena. The accomplishment of work (teaching), advancement in grade, the course schedule and communication at work which are very favorable for the scientific staff and which are the basis of the motivation and satisfaction of the scientific staff at the Higher Institute Gemena Medical Techniques.

The poor working conditions mentioned above are the causes of the demotivation and dissatisfaction of health professionals. Which led them to say that they are ready to leave their current job in the profile of another if the opportunity arises. In short, we say that the working conditions of scientific personnel are still difficult and unsatisfactory. Several elements that we have just revealed in this study show that the working conditions of scientific personnel are less favourable. These working conditions can have a negative impact not only on the life of staff but also on the quality of teaching at the Higher Institute of Medical Techniques of Gemena.

KEYWORDS: Evaluation, working conditions, scientific staff.

RESUME: Partant de cette étude, il convient de rappeler que notre ambition était de savoir si les conditions de travail du personnel scientifique sont favorables pour une activité professionnelle et scientifique, ensuite voir les raisons et les remèdes à proposer pour l'amélioration des conditions de travail dans cette institution supérieur et universitaire.

Face à toutes ces préoccupations nous avons constaté que les conditions favorables du travail sont nombreuses: parmi les conditions du travail du personnel scientifique, d'autres sont loin d'être favorables notamment celles relatives: mauvaise condition de travail, primes institutionnelles, primes des prestations, salaire, formation continue, documents et matériels didactiques. Parmi toutes les conditions de travail, nous avons constaté que celles-ci sont surtout d'ordre organisationnel du point de vue social, économique et matériel à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena. L'accomplissement de travail (enseignement), avancement en grade, l'horaire de cours et la communication au travail qui sont très favorables pour le personnel scientifique et qui sont à la base de la motivation et satisfaction de personnel scientifique à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena.

Les mauvaises conditions de travaux mentionnés ci-haut sont les causes de la démotivation et l'insatisfaction des professionnels de santé. Ce qui les a amenés à dire qu'ils sont prêts à quitter leur travail actuel au profil d'un autre si l'opportunité se présentait. En somme, nous disons que les conditions du travail du personnel scientifique sont toujours

difficiles et insatisfaisantes. Plusieurs éléments que nous venons de révéler dans cette étude montrent que les conditions du travail du personnel scientifique sont moins favorables. Ces conditions de travail peuvent avoir un impact négatif non seulement sur la vie de personnel mais aussi sur la qualité d'enseignements à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena.

MOTS-CLEFS: Evaluation, conditions de travail, personnel scientifique.

1 INTRODUCTION

Dans ce contexte, les institutions supérieures de techniques médicales autant que d'autres doivent reconnaître l'importance qui devrait être attribuée à l'organisation du travail pour le personnel scientifique qui travaille dans des conditions défavorables. Les conditions de travail jouent un grand rôle au rendement ou à l'amélioration de qualité de l'enseignement rendu. La performance de l'organisation repose essentiellement sur la performance des employés.

Le métier d'enseignant dans un Institut Supérieur des Techniques Médicales exige une connaissance approfondie, des savoirs à transmettre et des qualités physiques, morales et intellectuelles de la part du personnel scientifique. C'est un métier qui exige aussi plus de l'amour et de la bonne condition de travail. Il est quasiment impossible de se réaliser et d'aider les autres à se réaliser sans celle-ci; la mauvaise condition de travail peut conduire à des effets néfastes chez l'étudiant et chez l'enseignant, voire la société concernée.

Il est vrai que toute institution progresse grâce à son capital humain bien traité de façon que tout le personnel se sente satisfait par les conditions de travail offertes par l'employeur. Selon GARFIED (1986), « seule une entreprise éminemment bien gérée traite l'intelligence et les capacités humaines comme les ressources à développer activement et consciemment ».

Pour YVES FREDELIC (2000), les pouvoirs publics ont un rôle important à jouer dans la progression à l'amélioration de conditions de travail. Cependant ce sujet est abordé dans le même sens par MICHEL GOLLAC et SERGE VOLKOFF (2007) en soulignant que « certains acteurs institutionnels sont susceptibles d'aider à prendre conscience des conditions de travail à travers le développement d'information à destination des salariés, notamment par de syndicats et par l'Etat ou encore des associations ». Ces éléments permettent de dire que les conditions de travail relèvent d'une question politique et sociale dans quel cas l'Etat doit intervenir.

Partant dans le même ordre d'idée, il nous amène à dire que les pays en voie de développement le chemin à parcourir reste toujours long car ils souffrent de l'insuffisance des personnels qualifiés dans divers domaines et s'y ajoute les problèmes d'ordre financiers, matériels et sociopolitiques. Ici nous plaçons à propos de conditions de travail du personnel scientifique qui travaille d'une façon ininterrompue; et l'ISTM-Gemena, leur lieu d'opérationnalisation, qui est une organisation ouverte aux étudiants. Ceci affecte la sécurité des personnels scientifiques eux-mêmes et de leurs étudiants.

A l'exploration nous avons constaté que le personnel scientifique travaille sans trêve, 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 le non alignement aux 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; 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...

C'est la raison pour laquelle notre attention a été portée sur l'analyse des conditions de travail du personnel scientifique de l'ISTM- Gemena en particulier et celui œuvrant dans une institution sanitaire publique en général, qui travaille sans trêve et dans des conditions moins favorables.

2 METHODOLOGIE

2.1 TYPE D'ÉTUDE

Cette étude est rétrospective descriptive qui a consisté à évaluer les conditions de travail du personnel scientifique de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena de 2020 à 2021.

2.2 POPULATION

La population de cette étude est constituée du personnel scientifique de l'ISTM-Gemena.

2.3 ECHANTILLONNAGE

La présente étude concerne un échantillon de 30 enquêtés dont 10 Chef des Travaux, 10 Assistants de deuxième et 10 Assistants de premier mandants. Ce qui donne un total de 30 comme la taille de l'échantillon.

2.4 CRITÈRES D'INCLUSION

- Etre personnel scientifique de l'ISTM-Gemena
- 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

2.5 CRITÈRE D'EXCLUSION

Est exclu de cette étude, toute personne n'ayant rempli les critères d'inclusion ci-haut.

2.6 TECHNIQUE DE COLLECTE DES DONNÉES

La méthode d'enquête soutenue par la technique de questionnaire auto administré nous ont permis de collecter les données relatives à cette étude.

2.7 INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNÉES

Nous avons construit un questionnaire sur base de nos questions de recherche. Cet instrument est composé des questions fermées et semi-ouverte dont:

- La première section a porté sur les caractéristiques sociodémographiques des enquêtés: l'âge, le sexe, le niveau d'étude, la composition familiale
- La seconde section a porté sur l'évaluation des conditions de travail du personnel scientifique de l'ITSM-Gemena: Les conditions du travail, Accomplissement des tâches, Horaire du travail, Salaire, Primes des prestations, primes institutionnelles, Formation professionnelle, Promotion, conditions matériels et équipements, communication en milieu du travail, Etre prêt pour quitter le travail actuel pour un autre

3 VALIDITE ET FIABILITE DE L'OUTIL

3.1 VALIDITÉ

Nous avons utilisé la méthode de validation par consensus des experts qui consiste à soumettre l'instrument de collecte des données aux personnes ressources dans le domaine afin de vérifier la pertinence du contenu en rapport avec les objectifs de l'étude.

3.2 FIABILITÉ

Après avoir requis l'avis favorable des experts, nous avons procédé à un pré-test à l'ISTM Karawa auprès de 10 personnels scientifiques sur base des critères de sélection, ce qui nous a permis par consensus des personnes ressources de détecter les problèmes éventuels et de supprimer d'autres ambiguïtés dans son contenu.

3.3 CONTRÔLE DES BIAIS

Pour éviter les biais, nous avons retenu pour l'enquête que les sujets qui répondaient aux critères de sélection, aussi la prudence des enquêteurs pendant l'administration du questionnaire pour éviter la contamination épidémiologique.

3.4 ANALYSE DES RÉSULTATS

Les données recueillies sont saisies, codifiées, nettoyées, traitées et analysées par le logiciel SPSS version 16.0. Le test de chi carré de Yates a servi pour vérifier la différence entre les catégories des sujets de l'enquête.

3.5 CONTRÔLE DE QUALITÉ DES DONNÉES

La vérification des fiches était faite directement après l'administration pour s'assurer du remplissage correct, de l'exhaustivité, de la cohérence et de la vraisemblance des données recueillies et ceci pour tous les questionnaires.

4 PRESENTATION DES RESULTATS

4.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUE DES ENQUÊTÉS

Tableau 1. Répartition des enquêtés selon le sexe

Sexe	Nombre	%
M	20	67
F	10	33
Total	30	100

Ce tableau relatif à la répartition des enquêtés selon le sexe nous renseigne que sur les 30 personnes enquêtées, il y a 20 hommes soit une proportion de 67% et 10 femmes soit 33%.

Tableau 2. Répartition des enquêtés selon la tranche d'âge

Tranche d'âge en année	Fréquence	%
29 – 38	12	40
39 – 48	10	33
49 – plus	8	27
Total	30	100

Au regard de ce tableau qui présente la situation des enquêtés selon la tranche d'âge, il y ressort que sur un total de 30 personnes représentant notre échantillon d'enquête; 12 soit 40 % se trouvent dans la tranche d'âge de 29 - 38 ans, 10 soit 33% dans 39 - 48 ans, et 8 soit 27% dans 49 ans et plus ce qui prouve que les personnes plus enquêtées se trouvent dans la tranche d'âge de 29 - 38 ans.

Tableau 3. Répartition des enquêtés selon l'état civil

Niveau d'études	Fréquence	%
Célibataire	8	27
Mariés	19	63
Veuf (ve)	01	3
Divorcé	2	7
Total	30	100

En ce qui concerne le résultat des enquêtés repris dans ce tableau relatif à la répartition des enquêtés selon le niveau d'étude, nous avons trouvé 8 soit 27% sont des célibataires, 19 soit 63% sont mariés, 2 soit 7% sont divorcés et 01 soit 3% est célibataire. C'est-à-dire la majorité de nos enquêtés vivent en couple.

Tableau 4. Répartition des enquêtés selon le grade

Grade	Fréquence	%
Chef de Travaux	10	33
Assistant de premier mandant	05	17
Assistant de deuxième mandant	15	50
Total	30	100

Il ressort au regard de ce tableau en rapport avec la répartition des enquêtés selon la profession que 10 soit une proportion de 33% représente les Chefs de travaux, 05 soit 17% sont des Assistant de premier mandant et 15 soit 50% sont des Assistant de deuxième mandant des commerçants. Ceci montre que la plupart de la population enquêtée sont des Assistant de deuxième mandant.

4.2 VARIABLES RELATIVES À L'EVALUATION DES CONDITIONS DE TRAVAIL

Tableau 5. Conditions de travail

Condition de travail	Fréquence	%
Favorables	06	20
Moins Favorables	22	73
Défavorables	02	7
Total	30	100

La lecture de ce tableau nous montre que 06 sujets soit 20% parlent que les conditions de travail sont favorables, 22 enquêtés soit 73 disent que le travail est moins favorable et 02 sujets soit 7% ont accepté que le travail est défavorable.

Tableau 6. Opinion des enquêtés sur l'accomplissement des tâches

Accomplissement de tâches	Fréquence	%
Bien accompli	20	67
Accomplis	9	30
Moins accomplis	1	3
Total	30	100

Au regard de tableau 6 qui s'articule sur l'opinion des enquêtés, 20 enquêtés soit 67% disent qu'ils accomplissent bien leurs tâches, 9 enquêtés soit 30% ont accepté que leurs tâches sont accomplies, 1 sujet soit 3 % a avoué que les tâches sont moins accomplies.

Tableau 7. Opinion des enquêtés sur les primes institutionnelles

Primes institutionnelles	Fréquence	%
Suffisantes	1	3
Moins suffisantes	21	70
Insignifiantes	8	27
Total	30	100

Le résultat obtenu de tableau 7 prouve que sur 30 personnes enquêtées, 21 enquêtés soit 70% disent que les primes institutionnelles sont moins suffisantes, 8 enquêtés soit 27% ont accepté que les primes sont insignifiantes, 1 sujet soit 3 % a avoué qu'elles sont suffisantes.

Tableau 8. Opinion des enquêtés sur les primes des prestations

Primes des prestations	Fréquence	%
Suffisantes	8	27
Moins suffisantes	12	43
Insignifiantes	10	30
Total	30	100

Le résultat obtenu de tableau 8 prouve que sur 30 personnes enquêtées, 12 enquêtés soit 43% disent que les primes des prestations sont moins suffisantes, 10 enquêtés soit 30% ont accepté que les primes sont insignifiantes, 8 sujet soit 27 % a avoué qu'elles sont suffisantes.

Tableau 9. Opinion des enquêtés sur le salaire

Salaire	Fréquence	%
Suffisantes	1	3
Moins suffisantes	17	57
Insignifiantes	12	40
Total	30	100

Le résultat obtenu de tableau 9 prouve que sur 30 personnes enquêtées, 21 enquêtés soit 70% disent que le salaire est moins suffisant, 8 enquêtés soit 27% ont accepté que le salaire est insignifiant, 1 sujet soit 3 % a avoué qu'il est suffisant.

Tableau 10. Répartition des enquêtes selon la formation continue

Formation continue	Fréquence	%
Oui	8	27
Non	15	50
De fois	7	23
Total	30	100

La lecture de ce tableau démontre que 7 enquêtés soit 27 % disent qu'ils ont suivi une formation, 15 enquêtés soit 50 % ont accepté qu'ils n'ont jamais suivi une formation et 2 sujets soit 23 % ont dit que la formation n'est pas régulière.

Tableau 11. Appréciation des enquêtés sur la promotion

Promotion en Grade	Fréquence	%
Oui	28	93
Non	2	7
Total	30	100

Le tableau 11 nous renseigne que 28 soit 93 % personnes enquêtés sont promus dans leurs carrières et que 2 personnes soit 7 % disent non.

Tableau 12. Appréciation des enquêtés sur la communication de service

Communication	Fréquence	%
Bonne compréhension	16	53
Information retardée	8	27
Pas d'attente	6	20
Total	30	100

Quand on regarde ce tableau, 8 enquêtés soit 27% disent que l'information de service est toujours retardée, contre 16 enquêtés soit 53% ont accepté que les informations sont bien comprises dans la communication et 6 sujets soit 20% disent qu'il n'y a pas d'attente.

Tableau 13. Opinion des prestataires sur l'horaire de cours

Horaire de cours	Fréquence	%
Bien organisé	13	43
Souvent perturbé	9	30
Souvent Imposé	6	20
Surchargé	2	7
Total	30	100

Il ressort au regard des résultats obtenus dans le tableau 13 en rapport avec l'opinion du personnel scientifique sur l'horaire de cours, 13 soit 43% ont dit que l'horaire est bien organisé, 9 soit 30% disent l'horaire est souvent perturbé, 6 soit 20%, qu'on leurs imposent l'horaire et 2 soit 7% ont dit que l'horaire est surchargé.

Tableau 14. Répartition des enquêtes selon les documents et matériels didactique

Documents et matériels didactique	Fréquence	%
Adéquats	3	10
Inadéquats	9	30
Etat vétusté	3	10
Inexistant	15	50
Total	30	100

La lecture de ce tableau démontre que 15 enquêtés soit 50% disent que les documents et matériels didactiques sont inexistant, 9 soit 30% ont avoué que les documents et matériels sont inadéquats 3 soit 10% disent que les documents et matériels didactiques sont adéquats, 3 enquêtés soit 10% ont accepté que les documents et matériels didactiques sont à l'état vétusté.

5 INTERPRETATION DES RESULTATS

Parlant de la répartition des enquêtés selon le sexe nous renseigne que sur les 30 personnes enquêtées, il y a 20 hommes soit une proportion de 67% et 10 femmes soit 33%.

Au regard de tranche d'âge des enquêtés, il y ressort que sur un total de 30 personnes représentant notre échantillon d'enquête; 12 soit 40 % se trouvent dans la tranche d'âge de 29 - 38 ans, 10 soit 33% dans 39 - 48 ans, et 8 soit 27% dans 49 ans et plus ce qui prouve que les personnes plus enquêtés se trouvent dans la tranche d'âge de 39 - 48 ans.

En parlant de niveau d'étude, nous avons trouvé 8 soit 27% sont des célibataires, 19 soit 63% sont mariés, 2 soit 7% sont divorcés et 01 soit 3% est célibataire. C'est-à-dire la majorité de nos enquêtés vivent en couple.

En évoquant la profession, 10 soit une proportion de 33% représente les Chef de travaux, 05 soit 17% sont des Assistant de premier mandant et 15 soit 50% sont des Assistant de deuxième mandant des commerçants. Ceci montre que la plupart de la population enquêtée sont des Assistant de deuxième mandant.

En observant l'opinions des enquêtés sur les conditions de travail du personnel scientifique 06 sujets soit 20% parlent que les conditions de travail sont favorables, 22 enquêtés soit 73 disent que le travail est moins favorable et 02 sujets soit 7% ont accepté que le travail est défavorable.

L'opinion des enquêtés sur l'accomplissement des tâches, 20 enquêtés soit 67% disent qu'ils accomplissent bien leurs tâches, 9 enquêtés soit 30% ont accepté que leurs tâches sont accomplies, 1 sujet soit 3 % a avoué que les tâches sont moins accomplies.

Le résultat des enquêtes sur les primes institutionnelles a démontré que sur 30 personnes enquêtées, 21 enquêtés soit 70% disent que les primes institutionnelles sont moins suffisantes, 8 enquêtés soit 27% ont accepté que les primes sont insignifiantes, 1 sujet soit 3 % a avoué qu'elles sont suffisantes.

Parlant des primes des prestations enquêtées, 12 enquêtés soit 43% disent que les primes des prestations sont moins suffisantes, 10 enquêtés soit 30% ont accepté que les primes sont insignifiantes, 8 sujet soit 27 % a avoué qu'elles sont suffisantes.

En Observant les opinions des enquêtés sur le salaire le résultat obtenu a montré que sur 30 personnes enquêtées, 21 enquêtés soit 70% disent que le salaire est moins suffisant, 8 enquêtés soit 27% ont accepté que le salaire est insignifiant, 1 sujet soit 3 % a avoué qu'il est suffisant.

Parlant de la formation l'enquête a démontré que 7 enquêtés soit 27 % disent qu'ils ont suivi une formation, 15 enquêtés soit 50 % ont accepté qu'ils n'ont jamais suivi une formation et 2 sujets soit 23 % ont dit que la formation n'est pas régulière.

En observant l'opinions des enquêtés sur l'avancement en grade nous renseigne que 28 soit 93 % personnes enquêtés sont promus dans leurs carrières et que 2 personnes soit 7 % disent non.

En parlant de la communication, 8 enquêtés soit 27% disent que l'information de service est toujours retardée, contre 16 enquêtés soit 53% ont accepté que les informations sont bien comprises dans la communication et 6 sujets soit 20% disent qu'il n'y a pas d'attente.

Parlant des opinions des enquêtés sur l'horaire de cours, 13 soit 43% ont dit que l'horaire est bien organisé, 9 soit 30% disent l'horaire est souvent perturbé, 6 soit 20%, qu'on leurs imposent l'horaire et 2 soit 7% ont dit que l'horaire est surchargé.

De la documentation et matériels didactiques le résultat a démontré que 15 enquêtés soit 50% disent que les documents et matériels didactiques sont inexistantes, 9 soit 30% ont avoué que les documents et matériels sont inadéquats 3 soit 10% disent que les documents et matériels didactiques sont adéquats, 3 enquêtés soit 10% ont accepté que les documents et matériels didactiques sont à l'état vétusté.

6 CONCLUSION

Au terme de notre étude, il convient de rappeler que notre ambition était de savoir si les conditions de travail du personnel scientifique sont favorables pour une activité professionnelle et scientifique, ensuite voir les raisons et les remèdes à proposer pour l'amélioration des conditions de travail dans cette institution supérieur et universitaire. Face à toutes ces préoccupations nous avons constaté que les conditions favorables du travail sont nombreuses: parmi les conditions du travail du personnel scientifique, d'autres sont loin d'être favorables notamment celles relatives:

- Mauvaise condition de travail;
- Primes institutionnelles;
- Primes des prestations;
- Salaire;
- Formation continue
- Documents et matériels didactiques

Parmi toutes les conditions de travail, nous avons constaté que celles-ci sont surtout d'ordre organisationnel du point de vue social, économique et matériel à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena. L'accomplissement de travail (enseignement), avancement en grade, l'horaire de cours et la communication au travail qui sont très favorables pour le personnel scientifique et qui sont à la base de la motivation et satisfaction de personnel scientifique à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena. Les mauvaises conditions de travaux mentionnés ci-haut sont les causes de la démotivation et l'insatisfaction des professionnels de santé. Ce qui les a amenés à dire qu'ils sont prêts à quitter leur travail actuel au profil d'un autre si l'opportunité se présentait.

En somme, nous disons que les conditions du travail du personnel scientifique sont toujours difficiles et insatisfaisantes. Plusieurs éléments que nous venons de révéler dans cette étude montrent que les conditions du travail du personnel scientifique sont moins favorables. Ces conditions de travail peuvent avoir un impact négatif non seulement sur la vie de personnel mais aussi sur la qualité d'enseignements à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena.

REFERENCES

- [1] AKTOUK, O. (1992), Méthodes des sciences sociales et approche qualitative des organisations. Une introduction à la démarche classique une critique, presse de l'université de Québec.
- [2] Hennion-Moreau, S (1987), *Droit du travail*, Masson, Paris, 125 p.
- [3] SEKIOU, et al, (2001), *Gestion des ressources humaines*, 2^e édition De Boeck Université, Montréal, Canada, 75 p.
- [4] Mathey, E. et Merillou, F, (2009), *Travailler et faire travailler en équipe*, édition Eyrolles, Paris, 65 p.
- [5] Le Duff, R, (1999), *Encyclopédie de la gestion et du management*, édition Dalloz, Paris, 250 p.
- [6] Petit Larousse (, 2004) *Grand format*, Paris, 265p.
- [7] MATILI, D, Conditions de travail de professionnels de santé de l'HGR-Gemena, International Journal of Innovation and Scientific Research ISSN. 42 No. 1 Apr. 2019, pp. 24-32.
- [8] SHOMBA, K, S; 1998, le Robert méthodique, société de Littré, 42p.
- [9] LOHATA T. (Prof) (2012): Méthodologie et Epistémologie des sciences sociales via Sciences Politique et Administrative, éd. Presse Universitaire du Sankuru.
- [10] PINTO GRAWITZ M, (1971): « Méthodes de Recherche en Sciences Sociale», 4^{ème} édition, Dalloz, Paris.
- [11] Marie-France, Conditions de travail. Consulté le 20/03/2022 de <http://fr.wikipedia.org/wiki/conditions>.
- [12] Muregeza, J, *Conditions de travail du personnel médical en milieu rural*. Consulté le 13/02/2022 <http://www.memoireonline.com/07/09/2221/Analyse-des-conditions-de-travail-du-personnel-medical-en-milieu-rural.html>.
- [13] Boshab, E, (2002), *Code de travail de la RDC*, Consulté le 03/01/2022 de <http://www.grandslacs.net/doc/3500.pdf>

Caractérisation hydrogéochimique de l'aquifère de Samba Dia (Centre-Ouest du Sénégal)

[Hydrogeochemical characterization of the Samba Dia aquifer (Central West Senegal)]

Amadou Sarr¹, Seyni Ndoye², and Serigne Faye¹

¹Université Cheikh Anta Diop, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Géologie, BP 5005 Dakar Fann, Senegal

²Université Cheikh Anta Diop, Ecole Supérieure Polytechnique, Département de Génie Civil, BP 5085 Dakar Fann, Senegal

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 the Samba Dia area, located in central western Senegal, the Quaternary aquifer is the only one exploited for the population's drinking water needs. The main objective of this study is to update and analyze the hydrochemical data of this aquifer. Physicochemical analyses were carried out on 36 water samples to characterize the groundwater in the aquifer and explain the phenomena behind the mineralization of this water. Interpretation of the hydrochemical data was done using the Piper diagram, multivariate analysis (Factor analysis and Hierarchical cluster analysis (HAC)), base exchange index and Na vs Cl, HCO_3 vs Ca and (Na-Cl) vs [(Ca+Mg) - (HCO_3 + SO_4)] relationships. Water-rock interaction (rock dissolution, base exchange processes) is the dominant mechanism for ion acquisition in the groundwater of this aquifer. The other mechanism is related to water inputs by surface infiltration and intrusion of marine and brackish water. The results of the hydrochemical study show that the chemical species that control water salinization are ions Cl, Na, SO_4 , Mg, Ca and HCO_3 . The hydrochemical facies observed for the groundwater samples are Na-Cl (70%), CaCl_2 (12.22%) and mixed.

KEYWORDS: Hydrogeochemistry, Mineralization processes, Senegal, Samba Dia Aquifer.

RESUME: Dans la zone de Samba Dia, située au centre Ouest du Sénégal, la nappe du Quaternaire est la seule exploitée pour les besoins en eau potable des populations. L'objectif principal de cette étude est de réactualiser et d'analyser les données hydrochimiques de cet aquifère. Des analyses physicochimiques ont été effectuées sur 36 échantillons d'eau pour faire la caractérisation des eaux souterraines de l'aquifère et expliquer les phénomènes à l'origine de la minéralisation de ces eaux. L'interprétation des données hydrochimiques a été faite à l'aide du diagramme de Piper, de l'analyse multivariée (Analyse factorielle et classification hiérarchique ascendante (CHA)), de l'indice des échanges de bases et des relations Na vs Cl, HCO_3 vs Ca et (Na-Cl) vs [(Ca+Mg) - (HCO_3 + SO_4)]. L'interaction eau-roche (dissolution de la roche, processus d'échange de base) est le mécanisme dominant dans l'acquisition des ions dans les eaux souterraines de cet aquifère. L'autre mécanisme est lié aux apports d'eaux par infiltration superficielle et intrusion d'eaux marines et saumâtres. Les résultats de l'étude hydrochimique montrent que les espèces chimiques qui contrôlent la salinisation des eaux sont les ions Cl, Na, SO_4 , Mg, Ca et HCO_3 . Les faciès hydrochimiques observés pour les échantillons d'eau souterraine sont Na-Cl (70%), CaCl_2 (12,22%) et mixtes.

MOTS-CLEFS: Hydrogéochimie, Processus de Minéralisation, Sénégal, Aquifère de Samba Dia.

1 INTRODUCTION

Au Sénégal, l'alimentation en eau potable des populations repose essentiellement sur l'exploitation des eaux souterraines [1], [2]. Cependant, il se trouve que cette ressource est de plus en plus menacée par des phénomènes environnementaux d'une part [3], [4], [1] et par l'intensité des pompages due à la croissance démographique [5] et aux activités humaines variées d'autre part. Dans la zone de Samba Dia située au centre Ouest du pays, l'accès à l'eau est basé essentiellement sur l'exploitation de la nappe du Quaternaire captée par des puits. Cette région est confrontée depuis plusieurs années à une sécheresse persistante entraînant des déficits pluviométriques importants et une disparition des eaux de surface [6], [7], [8], [9], [10]. Cette précarité est d'autant plus marquée que les nappes d'eau douce ont leurs limites adossées à des eaux salées d'une part, et que les prélèvements s'accroissent du fait d'une forte démographie et d'activités maraîchères d'autre part [7], [8], [11], [5]. A ce phénomène, se rajouterait l'impact d'un éventuel biseau salé; du fait de la proximité des eaux de mer à l'ouest et des eaux hypersalées de l'estuaire du Saloum à l'est et au sud. En effet, les remontées d'eau marine dans ces systèmes fluviaux peuvent atteindre des dizaines de kilomètres à l'intérieur des terres pouvant contaminer ainsi les nappes superficielles. Face à ces menaces qui pèsent sur la nappe dans cette zone, des transferts d'eau sont effectués comme ressources supplémentaires à partir des

forages de Tassette [12]. Ce système d'adduction d'eau potable appelé "Noto-Ndiosmone-Palmarin" a atteint ses limites avec l'accroissement de la demande et n'est plus en mesure d'assurer l'approvisionnement en eau de façon permanente. L'exploitation de l'aquifère prend ainsi de l'ampleur et face aux menaces précitées, nous avons envisagé de faire une caractérisation hydrogéochimique de l'aquifère pour la mise en place d'un plan de gestion rationnel et durable de l'exploitation. Cette présente étude vise principalement à appréhender et à mettre à jour les caractéristiques hydrogéochimiques de la nappe de Samba Dia vu que la dernière étude hydrogéologique dans cette zone remonte en 1982 [8]. Il s'agit dès lors de déterminer les faciès chimiques des eaux, d'étudier l'évolution des ions et des paramètres physico-chimiques puis d'essayer de cerner les processus régissant la chimie des eaux souterraines en utilisant une approche statistique multivariée et des diagrammes binaires. Ce travail est structuré en trois grandes parties une présentation de la zone d'étude, la description du matériel ainsi que les modes opératoires et la discussion des résultats obtenus.

2 PRESENTATION DE LA ZONE

2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE ET CLIMATIQUE

La zone de Samba Dia est située dans la commune de Fimela, département de Fatick (Figure 1). Cette zone se situe à 100km au sud de Dakar et marque la frontière entre la petite côte (Mbour) et le Delta du Saloum (Fatick). Elle est située entre les latitudes 14°05' et 14°50' Nord et les longitudes 16°25' et 17°00' Ouest. Le relief est peu marqué et la pente est dirigée vers les zones basses du Saloum [13]. Des talwegs peu profonds de direction NE-SW entaillent les bordures sud-ouest et nord. La limite entre la zone et les tannes (appellation locale des surfaces de terres à efflorescence blanche de sel) se fait souvent par un talus plus ou moins abrupt, donnant à la zone un aspect de plateau avec une altitude des tannes ne dépassant pas 2 à 3m [8].

Du point de vue climatique, la région, comme sur l'ensemble du Sahel, est caractérisée par une sécheresse qui a débuté depuis les années 1969 [9]. Le climat est de type tropical soudano-sahélien, influencé par les courants marins. Ce climat est caractérisé par l'alternance de deux grandes saisons:

- Une saison sèche humide et relativement fraîche (d'Octobre à Juin) pendant laquelle le pays est soumis à l'influence de deux principaux courants atmosphériques (Alizé et Harmattan);
- Une saison des pluies humide de trois à quatre mois (de Juin/Juillet à Septembre) sous l'influence des moussons, durant laquelle les précipitations sont enregistrées sur l'ensemble de la zone.

Les données climatiques obtenues par l'agence météorologique nationale à la station de Fatick de 1988 à 2018 montrent que la pluviométrie annuelle moyenne tourne autour de 600mm. Août et Septembre représentent les mois les plus pluvieux. L'évaporation potentielle moyenne est 2200 mm/an à Fatick et la température moyenne minimale et maximale varie de 20°C à 40°C. L'humidité relative varie de 60 à 95% et est élevée de juillet à octobre.

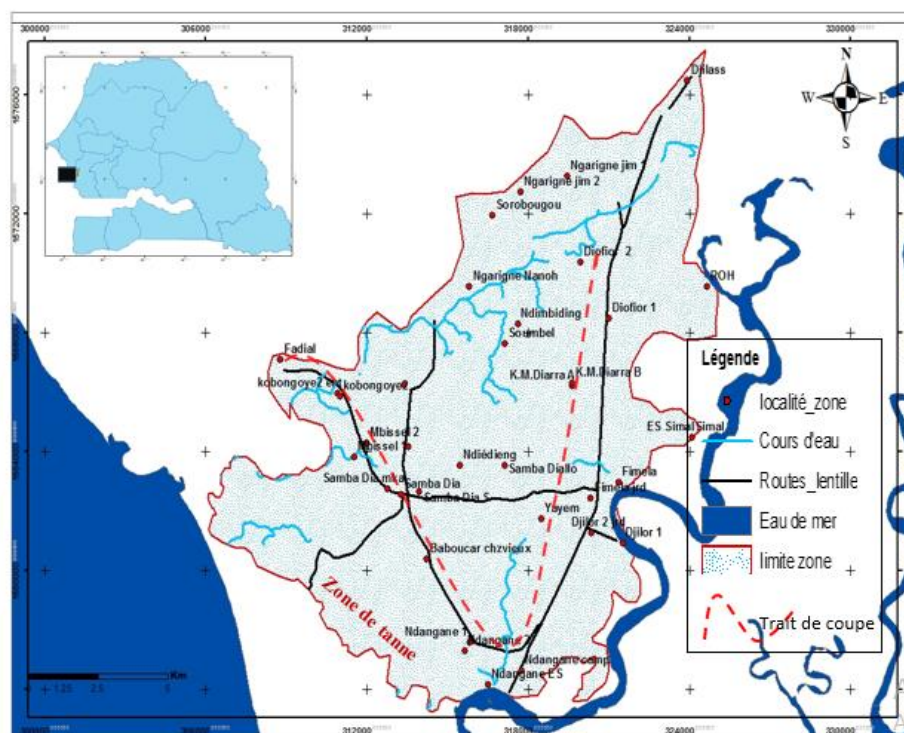


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude et ouvrages échantillonnés

2.2 GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

La région étudiée se situe dans la partie occidentale du bassin sédimentaire Sénégal-Mauritanien et constitue le prolongement de la presqu'île du Cap-Vert au Sud. Les formations sédimentaires qui composent essentiellement le bassin sont: le Maastrichtien, le Paléocène, l'Eocène, le Continental Terminal et le Quaternaire [14], [8]. Dans la zone d'étude, le Maastrichtien est constitué d'argiles et de sables. Les formations carbonatées correspondent aux calcaires d'âge paléocène et éocène (Figure 2) contenant des marnes et des argiles [14], [6], [8]. Des niveaux très variables de terrains détritiques à prédominance argilo-sableuse constituent les couches du Mio-Plio-Quaternaire contenant la nappe de Samba Dia. Cet aquifère de Samba Dia est essentiellement constituée de sable quartzueux du Quaternaire à grains fin à moyen, auxquels s'ajoutent dans une moindre proportion des argiles et des éléments grossiers divers: gravillons ferrugineux, coquilles et galets. La limite inférieure est constituée de marnes et marno-calcaires compact [14], [6], [8] pouvant être argileux dans certains secteurs. La puissance des formations Miocènes et Plio-Quaternaires est comprise en moyenne entre 20 et 30m et est maximale dans la zone à Ndagane culminant à 40m [15], [8]. L'ensemble des ouvrages répertoriés captent l'aquifère du Quaternaire du grand ensemble du Mio-Plio-Quaternaire. Les autres aquifères de l'Eocène, du Paléocène et du Maastrichtien présentent dans la zone sont saumâtres à salées [16], [15] ne présentant pas alors un grand intérêt hydrogéologique ce qui justifie l'absence de forages dans presque toute cette zone. La valeur de la transmissivité sur l'ensemble de la zone est estimée en moyenne à $3,5.10^{-3}m^2s^{-1}$. La porosité efficace est de l'ordre de 22% en moyenne. La moyenne des coefficients de perméabilité répartie sur toute l'étendue de l'aquifère est de l'ordre de $1,80.10^{-4}ms^{-1}$. Ces paramètres hydrodynamiques montrent que l'aquifère de la zone de Samba Dia est très perméable surtout au niveau de sa partie supérieure [8].

3 MATERIEL ET METHODES

Un total de 36 échantillons a été prélevé pour cette étude en mars 2021 dont trois eaux de surface. Les échantillons ont été collectés dans des bouteilles en polypropylène (polymère chimiquement inerte) de 250 ml pour les analyses hydrochimiques. Les flacons sont rincés deux fois avec l'eau déminéralisée, puis trois fois avec l'eau à échantillonner pour éviter toute pollution. Pouvant évoluer après échantillonnage, la conductivité électrique (EC), la température (T°) et le pH ont été mesurés in situ grâce à un appareil portatif multiparamètre WTW 350i. La mesure de la profondeur des eaux dans les ouvrages est faite par une sonde électrique sonore. L'analyse de la composition chimique des eaux prélevées a été faite au laboratoire d'hydrochimie du département de géologie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Les analyses sont effectuées à l'aide de la méthode de chromatographie ionique au moyen d'un équipement AQUION-DIONEX. Les processus d'échange ont été réalisés via les colonnes AS14 A-AERS 500 pour les anions (F^{-} , Cl^{-} , NO_3^{-} , SO_4^{2-}) et CS12 A-CERS 500 pour les cations (Na^{+} , K^{+} , Mg^{2+} , Ca^{2+}). Les espèces carbonatées ont été analysées par titrimétrie à l'aide d'une solution d'acide sulfurique 0,05N. Le contrôle de la qualité des données analytiques a été effectué par le calcul de la balance ionique pour chaque échantillon. La valeur trouvée est inférieure à 5%, ce qui atteste de la fiabilité des analyses chimiques effectuées.

Les résultats des analyses physico-chimiques sont traités par des méthodes hydrochimiques (Piper, diagrammes binaires) grâce au logiciel diagramme [17] pour la classification hydrochimique des eaux, couplées à des méthodes d'analyse statistique multivariée pour apprécier les processus de minéralisation. Le logiciel DIAGRAMME est beaucoup utilisé en hydrochimie et a donné des résultats satisfaisants [18], [19], [20], [21], [22]. L'approche statistique multivariée est basée sur l'utilisation de l'Analyse en Composantes Principales (ACP) et la Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) pour étudier les phénomènes à l'origine de la minéralisation des eaux, le regroupement des variables et identifier les facteurs responsables de ces regroupements [23]. Ces deux méthodes statistiques sont couramment utilisées dans le domaine des sciences de la Terre, avec d'excellents résultats [24], [25], [26]. L'analyse hiérarchique ascendante est une méthode qui consiste à faire ressortir un critère dit d'agrégation des classes, qui peut être défini par la mesure du degré de ressemblance ou de dissemblance existant entre les échantillons [27]. L'analyse statistique a nécessité l'utilisation du logiciel STATISTICA [28].

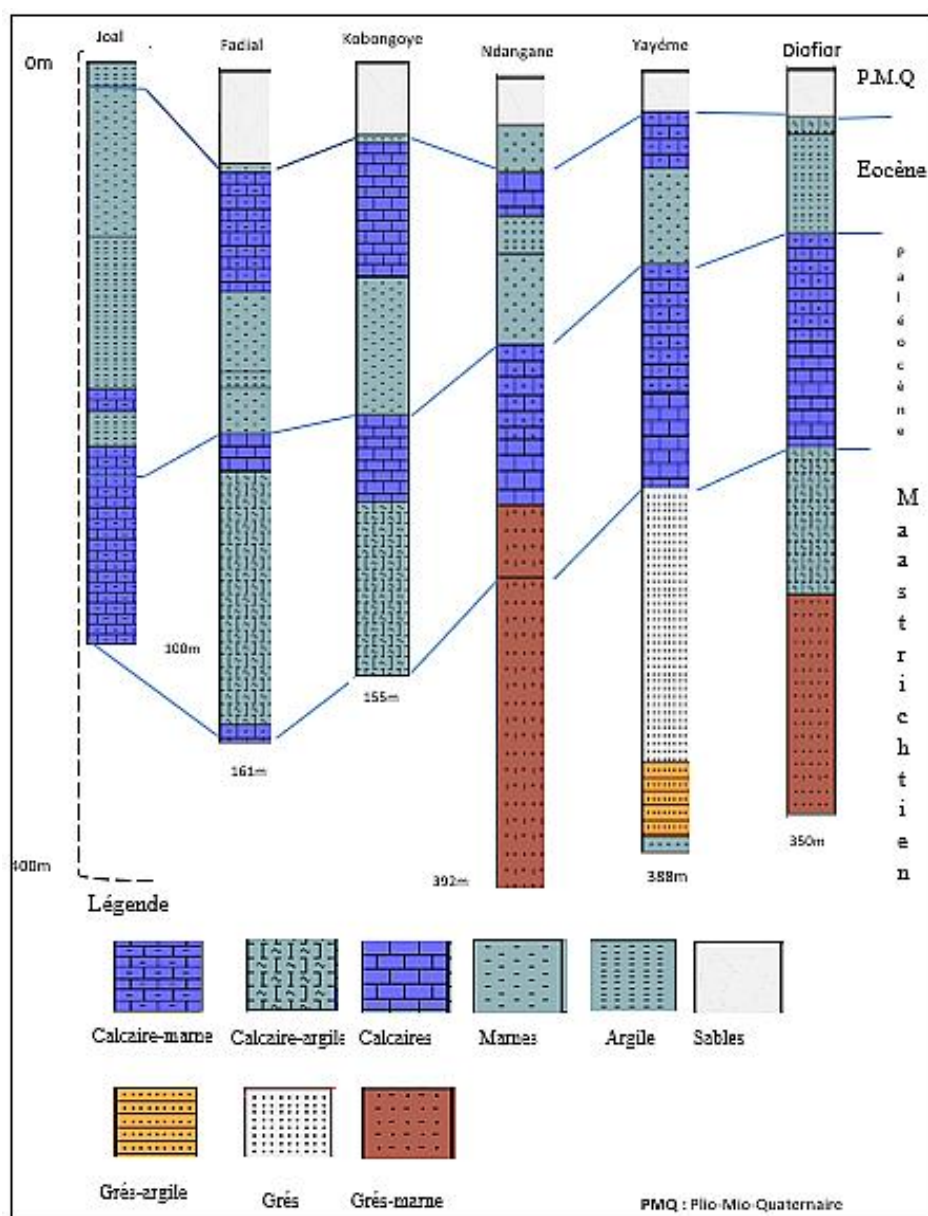


Fig. 2. Logs stratigraphiques dans la zone d'étude de Joal à Diofior (Sarr 1982 in Pitau 1980) modifiés

4 RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1 PIEZOMETRIE

La morphologie de la surface piézométrique est représentée à la figure 3. Elle est obtenue grâce aux mesures effectuées sur plusieurs ouvrages dont la distribution est relativement homogène sur l'ensemble de la zone. Cette carte montre des courbes isopièzes dont la charge varie entre -6,5m et 4,5m. La piézométrie se caractérise par deux grandes dépressions au Sud-Est à Ndagane et Djilor et à l'Ouest aux environs de Kabongoye séparée par une ligne de partage des eaux passant par le centre de la zone suivant un axe Djilass-Diofior-Keur Moussa Diarra-Samba Diallo-Baboucar (Figure 3). Le gradient hydraulique de la nappe est variable avec les valeurs les moins importantes notées au niveau de cet axe. L'alimentation de la nappe se fait par les eaux de précipitation comme l'atteste la présence de dômes piézométriques dans le secteur nord autour de Diofior et dans le centre vers Samba Diallo. Les lignes de courant indiquent que l'écoulement générale de la nappe se fait du centre de la zone vers les tannes et les secteurs limitrophes.

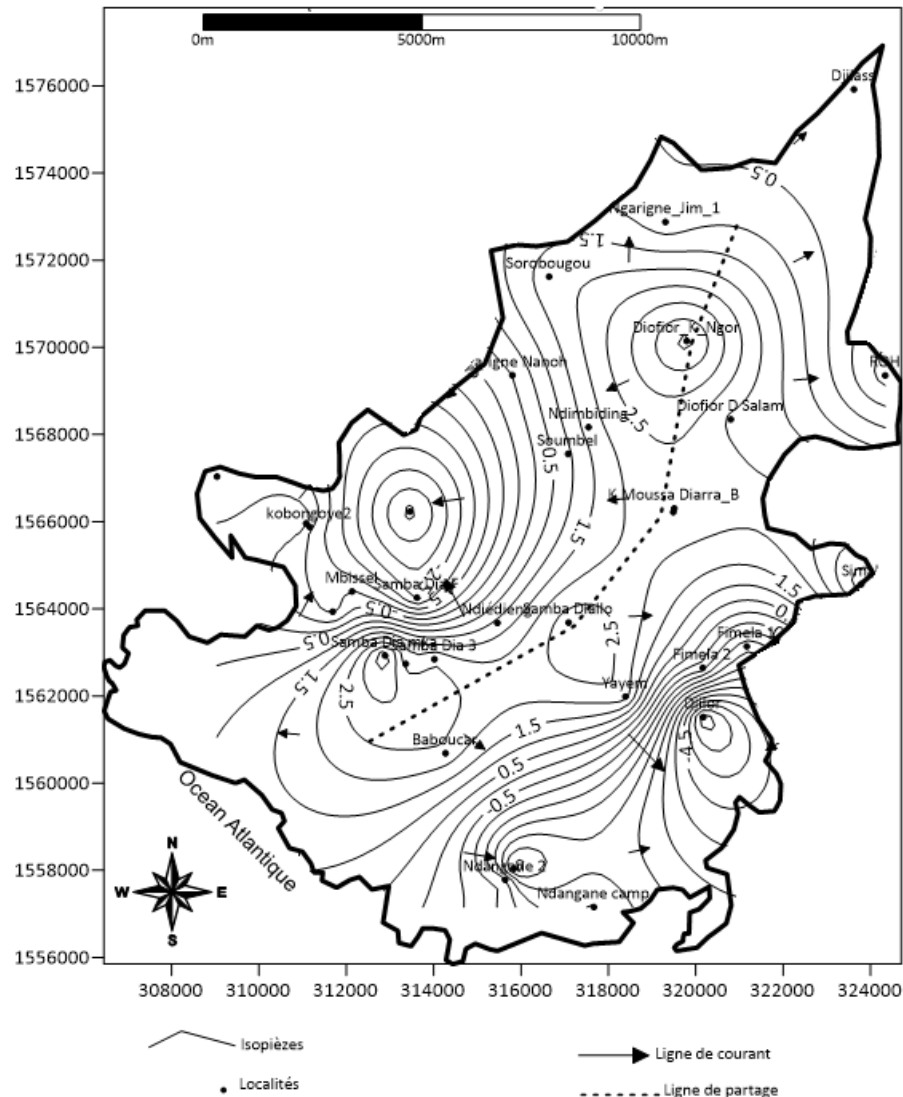


Fig. 3. Carte piézométrique de la nappe en mars 2021

4.2 HYDROGEOCHIMIE

4.2.1 PARAMÈTRES HYDROGÉOCHIMIQUES

Les résultats analytiques des échantillons d'eau souterraine (33) et de surface (3) sont présentés dans le tableau 1. Les mesures statistiques telles que le minimum, le maximum, la moyenne, la médiane et l'écart type des paramètres physicochimiques et chimiques pour les eaux souterraines, sont présentés dans le tableau 2. Les valeurs de pH varient de 4,9 à 8,35 avec une moyenne de 6,96 et une médiane de 7,01 indiquant des eaux acides (21,2%) à légèrement alcalines. La conductivité électrique (CE) varie considérablement de 107,00 μScm^{-1} à Djilor (P10) à 25200,00 μScm^{-1} à Ndangane 2 (P8) avec une moyenne de 1929,78 et une médiane de 850 μScm^{-1} . La conductivité électrique (CE) présente une grande variation entre les valeurs minimale et maximale ainsi qu'un écart type élevé; ce qui révèle une grande hétérogénéité de la chimie des eaux et une influence de plusieurs processus géochimiques. Les valeurs de conductivité les plus élevées sont généralement observées dans les zones limitrophes situées à proximité des tannes (sols salins) comme à Ndangane 2 (P8), Mbissel (P21), Diofior D Salam (P24A), Roh (P25), Djilass (P26). Les valeurs de conductivité sont faibles dans des localités situées dans le centre de la zone d'étude comme à Baboucar (P6), Samba Diallo (P17), K Moussa Diarra (P18A), Ndiedien (P16). Ces ouvrages qui se trouvent sur l'axe du dôme piézométrique sont sous l'influence de la recharge par les eaux de pluie. Le taux de solides dissous totaux (TDS) varie de 78,00 à 14734,00 mg/L avec une moyenne 1173,36. Les concentrations de cations dans l'eau souterraine varient entre 9,85-4472,21; 5,76-467,71; 0,83-494,96; 0,30-209,71 mg/L pour Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , et K^+ respectivement. L'abondance des cations dans les eaux souterraines suit cet ordre suivant: $\text{Na}^+ \geq \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$. L'anion dominant est le chlorure, suivi du bicarbonate et du sulfate. Les concentrations des anions suivants: Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , F^- et Br^- se situent respectivement entre 13,0-8184,25; 0,95-556,98; 12,20-439,20; 0,00- 1,44 et 0,00-27,49 mg/L. La concentration en nitrate dans la zone d'étude varie entre 2,86-883,79 mg/L, et huit échantillons (P5, P9, P12, P13, P15, P18B, P24A, P28)

présentent des concentrations élevées en nitrates dépassant largement les limites souhaitables [29], [4], [30]. Ces eaux polluées rencontrées sporadiquement au niveau de ces quelques puits villageois, résultent très probablement d'une contamination locale au droit des points d'eau.

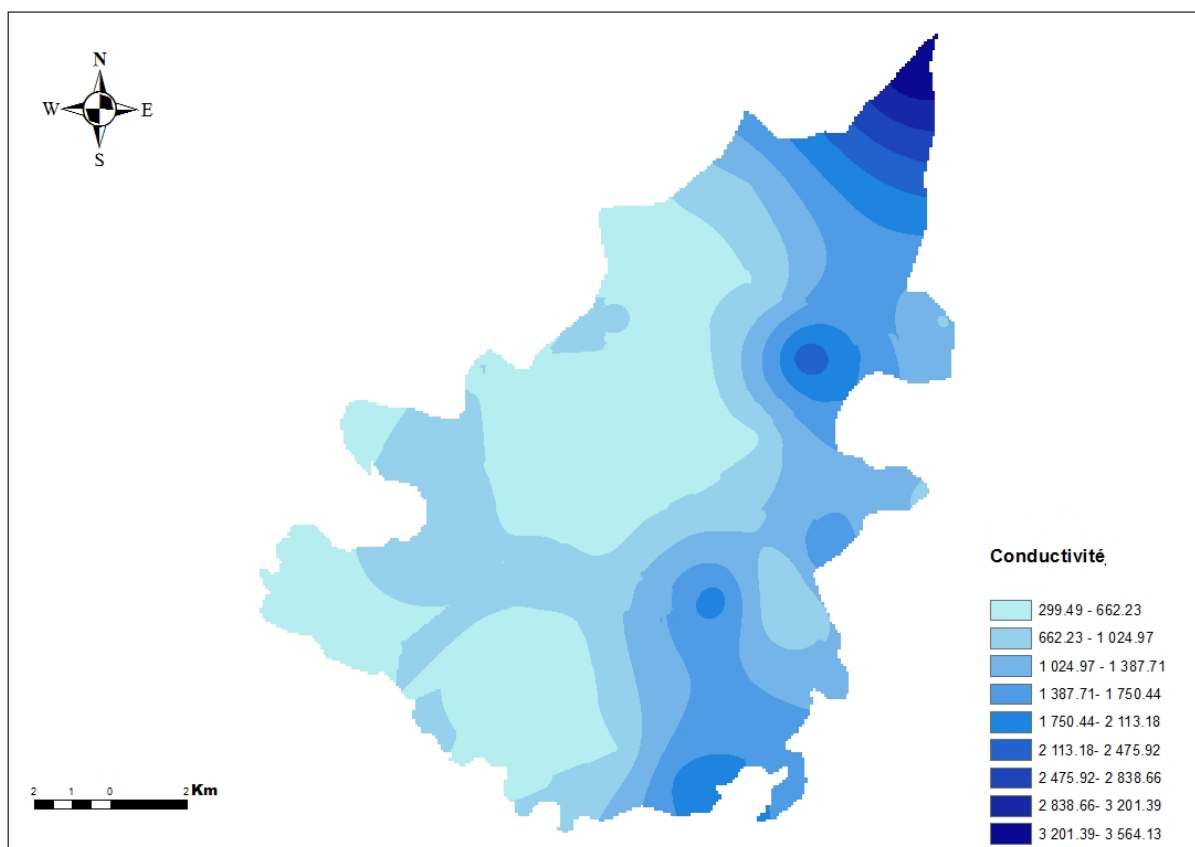
Tableau 1. Résultats des analyses hydrochimiques (en mg/L)

Puits	Nom	T°C	pH	TDS	CE	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	F	Cl	Br	SO ₄	NO ₃	IEB
P1	Kobongoye2_Ent	24,50	7,33	1106	1940	63,75	30,82	281,5	6,16	85,4	0,74	451,30	2,23	127,5	53,91	-0.002
P2	Kobongoye2_S	27,40	6,91	211	366	23,27	2,70	24,77	1,41	48,8	0,00	26,63	0,00	10,23	72,64	-0.526
P3	Kobongoye1	27,70	7,25	193	279	15,32	4,92	35,6	0,77	73,2	0,00	45,78	0,00	8,23	9,38	-0.250
P4	Samba Dia 1	29,80	7,60	286	413	36,40	5,38	34,03	0,45	170,8	0,00	32,04	0,00	2,23	4,14	-0.699
P5	Samba Dia 2	29,10	6,08	712	1115	85,14	17,02	73,27	33,15	42,7	0,78	148,09	1,19	39,78	269	0.006
P6	Baboucar	30,40	7,04	133	175	19,17	1,59	15,69	1,66	73,2	0,00	14,39	0,00	1,62	5,53	-0.838
P7	Ndangane 1	29,70	6,74	170	282	11,54	1,46	34,95	1,87	54,9	0,00	42,43	0,00	2,11	20,57	-0.348
P8	Ndangane 2	29,00	8,12	14734	25200	276,57	494,96	4472	209,7	439,2	1,44	8184,25	27,49	557	11,51	0.109
P9	Ndangane camp	30,10	4,91	1617	2600	95,13	13,64	452,2	22,85	24,4	0,79	670,79	2,65	38,48	291,1	-0.102
P10	Djilor	33,60	5,62	80	107	5,76	0,85	15,12	1,39	18,3	0,00	19,50	0,00	1,40	17,12	-0.297
P11	Simal	30,70	6,62	497	850	28,69	10,88	121,8	10,85	61	0,66	202,49	0,79	32,52	26,57	-0.004
P12	Fimela 1	30,00	6,87	1744	2730	145,94	28,50	349,7	58,33	42,7	0,71	666,17	2,57	121,8	322,4	0.085
P13	Yayem	30,80	5,95	2071	3120	125,11	50,61	331,4	83,16	30,5	0,64	432,89	2,33	114,4	883,8	-0.394
P14	Fimela 2	29,60	5,83	78	108	7,65	0,83	9,85	1,36	15,25	0,00	13,26	0,00	0,95	28,44	-0.275
P15	Samba Dia 3	30,30	6,08	858	1391	64,20	13,41	171,1	4,78	36,6	0,52	279,8	1,24	3,16	281,4	0.013
P16	Ndiédieng	29,40	6,66	106	155	11,32	1,92	15,04	0,70	36,6	0,00	26,68	0,00	1,23	12,33	0.081
P17	Samba Diallo	29,50	6,24	545	880	42,69	5,37	128,2	4,51	45,75	0,7	227,4	0,82	9,79	78,23	0.087
P18A	K Moussa Diarra	28,70	6,95	106	169	10,93	1,13	19,07	0,53	30,5	0,00	39,46	0,00	1,17	2,86	0.221
P18B	K Moussa Diarra	26,40	6,29	3536	5800	460,03	108,27	521,5	45,26	45,75	0,54	1620,42	6,83	50,56	668,6	0.463
P19	Soumbel	27,40	6,60	214	370	18,53	3,57	46,91	2,05	39,65	0,00	75,6	0,00	6,04	20,9	-0.010
P20	Ndimbiding	25,40	6,67	582	995	27,95	5,57	178,5	4,23	30,5	0,47	288,08	1,02	18,39	25,81	0.003
P21	Mbissel	25,00	7,90	547	810	58,69	17,31	70,67	11,4	262,3	0,39	65,3	0,73	57,07	2,99	-0.880
P22	Fadial	28,10	7,30	99	140	14,71	1,41	10,59	1,42	30,5	0,00	22,86	0,00	1,58	16,15	0.207
P23	Samba Dia 4mk	28,80	7,80	299	437	44,14	2,87	34,35	0,41	152,5	0,00	42,58	0,00	14,1	7,99	-0.289
P24A	Diofior D Salam	29,50	7,33	2193	3740	336,08	10,81	417,8	23,92	161,65	0,69	1016,95	4,62	70,41	147,4	0.326
P24B	Diofior 2	27,40	8,35	178	267	19,17	2,62	29,28	1,97	12,2	0,00	38,15	0,00	7,69	58,91	-0.266
P25	ROH	26,10	7,29	452	710	34,52	8,31	107,9	1,38	48,8	0,00	167,5	0,69	17,84	63,9	-0.030
P26	Djilass	27,00	7,24	2684	4410	467,71	18,67	430,7	0,56	219,6	0,69	1368,13	5,49	97,42	71,62	0.500
P27	Ngarigne1	28,50	7,89	560	880	51,80	3,49	113,4	0,78	192,15	0,79	152,53	0,74	21,08	23,06	-0.184
P28	Ngarigne 2	28,40	7,17	539	875	51,87	5,65	118,9	4,6	24,4	0,62	224,44	0,85	8,55	98,43	0.140
P29	Sorobougou	28,90	7,29	133	238	7,46	2,35	28,95	0,3	24,4	0,00	30,71	0,00	5,73	32,98	-0.505
P30	Mbissel bob	26,50	7,84	640	1007	39,78	11,80	139,5	5,82	170,8	0,69	189,2	0,95	41,63	38,23	-0.199
P31	Ngarigne Nanoh	32,50	8,16	818	1124	49,82	18,11	136,9	34,95	359,9	0,71	171,53	1,06	27,87	16,13	-0.457
P32	Ndangane ES	30,50	7,78	38835	69600	552,12	1217,04	12132	411,1	192,15	2,34	21007,6	77,83	3123	11,09	
P33	Djilor_ES	31,00	8,39	46094	81400	383,04	1334,88	14859	452,5	152,5	2,57	25213,9	82,3	3441	8,79	
P34	Simal_ES	35,30	8,46	49685	88600	691,85	1682,70	15305	566,4	152,5	2,78	27485,1	85,17	3521	12,54	

Tableau 2. Statistique descriptive des paramètres physicochimiques et chimiques des eaux souterraines (33 échantillons)

Paramètres	Minimum	Moyenne	Médiane	Maximum	Ecart type
T (°C)	24,50	28,67	28,90	33,60	2,01
pH	4,91	6,97	7,04	8,35	0,80
TDS (mg L ⁻¹)	78,00	1173,36	539,00	14734,00	2574,47
CE (μS cm ⁻¹)	107,00	1929,70	850,00	25200,00	4396,78
Ca ²⁺ (mg L ⁻¹)	5,76	83,36	39,78	467,71	121,88
Mg ²⁺ (mg L ⁻¹)	0,83	27,48	5,570	494,96	86,31
Na ⁺ (mg L ⁻¹)	9,85	271,85	107,85	4472,21	768,52
K ⁺ (mg L ⁻¹)	0,30	17,66	2,05	209,71	39,49
HCO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹)	12,20	94,09	45,750	439,20	103,05
F ⁻ (mg L ⁻¹)	0,00	0,38	0,470	1,44	0,39
Cl ⁻ (mg L ⁻¹)	13,26	515,07	152,53	8184,25	1430,80
Br ⁻ (mg L ⁻¹)	0,00	1,95	0,74	27,49	4,88
SO ₄ ²⁻ (mg L ⁻¹)	0,95	46,05	14,10	556,98	98,9
NO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹)	2,86	111,64	28,44	883,79	195,49

La carte de répartition spatiale des conductivités électriques (Figure 4) montre une augmentation progressive de la minéralisation des eaux vers les tannes et les limites à eaux salées de la nappe; et une présence d'une eau douce dans la zone centre avec une minéralisation faible.

Fig. 4. Carte de répartition de la conductivité électrique (μS cm⁻¹) des eaux de la nappe

Il faut noter cependant sur certains points situés au centre de la zone, on retrouve des ouvrages côte à côte avec des conductivités électriques très différentes en fonction de la profondeur; ce qui fait penser à la présence d'une lame d'eau salée sous l'eau douce (Tableau 3).

Tableau 3. Variation de la conductivité électrique en fonction de la profondeur au niveau d'ouvrages de la même localité dans la zone centre

N°	Localités	Profondeurs	CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
P18B	Keur Moussa Diarra	4,70	5900
P18A	Keur Moussa Diarra	4,52	149
P24A	Diofior	5,12	3430
P24B	Diofior	2,78	266
P12	Fimela 1	4,88	2390
P14	Fimela 2	3,70	100,7

4.2.2 DIAGRAMME DE PIPER

La représentation des concentrations en éléments majeurs sur le diagramme de Piper [31] montre que les faciès chlorurés sont dominants dans la zone (Figure 5). Les faciès chlorurés sodiques (Na-Cl) représentent 70% des échantillons et ceux chlorurés calciques (Ca-Cl₂) 12,12%.

Les types chlorurés sodiques sont rencontrés au niveau des ouvrages P1, P3, P7, P8A, P8B, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P17, P18A, P19, P20, P24A, P24B, P25, P27, P28, P29, P30. Certains de ces ouvrages sont localisés vers les tannes ou à côté des étangs d'eau salées et présentent une minéralisation très élevée ce qui souligne bien l'influence des eaux salées avec soit l'intrusion saline ou le lessivage des sols salés de surface. Les échantillons présentant un faciès Na-Cl et faiblement minéralisés se trouvant à l'intérieur des terres (P3, P14, P17, P18A, P19, P20, P24B, P29) résulteraient très probablement de processus d'échange de bases où Na remplace graduellement Ca à la surface des minéraux argileux. Les faciès chlorurés calciques sont rencontrés au niveau de P2, P5, P16, P18B, P22, P26. Ce faciès peut provenir d'un processus d'échange ionique inverse de base où il y a enrichissement de la solution en Ca et son appauvrissement en Na quand les argiles sont en contact avec les eaux salées [32]. Le faciès bicarbonaté calcique est rencontré au niveau de quatre ouvrages (P4, P6, P21 et P23) qui se trouvent dans le même secteur. Les faciès bicarbonatés peuvent provenir probablement d'une diffusion du CO₂ atmosphérique avec la faible profondeur de la nappe dans ce secteur ou de la dissolution de la calcite de l'Eocène qui représente le substratum de l'aquifère. Le seul faciès bicarbonaté sodique est rencontré au niveau de l'ouvrage P31.

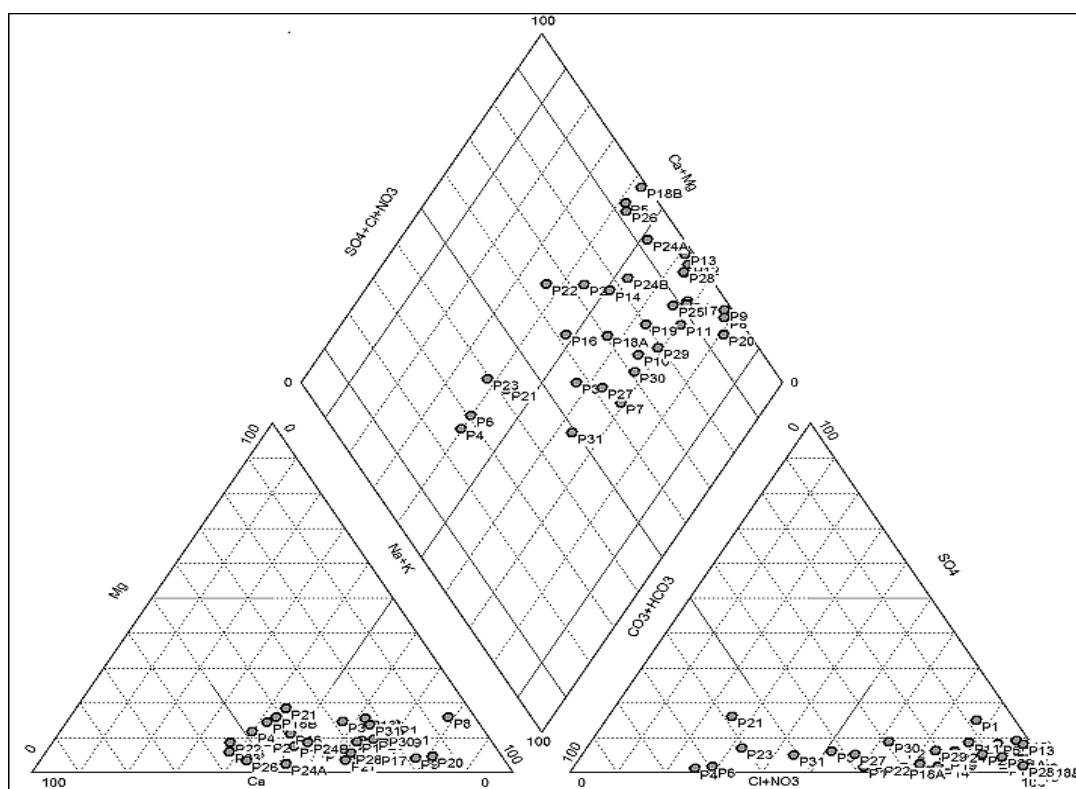


Fig. 5. Diagramme de Piper des analyses d'eau de la nappe de Samba DIA

4.2.3 MATRICE DE CORRELATION ET ANALYSE FACTORIELLE

Comme le diagramme de Piper ne prend en compte que les ions majeurs, voulant étudier la liaison existante entre toutes les variables, une matrice de corrélation est calculée. Cette matrice de corrélation donne la relation existante entre toutes les variables prises deux à deux et les coefficients de corrélation entre ces différentes variables.

Les résultats de l'ACP de 14 paramètres physico-chimiques de 33 analyses d'eau issues de la nappe de la zone d'étude présentés dans le tableau 4 montrent des liaisons de corrélation considérables entre certains paramètres physico-chimiques. Ce tableau montre pour l'essentiel des corrélations fortes et positives. Certains éléments présentent de fortes corrélations tandis que d'autres sont moyennement liés ou de façon faible. La conductivité électrique CE est fortement corrélée avec K (0,92); SO₄ (0,96); Mg (0,98); Na (0,99); Cl (1); TDS (1) et Br (1); moyennement corrélée avec Ca (0,55); F (0,63) et HCO₃ (0,61). L'analyse factorielle des variables chimiques des eaux souterraines a produit trois principaux facteurs F1, F2, F3 (Tableau 5) représentant 86,42% de la variance totale de l'ensemble des données et pouvant expliquer les différents processus contrôlant la minéralisation des eaux. F1, qui explique 64,09% de la variance totale, est déterminé par Cl, Na, SO₄, Mg, K, TDS, Br, Ca, F et HCO₃. L'axe F1 regroupe l'essentiel des éléments responsables de la minéralisation naturelle de l'eau. Cette disposition des variables au tour de F1 implique des origines minérales identiques [33].

L'altération minérale et les interactions eau-roche peuvent être considéré comme les processus dominant dans l'aquifère. Le facteur F2 représente 13,99 % de la variance et il est déterminé par les nitrates (0,83) c'est donc le facteur de la pollution. Les nitrates NO₃ seraient issus de la pollution par l'action anthropique.

Tableau 4. Matrice de corrélation des eaux de la nappe de Samba Dia

	T°C	pH	TDS	CE	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃ -	F	Cl	Br	SO ₄	NO ₃
T°C	1,00													
pH	-0,34	1,00												
TDS	-0,01	0,18	1,00											
CE	-0,01	0,19	1,00	1,00										
Ca	-0,15	0,02	0,56	0,55	1,00									
Mg	-0,01	0,21	0,98	0,98	0,43	1,00								
Na	0,01	0,21	0,99	0,99	0,43	0,99	1,00							
K	0,14	0,10	0,93	0,92	0,44	0,93	0,91	1,00						
HCO ₃	-0,01	<u>0,62</u>	<u>0,61</u>	<u>0,61</u>	0,35	0,59	<u>0,61</u>	0,54	1,00					
F	0,00	0,03	<u>0,64</u>	<u>0,63</u>	0,52	0,56	<u>0,60</u>	<u>0,65</u>	0,51	1,00				
Cl	-0,02	0,20	1,00	1,00	0,52	0,98	0,99	0,90	<u>0,61</u>	<u>0,60</u>	1,00			
Br	-0,03	0,19	1,00	1,00	0,58	0,97	0,98	0,91	<u>0,61</u>	<u>0,64</u>	1,00	1,00		
SO ₄	-0,05	0,24	0,96	0,96	0,46	0,95	0,96	0,93	<u>0,62</u>	<u>0,66</u>	0,95	0,96	1,00	
NO ₃	0,10	-0,46	0,15	0,13	0,44	0,09	0,03	0,34	-0,24	0,31	0,06	0,12	0,11	1,00

Tableau 5. Poids factoriel des Composantes principales et pourcentage de variance exprimé

Paramètres	Factor 1	Factor 2	Factor 3
T°C	-0,020	0,381	0,780
pH	0,234	-0,841	-0,196
TDS	0,993	0,028	0,037
CE	0,992	0,016	0,042
Ca	0,571	0,296	-0,560
Mg	0,969	-0,028	0,118
Na	0,976	-0,050	0,140
K	0,934	0,185	0,137
HCO ₃ ⁻	0,672	-0,488	-0,007
F	0,698	0,215	-0,201
Cl	0,983	-0,028	0,069
Br	0,991	0,010	0,012
SO ₄	0,972	-0,036	0,038
NO ₃	0,149	0,834	-0,324
% Variance Totale	64,090	13,994	8,341
% Variance cumulative	64,090	78,085	86,426

4.2.4 CLASSIFICATION HIÉRARCHIQUE ASCENDANTE (CHA)

La technique de classification hiérarchique des données hydrogéochimiques [34], [35], [36], [37] est largement appliquée dans les sciences de la Terre [38]. Il existe de nombreuses méthodes par lesquelles les groupes peuvent être créés et liés. Pour cette étude, la distance euclidienne a été choisie comme la mesure de distance, ou mesure de similarité entre les sites d'échantillonnage et la méthode de Ward comme méthode de liaison. Cette combinaison est celle qui en général donne les meilleurs résultats [37], [26].

Cette classification hiérarchique ascendante (CHA) des 14 paramètres physico-chimiques de 33 analyses d'eau fait apparaître deux groupes Gr1 et Gr2 (Figure 6), pouvant être divisés respectivement en deux sous-groupes chacun: Gr1-1 et Gr1-2, puis Gr2-1 et Gr2-2.

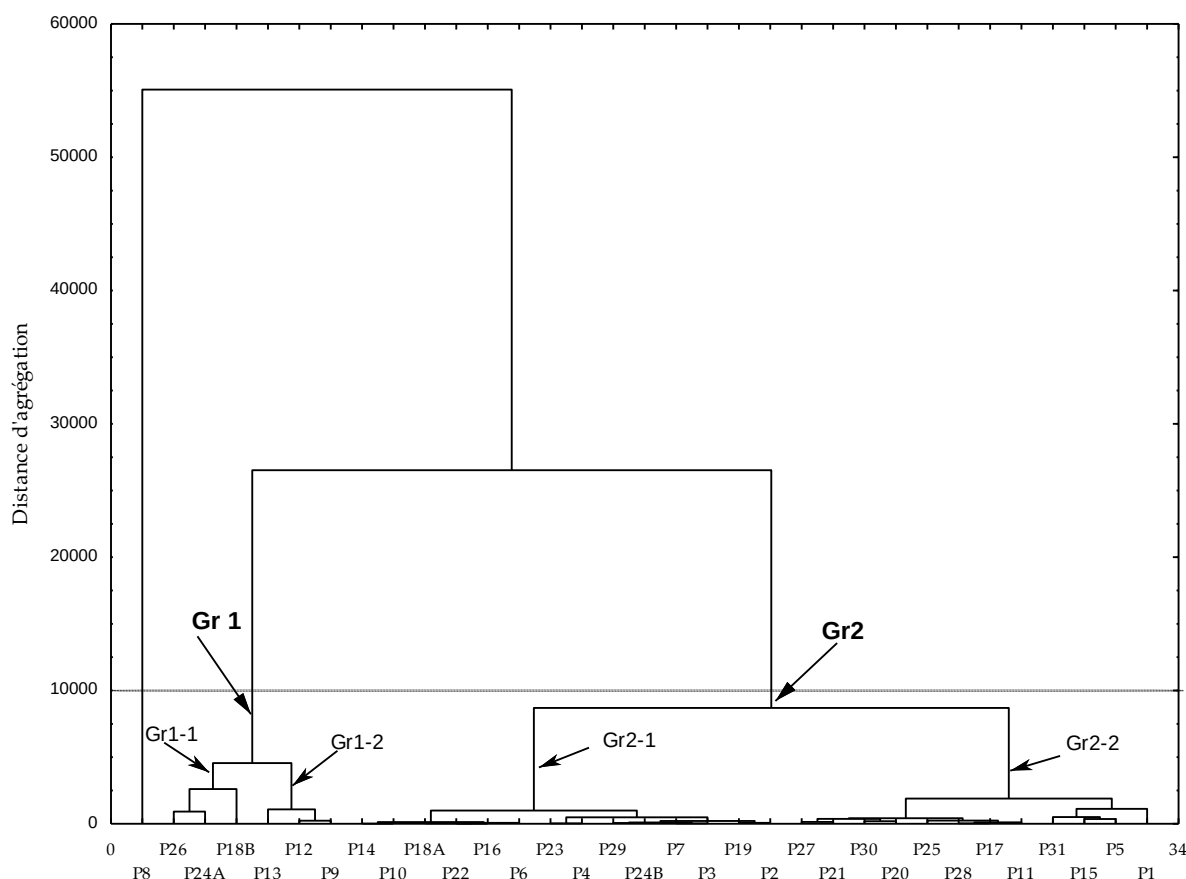


Fig. 6. Arbre de classification hiérarchique des eaux de la nappe de Samba DIA

Le groupe 1 (Gr1) comprend les ouvrages P24A, P26, P18B qui constituent le sous-groupe Gr1-1 et les puits P13, P9, P12, le sous-groupe Gr1-2. Ce groupe représente 18,18% des échantillons d'eau et correspond à deux types de faciès Na-Cl pour le Gr1-1 et Ca-Na-Cl pour le sous-groupe Gr1-2 (Figure 6). Ces eaux sont très minéralisées avec un TDS qui varie entre 1617 et 3536 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (Tableau 6). Ces ouvrages sont sous l'influence des étangs d'eau de surface salée et/ou par l'intrusion d'eau marine. Le faciès Ca-Na-Cl pourrait résulter du contact de l'eau de mer avec l'eau douce de la nappe en terrains argileux et d'un échange entre Ca^{2+} adsorbé et le Na^+ en solution [39], [3], [40]. L'apparition du faciès Ca-Cl dans les eaux salées est une indication d'une intrusion saline suivant une proportion de mélange d'au moins de 20% [32], [41]. Le sous-groupe Gr1-2 (CE moyenne: 4650 $\mu\text{S cm}^{-1}$) est plus minéralisé que le sous-groupe Gr1-1 (CE moyenne: 2816,7 $\mu\text{S cm}^{-1}$).

Le groupe 2 (Gr2) comprend l'ensemble des autres ouvrages et est formé de deux sous-groupes (Gr2-1 et Gr2-2) qui représente respectivement 42,42% et 39,4 % des échantillons. Le sous-groupe Gr2-1 correspond aux ouvrages P2, P3, P4, P6, P7, P10, P14, P16, P18A, P19, P22, P23, P24B, P29 qui se trouvent pour l'essentiel dans la zone de recharge au niveau de l'axe central du secteur d'étude. Il est très peu minéralisé avec une conductivité électrique moyenne de 250,43 $\mu\text{S cm}^{-1}$ et définit le faciès Ca-Na- HCO_3 qui semble être en phase avec le résultat d'interactions eau-roche se produisant en zone d'eau diluée [42]. Ce type d'eau émane de processus d'échange de base où l'argile libère le sodium dans l'eau et capte le Ca^{2+} de l'eau d'où sa diminution [40], [43], [44]. Le groupe Gr2-2 est représenté par les ouvrages P1, P5, P11, P15, P17, P20, P21, P25, P27, P28, P30, P31, P34. L'anion dominant des eaux de ce sous-groupe est Cl^- tandis que Na^+ est le cation dominant. La conductivité électrique moyenne pour ce sous-groupe est de 939,57 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (Tableau 6) ce qui fait que cette famille est caractérisée par une eau normalement minéralisée.

La méthode de CHA montre que l'interaction eau-roche est probablement le principal mécanisme de l'évolution de la chimie des eaux en faisant référence au groupe 2 qui représente 81,82 % des échantillons d'eau. Cette classification montre aussi que le faciès chimique dominant dans cet aquifère est le Na-Cl avec des degrés de minéralisation variable (Figure 7).

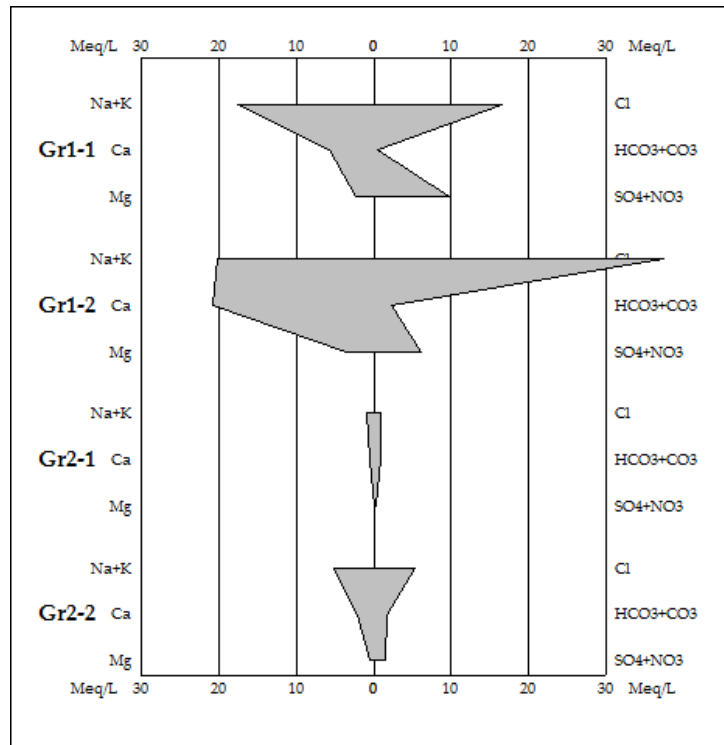


Fig. 7. Faciès chimique des sous-groupes d'eau issus de la CHA

Tableau 6. Valeurs moyennes des paramètres hydrochimiques des quatre sous-groupes d'eaux

Sous-Groupes	pH	TDS	CE	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃ ⁻	F	Cl	Br	SO ₄	NO ₃
Gr1-1	5,91	1810,67	2816,67	122,06	30,92	377,76	54,78	32,53	0,71	589,95	2,52	91,56	499,12
Gr1-2	6,95	2804,33	4650,00	421,27	45,92	456,65	23,25	142,33	0,64	1335,17	5,65	72,80	295,86
Gr2-1	7,00	163,29	250,43	17,53	2,40	25,30	1,16	55,77	0,00	33,58	0,00	4,59	22,14
Gr2-2	7,17	589,57	939,57	46,98	10,86	120,46	8,89	110,24	0,64	188,08	1,03	30,06	71,56

4.2.5 L'INDICE D'ÉCHANGE DE BASE

L'indice d'échange de base (IEB) est utilisé pour évaluer l'évolution chimique de l'eau souterraine de la nappe de Samba Dia et spécifiquement pour définir le sens d'échanges ioniques entre l'eau et les roches aquifères [45], [2]. L'expression de l'IEB est la suivante (Equation 1):

$$IEB = \frac{r_{Cl-r} (Na+K)}{r_{Cl}} \quad (\text{Equation 1})$$

Il y a un équilibre entre les compositions chimiques de l'eau et celle du terrain si IEB est nul. Un IEB négatif révèle un échange de Ca²⁺ et Mg²⁺ de l'eau contre K⁺ et Na⁺ de la roche. Les ions Na⁺ et K⁺ de l'eau sont remplacés par les ions Mg²⁺ et Ca²⁺ du matériau rocheux si l'IEB est positif.

Les valeurs d'IEB obtenues montrent que 60 % des points d'eau ont des IEB positifs (Tableau 1). Les eaux échangent donc les ions Na⁺ et K⁺ contre les ions Ca²⁺ et Mg²⁺ de la matrice. Les ouvrages P5, P8, P12, P15, P16, P17, P18A, P18B, P20, P22, P24A, P26, P28 sont rencontrés dans la plupart des cas au niveau de l'axe central de la zone d'étude et présentent des IEB négatifs, où les ions Ca²⁺ et Mg²⁺ des eaux sont échangés contre les ions Na⁺ de la roche réservoir.

4.2.6 DIAGRAMMES BINAIRES

La représentation graphique à charge équivalente de l'évolution des teneurs en sodium en fonction des concentrations en chlorures (Figure 8a) montre que certains points sont situés sur la droite de mélange eau douce-eau salée. Cette figure montre aussi la présence d'eau avec un excès de Na^+ et un autre type avec un appauvrissement en sodium. Cela implique que l'origine de cet ion ne s'explique pas complètement par un équilibre Na vs Cl . La chimie peut être contrôlée par des réactions d'échange cationique [46], [47]. L'analyse du graphique HCO_3^- vs Ca (figure 8b) montre un excès de Ca^{2+} sur beaucoup d'échantillons. Ceci constitue un second argument sur l'implication des processus d'altération des silicates dans la minéralisation des eaux souterraines de la zone d'étude.

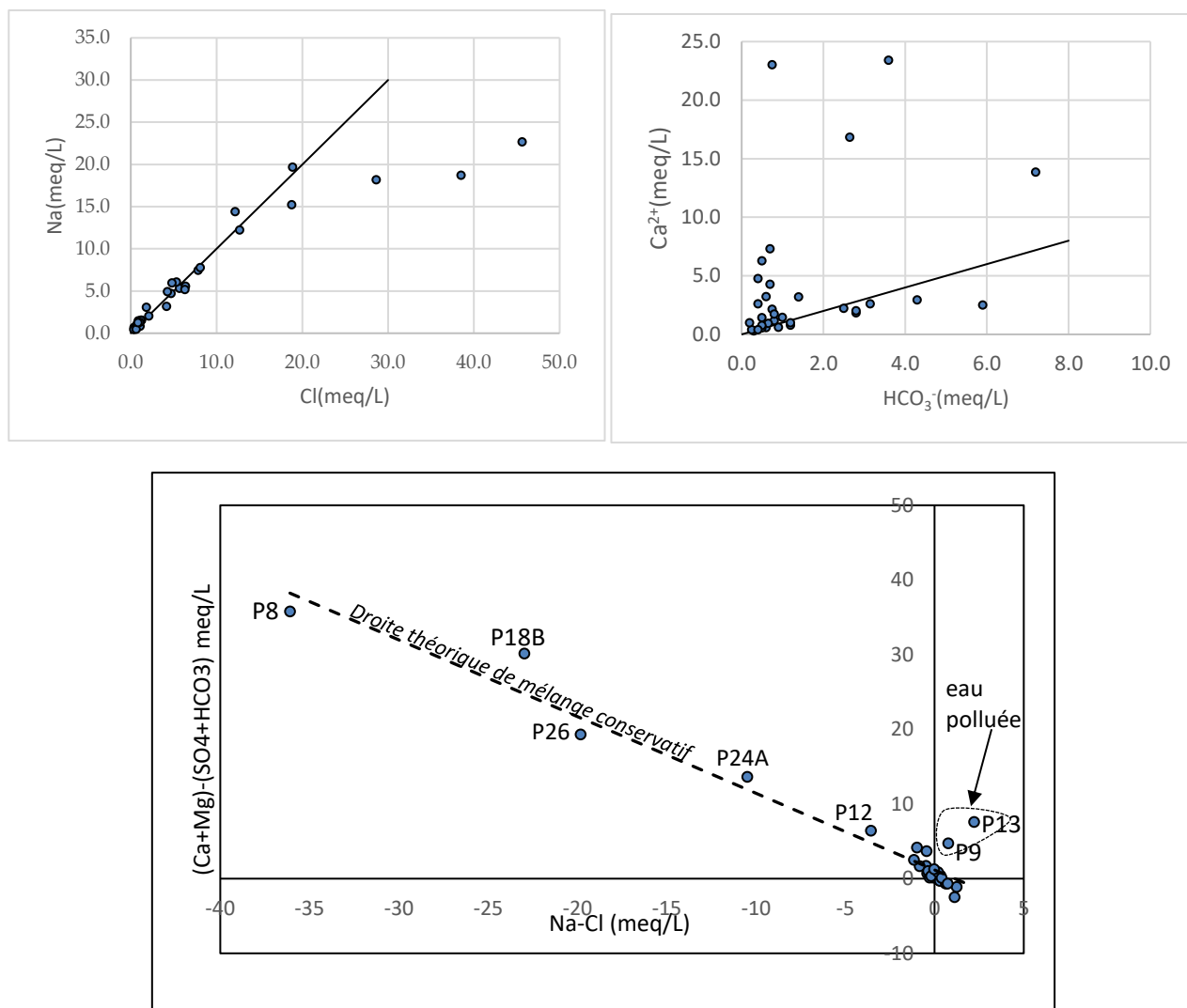


Fig. 8. Diagrammes binaires Na vs Cl (a), Ca vs HCO_3^- (b) et $[\text{Na}-\text{Cl}]$ vs $[(\text{Ca}+\text{Mg}) - (\text{SO}_4+\text{HCO}_3)]$ (c)

Dans le but d'expliquer ces différences dans la composition chimique des eaux salées et les réactions géochimiques qui accompagnent l'intrusion saline, le diagramme $[(\text{Na}-\text{Cl})]$ vs $[(\text{Ca}+\text{Mg}) - (\text{HCO}_3+\text{SO}_4)]$ (Figure 8c) a été construit [48], [49]. Ce diagramme ne met en évidence que les phénomènes d'échange de bases du fait que les apports de solutés par intrusion saline de même que les apports provenant de la dissolution des minéraux (calcite, gypse, dolomite, halite) sont soustraits dans cette relation. Les eaux des puits P8 (Dangane), P26 (Djilass), P18B (K Moussa Diarra), P24A (Diofior D Salam) et P12 (Fimela1) se positionnent très proches de la droite théorique de mélange avec une faible déviation par apport supplémentaire de $[\text{Ca}+\text{Mg}]$ pour P18B, P24A et P12. Cette observation est concordante avec les processus d'échange inverse de bases [39], [48] où Na remplace Ca au niveau des charges négatives à la surface des minéraux argileux libérant ainsi graduellement Ca dans la solution lors de l'intrusion saline. En dépit de cette déviation et du processus d'échange inverse de bases observés, Na demeure toujours le cation dominant et le faciès $\text{Na}-\text{Cl}$ demeure inchangé. Les ouvrages P13 et P9 pollués (Figure 8 c) dont les teneurs en nitrates sont respectivement de 883,8 mg/l et 291,1 mg/l constituent avec ces puits situés sur la ligne de mélange, le groupe 1 (figure 6) qui sont des ouvrages rencontrés aux zones limitrophes à eau de surface salées.

5 CONCLUSION

L'étude hydrogéochimique des eaux souterraines de la région de Samba Dia a permis de faire une mise à jour des caractéristiques physicochimiques, des faciès chimiques et des différents processus chimiques de salinisation de la nappe. L'analyse des résultats obtenus montre que les eaux sont légèrement acides à neutre avec des pH qui varient entre 4,9 et 8,4. Des conductivités électriques faibles sont notées au centre la zone correspondant à l'axe du dôme piézométrique. Les plus fortes valeurs de conductivités sont rencontrées au niveau des limites de la zone proche des étangs d'eau salée et des terres à efflorescences blanches de sel appelées localement "tannes". L'origine principale de la minéralisation des eaux est vraisemblablement liée à la dissolution de la roche, à l'échange de base avec les argiles, à l'intrusion des eaux salées et la percolation des eaux de surface saumâtres. Cette hypothèse est justifiée par des valeurs piézométriques négatives, par de fortes concentrations en chlorures et la présence de réactions d'échange cationique inverse, qui sont caractéristiques des mouvements de mélange des eaux de mer avec les eaux douces. L'utilisation du diagramme de Piper montre principalement deux grandes familles; les faciès chlorurés et bicarbonatés. Les résultats de la classification hiérarchique ascendante ont montré l'existence de deux grands groupes scindés en quatre sous-groupes d'eau avec la prédominance de trois types de faciès, Chloruré sodique (Na-Cl), deux faciès mixtes (Ca-Na-HCO₃ et Ca-Na-Cl) et un faciès de type Chloruré calcique Ca-Cl₂. Le faciès NaCl est le dominant avec des degrés de minéralisation variable.

Cette étude montre des résultats intéressants et prône la nécessité de continuer la recherche pour un suivi du processus actuel de salinisation des eaux et l'évaluation de la charge de chlorure dans les zones bordières. Les recherches vont porter sur des investigations notamment isotopique, Chimique et géophysique. Ces travaux permettront de disposer d'une base de données sur la qualité physico-chimique et de faire une modélisation hydrogéologique de l'aquifère pour une meilleure gestion de l'exploitation.

REFERENCES

- [1] M. Diédhiou, S. Cissé Faye, O.C. Diouf, S. Faye and S. Wohnlich, «Groundwater Quality Assessment in a Coastal Sand Aquifer: Implications for Drinking Water and Agricultural Use». *Research Journal of Environmental and Earth Sciences* 8 (5): 585-594, 2014 ISSN: 2040-7459; e-ISSN: 2040-7467 © Maxwell Scientific Organization, 2014.
- [2] S. Ndoeye, C. Fontaine, C. B. Gaye, and M. Razack, «Groundwater Quality and Suitability for Different Uses in the Saloum Area of Senegal» *Water* 10, no. 12: 1837. <https://doi.org/10.3390/w10121837>, 2018.
- [3] S. Faye, S. C. Faye, S. Ndoeye, A. Faye «Hydrogeochemistry of the Saloum (Senegal) superficial coastal aquifer». *Environ. Geol.* 44, 127–136, 2003.
- [4] V. Re, S. C. Faye, S. Faye, C. B. Gaye, E. Sacchi, M.Z. Gian, «Water quality decline in coastal aquifers under anthropic pressure: the case of a suburban area of Dakar (Senegal) ». *Environ Monit. Assess.* 172: 605-622 DOI 10.1007/s10661-010-1359-x, 2011.
- [5] ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie), Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage. Rapport définitif, Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan du Sénégal, Dakar, pp 200, 2013.
- [6] Plaud, M., Etude des nappes aquifères superficielles de la région de Joal Fadiouth. *Rapport BRGM Dakar*, 1967.
- [7] Marius, C., Evolution des sols dans deux chrono-séquences de l'estuaire du Saloum (Sénégal). *Rapport ORSTOM Dakar*, juin 1975.
- [8] Sarr R., Etude géologique et hydrogéologique de la région de Joal-Fadiouth (Sénégal). *Thèse 3^{ème} cycle*, Univ. Dakar, 166 p, 1982.
- [9] M. Leroux, «La dynamique de la grande sécheresse sahélienne / *Dynamics of the Great Sahelian Drought*». In: *Revue de géographie de Lyon*, vol. 70, n°3-4, Sahel, la grande sécheresse. pp. 223-232. <https://doi.org/10.3406/geoca.1995.4216>, 1995.
- [10] Gaye, A. T., Sylla, M. B. Scenarios climatiques au Sénégal. Rapport, Laboratoire de Physique de l'atmosphère et de l'océan S F (LPAO-SF), Ecole Supérieure Polytechnique Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, 2008.
- [11] Travi Y., Origine des fortes teneurs en fluor des eaux souterraines de la nappe paléocène de la région de Mbour (Sénégal): le rôle de l'ion magnésium. *G. R. Acad. Sci. Paris*, 298, II, p. 313-316, 1984.
- [12] ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie), Situation Economique et Sociale régionale 2012 -Hydraulique de Fatick. Rapport du Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Fatick. Ministère de l'Economie, des Finances du Plan du Sénégal., 62 pages, 2015.
- [13] A.K. Tine, M.I. BA, A.S. Gladima, O.F. Essouli., A. FAYE, B. Sarr, «Réactualisation de la situation Hydrogéologique des aquifères du Maastrichtien et du Paléocène de la Région de Mbour, Sénégal». *Journal des Sciences et Technologies*, Vol. 9 n° 2 pp. 23-32, 2011.
- [14] Tessier, F., Contribution à la stratigraphie et à la Paléontologie de la partie Ouest du Sénégal (Crétacé et Tertiaire). *Thèse es Sciences Nat. Marseille*. TOME 1 228 p, 1950.
- [15] Pitaud, G. Etude hydrogéologique des calcaires paléocènes des calcaires de Mbour. Evaluation des ressources en eau et des possibilités d'exploitation. Ministère de l'équipement du Sénégal, DGH-DEH, Rapport de synthèse, Dakar, 1980.
- [16] Depagne, J., Mossu, H., Notice explicative de la carte hydrogéologique du Sénégal au 1/500000 et de la carte hydrochimique au 1/1000000; BRGM, Dakar, 1967.
- [17] Simler, R., DIAGRAMMES. Laboratoire d'Hydrogéologie d'Avignon, Avignon France, 2009.
- [18] K. E. Ahoussi, Y. B. Koffi, A. M. Kouassi, G. Soro, J. Biemi, «Etude hydrochimique et microbiologique des eaux de source de l'ouest montagnoux de la Côte d'Ivoire: Cas du village de Mangouin-Yrongouin». *Journal of Applied Biosciences*, 63, 4703-4719, 2013.

- [19] L. Kouzana, A. Ben Mammou, N. Gaaloul, «Intrusion marine et salinisation des eaux d'une nappe phréatique côtière (Korba, Cap-Bon, Tunisie) ». *Geo-Eco-Trop.*, 31, 57-70, 2007.
- [20] S. H. Kolsi, S. Bouri, W. Hachicha, H. B. Dhia, «Implementation and evaluation of multivariate analysis for groundwater hydrochemistry assessment in arid environments: a case study of Hajeb Elyoun-Jelma, Central Tunisia». *Environmental Earth Sciences*, 70, 2215-2224, 2013.
- [21] T. Lasm, R. M. N. Fossou, O.Z. Onetie, D. Baka, T.A.M. Youan, M-S. Oga, N. Soro, «Contribution hydrogéologique à la connaissance des aquifères discontinus du département de Ferké (nord de la côte d'ivoire) pour une meilleure alimentation en eau potable». *Revue Ivoire Sciences et Technologies*, 19, 114-135, 2012.
- [22] M. S. Oga, T. Lasm, T. K. Yao, N. Soro, M. B. Saley, D. Kouassi, F. GNAMBA, «Caractérisation chimique des eaux des aquifères de Fracture: Cas de La Région de Tiassale en Côte d'Ivoire». *European Journal of Scientific Research*, 31 (1): 72-87, 2009.
- [23] Aboubaker, M., Fonctionnement hydrogéochimique et modélisation numérique des écoulements dans l'aquifère des basaltes Dalha, Sud-ouest de la République de Djibouti. *Thèse université de Poitiers*, 212 p, 2012.
- [24] K. E. Ahoussi, N. Soro, G. Soro, T. Lasm, M. S. Oga, S. Zade, «Groundwater Pollution in Africans Biggest Towns: Case of the Town of Abidjan (Côte d'Ivoire) ». *European Journal of Scientific Research*, 20 (2), 302-316, 2008.
- [25] S. M. Yidana, D. Ophori, B. Banoeng-Yakubo, «A multivariate statistical analysis of surface water chemistry data-The Ankobra Basin, Ghana». *Journal of Environmental Management*, 8p, 2006.
- [26] V. Cloutier, R. Lefebvre, R. Therrien, M. M. Savard, «Multivariate statistical analysis of geochemical data as indicative of the hydro-geochemical evolution of groundwater in a sedimentary rock aquifer system». *Journal of Hydrology*, 353: 294-313, 2008.
- [27] M. Templ, P. Filzmoser, C. Reimann, «Cluster analysis applied to regional geochemical data: Problems and possibilities». *Applied Geochemistry*, 23: 2198-2213, 2008.
- [28] StatSoft Inc., STATISTICA (Data Analysis Software System), version 6. 2300 East, 14th St, Tulsa, OK 74104. 2004.
- [29] G. Gilly, G. Corrao, S. Favilli, «Concentrations of nitrates in drinking water and incidence of gastric carcinomas. First descriptive study of the Piemonte Region», Italy. *Sci Total Environ*, 34, 35-37, 1984.
- [30] M. Diedhiou, S. C. Faye, O.C. Diouf, S. Faye, A. Faye, V. Re, S. Wöhllich, F. Wisotzky, U. Schulte, P. Malosezewski, «Tracing groundwater nitrate sources in the Dakar suburban area: an isotopic multitracers approach». *Hydrol Process* 26: 760-770, 2012.
- [31] Piper, A.M., A graphic procedure in the geochemical interpretation of water-analyses. American Geophysical Union. Transaction, Hydrology, pp. 914-923, 1944.
- [32] K.W.F. Howard and J.W. Lloyd, «Major Ion Characterization of Coastal Saline groundwaters». *Groundwater*, Vol 21, N°4-<https://doi.org/10.1111/j.1745-6584.1983.tb00744.x>, 1983.
- [33] S.G. Eblin, G.M. Soro, A.P. Sombo, N. Aka, O. Kambiré, N. Soro, «Hydrochimie des eaux souterraines de la région D'adiaké (sud-est côtier de la côte d'ivoire) ». *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n°17, pp. 193-214, 2014.
- [34] Steinhorst, R.K. and Williams, R.E., Discrimination des sources d'eau souterraine à l'aide de l'analyse par grappes, de la MANOVA, de l'analyse canonique et de l'analyse discriminante. *Recherche sur les ressources en eau*, 21, 1149-1156, 1985.
- [35] P.P. Schot, and J. Van der Wal, «L'impact humain sur la composition régionale des eaux souterraines par l'intervention dans les modèles d'écoulement naturel et les changements dans l'utilisation des terres», *Journal of Hydrology*, 134, 297-313, 1992.
- [36] L. Ribeiro and M. E. Macedo, «Application of multivariate statistics, trend and cluster analysis to groundwater quality in the Tejo and Sado aquifer». In: *Groundwater quality: Remediation and Protection. Proceedings of the Prague Conference May 1995. IAHS Publ*, N° 225, 39 - 47 p, 1995.
- [37] C. Güler, G. D. Thyne, J. E. Mccray, A. K. Turner, «Evaluation of graphical and multivariate statistical methods for classification of water chemistry data». *Hydrogeology Journal*, 10, 455 - 474, 2002.
- [38] Davis, J.C., *Statistics and Data Analysis in Geology*. John Wiley & Sons Inc., New York, 1986.
- [39] Appelo, C. A. J., Postma, D., *Geochemistry groundwater and pollution*. Balkema, Rotterdam, the Netherlands, 1993.
- [40] Appelo, C. and Postma, D., *Geochemistry, Groundwater and Pollution*. 2nd Edition, Balkema, Rotterdam. <http://dx.doi.org/10.1201/9781439833544>, 2005.
- [41] B.M. Hussien and A.S. Faiyad, «Modeling the Hydrogeochemical Processes and Source of Ions in the Groundwater of Aquifers within Kasra-Nukhaib Region (West Iraq) ». *International Journal of Geosciences*, 7, 1156-1181. <http://dx.doi.org/10.4236/ijg.2016.710087>, 2016.
- [42] Mohsen Ben Alaya, Thouraya Zemni, Ahmed Mamou & Fouad Zargouni, «Acquisition de salinité et qualité des eaux d'une nappe profonde en Tunisie: approche statistique et géochimique», *Hydrological Sciences Journal*, 59: 2, 395-419, DOI: 10.1080/02626667.2013.870663, 2014.
- [43] Lloyd, J.W. and Tellam, J.H. Caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas en áreas costeras (Hydrochemical characterization of groundwater in coastal areas). *Proceedings of International Symposium TIAC'88 (Tecnología de la Intrusión marina en Acuíferos Costeros)*, Vol 1, Almunecar, Granada, Spain, pp 1-8, June 1988.
- [44] Lazhar Belkhir, Abderrahmane Boudoukha, Lotfi Mouni, Toufik Baouz: «Application of multivariate statistical methods and inverse geochemical modeling for characterization of groundwater - A case study: Ain Azel plain (Algeria) ». *Geoderma* 159, 390-398, 2010.
- [45] Schoeller, H. Les échanges de base dans les eaux souterraines; trois exemples en Tunisie. *Bull. Soc. Geol. Fr.* 4, 389- 420, 1934.
- [46] M.S. Ghebouli, M. Bencheikh Elhocine, «Origine de la salinité des eaux souterraines-Cas des hautes plaines sétifiennes (Nord-Est algérien) ». *Sciences and technologie A-N*_28. Decembre, pp 37-46, 2008.

- [47] H. Abderamane, M. Razack, S. Vassolo, «Hydrogeochemical and isotopic characterisation of the Groundwater in the Chari-Baguirmi depression, Republic of Chad.» *Environ. Earth Sci.*, 69, 2337–2350, 2013.
- [48] FAYE S., Apports des outils géochimiques et isotopiques à l'identification des sources de salinité et à l'évaluation du régime d'écoulement de la nappe du Saloum. These es Sciences. Univ. Cheikh Anta Diop de Dakar 153 p., 2005.
- [49] Heng Wang, Xiao-Wei Jiang, Li Wan, Guilin Han, Huaming Guo: «Hydrogeochemical characterization of groundwater flow systems in the discharge area of a river basin». *Journal of Hydrology*, 527, 433–441, 2015.

Vérification de la méthode de dosage sérique et urinaire du Glucose par méthode enzymatique à l'hexokinase sur l'automate Alinity au laboratoire de biochimie-CHU Ibn Rochd de Casablanca, Maroc

[Verification of the serum and urinary Glucose assay method by enzymatic hexokinase method on the Alinity automaton at the biochemistry laboratory-CHU Ibn Rochd in Casablanca, Morocco]

D. Benzekri¹⁻², A. Boujmad¹⁻², A. Morjan¹⁻²⁻³, and N. Kamal¹⁻²⁻³

¹Laboratoire de biochimie, CHU Ibn Rochd de Casablanca, Morocco

²Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Hassan II, Casablanca, Morocco

³Laboratoire d'Immunologie Clinique et d'Immuno-Allergie (LICIA), Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Hassan II, Casablanca, 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 verification/validation of a method is a necessary prerequisite before any activity in a medical biology laboratory. Also, it is important to remember the control of the risks associated with any dosing method as well as the impact of pre-analytical conditions on the post-analytical step. The objective of this work is to evaluate the analytical performance of serum and urinary glucose assay using the hexokinase enzymatic method of the manufacturer Abbott on the Alinity automaton of the same manufacturer. The verified parameters are reproducibility and repeatability, through the results of internal quality controls retrieved by creating procedures in the section of validation/verification of methods in our software: Big. The results of the performance evaluation in terms of reproducibility and repeatability demonstrate a perfect compliance of this method of serum and urine glucose determination by the Abbott kit on the Alinity PLC of the same manufacturer.

KEYWORDS: verification, repeatability, reproducibility, glucose, coefficient of variation.

RESUME: La vérification et validation d'une méthode est un préalable nécessaire avant toute activité dans un laboratoire de biologie médicale. Aussi, il est important de rappeler la maîtrise des risques liés à toute méthode de dosage ainsi que l'impact des conditions pré-analytiques sur l'étape post-analytique.

Ce travail a pour objectif d'évaluer les performances analytiques du dosage du glucose sérique et urinaire par la méthode enzymatique à l'hexokinase du fabricant Abbott sur automate Alinity du même fabricant.

Les paramètres vérifiés sont la reproductibilité et la répétabilité, au travers des résultats des contrôles internes de qualité récupérés en créant des procédures dans la rubrique dossier de validation/vérification de méthodes dans notre logiciel: Big.

Les résultats de l'évaluation des performances en termes de reproductibilité et de répétabilité démontrent une conformité parfaite de cette méthode, enzymatique à l'hexokinase, du dosage du glucose sérique et urinaire par le kit Abbott sur l'automate Alinity du même fabricant.

MOTS-CLEFS: vérification, répétabilité, reproductibilité, glucose, coefficient de variation.

1 INTRODUCTION

Le glucose est une molécule organique fondamentale et représente un substrat énergétique important dans l'organisme, surtout au niveau du cerveau humain où elle représente la principale et seule source énergétique. Son taux sérique est soumis à des variations importantes, qu'elles soient dues à l'apport alimentaire ou à la consommation par le métabolisme de base ou durant les activités physiques ou intellectuelles. Cependant, l'organisme possède un ensemble de moyens, nerveux et hormonaux, permettant de contenir les fluctuations de ce paramètre dans des limites physiologiques. Toute défaillance de ces moyens peut se manifester par un déséquilibre glycémique dont le diabète représente la principale conséquence et un problème majeur de santé publique à l'échelle mondiale.

Le dosage du glucose sanguin constitue de ce fait un examen biologique important et nécessaire au dépistage et au diagnostic de tout déséquilibre glycémique. De même, la détection de glucose urinaire renvoie à une glycémie veineuse supérieure à 2,5g/l, élément souvent nécessaire pour le diagnostic de certains tableaux en urgences ou au suivi du protocole thérapeutique lors du diabète. Les méthodes de ce dosage sont multiples, la plus répandue étant la méthode enzymatique. Celle-ci peut être réalisée grâce au système glucose oxydase/peroxydase, à l'hexokinase ou encore au glucose déshydrogénase. Ces méthodes enzymatiques sont les plus utilisées au vu de leur simplicité, fiabilité et sensibilité.

Ce travail a pour objectif d'évaluer les performances analytiques du dosage du glucose sérique et urinaire par la méthode enzymatique à l'hexokinase du fabricant Abbott sur automate Alinity du même fabricant.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les performances analytiques du kit de dosage du glucose sérique et urinaire par la méthode enzymatique à l'hexokinase est réalisée sur le module de « chimie » de l'automate Alinity du même fabricant Abbott. L'analyte d'intérêt est le glucose, le sérum et les urines représentent la matrice et les unités sont exprimées en gramme par litre (g/L).

Les paramètres vérifiés sont la reproductibilité et la répétabilité, au travers des résultats des contrôles internes de qualité.

Concernant la répétabilité, 20 valeurs par niveau de contrôle ont été utilisées aussi bien pour le dosage sérique qu'urinaire, tandis que pour la reproductibilité, ont été exploitées respectivement 61, 25 et 85 valeurs pour les niveaux bas, moyen et haut pour le dosage sérique et 20 valeurs par niveau pour le dosage urinaire. Au-delà de la comparaison avec les valeurs du fournisseur, nos résultats sont comparés à ceux des sociétés savantes SFBC (1) et RICOS (2).

3 RÉSULTATS

Les résultats de l'évaluation des performances en termes de reproductibilité et de répétabilité démontrent une conformité parfaite de cette méthode, enzymatique à l'hexokinase, du dosage du glucose sérique et sanguin par le kit Abbott sur l'automate Alinity du même fabricant.

Concernant la répétabilité et la reproductibilité, les coefficients de variation (CV) obtenus pour chaque niveau sont décrits dans les tableaux (annexes 1 et 2)

Tableau 1. *Résultats de répétabilité du dosage sanguin par niveau avec comparaison aux données de la SFBC (avec coefficient d'élargissement $k = 1,26$)*

Niveau de CIQ	Nombre de valeurs	Moyenne (en g/l)	Écart-type	Coefficient de variation CV (en %)	Coefficient de variation du fabricant CV (en %)	Coefficient de variation de référence (SFBC 1999)
Bas	20	0,51	0,004	0,72	Inférieur à 5	3,02
Moyen	20	1,25	0,012	0,95	Inférieur à 5	2,27
Haut	20	2,87	0,009	0,325	Inférieur à 5	1,51

Tableau 2. Résultats de reproductibilité du dosage sérique par niveau avec comparaison aux données de la SFBC et du RICOS

Niveau de CIQ	Nombre de valeurs	Moyenne (en g/l)	Écart-type	Coefficient de variation CV (en %)	Coefficient de variation du fabricant CV (en %)	Coefficient de variation de référence (SFBC 1999)	Coefficient de variation de référence (RICOS 2014)
Bas	61	0,51	0,009	1,74	Inférieur à 5	3,67	3,21
Moyen	85	1,22	0,013	1,03	Inférieur à 5	2,7	3,15
Haut	25	2,77	0,028	0,99	Inférieur à 5	1,97	3,45

Tableau 3. Résultats de répétabilité du dosage urinaire par niveau avec comparaison aux données de la SFBC (avec coefficient d'élargissement $k = 1,26$)

Niveau de CIQ	Nombre de valeurs	Moyenne (en g/l)	Écart-type	Coefficient de variation CV (en %)	Coefficient de variation du fabricant CV (en %)	Coefficient de variation de référence (SFBC 1999)
Bas	20	0,465	0,005	0,98	Inférieur à 6	5,67
Haut	20	2,65	0,025	0,93	Inférieur à 6	4,73

Tableau 4. Résultats de reproductibilité du dosage urinaire par niveau avec comparaison aux données de la SFBC

Niveau de CIQ	Nombre de valeurs	Moyenne (en g/l)	Écart-type	Coefficient de variation CV (en %)	Coefficient de variation du fabricant CV (en %)	Coefficient de variation de référence (SFBC 1999)
Bas	20	0,46	0,005	1,07	Inférieur à 6	6
Haut	20	2,55	0,026	1,02	Inférieur à 6	5

4 DISCUSSION

Les déséquilibres en matière de glucose sanguin regroupent un large éventail de manifestation, qu'il s'agisse de certains tableaux aigus urgents entraînant le pronostic vital tels que l'hypoglycémie, ou d'autres tableaux d'élévation chronique de la glycémie veineuse à la tête desquels figure le diabète. Le diabète constitue un problème de santé mondial. La fédération internationale de diabète confirme que celui-ci concerne 537 millions de cas à travers le monde en 2021, avec une mortalité liée au diabète ou à ses conséquences de 6,7 millions de décès durant cette même année. (3)

Ainsi, et dans un souci d'assurer une prise en charge optimale, aussi bien sur le plan diagnostic que suivi thérapeutique, il est primordial d'avoir recourt à une méthode de dosage du glucose sérique, qui soit précise et juste. Plusieurs méthodes de dosage du glucose sérique/urinaire avec des différences en termes de performances. La méthode chimique qui utilise de l'ortho-toluidine est une méthode abandonnée à cause de la toxicité de son réactif. De ce fait, seules les méthodes enzymatiques sont utilisées à l'heure actuelle. On compte la méthode enzymatique à la glucose oxydase/peroxydase, celle à l'hexokinase et enfin celle à la glucose déshydrogénase. La technique... est la plus répandue au vu du faible coût qu'elle engendre (le coût étant un paramètre important à prendre en considération quand on sait qu'en 2019, la France comptait 4,5 millions de sujets diabétiques et qu'en moyenne la sécurité sociale dépensait 4500 euros annuellement par patient) tandis que celle à l'hexokinase est la plus performante.

Qu'il s'agisse d'une contrainte réglementaire (4) (au travers du GBEA marocain), d'une contrainte normative (norme ISO 15189 pour l'accréditation) (5) ou encore d'une contrainte morale et déontologique, la vérification et validation de chaque méthode d'analyse constitue un impératif dans tout laboratoire d'analyse de biologie médicale. Pour ce faire, des protocoles préétablis sont disponibles dans la littérature, détaillant les paramètres à vérifier (paramètres de la portée A) ainsi que les résultats escomptés et les valeurs limites d'acceptabilité ou de conformité selon les différentes sociétés savantes.

Dans notre étude, à défaut d'avoir les données du contrôles externes de la qualité nécessaires pour la vérification et validation de l'ensemble des éléments de la portée A, seules ont été vérifiées la répétabilité et la reproductibilité du dosage du glucose sanguin et urinaire par le kit dédié à cet effet et fabriqué par Abbott sur automate Alinity du même fabricant.

La répétabilité se définit comme étant l'écart-type d'accord entre les résultats des mesurages successifs du même mesurande. Ces mesurages sont effectués dans les mêmes conditions. Elle est estimée par les paramètres d'évaluation de la dispersion à savoir l'écart-type (ET) et le coefficient de variation (CV) (1). Dans notre cas, la répétabilité de notre méthode de dosage du glucose sérique et urinaire s'est révélée conforme par ses performances en accord avec les données du fournisseur et en deçà des limites fixées par la SFBC 1999 telles que décrites dans les annexes 1 et 3.

Quant à la reproductibilité, celle-ci représente l'écart-type d'accord entre le résultat des mesurages du même mesurande, les mesurages étant effectués en faisant varier les conditions de mesure. De même, son approche se fait au travers des paramètres d'évaluation de la dispersion: ET et CV (1). Les performances concernant notre méthode de mesure en terme de reproductibilité, exprimées en CV et ET, démontrent à leur tour une parfaite conformité de cette méthode par leur accord avec les données du fabricant et leur valeurs bien inférieures à celles préconisées par la SFBC 1999 et le RICOS 2014 (annexes 2 et 4).

Il est aussi important de rappeler tout l'intérêt des données du contrôle externe de la qualité (CEQ) dans la démarche de vérification et validation d'une méthode d'analyse dans un laboratoire de biochimie. Celles-ci permettent d'évaluer les performances du laboratoire par rapport à des groupes pairs utilisant la même méthode avec le même instrument, et aussi par rapport à des groupes, dits méthodes, utilisant d'autres méthodes de dosage. De plus, l'exploitation des données du CEQ permettent l'estimation de l'incertitude de mesure.

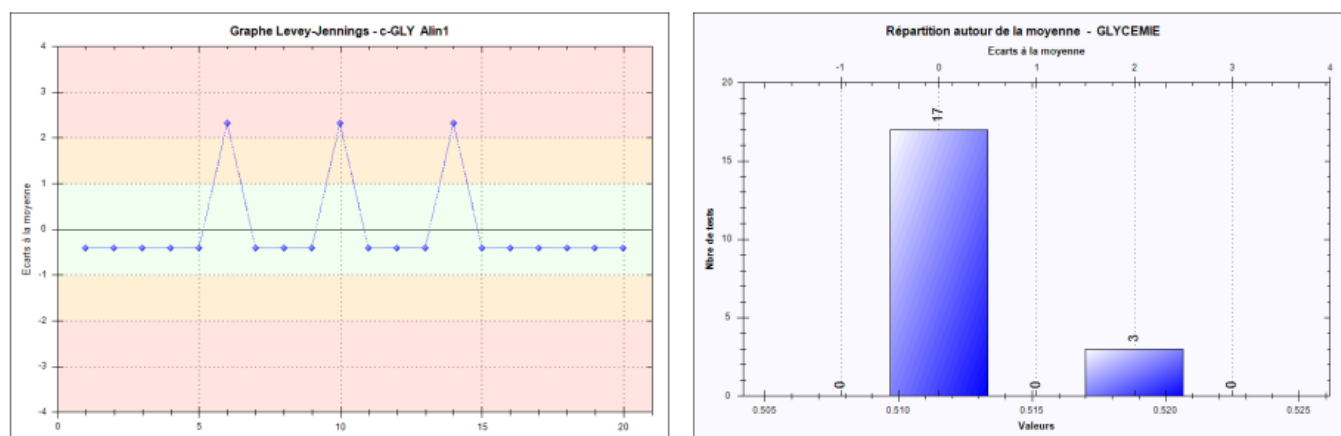


Fig. 1. La répétabilité du dosage sanguin du glucose du niveau bas de contrôle interne de qualité

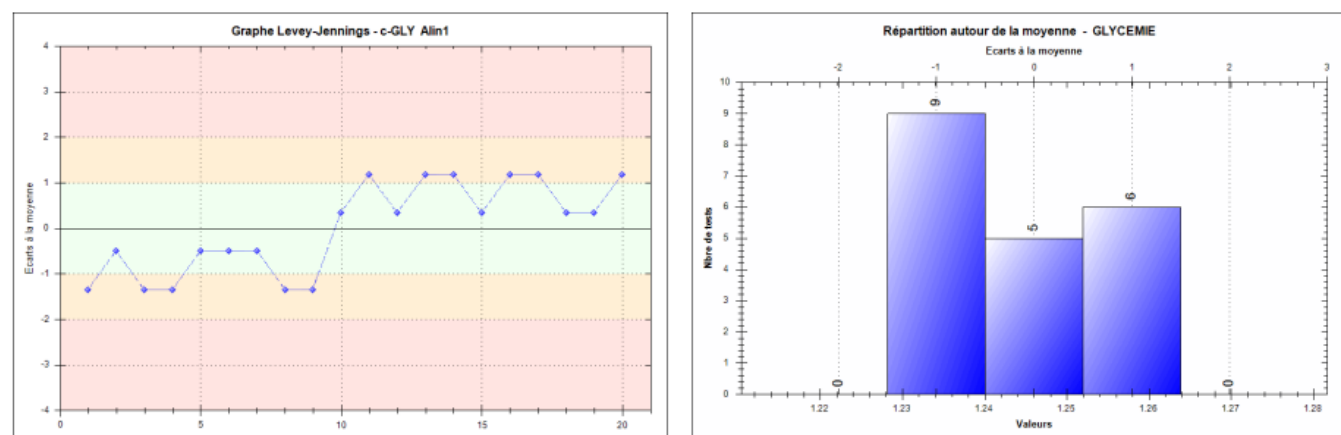


Fig. 2. La répétabilité du dosage sanguin du glucose du niveau moyen de contrôle interne de qualité

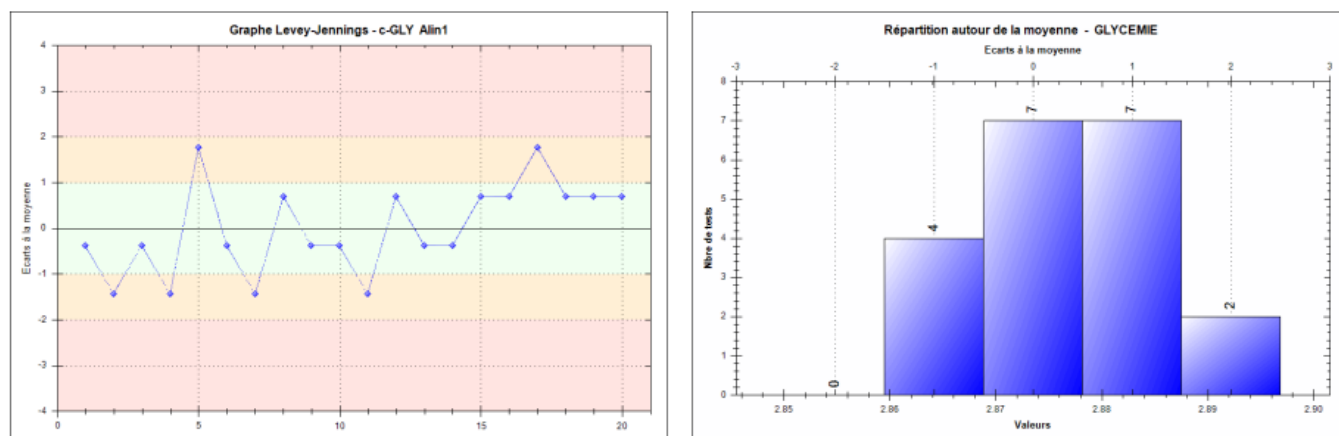


Fig. 3. La répétabilité du dosage sanguin du glucose du niveau haut de contrôle interne de qualité

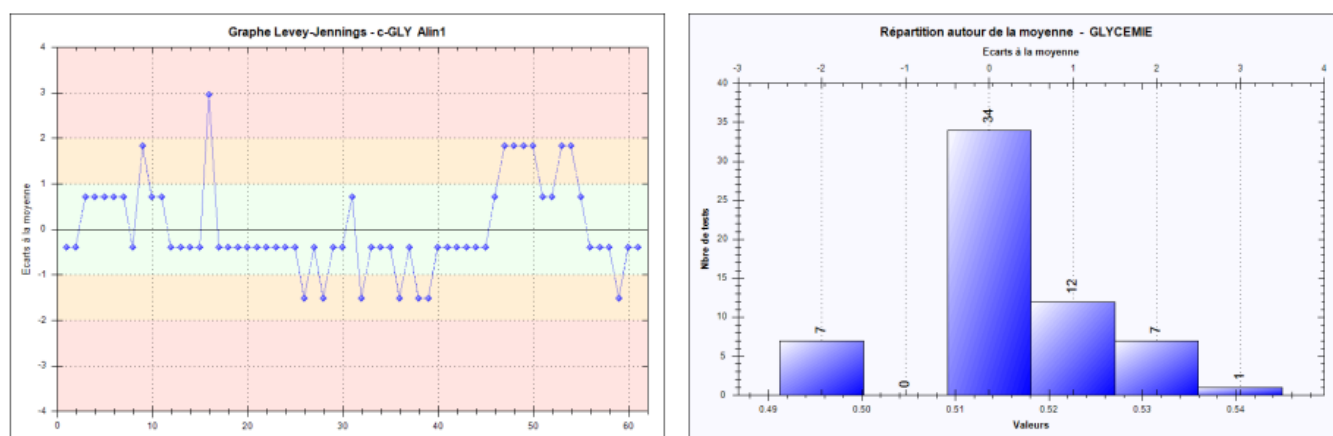


Fig. 4. La reproductibilité du dosage sanguin du glucose du niveau bas de contrôle interne de qualité

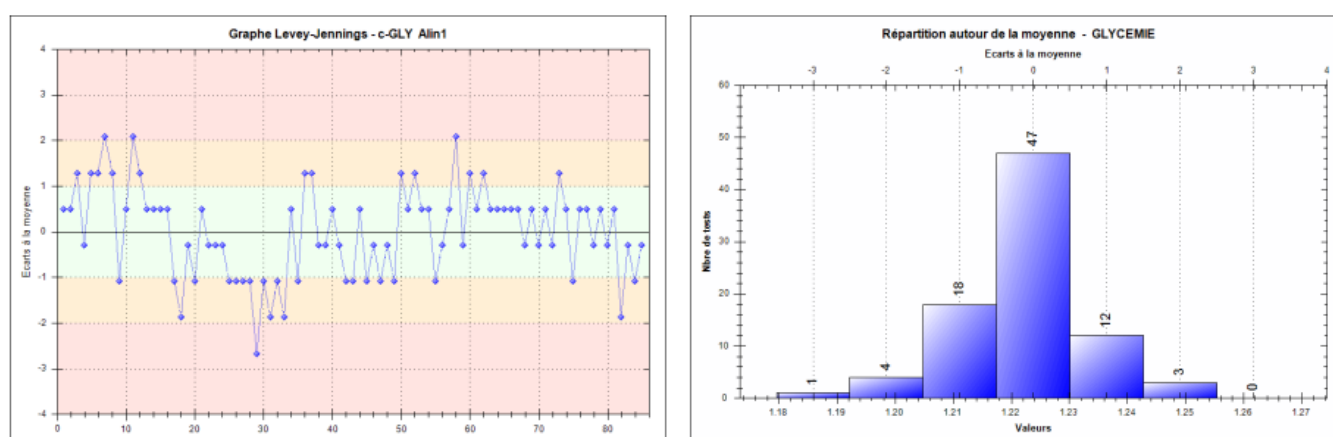


Fig. 5. La reproductibilité du dosage sanguin du glucose du niveau moyen de contrôle interne de qualité

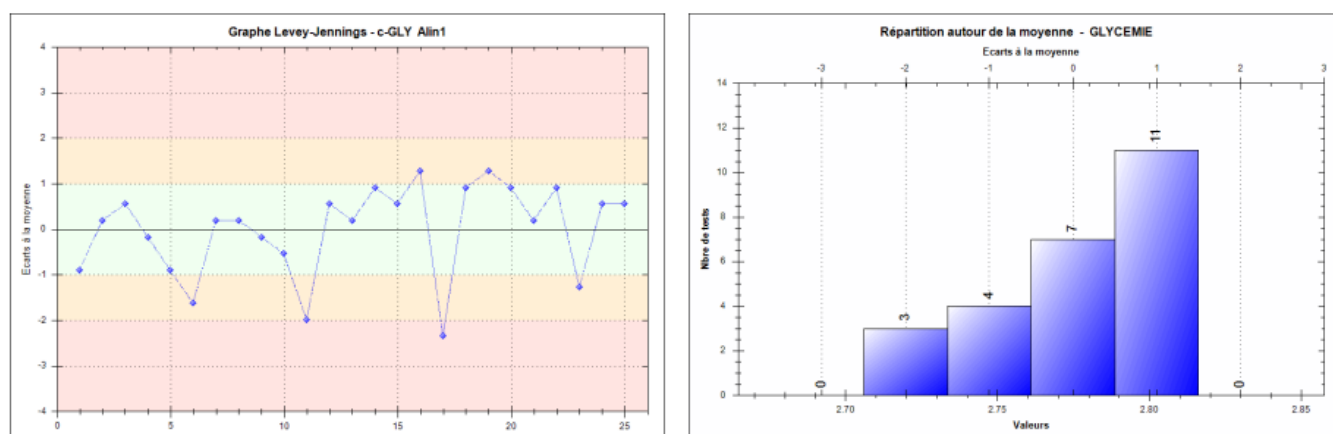


Fig. 6. La reproductibilité du dosage sanguin du glucose du niveau haut de contrôle interne de qualité

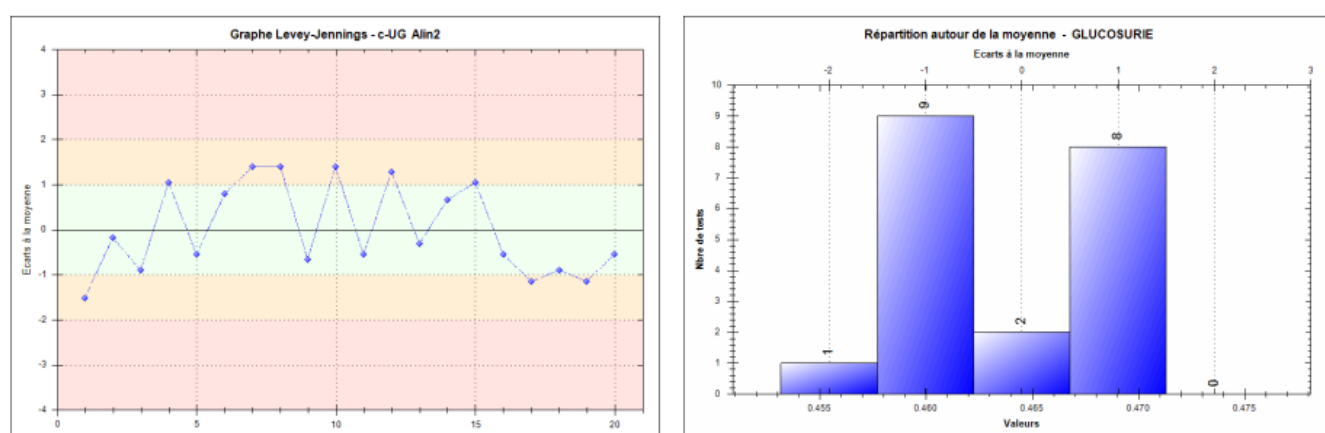


Fig. 7. La répétabilité du dosage urinaire du glucose du niveau bas de contrôle interne de qualité

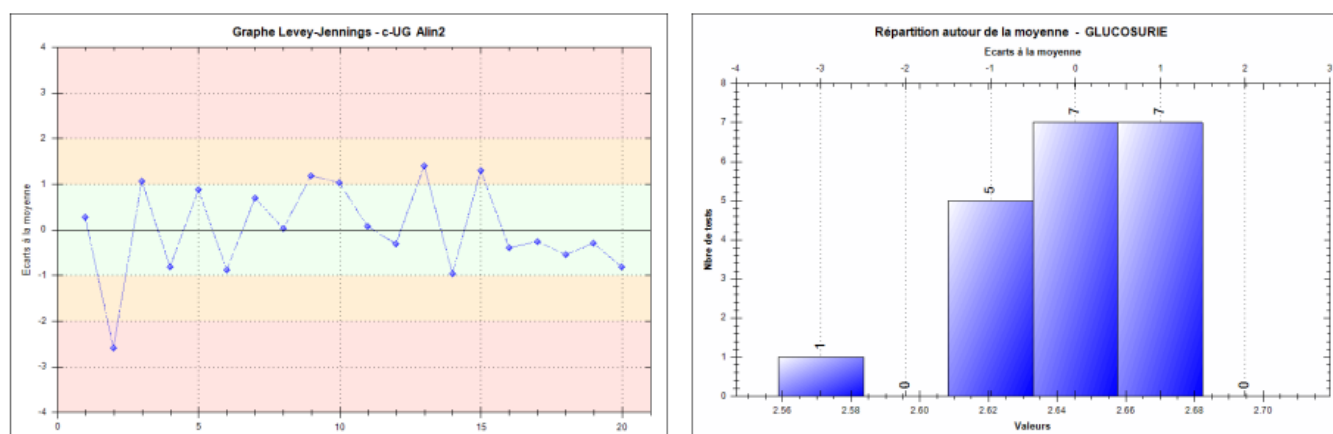


Fig. 8. La répétabilité du dosage urinaire du glucose du niveau haut de contrôle interne de qualité

5 CONCLUSION

La méthode de dosage du glucose sérique et urinaire, par la technique enzymatique à l'héxokinase du kit Abbott sur l'automate Alinity du même fabricant, répond parfaitement aux critères de performances requis par les sociétés savantes en termes de reproductibilité et répétabilité. Il demeure toutefois nécessaire de compléter l'évaluation de ces performances par

les données du CEQ et leur exploitation, et ce, dans une contrainte normative en vue d'une accréditation ultérieure. Aussi, et en parallèle à la maîtrise des performances, il est tout aussi important de maîtriser les risques liés à cette méthode dans notre laboratoire. Pour ce faire, plusieurs outils existent tels que le diagramme d'Ishikawa. Enfin certains paramètres sont aussi importants à cerner, tels que l'impact des conditions pré-analytiques sur les résultats délivrés par cette méthode, en sachant que, à titre d'exemple, le non-respect du jeun, le stress au moment du prélèvement ou encore le retard d'acheminement de celui-ci, impactent fortement l'étape post-analytique.

REFERENCES

- [1] Vassault A, Grafmeyer D, de Graeve J, Cohen R, Beaudonnet A, Bienvenu J. Analyses de biologie médicale : spécifications et normes d'acceptabilité à l'usage de la validation de techniques: 9.
- [2] Desirable Biological Variation Database specifications - Westgard [Internet]. [cité 20 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.westgard.com/biodatabase1.htm>
- [3] Les chiffres du diabète [Internet]. Centre européen d'étude du Diabète. [cité 19 févr 2022]. Disponible sur: <http://ceed-diabete.org/fr/le-diabete/les-chiffres/>.
- [4] GBEA marocain [Internet]. [cité 20 févr 2022]. Disponible sur: http://www.sgg.gov.ma/Portals/0/profession_reglementee/Dec_2598.10_Fr.pdf
- [5] ISO 15189: 2012 (fr), Laboratoires de biologie médicale — Exigences concernant la qualité et la compétence [Internet]. [cité 20 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:15189:ed-3:v2:fr>.

Vente de poissons et autonomisation des femmes dans la ville de Bouaké

[Selling fish and empowering women in the city of Bouaké]

Dosso Yaya

Maître-Assistant, Université Alassane Ouattara, Bouaké, 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 markets of the city of Bouaké are flooded with fish production from Abidjan, Sassandra, Adiaké and Mali. In this city (Bouaké), the activity of selling fish mobilizes many women and its contribution to their financial autonomy remains unreported despite its dynamism. This article therefore highlights the participation of the sale of fish in the empowerment of women in the city of Bouaké. To achieve this, the study consisted in collecting data from documentary research and field surveys which boil down to observation, interview and questionnaire survey. The questionnaires were sent to 6 wholesalers and 188 retailers chosen using the quota sampling technique. A GPS was used to take geographic coordinates of the markets that house fish vendors. The data collected has undergone different types of processing depending on its nature. This required the use of Arcgis 10.3 software for cartographic production. Also, tables and graphs have helped to illustrate certain facts.

It shows that 373 women, or 0.09% of the female population and 0.16% of the working-age population work in the field of fish sales. All claim to have monthly incomes above the Ivorian SMIG (Guaranteed Minimum Interprofessional Salary) (60,000 CFA francs). This income allows them to support themselves, take care of their children, help their husbands, invest in real estate and other business sectors. In addition, these women face difficulties in carrying out their duties. These include the scarcity of fish at times, road hassles, the problem of conservation and the difficulty of access to goods for those who get their supplies from rural production areas.

KEYWORDS: Bouaké, sale of fish, empowerment of women.

RESUME: Les marchés de la ville de Bouaké sont inondés par les productions halieutiques d'Abidjan, de Sassandra, d'Adiaké et du Mali. Dans cette ville (Bouaké), l'activité de vente de poissons mobilise nombre de femmes et sa contribution à leur autonomie financière reste sous silence malgré son dynamisme. Cet article vient donc porter en exergue la participation de la vente de poissons à l'autonomisation des femmes de la ville de Bouaké. Pour y parvenir, l'étude a consisté à recueillir les données à partir de la recherche documentaire et d'enquêtes de terrain qui se résument à l'observation, l'entretien et l'enquête par questionnaire. Les questionnaires ont été adressés à 6 grossistes et 188 détaillantes choisies selon la technique d'échantillonnage par quota. Un GPS a été utilisé pour la prise de coordonnées géographiques des marchés qui abritent des vendeuses de poissons. Les données recueillies ont subi différents types de traitements selon leur nature. Cela a nécessité le recours au logiciel Arcgis 10.3 pour les réalisations cartographiques. Aussi des tableaux et des graphiques ont-ils permis d'illustrer certains faits.

Il en ressort que 373 femmes, soit 0,09 % de la population féminine et 0,16 % de celle en âge de travailler exercent dans le domaine de la vente de poissons. Toutes affirment avoir des revenus mensuels supérieurs au SMIG (Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti) ivoirien (60 000 Francs CFA). Ces revenus leur permettent de subvenir à leurs besoins, de s'occuper de leurs enfants, d'aider leurs maris, d'investir dans l'immobilier et dans d'autres secteurs d'activité. Par ailleurs, ces femmes sont confrontées à des difficultés dans l'exercice de leur fonction. Il s'agit entre autres de la rareté du poisson par moment, des tracasseries routières, du problème de conservation et des difficultés d'accès aux marchandises pour celles qui s'approvisionnent en zones de production rurale.

MOTS-CLEFS: Bouaké, vente du poisson, autonomisation des femmes.

1 INTRODUCTION

Appelée Gbékékro jusqu'en 1900, la ville de Bouaké est située au centre de la Côte d'Ivoire comme l'indique la figure 1 suivante:

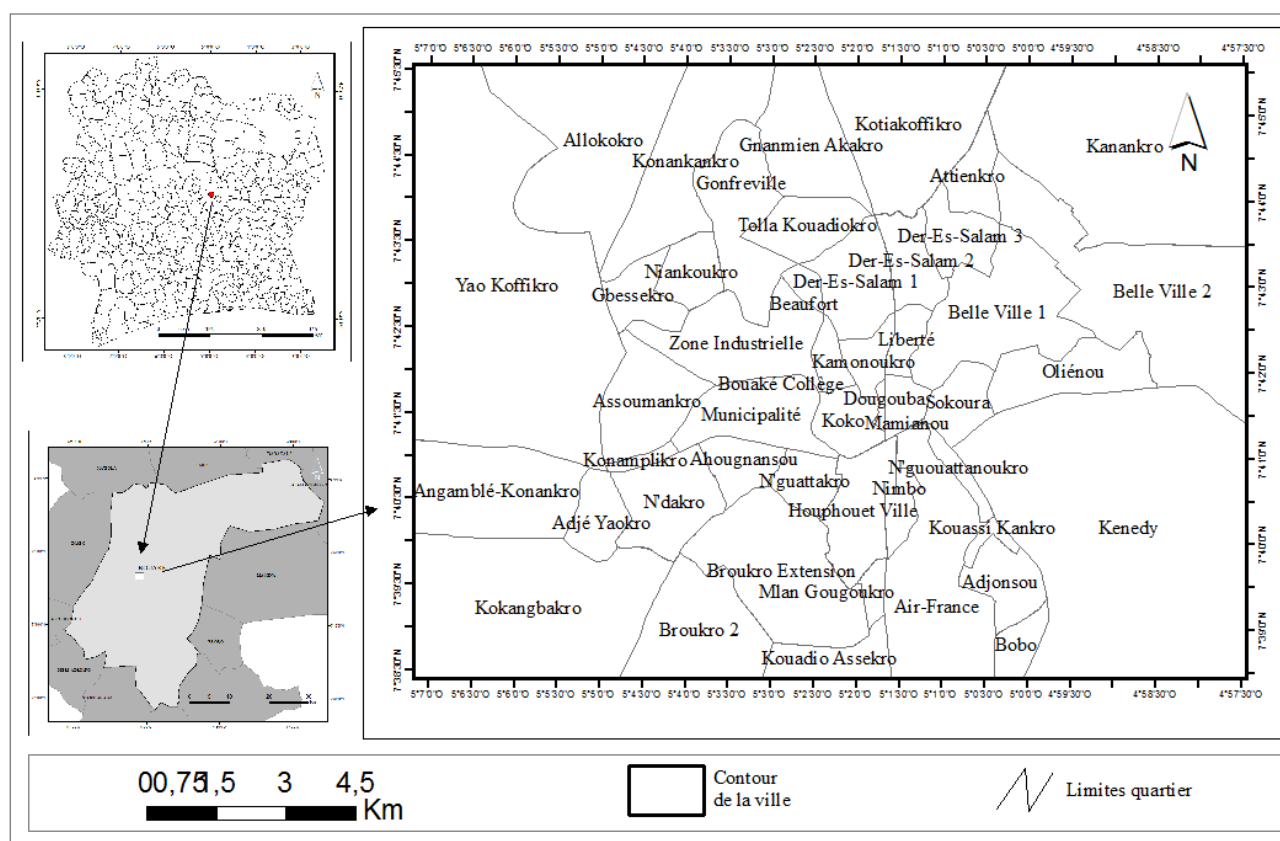


Fig. 1. Localisation de la ville de Bouaké

Source: Institut National de la Statistique, 2019

Réalisation: DOSSO Yaya, 2021

Située à 7°69' de latitude nord et à 5°03' de longitude ouest, la ville de Bouaké couvre une superficie de 13 000 ha. Elle est limitée au nord par la ville de Katiola, au sud par celle de Djébonoua, à l'ouest par les villes de Béoumi et Sakassou, et à l'est par la ville de Brobo.

Dans le monde, 66% du travail effectué est assuré par les femmes, mais elles ne bénéficient que de 10% des revenus [1]. Premières victimes de la précarité économique dans le monde, les femmes sont les principales victimes de la pauvreté et les plus discriminées dans une société où les ressources économiques et financières sont essentiellement contrôlées par les hommes [2]. En Afrique, près de la moitié des femmes en âge de travailler n'exerce aucune activité dans l'économie formelle [3]. Elles subissent donc des inégalités et sont confrontées à des difficultés qui les empêchent d'accéder au travail décent et d'améliorer leur productivité. Face à cette injustice fondamentale que subissent les femmes, la réalisation de leur autonomisation effective devient indispensable. Ainsi, la thématique de l'autonomisation, surtout celle des femmes est aujourd'hui au centre de tous les débats concernant les questions du genre. Cette thématique retient l'attention de toutes les organisations internationales et des gouvernements qui l'intègrent désormais dans les grandes problématiques relatives au développement humain [4]. Ainsi, des stratégies sont mis en place à tous les niveaux pour les sortir de cette situation de vulnérabilité qui les contraint à vivre dans la pauvreté. ONU-Femmes, entité des Nations Unies pour l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes, organise le 08 Mars 1975, la première journée internationale de la femme. D'autres actions et conventions se sont succédées pour mieux s'approprier cette thématique. La IV^{ème} conférence mondiale sur les femmes qui s'est tenue à Beijing en Septembre 1995 en est un exemple édifiant. Il s'en est suivi d'autres grands moments de rencontres internationales axés sur l'adoption de résolutions exhortant les gouvernements à plus de responsabilités et d'engagements vers l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes pour un développement durable [5]. Des pays africains dont la Côte d'Ivoire, ont réitéré, en 2015, leur adhésion à l'égard de l'ensemble des objectifs de ce programme, en s'engageant à promouvoir l'égalité entre l'homme et la femme aux différents échelons de la vie sociale, économique et politique avec un accent sur l'autonomisation des femmes [6]. Depuis 1980, les actions menées en faveur de la femme ivoirienne sont multiples en Côte d'Ivoire. Des actes traduisant une volonté du gouvernement d'améliorer le statut de la femme dans le pays sont menés à travers la politique de scolarisation de la jeune fille, la réforme de la loi sur le mariage, le Plan National de Développement 2012-2015 et le Fonds d'Appui aux Femmes de Côte d'Ivoire (FAFCI) [7].

Dans la ville de Bouaké, en plus des stratégies citées ci-dessus, les femmes s'engagent dans le commerce de ressources halieutiques pour leur autonomie financière. Selon le Ministère des Ressources Animales et Halieutiques (Direction de Bouaké) [8], en 2020, la ville

de Bouaké a importé 12 04 tonnes de poissons congelés. Aussi ladite ville (Bouaké) est-elle approvisionnée en poisson par les localités de Sassandra et d'Adiaké [9], d' Ayaou-sran [10] et le Mali. Ces ressources halieutiques qui envahissent les marchés urbains de Bouaké sont vendues en partie par des femmes [11]. Pourtant, la contribution de cette activité à l'autonomisation de ces femmes n'a pas encore fait l'objet d'une réflexion scientifique approfondie. Ce qui suscite l'interrogation suivante: Comment la vente de poissons contribue-t-elle à l'autonomisation des femmes dans la ville de Bouaké ?

Répondre à cette question, revient, d'abord à expliquer la vente de poissons dans la ville de Bouaké, ensuite, à montrer son rôle dans l'autonomisation des femmes de ladite ville au moyen de certains outils et méthodes.

2 OUTILS ET MÉTHODES

La méthodologie qui guide ce travail s'articule autour de quatre éléments essentiels. Ce sont, la fouille documentaire, l'observation, l'entretien et l'enquête par questionnaire.

Les centres d'intérêts des ouvrages lus tournent autour de trois axes. Ce sont, les conditions de vie de la femme dans le monde, leurs stratégies d'autonomisation et les difficultés qui en découlent. Concernant le premier axe, DRAMÉ A. souligne qu'en général, les femmes demeurent sous l'emprise d'une sécurité sociale délétère qui ne leur permet pas de vivre de façon autonome [7]. Cela est soutenue par le Service d'Assistance Canadienne aux Organismes (SACO) qui fait remarquer que de nombreuses femmes et filles vivent dans un monde dans lequel leurs droits économiques, leurs contributions et leurs priorités sont en grande partie ignorés [12]. Fort de cela, les organisations internationales et les gouvernements font de l'autonomisation de la femme, leur cheval de bataille en unissant leurs forces aux fins de permettre à celles-ci, une plus large participation à la vie économique et surtout à l'amélioration du bien-être. Ainsi, le processus de donner aux femmes les moyens de participer pleinement à la vie économique dans tous les domaines devient l'un des faits qui touche le monde entier, principalement les pays africains [13]. C'est dans cette optique que la plupart des pays Européens ont ratifié bon nombre de politiques, de cadres nationaux et internationaux relatifs à l'autonomisation des femmes. On assiste alors à la convention sur l'élimination de toutes sortes et formes de discrimination à l'égard des femmes en 1979 et le programme d'action de Beijing de 1995. Par ailleurs, la FAO préconise l'éducation et la formation comme des outils puissants de lutte contre la pauvreté en faveur de l'autonomisation des femmes [14]. Dans cette dynamique, la Côte d'Ivoire met en œuvre des stratégies dont le FAFCI, créé en 2012 dans le cadre du Programme Présidentiel d'Urgence de l'après crise postélectorale, servant à aider les femmes à sortir des enclaves de la pauvreté [15]. Ce fond distribué sur l'ensemble du territoire ivoirien, vise également à leur permettre d'accéder à des ressources financières à des coûts réduits en vue de créer ou renforcer des activités génératrices de revenus. Toutefois, Des difficultés subsistent et peuvent constituer des obstacles non seulement pour la consolidation des acquis, mais aussi dans l'atteinte des objectifs visant à concevoir une parité homme-femme et assurer l'indépendance financière des femmes. La FAO atteste que les stratégies sexistant dans l'éducation et la formation commencent précocement et s'accumulent [14]. Quant à l'ONU-Femmes, les femmes actives sont désavantagées à plusieurs niveaux et elles sont souvent victimes de discrimination ou de harcèlement sur leur lieu de travail, gagnant ainsi moins que les hommes pour un travail de même valeur [16].

L'observation a permis d'inventorier les marchés, de les localiser au moyen d'une cartographie, de connaître les espèces qui s'y vendent et le nombre de femmes mobilisé par l'activité. L'entretien s'est déroulé avec les autorités municipales, ceux du Ministère des Ressources Animales et Halieutiques et les responsables des vendeuses de poissons de chaque marché. Ces échanges ont permis d'avoir des informations sur les lieux d'approvisionnement, les productions importées et commercialisées et le nombre de femmes qui exerce l'activité de vente de poisson. L'enquête par questionnaire a permis d'avoir nombre d'informations sur les prix, les jour de vente, le revenu et son utilisation.

Selon les responsables du service technique de la mairie et du Ministère des Ressources Animales et Halieutiques (Direction de Bouaké), les statistiques portant sur les femmes impliquées dans la vente de poissons ne sont pas actualisées. Se faisant, une équipe de dix (10) personnes a été mise en place pour les recenser du 10 janvier au 8 février 2022. Il en ressort 373 vendeuses dont 6 grossistes et 367 détaillantes, réparties de façon inégale dans les marchés de la ville (voir tableau 1). Ainsi, pour l'enquête par questionnaire, toutes les grossistes (6) ont été enquêtées. Concernant les détaillantes (367), le nombre de répondants a été défini à partir de la formule suivante:

$$n = \frac{Z^2(PQ)N}{[e^2 (N-1) + Z^2 (PQ)]}$$

Source: Adil EL MARHOUM, 2019 [17]

n = taille de l'échantillon à déterminer;

N = taille de la population mère;

Z = coefficient de marge (déterminer à partir du seuil de confiance);

e = marge d'erreur;

P = une constante variante entre 0 et 1; c'est une probabilité d'occurrence d'un évènement. Étant donné qu'il n'existe pas de valeur de cette proportion, celle-ci a été fixé à 50 % (0,5);

Q=1-P

Or, P=0,50, donc Q=0,50,

À un niveau de confiance de 95 %, Z = 1,96 avec une marge d'erreurs e = 0,05%.

En remplaçant les constantes par leurs valeurs, la forme simplifiée de la formule donne:

$$n = \frac{0,9604N}{0,0025N + 0,9579}$$

L'application de cette formule a donné 188 détaillantes échantillonnées, réparties par marché à partir de la technique par quota. Il s'agit d'une règle de proportionnalité qui se résume à la formule suivante:

$$f = A \times B / N$$

f = la taille de l'échantillon par marché; A = la population de détaillantes par marché (exemple: 17 femmes pour le marché de N'gattakro); B = le total de détaillantes à enquêter (188) et N = la population totale de détaillantes (367). L'application de cette formule a permis d'avoir les échantillons suivants:

Tableau 1. Population des vendeuses de poissons par marché et taille de l'échantillon des détaillantes

NO	Marchés	Populations des vendeuses de poissons par marché		Taille de l'échantillon des détaillantes par marché
		Grossistes	Détaillantes	
1	Marché du Banco	0	12	6
2	Marché de Broukro 1	0	11	6
3	Marché de N'gattakro	0	17	9
4	Marché Gnamien Akakro	0	10	5
5	Marché de Gonfreville	0	16	8
6	Marché 1 de la Zone	0	12	6
7	Marché 2 de la Zone	0	13	7
8	Marché de Belle ville 1	0	13	7
9	Marché de Belle ville 2	0	12	6
10	Marché de Tolla Kouadiokro	0	10	5
11	Marché de 1 Dar-Es-Salam 1	0	16	8
12	Marché de Dar-Es-Salam 2	0	15	7
13	Marché de Beaufor	0	11	6
14	Marché de Liberté	0	7	4
15	Marché de Koko	0	13	7
16	Marché de Broukro Extention	0	7	4
17	Marché de Yao Koffikro	0	8	4
19	Marché 1 de Dougouba	1	12	6
20	Marché 2 de Dougouba	1	18	9
21	Marché 3 de Dougouba	3	40	20
22	Marché 4 de Dougouba	1	16	8
23	Marché 1 de Sokoura	0	13	7
24	Marché 2 de Sokoura	0	10	5
25	Marché de Mamianou	0	7	4
26	Marché 2 de Dar-Es-Salam 1	0	11	6
27	Marché 3 de Dar-Es-Salam 1	0	12	6
28	Marché de Poisson du stade	0	10	5
29	Marché de poisson de l'Habitat de la caisse	0	15	7
	Total	6	367	188

Source: Dosso Yaya, 2021

En plus de ces populations échantillonnées, un GPS a été utilisé pour la prise de coordonnées géographiques des marchés qui abritent les vendeuses de poissons.

Certaines données ont fait l'objet d'un traitement cartographique et graphique pour leur donner un caractère beaucoup plus expressif. Ainsi, les logiciels EPI Info, SPSS et Excel ont servi à établir des tableaux. Aussi, le logiciel ArcGIS 10.3 a été utilisé pour réaliser des cartes. L'analyse et le commentaire des cartes, tableaux et photographies ont donné trois types de résultats.

3 RÉSULTATS

3.1 UNE DIVERSITÉ DE MARCHÉS APPROVISIONNÉE PAR DES ZONES DE PRODUCTION NATIONALES ET INTERNATIONALES

Dans la ville de Bouaké, la vente de poissons par les femmes se fait sur 29 marchés répartis comme suit:

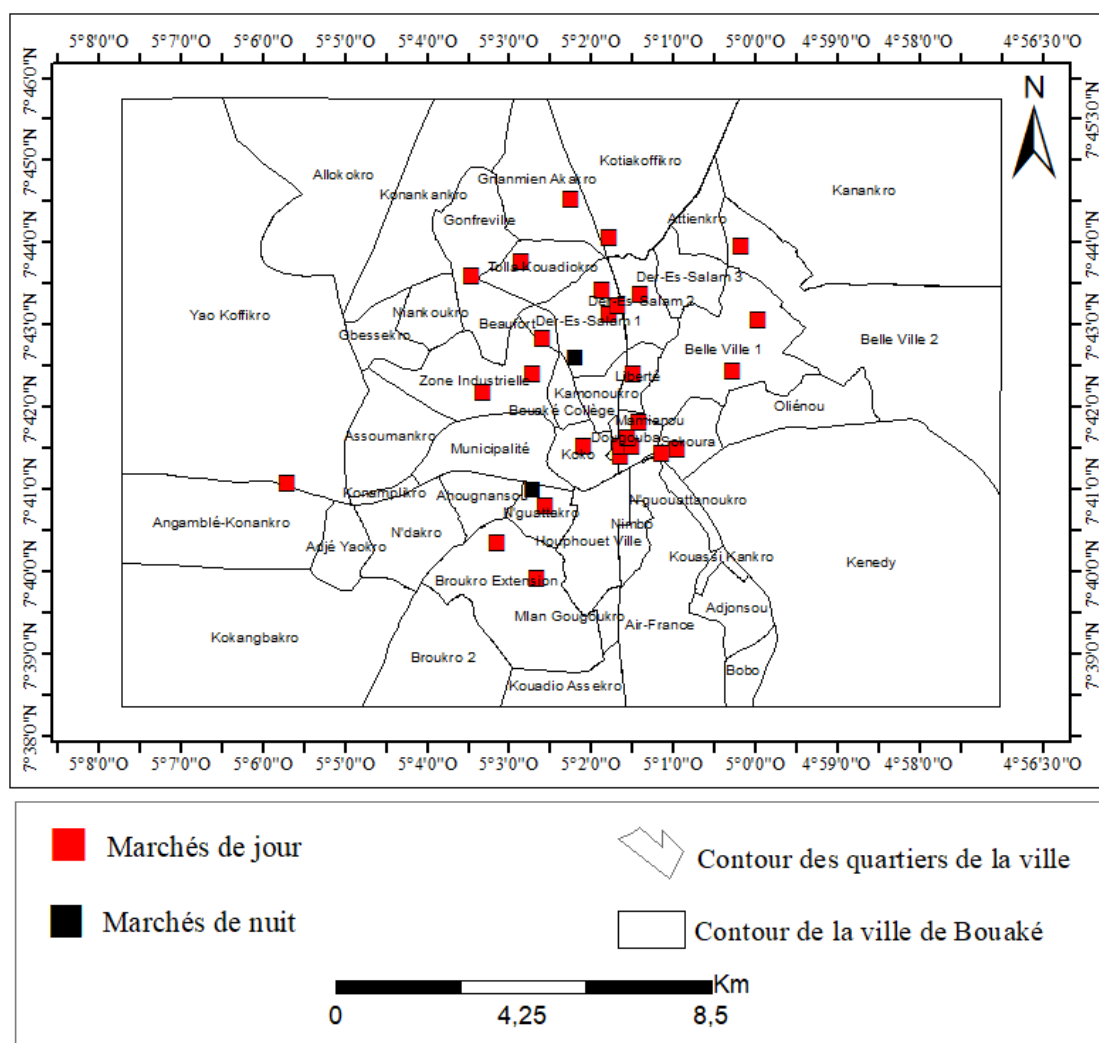


Fig. 2. Marchés enregistrant des vendeuses de poissons dans la ville de Bouaké

Source: Institut National de la Statistique, 2019

Réalisation: DOSSO Yaya, 2022

Sur ces vingt-neuf (29) espaces de vente permanent de poissons, vingt-sept (27) sont des marchés de jour (7 heures à 18 heures) et deux (2) sont des marchés de nuit (16 heures à 22 heures).

Ces marchés sont approvisionnés par des zones de production nationales et internationales. La figure 3 suivante nous en donne un aperçu.

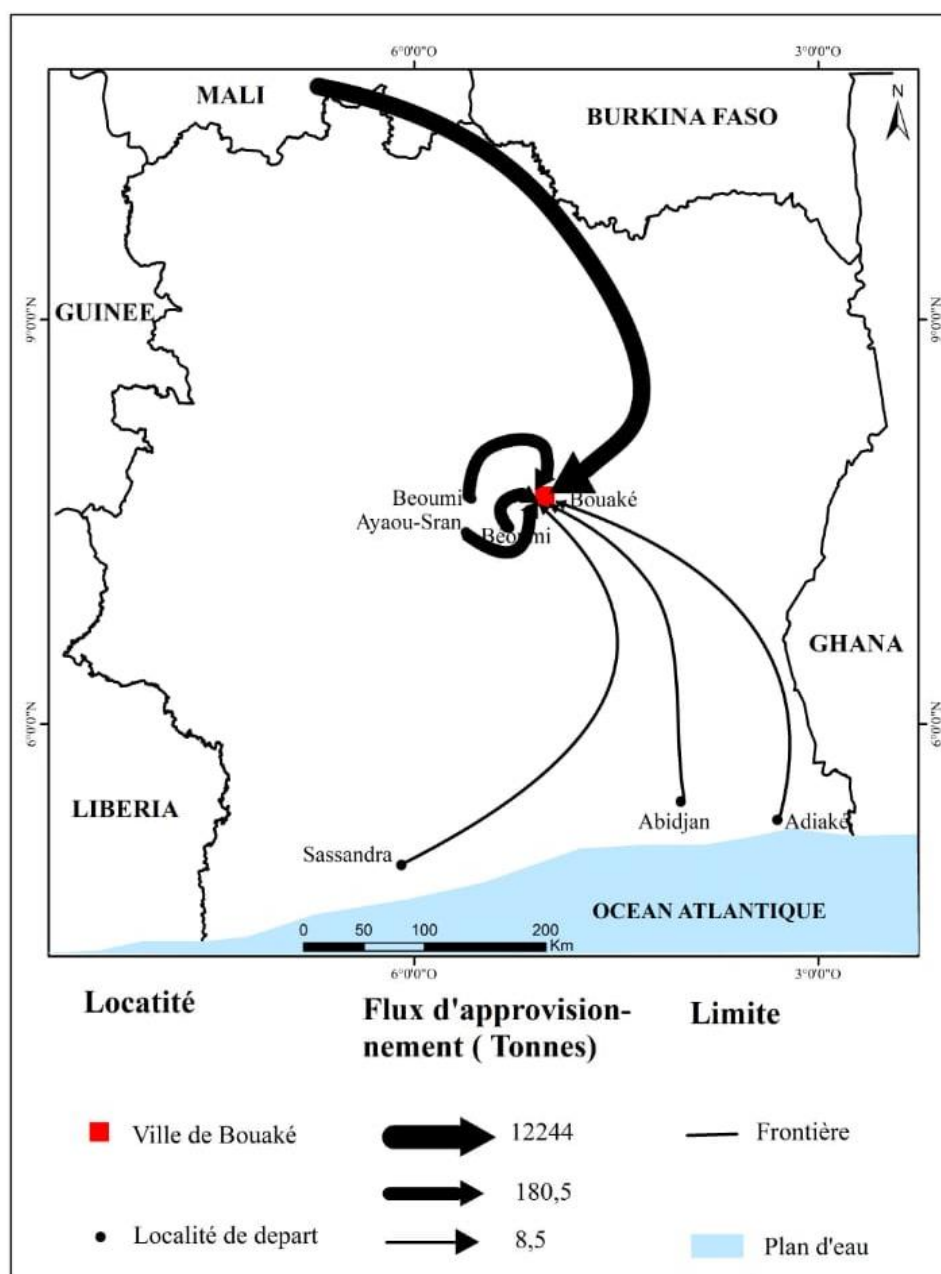


Fig. 3. Zones d'approvisionnement et flux des poisson vendus dans la ville de Bouaké

Source: Ministère des Ressources Animales et Halieutiques / Direction de Bouaké, 2022; Réalisation: DOSSO Yaya, 2022

En 2021, la ville de Bouaké a reçu 12 649,80 tonnes de poissons dont 12 204 d'Abidjan, 180,5 tonnes d'Ayaou-Sran, 100,1 tonnes de Béoumi, 90,30 tonnes de Sakassou, 20,40 tonnes du Mali, 10 tonnes de Sassandra et 8,50 tonnes d'Adiaké [18]. Selon ce même ministère, 62 % de la production commercialisée à Bouaké sont fumées avant d'être déversées sur les marchés de ladite ville [19]. Les prix diffèrent selon l'espèce, l'état du produit (fumé ou frais) et le mode de vente (en détail ou en gros), comme détaillé dans le tableau 2 suivant:

Tableau 2. Prix de vente de quelques espèces selon le mode de vente (en détail ou en gros), l'état (fumé ou frais) et le type de produit

Nom commercial des poissons	Prix de vente en gros (F CFA)			Prix de vente en détail (F CFA)		
	Quantité en kg	Frais (F CFA)	Fumé (F CFA)	Quantité en kg	Frais (F CFA)	Fumé (F CFA)
Aiguilles/Aiguillettes (Tombola)	15	15000	20000 / 22000	< à 2	1000 à 1500	1500 à 2000
	30	27000	30000 / 33000	2 à 4	1800 à 3500	2300 à 4000
Eba (Aoubé)	20	14000	18000 / 20000	0,14 à 0,2 0,3 à 0,5	100 à 150 200 à 350	250 à 350
Brama (mécanicien ou goudron)	30	33000	36000 / 39000	1	1300	1800
Bobo (Sosso)	20	25000	28000 / 31000	0,4 à 0,6 1	500 à 800 1250	1000 à 1700
Bonites (Maquerreau)	20	P	17000	2	1500	2000
		m	18000	3	2700	3200
		g	19000	4	3500	4000
Belle dame	10	15000	18000	1	1600	2000
Brochet	10	27000	29000	0,5 1	1350 2700	1800 3200
Carpe blanche	10 à 20	p	15500 / 30000	0,6	600 à 1000	1000 à 1500
		m	16000 / 31000	1	1500 à 2000	2000 à 2500
		g	17000 / 32000	2	2200 à 3000	2700 à 3500
Carpe grise (buro)	20	P	21000	0,3 1 2	400 à 500 1300 à 1600 1800 à 2500	1000 à 1500 2000 à 2300 2300 à 3000
		m	23500			
		g	26000			
Chinchard (appolo)	20	P	20000	0,35 à 0,8	500 à 1000	1000 à 1500
		m	21500	1 à 2	1200 à 2200	1700 à 2700
		g	24000			
Friture	20	23000	25000	0,4 à 0,6 1	500 à 800 1200	1000 à 1300 1700
Hareng (sardine)	20	16000	18500	0,08 à 0,10 0,11 à 0,18	50 à 100 150 à 200	100 à 200 200 à 400
Liche	20	22000	24000	10	12000	1500
Mulet	20	15000	17000	10	8000	9000
Machoir de chine	10	11000	13000	1	1200	1700
Machoir de mer	10	12000	14000	1	1300	1800
Ombrine	20	24000	26000	1	1300	1800
Pelon (lôgôlôgô)	20	20000	22000	1	1100	1500
Sardinelle (mangne)	20	17500	19000	1	1000	1500

Source: DOSSO Yaya, 2021

NB: Kg = Kilogramme, F CFA = Franc CFA, P = petit, m = moyen, g = grand

La vente se fait en gros et en détail. Les espèces les moins chères sont la Sardinelle, le Hareng, le Eba, le Sosso, la Friture, l'Ombrine, le Pelon, le Chinchard, le Machoir, les carpes, et l'Aiguille/Aiguillette. Cette activité à revenu généralement supérieur au SMIG ivoirien, mobilise une multitude de femmes.

3.2 UNE MULTITUDE DE FEMMES MOBILISÉE PAR UNE ACTIVITÉ À REVENU MENSUEL SUPÉRIEUR AU SMIG IVOIRIEN

Dans la ville de Bouaké, la vente de poissons mobilise 373 femmes, soit 0,09 % de la population féminine et 0,16 % de celle en âge de travailler (calcul à partir des données de l'INS, 2021). Elles sont au nombre de 06 grossistes et 367 détaillantes et leurs revenus mensuels dépassent le SMIG ivoirien (60 000 Francs CFA) comme le montre le tableau ci-dessous:

Tableau 3. Revenus et bénéfices mensuels moyens des acteurs mobilisés par la vente de poissons dans la ville de Bouaké en 2021

Revenus \ Emplois	Vendeuse Grossistes	Vendeuses Détaillantes
Revenu mensuel moyen (F CFA)	350 000 à 415 000	210 000 à 320 000
Bénéfice mensuel moyen (F CFA)	150 000 à 215 000	90 000 à 120 000

Source: DOSSO Yaya, 2021

Les grossistes ont des revenus largement supérieurs au SMIG ivoirien parce qu'elles ont le monopole du marché et sont toutes impliquées dans d'autres activités, notamment, le commerce de vivriers, de pagnes, de vêtements et la restauration. Les témoignages de mesdames Camara et Koffi, toutes deux vendeuses-grossistes de poissons, confirment ce qui précède. La première déclare: « je suis madame Camara, vendeuse-grossiste de poissons et de vivriers (banane et igname). De plus, je suis propriétaire d'un magasin de pagne. Je livre le poisson à plus de 100 détaillantes. Les bénéfices des autres activités me permettent d'acheter le poisson en grande quantité. Ce qui me permet de réaliser des bénéfices mensuels de plus de 200 000 F CFA par mois dans la vente de poissons. ». La deuxième avoue: « je livre le poisson à plus de 66 détaillantes et je suis tenancière d'un maquis-restaurant. Les revenus générés par le maquis-restaurant me permettent d'accroître mon chiffre d'affaires et de réaliser des bénéfices mensuels de plus de 180 000 F CFA au niveau de la vente de poisson. ».

Concernant le statut matrimonial de ces acteurs, 4,91 % sont mariées légalement, 24,52 % le sont religieusement et coutumièrement, 46,32 % sont en concubinage et 24,25 % vivent chez leurs parents. Les revenus générés par la vente de poissons leur permettent de satisfaire des besoins individuels et familiaux, d'investir dans l'immobilier et dans d'autres secteurs d'activité. En effet, toutes les femmes (100 %) interrogées affirment que ces revenus leur permettent de s'entretenir (habillement, soins corporels, esthétique et autres assesseurs de beauté), d'aider leurs parents, de s'occuper des enfants et d'aider leurs conjoints pour celles qui sont en couple. 50 % soutiennent qu'elles investissent dans le vivrier pour maximiser leur profit, quand 1 % sont des tenancières de maquis-restaurant. En outre, 90 % assurent qu'elles mangent au moins deux fois par jour. Trois de ces femmes, notamment des grossistes, sont propriétaires d'habitations modernes, de magasin de vente de pagnes et de vêtements. Certains de leurs biens et activités créés grâce aux revenus générés par la vente de poissons se présentent comme suit:



Photo 1: Une maison en voie de finition appartenant à une vendeuse de poissons dans la ville de Bouaké



Photo 2: Un magasin de vente de vêtements appartenant à une vendeuse de poissons dans la ville de Bouaké

Planche photographique 1: Exemple de bien et d'activité créés grâce aux revenus générés par la vente de poissons

Cliché: DOSSO Y. (2022)

Ce magasin de vente de vêtements et cette maison en voie de finition sont du fait des revenus générés par la vente de poissons. Ils appartiennent respectivement à une détaillante et une grossiste. Aussi, grâce à cette activité, 25 de ces femmes se sont offertes des motos appelées communément moto-dame.

La vente de poissons dans la ville de Bouaké mobilise nombre de femmes et concours à leur autonomie financière à travers les revenus qu'elle génère. Cependant, elles sont confrontées à des difficultés dans l'exercice de leur fonction.

3.3 DES VENDEUSES CONFRONTÉES À DES DIFFICULTÉS

Certes la vente de poissons génère des revenus permettant aux femmes de satisfaire leurs besoins et de faire face à certaines réalités sociales, mais, l'activité est confrontée à des difficultés qui ne leur facilitent pas la tâche dans l'exercice de leur fonction. En effet, pendant la saison de pluies (de mars à juin), l'accès aux zones de production rurales (Béoumi, Sakassou, Ayaou-Sran) est très difficile à cause du mauvais état des routes. À cela, s'ajoutent les rackets et tracasseries routières. Au niveau des expositions et d'étalage, les produits sont souvent étalés par terre ou exposés sur des étales très rudimentaires (tables fabriquées au moyen des bois ronds de 5 cm de diamètre environ, recouverte de plastique) avec de l'eau qu'elles aspergent sur les produits. L'une des difficultés, c'est la rareté des poissons de la pêche locale pendant la période de Novembre à Janvier. Pendant cette période, toutes les femmes vendent le poisson congelé venant d'Abidjan. Par ailleurs, les prix diffèrent d'une vendeuse à l'autre et plus de 60 % des enquêtées sont analphabètes. Cet handicap explique leur réticence à ouvrir des comptes et à signer des contrats avec des agents économiques à capacité de financement (banques, microfinances, mésofinances,...) de peur d'être grugée. Pourtant, ces contrats pouvaient permettre à ces femmes de bénéficier de financement pour accroître leurs chiffres d'affaires.

4 DISCUSSION

Cette étude a exposé que la ville de Bouaké est approvisionnée en poissons par des zones de production nationales et internationales. Cette assertion est semblable à celle de O. NJIFONJOU [20] et du Ministère Nigérien de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification [21]. En effet, O. NJIFONJOU [20] affirme qu'en plus de sa production locale, le Cameroun est approvisionné en ressource halieutique par une diversité de pays que sont: la Mauritanie, le Sénégal, la Hollande, l'Argentine, l'Espagne et la Namibie. Quant au Ministère Nigérien de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification [21], la république du Niger est approvisionnée en ressource halieutique par sa production locale et celle de plusieurs pays dont le Mali, le Nigéria, le Sénégal, le Bénin et la Côte d'Ivoire.

Par ailleurs, le fumage est le principal mode de transformation des produits. Ce qui corrobore les résultats de DOSSO Y. qui maintient que le fumage constitue la principale forme de transformation du poisson à Adiaké et Sassandra [9]. Aussi, dans certains pays Africains comme le Sénégal, le Guedj ou le fumage reste le principal mode de conservation du poisson de la pêche locale [22]. Toutefois, ces résultats sont différents de ceux de M. AMADOU et al qui soutiennent que les produits de la pêche artisanale en Mauritanie sont surtout commercialisés en frais [23]. De plus, les prix varient selon divers facteurs comme le certifie M. AMADOU et al [23], KAKOU Y. S. C. [24], KOUMAN K. M. et KOUADIO N. K. F [25]. Pour M. AMADOU et al le prix de vente du poisson en Mauritanie varie en fonction de la position du marché par rapport à la plage [23]. Plus le marché est éloigné, plus le prix augmente par rapport au coût du transport. Les écarts de prix entre les lieux de débarquement et les centres de commercialisation sont le fait de la manipulation, de la transformation et de la distribution [24]. Parlant du commerce du poisson de la pêche de Grand-Bassam, KOUMAN K. M. et KOUADIO N. K. F. relève que parmi les divers facteurs qui participent à la formation des prix dans le circuit de distribution, on retient entre autres le fumage, le lieu, le client et l'espèce [25].

Aussi ressort-il de cette étude que la vente de poisson mobilise une multitude de femmes (373) dans la ville de Bouaké. Ces résultats confirment ceux de S. CAMARA [26], Évariste O. B. A. et al [27] et la Banque Africaine de Développement [28]. En effet, une multitude de femmes dont 200 mareyeuses sont impliquées dans le commerce du poisson dans la région du Cap [26]. Par ailleurs, les activités post-capture absorbent plusieurs catégories de femmes en amont et en aval, dont (61,06 %) pour les femmes grossistes, les femmes fumeuses (24,66 %), les femmes revendeuses (18,58 %) et les écailleuses (5,7 %) [27]. En dehors du commerce des ressources halieutiques, les femmes sont fortement impliquées dans d'autres secteurs d'activité. Cela est confirmé par la Banque Africaine de Développement qui soutient « qu'en Côte d'Ivoire, la production de cacao concentre une main d'œuvre à 68 % féminine. En Éthiopie, les femmes représentent 75 % de la main-d'œuvre dans la production de café. » [28]

En outre, leurs revenus mensuels dépassent le SMIG ivoirien, corroborant ainsi les affirmations de STELLA W. qui atteste qu'à Koko (Nigéria), les commerçantes de poissons gagnent jusqu'à 1 875 Nairas par jour, soit 4,40 dollars par jour (correspondant à 2813,8 Francs CFA par jour ou 84 414 Francs CFA par mois) [29]. Cependant, les revenus les plus bas se retrouvent dans la tresse des nattes et l'agriculture [29]. De plus, cette activité permet aux femmes de Bouaké de satisfaire des besoins individuels et familiaux, d'investir dans l'immobilier et dans d'autres secteurs d'activité. Cette déclaration est semblable à celle de S. CAMARA [26], de la FAO [30] et d'Évariste O. B. A [27]. Parlant des commerçantes de poissons de la région du Cap, S. CAMARA [26] affirme que 90 % sont propriétaires de maisons et certaines d'entre elles en ont 2, 3 ou 4. Il continue pour dire que 50 % des détaillantes ont acheté et construit leurs propres maisons ou ont construit des bâtiments chez leurs maris. En plus, parmi les transformatrices, 22 (soit 11 %) possèdent des maisons qu'elles ont achetées avec les revenus tirés de leurs activités [26]. Au Bénin, les commerçantes de poissons, analphabètes pour la plupart, consacrent 50% du revenu à l'alimentation du ménage. Pour le reste du revenu, les femmes des Aguégus et une bonne partie des femmes d'Ayiguinnou privilégient les soins, la scolarisation des enfants et l'épargne [30].

5 CONCLUSION

Cette étude examine la participation de la vente de poissons à l'autonomisation des femmes de la ville de Bouaké. Il en ressort que ladite ville abrite une multitude de marchés approvisionnée en poissons par des zones de production nationales et internationales. Aussi, une diversité d'espèces s'y vend et le fumage est le principal mode de transformation des produits. En outre, l'activité mobilise 373 femmes dont 06 grossistes et 367 détaillantes. Leurs revenus mensuels, supérieurs au SMIG ivoirien, leur permettent de satisfaire des besoins individuels et familiaux, d'investir dans l'immobilier et dans d'autres secteurs d'activité. Certes l'activité concourt à leur autonomie financière, mais, ces femmes sont confrontées à des difficultés dans l'exercice de leur fonction. Il s'agit, entre autres, du difficile accès aux produits et à des zones de production pendant certaines périodes, à la récurrence des rackets, des tracasseries routières et à la prédominance d'analphabètes dans leur rang.

REFERENCES

- [1] Réseau Chauffage à Distance, 2011: L'Autonomisation économique des femmes, Organisation de coopération et de développement économiques (OECD), Paris, 37 p.
- [2] Organisation Internationale du Travail (OIT), 2021: Étudier et affronter les obstacles à la participation et à l'organisation des femmes autochtones, Genève, Suisse, 116 p.
- [3] Organisation Internationale du Travail (OIT), 2014: L'autonomisation des femmes: 90 ans d'action de l'OIT, Genève, Suisse, 12 p.
- [4] ONU-femme, 2016: L'autonomisation des femmes et son lien avec le développement durable, New York, États-Unis 14 p.
- [5] Thomas VELDKAMP, 2015: L'Afrique, les défis du développement: Comment favoriser l'autonomisation des femmes en Afrique ? 7 p.
- [6] Ministère de la Femme, de la Famille et de l'Enfant, 2019: Rapport d'évaluation de la mise en œuvre de la déclaration et du programme d'actions de Beijing vingt-cinq ans après son adoption (Beijing), Côte d'Ivoire, 85 p.
- [7] DRAMÉ Abibata, 2015: La situation des femmes en Côte d'Ivoire vingt ans après Beijing, Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan) / Côte d'Ivoire, 25 p.
- [8] Ministère des Ressources Animales et Halieutiques /Direction de Bouaké, 2021: Rapport d'activités, Bouaké, 30 p.
- [9] DOSSO Yaya, 2019: Contribution du commerce du poisson à l'aménagement de l'espace dans les Sous-préfectures de Sassandra et d'Adiaké, Thèse de doctorat 3^e cycle, Université Félix Houphouët-Boigny, 325 p.
- [10] DOSSO Yaya, ASSUÉ Yao Jean-Aimé et KOUAKOU Amino Bethsaléelle, 2020: Activité de pêche et développement socio-économique dans la Sous-préfecture d'Ayaou-Sran (Côte d'Ivoire) in DALOGEO, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa (Côte d'Ivoire), pp 80-106.
- [11] Ministère des Ressources Animales et Halieutiques / Direction de Bouaké, 2018: Rapport d'activités, Bouaké, 25 p.
- [12] Service d'assistance Canadienne aux Organismes (SACO), 2016: L'autonomisation économique des femmes, SACO/CESO, Canada, 28 p.
- [13] CARE International: 2010, adaptation, genre et autonomisation des femmes, 1p.
- [14] FAO, 2010: Investir dans les compétences pour l'autonomisation socio-économique des femmes rurales, FAO, Rome/ Italie, 4 p.
- [15] ASSUÉ Yao Jean-Aimé, 2019: Effondrement de la politique d'emploi du gouvernement ivoirien et relais du secteur privé: le cas de la SUCAF CI in À H 3.
- [16] ONU-Femme, 2017: Évaluation du Portefeuille-Pays, Rapport final d'évaluation Version V5 Côte d'Ivoire 2014 – 2016, Côte d'Ivoire, 122 p.
- [17] Adil EL MARHOUM, 2019: Échantillonnage et estimation, UNIVERSITÉ MOHAMMED RABAT, Maroc, 101 p.
- [18] Ministère des Ressources Animales et Halieutiques /Direction de Bouaké, 2022: Rapport d'activités, Bouaké, 30 p.
- [19] Ministère des Ressources Animales et Halieutiques / Direction de Bouaké, 2019: Rapport d'activités, Bouaké, 25 p.
- [20] Oumarou NJIFONJOU, 2002: Évolution des importations du poisson suite à la dévaluation du francs CFA et son impact sur la production locale Camerounaise, (CRHOL-IRZV), Camérout, 19 p.
- [21] Ministère Nigérien de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification, 2007: Stratégie de développement de la pêche et de l'aquaculture, Niger/PMEDE/FAO/DFID, 48 p.
- [22] FAO, 2008: Vue générales du secteur des pêches nationales: république du Sénégal, Dakar, FAO, 2008, 27 p.
- [23] Moussa AMADOU, N'GUER Alioune et THIAM Ismaila, 1995: Circuit de Distribution Commercialisation du Poisson dans le Sous-secteur de la Pêche Artisanale en Mauritanie, in Bull. Centr. Rech. Océanogr. Pêche. 27, Mauritanie, pp. 12-27.
- [24] KAKOU Yao Sylvain Charles, 2013: Pêche et développement socio-économique en lagune Ébrié: cas des Sous-préfectures de Grand-Bassam et de Bingerville (Côte d'Ivoire), thèse unique de doctorat de géographie; Université Félix Houphouët Boigny de Cocody-Abidjan, 277 p.
- [25] KOUAMAN Koffi Mouroufié et KOUADIO Nanan Kouamé Félix, 2016: commerce des produits de la pêche locale à Grand-Bassam in Revue de Géographie de l'Université Ouaga I N°005, Oct. 2016, Vol.1, pp 56-76.
- [26] Seynabou CAMARA, 2018: Le rôle des femmes dans la commercialisation du poisson dans la région du cap, Cape Town / Afrique du Sud, 51 p.

- [27] ÉVARISTE Oyédélé Biaou Adeoti, IBOURĀĬMA Yabi, AFOUDA Marius Akpo, MAXIMENNE Amontcha and EULOGE Ogouwale, 2018: Africa Development / Afrique et Développement in CODESRIA Vol. 43, No. 2 (2018), pp. 173-189, 20 p.
- [28] Banque Africaine de Développement: 2015, Autonomiser les femmes africaines dans l'agriculture: la BAD dévoile son plan, Groupe de la Banque Africaine de Développement, 2 p.
- [29] STELLA Williams, 2018: Rôle économique des femmes dans les communautés de pêche: le cas de Koko, Nigeria, 5 p.
- [30] FAO, 1996: Rapport du groupe de travail sur la position centrale des femmes et les questions liées au genre dans les communautés de pêche, FAO, Bénin, 54 p.

Transport et développement: Apport du centre régional de formation pour entretien routier (CERFER) à l'employabilité et à l'insertion professionnelle des jeunes sans métier au Togo

[Transport and development: Contribution of the regional training center for road maintenance (CERFER) to the employability and professional integration of unemployed young people in Togo]

Mayébinasso Agbamaro¹, Alilou Tchafaram², Koku Avougla¹, and Damitonou Nanoini¹

¹Pôle de Recherche et d'Expertise sur la Dynamique des Espaces et des Sociétés (PREDES), Département de Géographie, Université de Kara, Kara, Togo

²Planification du développement (FASEG), 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: Transport ensures the mobility of people and goods and also plays an undeniable socio-professional role. They participate through training centers in the employability of young people and their socio-professional integration. In Togo, the Regional Training Center for Road Maintenance (CERFER) was created to supervise young people in transport and public works. This article evaluates the socio-professional impacts of the training and technical reinforcement program for young people who have dropped out of school and have no job, implemented by CERFER in Togo. Documentary research, field surveys and the processing of the data collected constitute the main elements of the methodology adopted. The evaluation method covered 170 individuals out of 803 identified beneficiaries. This method consisted of a comparison of the professional situation before and after the programme. The results reveal that 66% of the beneficiaries have a job more or less related to the field of training. The match between the employment position is perfect for 24% of employed respondents. The variations in professional situations before and after the program show that the number of beneficiaries in employment increased by 12.94% while that of the unemployed is 10.59%.

KEYWORDS: Transport, CERFER, unemployed young people, socio-professional integration, Togo.

RESUME: Les transports assurent la mobilité des personnes et des biens et jouent aussi un rôle socio -professionnel indéniable. Ils participent à travers les centres de formation à l'employabilité des jeunes et à leur insertion socio-professionnelle. Au Togo, le Centre Régional de Formation pour Entretien Routier (CERFER) est créé pour l'encadrement des jeunes dans les transports et des travaux publics. Cet article évalue les impacts socio-professionnels du programme de formation et de renforcement technique des jeunes déscolarisés et sans métier mis en œuvre par le CERFER au Togo. La recherche documentaire, les enquêtes de terrain et le traitement des données collectées constituent l'essentiel des éléments de la méthodologie adoptée. La méthode d'évaluation a couvert 170 individus sur 803 bénéficiaires recensées. Cette méthode a consisté en une comparaison de la situation professionnelle avant et après le programme. Les résultats révèlent que 66% des bénéficiaires ont un emploi plus ou moins lié au domaine de formation. L'adéquation entre la position d'emploi est parfaite pour 24% des enquêtés employés. Les variations intervenues sur les situations professionnelles avant et après le programme montrent que le nombre de bénéficiaires en emploi a augmenté de 12,94% pendant que celui des chômeurs est de 10,59%.

MOTS-CLEFS: Transports, CERFER, jeunes sans métier, insertion socio-professionnelle, Togo.

1 INTRODUCTION

La jeunesse est une période cruciale de la vie d'un individu, puisqu'à cette période, toute personne est appelée à amorcer une double transition: celle du passage de l'adolescence à l'âge adulte et celle de l'école au marché du travail [1]. C'est le moment où le jeune adulte commence à rechercher son autonomie sous plusieurs formes. Pour cela il lui faudra un travail par lequel il pourra réaliser son autonomie financière et assurer son identité sociale et citoyenne. Le travail structure le temps, offre les contacts sociaux et sert à l'action et à la réalisation des projets professionnels.

Or, il est établi que le contexte actuel n'est pas du tout favorable pour une parfaite intégration des jeunes sur le marché de l'emploi. La transition éducation-emploi n'est pas aussi simple à réaliser. Selon le rapport de l'Organisation Internationale du Travail [2], 36,7 % des 199 millions de chômeurs dans le monde étaient des jeunes africains. Au Togo, les jeunes de 15 à 35 ans, soit 33% de la population du pays vivent dans la précarité.

L'explosion démographique, la technologique ainsi que la démocratisation de l'éducation ont créé un environnement concurrentiel sur le marché du travail rendant du coup très compliqué l'accès des jeunes à l'emploi. Trouver un emploi, reste l'un des défis majeurs des jeunes adultes. Si la situation semble déjà préoccupante pour les jeunes diplômés, l'on se demande qu'en est-il des jeunes sans diplôme, sortis précocement du système éducatif qu'on peut regrouper sous l'acronyme de NEET (Not in Employment, in Education and Training) ?

Face à cette situation caractérisée par les difficultés d'insertion professionnelle des jeunes et au regard des incidences que cela pourrait avoir sur l'exclusion sociale et ses corollaires, les pays initient des programmes et des mécanismes en vue de faciliter l'accès à l'emploi de ces jeunes. Ces politiques de formation professionnelle ont pour but de pourvoir aux besoins en qualification et en compétence que nécessitent déjà ou vont nécessiter dans l'avenir les mutations de l'emploi [3]. L'objectif ainsi est d'accélérer ou d'accroître la chance et la possibilité des bénéficiaires de rentrer rapidement en contact avec le monde du travail.

Comme la plupart des pays sous-développés, le Togo n'est pas resté en marge de ces initiatives. En 2014 et 2018, il a bénéficié d'un don de la Banque Africaine de Développement (BAD) afin de mettre en œuvre le programme de formation et de renforcement technique des ouvriers, jeunes et des femmes déscolarisées et sans métier dans les corps de métier relevant du bâtiment et travaux publics (BTP).

Cependant, très peu de ces initiatives font l'objet d'évaluation. Or, on ne peut améliorer une initiative qu'en mettant en évidence ses faiblesses et ses forces. Et ceci n'est possible qu'à travers une évaluation objective afin de déterminer la pertinence et l'accomplissement des objectifs, l'efficacité en matière de développement, l'efficacité, l'impact et la durabilité des actions.

C'est dans cet esprit que s'inscrit cette étude dont l'objectif est d'évaluer l'effet du programme de formation mis en œuvre à l'endroit de 803 bénéficiaires (ouvriers, jeunes et femmes) déscolarisés dans certains modules les plus prisés du domaine des BTP. Cette formation est assurée par le Centre Régional de Formation pour Entretien Routier (CERFER).

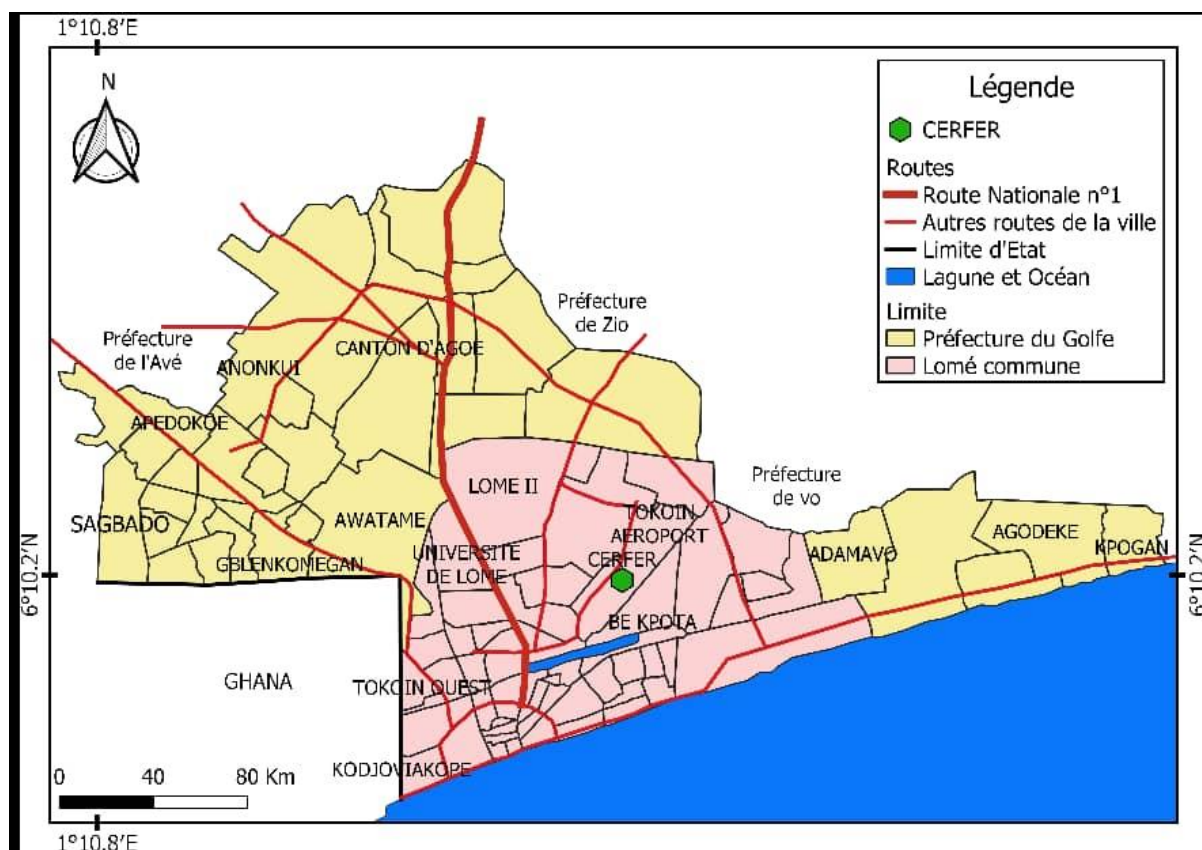
Cet article a le mérite de mettre en lumière une des pistes méthodologiques pour les évaluations d'effet ou d'impact des programmes de formation pour insertion socio- professionnelle. Il vient ainsi enrichir la littérature peu fournie dans nos pays en ce qui concerne les évaluations des programmes de formation et d'insertion professionnelle destinés aux jeunes. L'étude est basée d'abord sur une démarche méthodologique qui prend en compte des données quantitatives et qualitatives. Ensuite, sont présentés les résultats obtenus et enfin la discussion.

2 GÉOLOCALISATION DE LA STRUCTURE D'ÉTUDE ET MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

Cette rubrique est consacrée à la situation géographique du Centre Régional de Formation pour Entretien Routier (CERFER) et la méthodologie de recherche.

2.1 PRÉSENTATION DU CENTRE REGIONAL DE FORMATION POUR ENTRETIEN ROUTIER (CERFER)

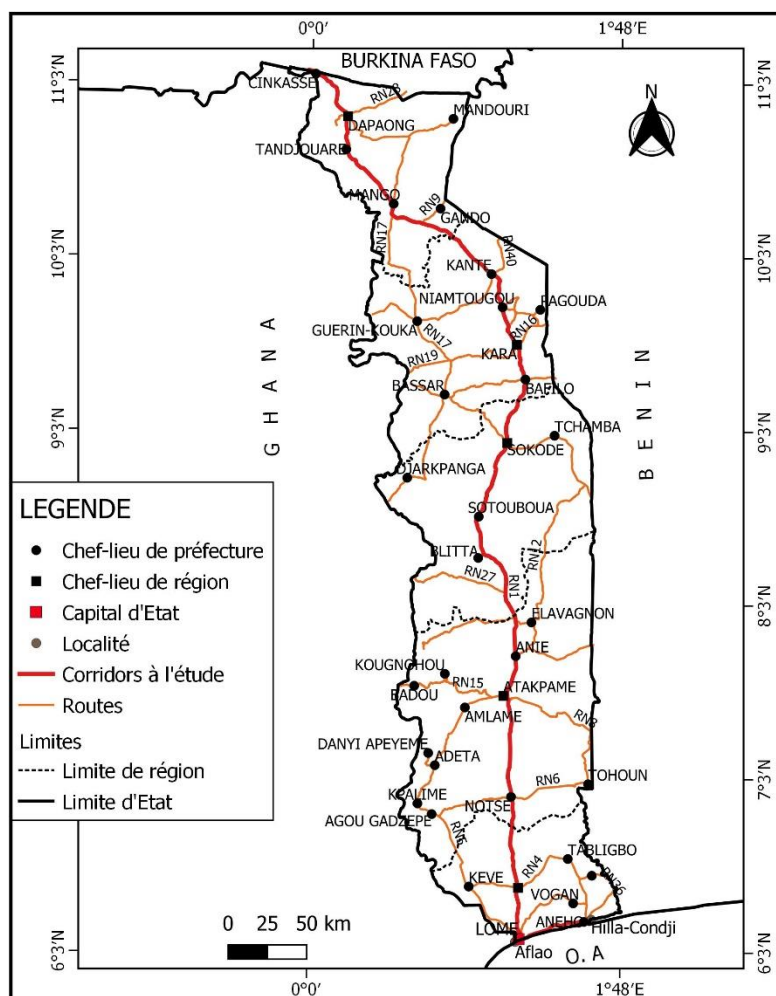
Le Centre Régional de Formation pour Entretien Routier (CERFER) se localise à Bè-Kpota, un des quartiers péricentraux du District Autonome du Grand Lomé (DAGL) au Togo (carte 1).



Carte 1: Localisation du CERFER dans la ville de Lomé

Source: Direction Nationale des Travaux Publics 2020, et travaux de terrain

Le Centre Régional de Formation pour Entretien Routier (CERFER) est une institution spécialisée du Conseil de l'Entente. Elle a pour objectif de développer et de renforcer les aptitudes professionnelles des agents intervenant dans l'entretien routier, sur une courte durée et de faciliter l'intégration à la vie professionnelle, au retour de l'apprenant dans son milieu. Elle est créée le 18 mai 1970, par la Convention N°09/CE/FONDS/CA/70, signée par le Bénin, le Burkina-Faso, la Côte d'Ivoire, le Niger et le Togo qui constituent les cinq Etats du Conseil de l'Entente révisée. Cette convention sera signée le 11 juillet 2016. Le CERFER est la transformation de l'ancien Centre de Formation pour l'Equipement Lourd (CEFEL), mis en place à Lomé grâce à une coopération bilatérale entre les gouvernements des Etats-Unis, par l'intermédiaire de l'USAID et le Togo en 1963, dont il hérita du matériel et des infrastructures. Le CERFER a formé des milliers de techniciens de la sous-région en génie civil et en génie mécanique dans la maintenance du matériel d'exécution liée à l'entretien des infrastructures routières. Il reçoit aussi en formation des étudiants en provenance des pays non membre du conseil de l'Entente tels que la RDC, le Gabon et le Tchad. Le CERFER bénéficie de l'avantage d'être le seul centre de formation en entretien routier malgré l'émergence et la diffusion de plusieurs écoles ou centres de formation. Sa vocation reste avant tout celle de former des agents compétents et prêts à intervenir principalement dans les actions de l'entretien des infrastructures routières et de la maintenance du matériel. Cette vocation s'est matérialisée à travers deux programmes de formations qui ont conduit à la réhabilitation des routes et à la facilitation du transport sur les corridors CU9 (Lomé - Cinkansé- Ouagadougou) et CU1 (Aflao-Aného-Hillacondji) (carte 2).



Carte 2: Corridors réhabilités par la main d'œuvre formée par le CERFER

Source: Direction Nationale des Travaux Publics 2020, et travaux de terrain

Ces programmes ont contribué à la création des emplois et à l'augmentation des échanges commerciaux. Afin d'évaluer les impacts socio-professionnels induits par lesdits programmes, une méthodologie de travail a été adoptée.

2.2 MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

Elle s'appuie sur les indicateurs d'enquête et les méthodes de collecte de données

2.2.1 LES INDICATEURS D'ENQUÊTE

- **Indicateurs d'évaluation**

Ils sont tirés de la liste minimale d'indicateurs du marché du travail et de la formation professionnelle de l'Union Africaine. Il s'agit de:

- Taux d'occupation ou d'emploi (TE)

Cet indicateur permet de mesurer la part des bénéficiaires du programme qui, au cours de la période d'enquête ont un emploi quel qu'il soit (salarié ou auto emploi).

$$TE = \frac{\text{Nombre de bénéficiaires formés en emploi}}{\text{Nombre total de bénéficiaires formés}} \times 100$$

- Taux d'insertion (TI)

Les individus qualifiés ont plus de chances d'accéder à un emploi et par conséquent de sortir du chômage. Ainsi, le taux d'insertion indique dans quelle mesure la formation au CERFER prépare effectivement les jeunes diplômés au marché de l'emploi.

$$TI = \frac{\text{Nombre de bénéficiaires formés en emploi et/ou en stage}}{\text{Nombre total de bénéficiaires formés}} \times 100$$

• **Indicateurs d'adéquation**

Les indicateurs d'adéquation permettent de relever la situation d'embauche des bénéficiaires qui correspondent à leur domaine de formation au CERFER.

• **Indicateurs d'appréciation subjective du programme**

Des questions subjectives ont été formulées pour recueillir les jugements personnels des bénéficiaires sur leur situation professionnelle et les impacts socio-professionnels qui en découlent.

2.2.2 MÉTHODES DE COLLECTE DES DONNÉES

Il a été adopté pour ce travail la méthode qualitative et quantitative.

• **Interviews et recherche documentaire**

La recherche documentaire a été indispensable pour recadrer le cadre théorique et conceptuel de l'évaluation. Les données secondaires exploitées à travers la consultation et l'examen des rapports d'activités du CERFER, les accords de prêts ainsi que les articles scientifiques disponibles sur les études d'évaluation d'effet des programmes de formation pour l'insertion professionnelle ont permis ainsi de sélectionner les indicateurs pertinents. Elles ont été une base essentielle de l'orientation de la méthodologie de travail adoptée. Quant aux entretiens, ils ont été menés avec les responsables du programme que ce soit au niveau du CERFER et du Ministère des Travaux Publics afin de comprendre davantage certains contours du programme.

• **Méthode quantitative**

Cette méthode tient compte des caractéristiques socio démographiques des enquêtés, de l'employabilité et parcours professionnel, et des appréciations ou des impressions des bénéficiaires sur l'effet de leur passage au programme.

La collecte des données est faite en ligne grâce au lien généré avec le logiciel Kobotoolbox à travers un mode d'administration indirect de sorte que seul un enregistrement soit possible pour chaque enquêté. Cette option est due à la dispersion géographique des enquêtés et aux exigences imposées par la pandémie Covid-19.

- Population cible

Elle est constituée de 831 bénéficiaires au total. Mais avec la technique d'épuration conduisant à éliminer les doublons (indus par les individus ayant bénéficié des deux programmes à la fois), 803 individus ont été retenus comme l'effectif réel de la population cible.

- Technique d'échantillonnage

La méthode retenue pour définir l'échantillon d'enquête est la méthode d'échantillonnage aléatoire stratifiée. Le choix de ladite méthode s'explique par des raisons suivantes:

Il a été considéré chaque cohorte de programme comme une strate compte tenu du décalage temporel dans la mise en œuvre des deux programmes (1^{er} est achevé en 2017 et le second en 2020) et en raison du temps que mettent les programmes à produire leurs effets sur le vécu des bénéficiaires. Le choix de la méthode aléatoire se justifie aussi par le souci de donner à tous les bénéficiaires une chance égale d'appartenir à l'échantillon défini.

- Taille de l'échantillon et méthode de tirage

La taille de l'échantillon est définie pour répondre non seulement aux soucis de validité et fiabilité des résultats mais aussi aux contraintes de temps et de coûts. Pour cela, il a été adopté la technique d'échantillonnage raisonnée. L'enquête a couvert 170 individus

sur 803 personnes bénéficiaires du programme soit un taux de représentation de 21,17%. Les enquêtés sont répartis inégalement sur 23 préfectures du Togo (tableau 1). Cette inégalité tient compte de l'effectif des bénéficiaires que chaque préfecture détient.

Tableau 1. Répartition des bénéficiaires selon les préfectures du Togo

N°	Préfectures	Enquêtés	Pourcentage (%)
1	Agoè Nyivé	24	14,11
2	Amou	2	1,17
3	Anié	2	1,17
4	Assoli	1	0,59
5	Blitta	3	1,76
6	Cinkansé	1	0,58
7	Est-Mono	2	1,17
8	Golfe	79	46,47
9	Kéran	2	1,17
10	Kloto	2	1,17
11	Kozah	9	5,29
12	Lacs	4	2,35
13	Ogou	2	1,17
14	Sotouboua	9	5,29
15	Tandjouaré	1	0,58
16	Tchamba	3	1,76
17	Tchaoudjo	11	6,47
18	Vo	1	0,58
19	Zio	7	4,11
20	Avé	2	1,17
21	Agou	1	0,58
22	Oti	1	0,58
23	Tône	1	0,58
Total		170	100,00

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

La taille de l'échantillon est répartie en fonction des deux programmes sur la base d'une clé de répartition afin de prendre en compte le poids de l'effectif de chaque programme. Un tirage aléatoire a été effectué avec la méthode de pas et les nombres aléatoires du logiciel Excel dans chaque strate (chaque programme).

3 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Les offres de formations livrées au CERFER et leurs effets socio-économiques sur les bénéficiaires sont les composantes essentielles des résultats.

3.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIO- DÉMOGRAPHIQUES DES ENQUÊTÉS

Les caractéristiques socio démographiques des enquêtés selon les formations offertes par le CERFER se présentent dans le tableau 2.

Tableau 2. Caractéristiques socio-démographiques des enquêtés

Caractéristiques	Premier programme		Deuxième programme		Les bénéficiaires deux programmes		Ensemble	
Modalité	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Programme	65	38,23	94	55,25	11	6,47	170	100%
Sexe								
Féminin	17	26,61	19	20,21	4	36,36	40	23,52
Masculin	48	73,38	75	79,78	7	63,63	130	76,47
Total	65	100	94	100	11	100	170	100
Situation matrimoniale								
Célibataire	19	29,23	63	67,02	7	63,63	89	52,35
Divorcé	2	3,07	0	0%	0	0%	2	1,17
Mariés	44	67,69	31	32,97	4	36,36	79	46,47
Total	65	100	94	100	11	100	170	100
Moyenne d'âge								
Age moyen	32,5		30,0		32,2		31,1	

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Il se dégage à partir du tableau 2 plus d'hommes (76,47%) que de femmes (23,52%). Les bénéficiaires ont un âge moyen de 31 ans. L'expertise dénote que 38,23% des enquêtés sont bénéficiaires du premier programme, 55,25% du second et 6,47% des deux programmes à la fois. Il existe pour l'échantillon global plus de célibataires (52,35%) que personnes mariés (46,47%). Il se précise cependant plus de célibataires dans le second programme (67,02%) et une forte proportion de mariés dans le premier programme (67,69%). L'état matrimonial reste un paramètre important dans l'accès aux les formations offertes autant que le niveau d'instruction (figure 1).

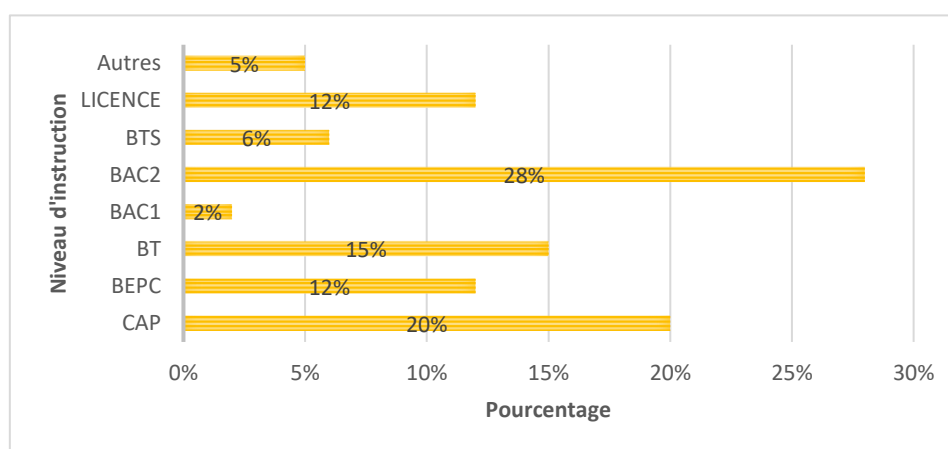


Fig. 1. Répartition des enquêtés selon le dernier diplôme obtenu

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Selon la figure 1, plus de la moitié des bénéficiaires enquêtés (63%) sont détenteurs d'un diplôme secondaire ou plus (BT, BACII, Licence et BTS). Le premier rang revient aux diplômés du BACII (28%) de l'effectif, suivis des apprenants ayant obtenu le BT (15%). Ceux qui n'ont pas eu le BAC II font 49% de l'effectif total dont les diplômés du CAP (20%) et du BEPC (12%), du BT (15%), et du BAC1 (2%). Cette répartition montre à suffisance une forte capacité d'assimilation des modules de formation chez les apprenants.

3.2 MOTIFS DE PARTICIPATION DES BENEFICIAIRES AU PROGRAMME

Plusieurs raisons expliquent la participation des bénéficiaires à ce programme de formation (figure 2).

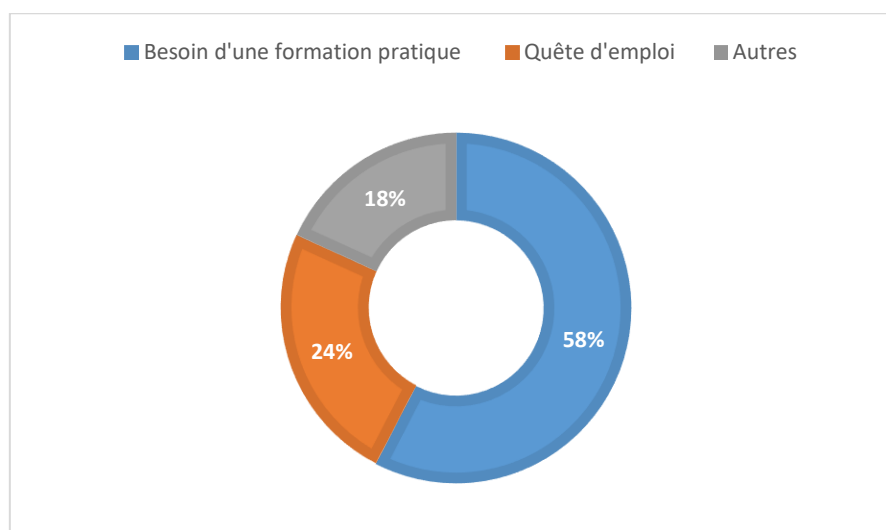


Fig. 2. Motivation des enquêtés à la formation

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Le besoin d'acquérir une formation pratique est évoqué par 58% des enquêtés. Les raisons d'emploi constituent pour 24%, une source de motivation à leur participation au programme. Ceux qui ne se sentent pas trop concernés par des motivations réelles représentent une proportion négligeable. Quelques soient les motifs évoqués, la volonté d'améliorer la situation socio-professionnelle des bénéficiaires demeure l'élément clé les ayant conduit à participer au programme.

3.3 EMPLOYABILITE ET INSERTION PROFESSIONNELLE DES BENEFICIAIRES AU PROGRAMME

3.3.1 SITUATION PROFESSIONNELLE DES BENEFICIAIRES AVANT L'ENTREE AU PROGRAMME

La figure 3 affiche la situation professionnelle des bénéficiaires avant le programme.

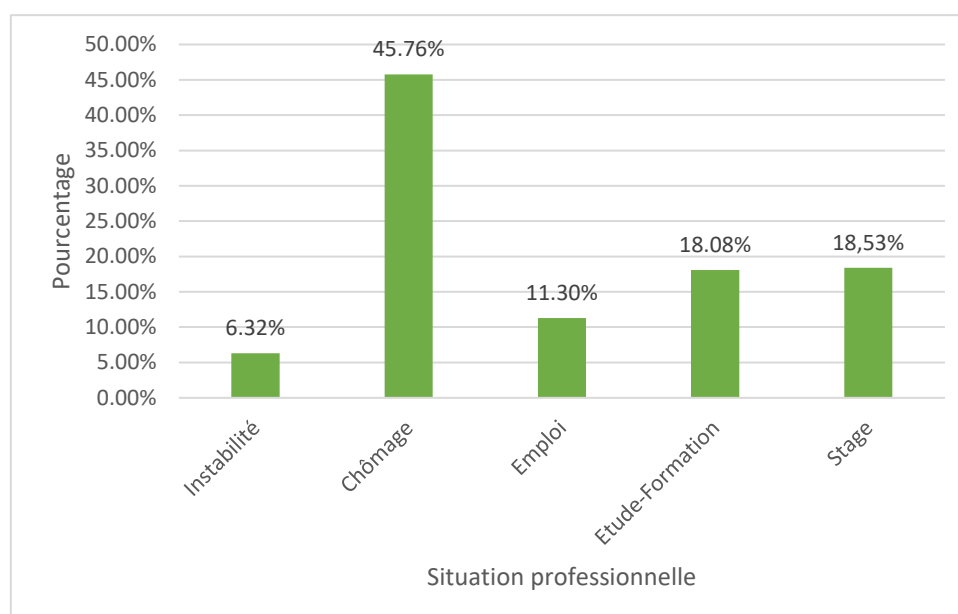


Fig. 3. Motivation des enquêtés à la formation

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Il ressort du tableau 3 que sur les 170 bénéficiaires enquêtés, 45,76% étaient en chômage. En plus, 63 de l'effectif des enquêtés étaient soit en stage (18,08%), soit en étude/formation (18,53%). Par contre, 11,30% des bénéficiaires du programme occupaient un emploi et 6,32% étaient en situation d'instabilité professionnelle.

L'analyse de ces résultats met en évidence un problème de ciblage et de sélection des bénéficiaires. La présence des bénéficiaires en emploi et en stage semble ne pas correspondre à l'esprit du programme qui dans son essence vise plutôt à mettre l'accent sur les jeunes déscolarisés et sans métier.

3.3.2 ANALYSE DES MOBILITES PROFESSIONNELLES DES BENEFICIAIRES

Le tableau 3 met en évidence les différents mouvements professionnels effectués par les bénéficiaires entre la sortie de la formation et la date d'enquête.

Tableau 3. Mobilités socio professionnelles des enquêtés

		Situation professionnelle des bénéficiaires à la date de l'enquête				
		Chômage	Emploi	Étude/ Formation	Stage	Total
Situation professionnelle des bénéficiaires avant l'entrée au CERFER	Chômage	54	15	1	9	79
	Emploi	7	12	1	0	20
	Études-formation	15	5	6	5	31
	Stage	14	9	2	6	31
	Instable	6	0	0	3	9
	Total	96	41	10	23	170

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Sur 9 personnes en instabilité professionnelle, 6 sont en chômage et 3 en stage après la formation. Parmi les 79 chômeurs d'avant le programme, 54 sont toujours chômeurs à la date d'évaluation, tandis que 15 ont trouvé un emploi et 9 sont en stage. Seulement, 7 bénéficiaires sur 20 ont perdu leur emploi après le programme. Près de la moitié de ceux qui étaient en formation ou en stage sont en chômage après le programme. A la date de l'évaluation, il est remarqué que les destinés socioprofessionnelles de plusieurs bénéficiaires ont connu des chamboulements.

3.4 CONNAISSANCE SUR LES OFFRES DE FORMATION ET SUR L'ETAT PROFESSIONNEL DES BENEFICIAIRES

3.4.1 SITUATION PROFESSIONNELLE EN FONCTION DES MODULES DE FORMATION

Suivant les modules de formation (tableau 4), il est remarqué une prédominance des topographes-géomètres employés (14%), emboîtés des tôliers-soudeurs (10%).

Tableau 4. Situation professionnelle en fonction des modules de formation

Module de formation	Chômage		Emploi		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Aide labo	8	66,66	2	4,00	10	5,88
Conducteur chargeur	5	4,16	3	6,00	8	4,70
Conducteur niveleuse	10	8,33	4	8,00	14	8,23
Électricien auto	9	7,5	0	0,0	9	5,29
Entretien de routes et pistes	8	66,66	4	8,00	12	7,05
Ferrailleur	12	10,00	3	6,00	15	8,82
Génie civil	2	1,66	0	0,0	2	1,17
Injection essence diesel	4	3,33	2	4,00	6	3,52
Maçonnerie	7	5,83	3	6,00	10	5,88
Maintenance machines	4	3,33	3	6,00	7	4,11
Menuiserie	7	5,83	5	10,00	12	7,05
Métreurs	11	9,16	0	0,0	11	6,47
Pose pavés	3	2,50	2	4,00	5	2,94
Système hydraulique	1	0,83	1	2,00	2	1,17
Terrassiers	14	11,66	4	8,00	18	10,6
Tôlier-soudeur	5	4,16	5	10,00	10	5,7
Topographe-géomètre	8	6,66	7	14,00	15	10,58
Tourneur ajusteur	2	1,66	2	4,00	4	2,35
Total	120	100,0	50	100,0	170	100,0

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Le tableau 5 montre aussi que le chômage affecte de façon différenciée les bénéficiaires en fonction des offres de formation. Il est beaucoup plus accentué chez les terrassiers (11,66%) ainsi que les métreurs et les ferrailleurs (10%).

3.4.2 SITUATION PROFESSIONNELLE DES BÉNÉFICIAIRES EN FONCTION DU DIPLOME

Le diplôme influe dans les modes d'accès à l'emploi ou à la profession (tableau 5).

Tableau 5. Situation professionnelle des enquêtés en fonction du diplôme

Diplôme	Chômage	Emploi	Étude/formation	Stage	Total
Autres	7	3	0	2	12
BAC 1	1	1	0	1	3
BAC 2	29	8	3	7	47
BEPC	11	4	4	1	20
BT	17	5	0	3	25
BTS	2	4	1	3	10
CAP	15	12	1	4	32
Licence	11	5	2	3	21
Total	93	42	11	24	170

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Les détenteurs du CAP demeurent les plus représentatifs au niveau des bénéficiaires des emplois (12 personnes sur 32), suivis des diplômés du BAC 2.

3.5 ADEQUATION EMPLOI/STAGE – FORMATION SUIVIE AU CERFER

L'adéquation entre emploi et la formation suivie au CERFER est plus ou moins réelle comme le montrent les figures 4 et 5.

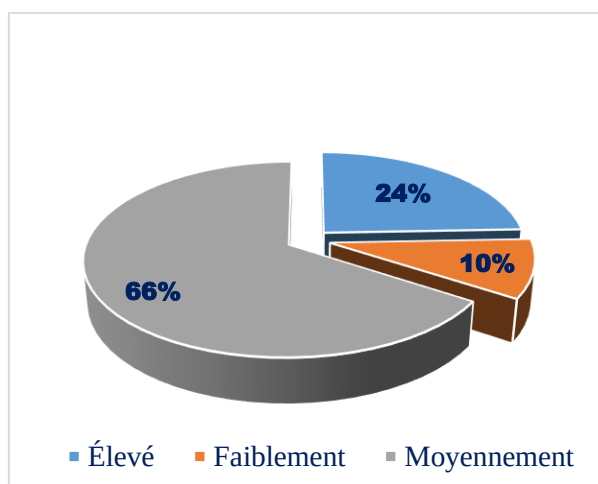


Fig. 4. Adéquation entre les emplois et la formation au CERFER

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

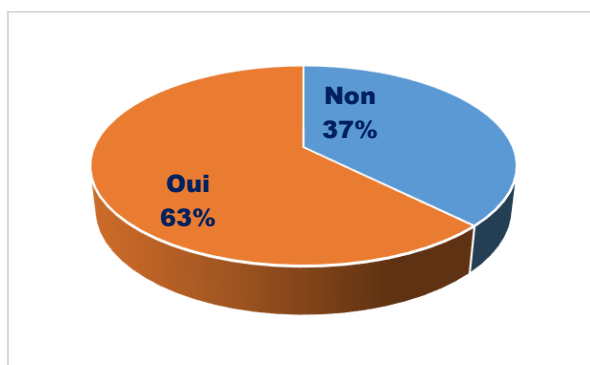


Fig. 5. Adéquation entre les stages et la formation au CERFER

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

La figure 4 montre que 66% des bénéficiaires ont un emploi plus ou moins lié au domaine de formation suivie au CERFER. L'adéquation entre la position d'emploi est parfaite pour 24% des enquêtés employés. Les mêmes tendances sont observées pour des bénéficiaires qui sont en stage de perfectionnement (figure 5). Les enquêtes révèlent que 63% sont en stage dans le domaine de formation suivie au CERFER.

3.6 EFFETS DE LA FORMATION SUR L'EMPLOYABILITE DES BENEFICIAIRES AU PROGRAMME

3.6.1 COMPARAISON DES SITUATIONS PROFESSIONNELLES AVANT ET APRES LE PROGRAMME

La figure 6 permet de saisir les différentes variations intervenues au niveau de chaque statut des enquêtés avant et après la formation. Les situations du chômage et d'emploi ont particulièrement attiré l'attention de cette contribution.

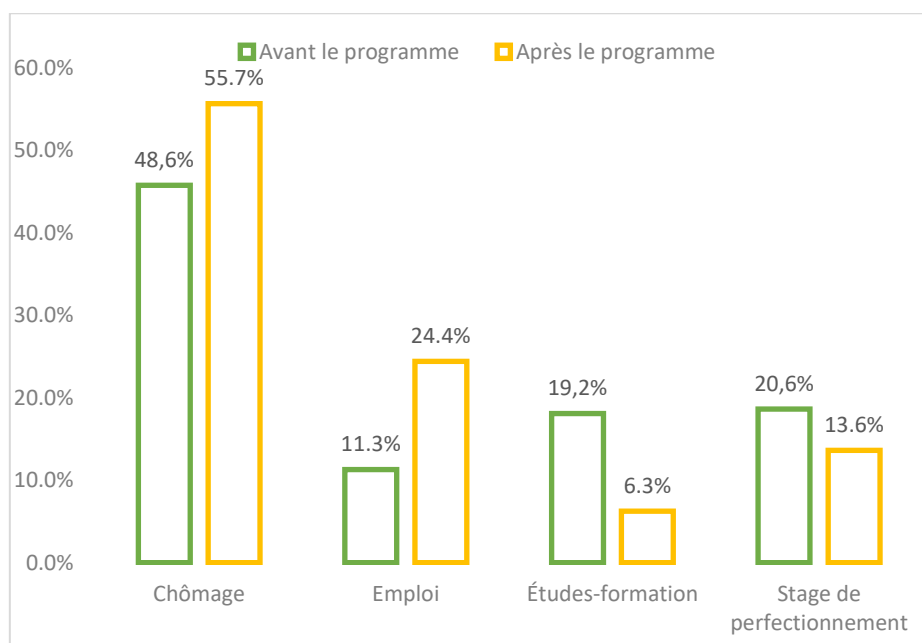


Fig. 6. Comparaison des situations professionnelles avant et après le programme

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Il est observé à partir de la figure 6 que la proportion des emplois a connu une hausse après le programme, passant de 11, 3% à 24,4%. C'est ce qui prouve dans une certaine mesure que le programme a eu une incidence sur l'accès à l'emploi de certains bénéficiaires.

Il est constaté également que pour le même échantillon, le pourcentage des chômeurs a connu une hausse sur les deux périodes alors qu'on s'attendait à une situation inverse. Certains participants qui étaient en emploi ont dû abandonner leur emploi pensant qu'ils seront automatiquement récupérés par les entreprises en chantier ou se verront pourvus d'un emploi grâce au CERFER, ce qui n'était pas le cas après le programme.

Le tableau 6 affiche les variations intervenues sur les situations professionnelles avant et après le programme.

Tableau 6. Variation des indicateurs

Situations professionnelles	Avant le programme		Après le programme		Taux de variation
	Effectif	%	Effectif	%	
Instabilité	10	5,88	0	0	0
Chômage	78	45,88	96	56,47	10,59
Emploi	19	11,17	41	24,11	12,94
Études-formation	31	18,23	11	6,47	-11,76
Stage de perfectionnement	32	18,82	22	12,94	-5,88
Total	170	100,00	170	100	

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Le nombre de bénéficiaires des emplois a augmenté de 12,94% pendant que celui des chômeurs est de 10,59%.

3.6.2 IMPRESSIONS DES BÉNÉFICIAIRES SUR LES EFFETS DES FORMATIONS REÇUES

Les opinions des bénéficiaires sur les effets des formations reçues sont dans l'ensemble concluantes comme le montre le tableau 7.

Tableau 7. Avis des enquêtés sur leur capacité d'insertion professionnelle

	Chômage		Emploi		Étude/Formation		Stage		Total	
Non	7	7,36%	3	7,14%	1	10,00%	0	0,00%	11	5,29%
Oui	67	70,52%	30	71,42%	7	70,00%	17	73,91%	121	71,17%
Pas assez	21	22,10%	9	21,42%	2	20,00%	6	26,08%	38	22,23%
Total	95	100%	42	100%	10	100%	23	100%	170	100%

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

À la question de savoir s'ils pensent avoir été bien formés pour accéder à un emploi avec la formation suivie au CERFER, 71,17% des enquêtés ont répondu positivement. Cette proportion est presque identique pour tous les statuts des enquêtés. En revanche, 22,23% de l'ensemble des enquêtés ont estimé qu'ils ne sont pas assez bien formés. Enfin, 5,29% des bénéficiaires enquêtés pensent qu'ils ne pourront pas compter sur ce programme de formation pour accéder à un emploi. Sans doute, ce sont des individus qui ont décidé d'intégrer une formation supplémentaire ou renouer avec les études. Même si le programme n'a pas contribué directement à l'accès à l'emploi, il a tout de même contribué à l'amélioration de leur rapport avec le monde du travail (figure 7).

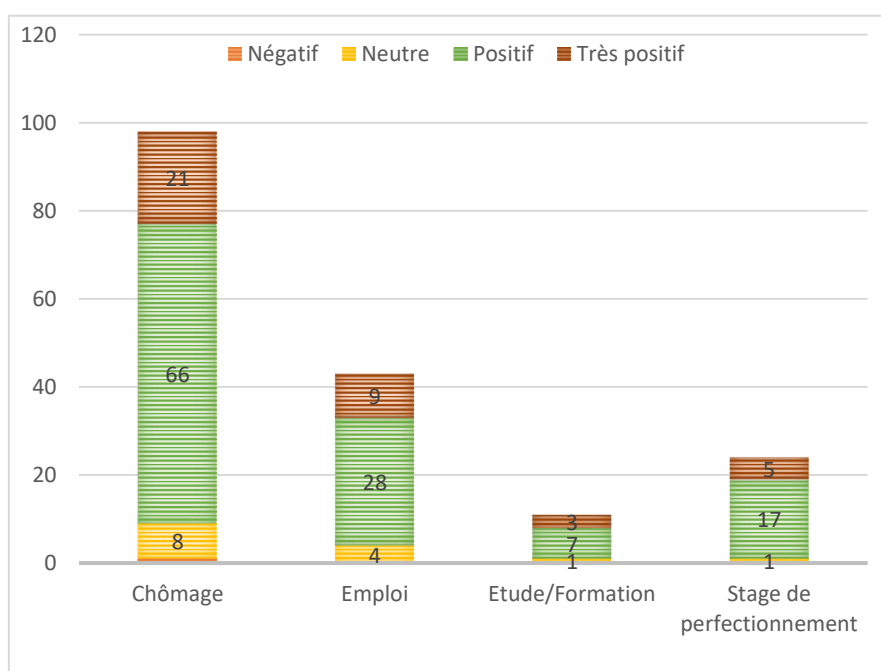


Fig. 7. Répartition des bénéficiaires selon leurs impressions sur les effets de la formation

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Comme l'illustre la figure 7, les bénéficiaires affichent un sentiment positif à l'égard de la formation, et ceci indépendamment de leur situation professionnelle. Même les enquêtés en situation de chômage ne désespèrent pas de leur situation en témoignant un sentiment de positivité à l'égard du programme. Aussi, plusieurs avantages sont tirés à l'issue de la formation livrée par le Centre Régional de Formation pour Entretien Routier (figure 8).

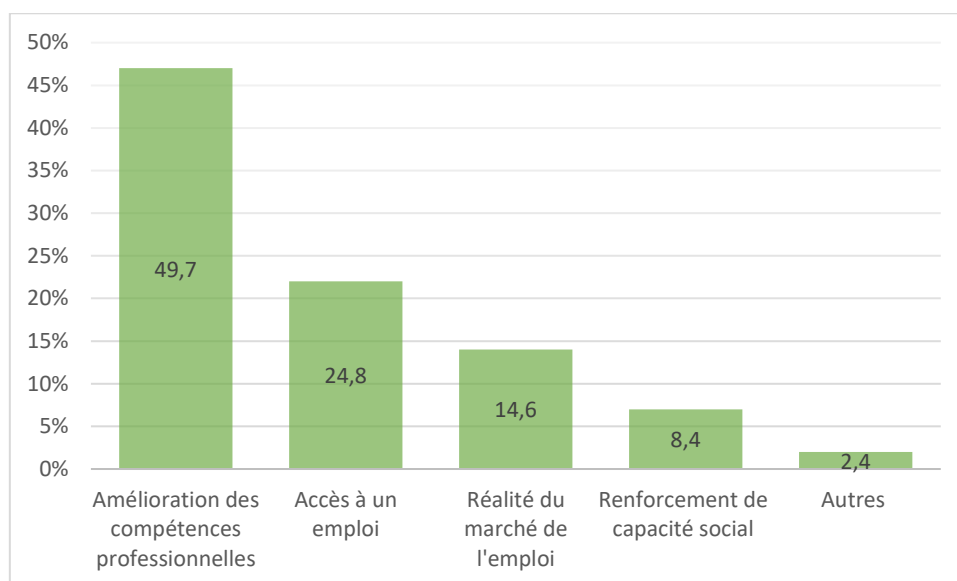


Fig. 8. Avantages du programme chez les bénéficiaires enquêtés

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Il est relevé à travers la figure 8 que l'amélioration des compétences professionnelles (49,7%), l'accès à un emploi énuméré (24,8%), la connaissance des réalités du marché du travail (14,6%) ainsi que le capital social (8,4%) sont entre autres les avantages tirés de la participation au programme. Elle n'a pas cependant occulté les limites auxquelles a buté le programme.

3.7 DIFFICULTÉS D'INSERTION PROFESSIONNELLE DES BÉNÉFICIAIRES

La principale difficulté d'emploi pour les bénéficiaires reste le manque d'opportunité dans leur domaine de formation (figure 9).

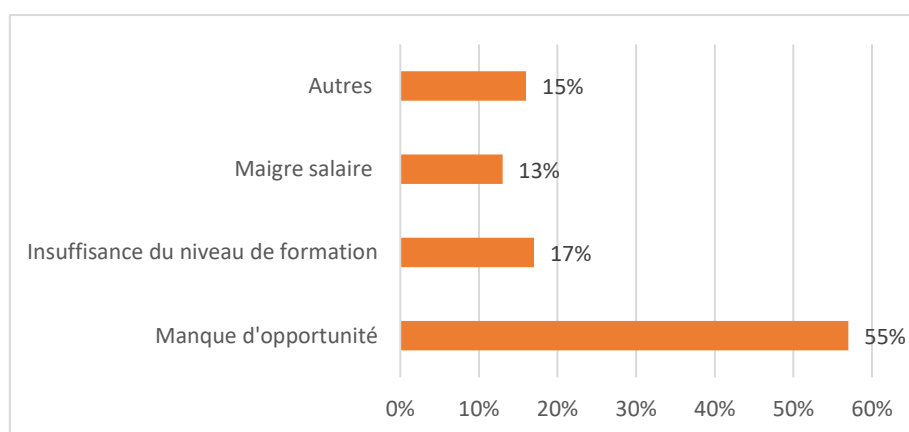


Fig. 9. Difficultés d'accès à l'emploi

Source: Données de l'enquête, novembre 2021

Le manque d'opportunité comme le montre la figure 9 représente 55% des enquêtés alors que pour 17% des enquêtés, leur difficulté d'accès à l'emploi est liée à leur niveau de formation. Pour d'autres, c'est la rémunération salariale proposée (13%) qui réduit leur chance d'accéder à un emploi.

3.8 STRATEGIES ADOPTÉES PAR LES BÉNÉFICIAIRES POUR DÉCROCHER UN EMPLOI

Être diplômé et sans emploi ne suffisent pas pour se considérer comme chômeur mais il faut aussi une quête d'emploi sans succès. Aussi, cela amène-t-il à utiliser souvent des expressions d'actif, d'inactif ou de chômeur découragé (figure 10).

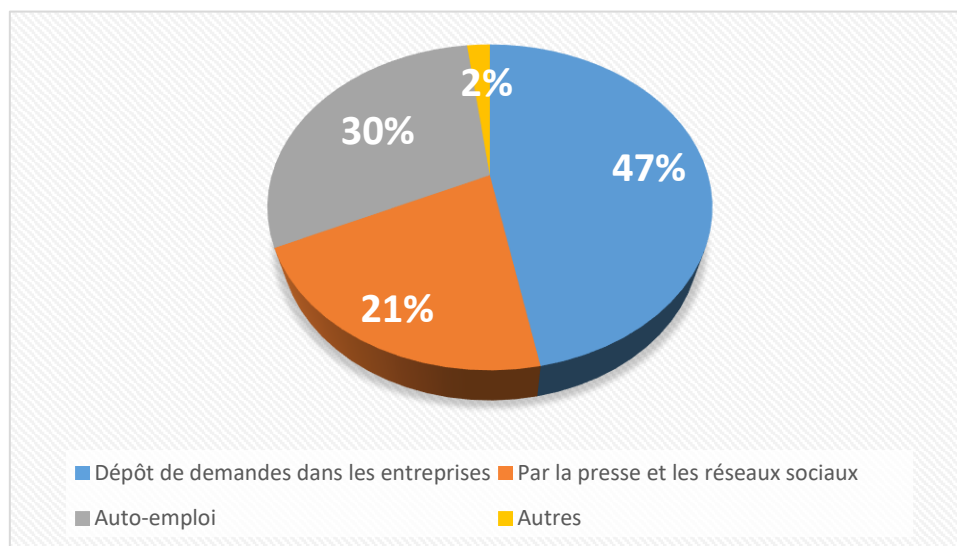


Fig. 10. Démarches des bénéficiaires pour leur insertion professionnelle

Source: Données de l'enquête, calcul de l'auteur, Novembre 2021

De l'analyse de la figure 10, il ressort que la proportion d'individus inactifs est très faible. En effet, sur l'ensemble des avis recueillis sur les démarches entreprises pour sortir du chômage, 2% des avis indiquent que les enquêtés ne prennent aucune initiative pour décrocher un emploi. Une analyse croisée avec la situation professionnelle des bénéficiaires laisse apparaître que ces individus ne font rien, soit parce qu'ils sont déjà en emploi, soit parce qu'ils sont découragés du marché de l'emploi. Ces derniers représentent les inactifs. Pour le reste des avis, il est constaté qu'une proportion importante des enquêtés, surtout ceux qui chôment, est impliquée dans diverses démarches afin d'entreprendre (30%) ou de décrocher un emploi après la formation (68%).

4 DISCUSSION

Les problèmes d'emploi et d'insertion socioprofessionnelle des jeunes sont un défi réel auquel sont confrontés les pays africains. Selon le rapport d'emploi en Afrique de l'OIT [2], 36,7 % des 199 millions de chômeurs dans le monde étaient des jeunes africains. La gestion de cette strate démographique humaine que constituent les jeunes demeure alors un enjeu crucial pour tous les gouvernants. La référence [4] montre qu'au Togo, les jeunes de 15 à 35 ans, soit 33% de la population du pays vivent dans la précarité. L'auteur relève un taux de sous-emploi de 25% uniquement chez les jeunes qui ont des emplois précaires, saisonniers. En effet, l'école déverse chaque jour une avalanche de diplômés créant un déséquilibre entre l'offre et la demande d'emplois avec pour conséquence le déclassement des diplômés et les difficultés pour les jeunes de s'insérer sur le plan professionnel et social [5], [6]. Ce sont ces difficultés que tentent de résoudre les pays de l'Entente en créant le Centre Régional de Formation pour Entretien Routier (CERFER). En effet, le CERFER à travers ses programmes de formation, parvient à faciliter l'insertion des jeunes déscolarisés et sans emploi dans la vie socio-professionnelle. Aussi, 13% de bénéficiaires ont-ils un emploi après la formation. Le taux d'insertion est de 37% c'est à dire 2 personnes sur 5 sont, soit en emploi, soit en stage à l'issue du programme. Les résultats de cette étude donnent raison aux politiques de formation professionnelle dont le but est de pourvoir aux besoins en qualification et en compétence que nécessitent dans l'avenir les mutations de l'emploi [3]. Ainsi, ces programmes sont de véritables tremplins pour l'employabilité des jeunes et surtout ceux qui pour des raisons diverses ont quitté le système éducatif sans un diplôme avéré [7]. La référence [8] a mené une étude d'évaluation similaire. Aussi, l'auteur a-t-il relevé que la mise en œuvre d'un programme d'insertion socioprofessionnelle au Cameroun a eu des impacts positifs sur l'employabilité des jeunes de la ville de Yaoundé et de Douala. Il martèle que d'autres paramètres tels que le capital social, les compétences transversales ont joué un rôle significatif dans l'employabilité et l'insertion socioprofessionnelle des jeunes. Ces impacts positifs que dégagent les programmes de formations sont attestés par Ragazzi et Stella [9]. En effet, ces auteurs ont entrepris une évaluation d'impact brut et net d'un programme de formation professionnelle mis en œuvre en Piémont, une région au Nord-ouest de l'Italie en 2010. Ainsi, pour saisir

l'impact brut de cette intervention, les deux auteurs ont procédé par les calculs de variation de la masse d'emplois avant et après le programme. En ce qui concerne l'impact net (causal), ils ont procédé par une approche économétrique avec la méthode d'appariement par score de propension. Dans tous les cas, la recherche a montré un effet positif du programme sur la chance d'accéder à l'emploi, surtout pour des personnes adultes à faible niveau de revenu.

Dans le même registre, Calavrezo et Remy [10] ont mené une évaluation sur l'impact causal des programmes de formations professionnelles dispensées à l'endroit des bénéficiaires des dispositifs d'Insertion par Activités Economiques (IAE) mise en œuvre en France dans les années 2010. La méthode utilisée est l'estimation de systèmes d'équations simultanées permettant de tenir compte du caractère non aléatoire de la sélection des bénéficiaires. Les résultats de l'étude montrent que si l'effet de la formation sur l'accès à l'emploi n'est pas tranché (effet non significatif sur l'emploi stable et même négatif sur l'emploi non stable par rapport à une situation de chômage ou d'inactivité), elle favorise l'entrée dans une formation ou la reprise des études à la sortie du dispositif.

D'un autre point de vue, cette étude a relevé les limites du programme. Aussi, selon 55% des enquêtés, la principale difficulté d'emploi pour les bénéficiaires reste le manque d'opportunité dans leur domaine de formation. La défaillance du niveau de formation a été notifiée par 17% des enquêtés. Pour d'autres, c'est les niveaux de rémunération proposés (13%) qui les bloquent dans leur quête d'emploi. Dans ce courant d'idées, Ridder a évalué les programmes de formation, de recrutement et d'emploi mis en œuvre en Hollande [11]. Il conclut que sur l'ensemble des résultats, les programmes de formation ont été moins efficaces que les programmes d'embauche. Ensuite, les programmes n'ont eu qu'un effet limité sur les personnes âgées de plus de 35 ans. Pour [10], ces programmes pris isolément n'aboutissent que très peu à l'accès à l'emploi. Ils estiment que ces mécanismes ne paraissent pas suffisants pour obtenir un emploi à court terme, mais peuvent contribuer à rapprocher les bénéficiaires de l'emploi.

5 CONCLUSION

Le chômage est un fléau social réel auquel est confrontée la jeunesse africaine. Les jeunes certifiés, diplômés ou déscolarisés ont des problèmes à s'insérer dans la vie socio-professionnelle. C'est en vue de réduire le taux de chômage des populations sans emploi que des programmes de formation ont été initiés par les pouvoirs publics, parapublics et privés. Cette étude a mis en relief l'apport du Centre Régional de Formation pour Entretien Routier (CERFER) à l'employabilité et à l'insertion professionnelle des jeunes sans métier au Togo. Au terme de l'étude, il ressort que 58% des bénéficiaires du programme étaient dans la nécessité ou le besoin d'acquérir une formation pratique. Les raisons d'emploi ont constitué pour 24% des enquêtés une source de motivation à leur participation au programme. La plupart des enquêtés (71,17%) ont affirmé avoir été bien formés pour accéder à un emploi avec la formation suivie au CERFER. À la date de l'enquête, il ressort que 66% des personnes en situation de chômage ont gagné un emploi lié au domaine de formation suivie au CERFER. Fort de ces constats, des programmes d'insertion socioprofessionnelle à caractère publique ou privé œuvrant pour le bien-être de la jeunesse africaine méritent d'être encouragés et soutenus.

REFERENCES

- [1] FOURNIER Génèviève, et PELLETIER Rene, « Types et trajectoires d'insertion socioprofessionnelle de jeunes diplômés: Caractéristiques et profil sociodémographique. » *Canadian Journal of Higher Education*, pp. 49-84, 2002.
- [2] OIT, Statistiques annuelles des populations en quête d'emploi dans le monde, OIT, Genève, p. 208, 2014.
- [3] BÉDUWÉ Catherine, « L'efficacité d'une politique de formation professionnelle se mesure-t-elle à la réussite de l'insertion professionnelle? » *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation* (192), pp. 37-48, 2015.
- [4] TCHAFARAM Alilou, Évaluation du programme de formation et de renforcement technique des ouvriers, des jeunes et des femmes déscolarisés et sans métier exécuté par le CERFER, Mémoire de master de sciences économiques et de gestion, Université de Kara, Kara, 73p, 2022.
- [5] BOUDON Raymond, L'inégalité des chances: la mobilité sociale dans les sociétés industrielles, Armand Colin, Paris, p.124, 1973.
- [6] MDURU Bellat, « L'inflation scolaire: les disillusiones de la méritocratie ». *Collection Seuil*, Paris, p. 63, 2006.
- [7] AUCOUTURIER Anne-Lise, GAUTIÉ Jérôme, LANGOUËT Gabriel, et CHARBONNEL Pierre, « Les programmes d'aide à l'insertion des jeunes ». *Éducation et sociétés* 7, pp. 49-131, 2001.
- [8] BANDIBENO Innocent Kollo, « Programmes d'Insertion Professionnelle et Employabilité des Jeunes Diplômés au Cameroun ». *International Journal of Innovation and Applied Studies* 22 (1), Yaoundé pp. 64-77, 2017.
- [9] RAGAZZI Elena, et LISA Sella, « L'efficacité des politiques de formation: méthodes pour l'évaluation de l'impact ». *CNR-Ceris Working Paper*, pp.13-14, 2013.
- [10] CALAVREZO Oana, et RÉMY Véronique, « Évaluation des effets de la formation sur le devenir professionnel et le ressenti des salariés en insertion ». *Economie prévision* (2), pp. 35-59, 2017.
- [11] RIDDER Geert, « An event history approach to the evaluation of training, recruitment and employment programmes ». *Journal of applied econometrics* 1 (2), pp. 26-109, 1986.

Essai de l'extraction artisanale de l'huile d'arachide (*Arachis Hypogaea*) en ville de Butembo, RD Congo

[Trial of the artisanal extraction of groundnut oil (*Arachis Hypogaea*) in the city of Butembo, DR Congo]

Kavugho Tasi Espérance

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: This work deals with the attempt of artisanal extraction of groundnut oil in Butembo city. To reach the objective, we have used an artisanal method. We have utilised four treatments in our work. The first treatment is semi artisanal and the three last are purely artisanal, which consisted of peeling, selecting or sort, roasting on mild fire. Pelliculing, winnowing, pounding followed by mixture or creaming. We add a small quantity of boiled water after being well mixed. We continue with mixture which causes oil to oversuring upon paste and faaming comes after. We add water at last twice. Clarification: water evaporation and putting in bottle.

After the extraction of oil, the first treatment by which we have used the mechanical press, in which one kilogram of product in a quantity of 400 milliliters of oil, 60 milliliters for the second treatment, 150 milliliters for the third treatment and 73,5 milliliters for the fourth treatment. Extrapolated in 1000 kilograms (tonne), T1 has given 400 liters, T2 gives 60 liters, T3 reaches 150 liters and then, T4 has produced 73, 5 liters of groundnut oil.

After analysis in laboratory, the third treatment has given good results. The acid index of 0,5 and 0,4, the iodine index of 84,9 and 80,2; the density of 0,116 and 0,117. The saponification index has not realised the norms in all the treatments. This means that our oil cannot participate in the soap production that is why, it is table oil.

KEYWORDS: extraction, artisanal, oil, groundnut, Butembo.

RESUME: Ce travail porte sur l'essai de l'extraction artisanale de l'huile d'arachide en ville de Butembo. Pour y arriver, nous avons utilisé la méthode artisanale.

Dans notre travail nous nous sommes servis de quatre traitements dont le premier traitement est semi-artisanal et les trois derniers sont purement artisanaux qui consistaient au décorticage, Triage, grillage au feu doux, De pelliculage, Vannage, Pillage accompagnée du malaxage. Après avoir bien malaxé ajouter une petite quantité d'eau bouillante, continue avec le malaxage qui entraîne l'huile de surnager au-dessus de la pâte puis écumage vient après. On ajoute l'eau au plus 2 fois, Clarification : évaporation de l'eau, Mise en bouteille.

Après l'extraction de l'huile le premier traitement par lequel nous avons utilisé la presse mécanique, un kilogramme a produit une quantité de 400 ml d'huile, 60 ml pour le deuxième traitement, 150 ml pour le troisième traitement et 7 3,5 ml pour le quatrième traitement. Extrapolée à 1000kg (tonne), T1 a donné 400 litres, T2 a donné 60 litres, T3 a atteint 150 litres et enfin T4 a fourni 7 3,5 litres d'huile d'arachide.

Après analyse au laboratoire le troisième traitement a donné de bons résultats : l'indice d'acide 0,5 et 0,4; l'indice d'iode 84,9 et 80,2; la densité 0,116 et 0, 117. L'indice de saponification n'a pas répondu aux normes dans tous les traitements cela veut dire que notre huile ne peut pas fabriquer du savon donc c'est une huile de table.

MOTS-CLEFS: extraction, artisanale, huile, arachide, butembo.

1 INTRODUCTION

L'arachide est une plante tropicale originaire de l'Amérique du Sud. Il contient des vitamines importantes, de protéines, des lipides et sels minéraux. L'huile d'arachide est une huile de bonne qualité et elle est rentable car elle est très rare et chère. Elle s'est rependue à travers le monde (Europe, Asie et Afrique) et principalement aux Etats-Unis où la consommation reste particulièrement élevée environ 3,2 kg par an par personne.

Sa transformation, sa valorisation qu'elle soit artisanale, semi-industrielle des produits agricoles locaux (arachide) participe à une meilleure adéquation de la production à la conservation à long terme (Innovation et sociétés, Séminaire du 13 au 16 Septembre 1993, Montpellier, France). La grosse partie de la production congolaise ne sert qu'à la consommation directe sous forme de bouillie, pilé ou grillé et dans certains milieux ruraux Nyabyendo (2005) cité par Lusala (2012) et M. Brink et G Belay (2006) rapportent que l'arachide joue un rôle alimentaire en R.D.C et que la quantité destinée à la consommation s'élève à 12,5kg/habitant. L'arachide constitue la principale source de revenu des ménages producteurs. Une petite partie est traitée en huilerie pour donner l'huile d'arachide et les tourteaux utilisés dans l'alimentation du bétail (Mobambo 2012) et R. Vandenput (1981).

Les procédés traditionnels par embâtage éliminent une partie des germes et tégument séminal et par conséquent diminuent la somme des produits transformés de 7%. Ils ne permettent pas de libérer que 60% de la teneur en huile de l'amande mais ils livrent un sous-produit de haute valeur alimentaire enrichie en protéines (35%) par suite d'une extraction partielle de l'huile. Les huiles d'arachide africaines sont riches en acides gras insaturés avec 60% d'acide oléique et 22% d'acide linoléique (FAO, 2009). Les possibilités d'amélioration des procédés traditionnels sont importantes. Elles peuvent intervenir au stade du prétraitement comme à celui de l'extraction (Tardieu 1954) et Gillier P et Silvestre (1969).

Le travail peut être rendu moins long et moins pénible par la mécanisation des opérations de broyage, de râpage et de pressage. Le pressage est la première opération concernée par la mécanisation. Les propositions d'amélioration des procédés traditionnels concernent rarement la consommation en bois qui est pourtant très importante pour les phases de séchage et cuisson (Danièle Ribier & André Rouzière, 1995) et V. Krasniasky et PH Coolon Vaux (1953).

Toute technologie est nécessaire pour éviter le pourrissement de l'arachide en le valorisant par l'extraction de son huile et d'autres sous-produits. Etant méconnue notre démarche d'investigation pour l'extraction artisanale de l'huile d'arachide sera encadrée par des questions de recherches suivantes:

Serait-il possible de produire localement de manière artisanale l'huile à partir d'arachide ? Cette huile répondrait-elle aux normes des huiles végétales ? L'objectif de cette étude est d'essayer de produire de l'huile de l'arachide d'une façon artisanale, étant donné la courte durée de conservation des graines d'arachide alors que l'huile peut être conservée pendant une longue période. Voici présentement la culture de l'arachide:



2 MILIEU D'ÉTUDE ET MÉTHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

Cette étude a été effectuée dans la ville de Butembo qui est située en Province du Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

C'est une entité administrative se situant en cheval des territoires de Lubero et Beni. Elle a une superficie approximative de 190,22Km².

Au terme de l'article 3 du décret N° 042/2003 du 28/Mars/2003 portant sa création, la ville de Butembo compte les 4 communes suivantes: Commune Bulengera, Kimemi, Vulamba, et Mususa.

La ville de Butembo, est l'une de trois villes du Nord-Kivu située au Nord-Est de la République Démocratique du Congo. La circonscription urbaine est située entre 0° 05' et 0° 10' de latitude Nord et 29° 17' et 29° 18' de longitude Est (données GPS).

Située à environ 17 km de la ligne de l'Equateur dans l'hémisphère Nord, la ville de Butembo est formée d'une succession des vieilles collines souvent arrondies aux sommets, entourant un creux plus ou moins plat qui constitue le premier site d'implantation de la ville. L'altitude varie entre 1463 mètres dans les vallées, précisément à Kangote au bord de la rivière Kimemi, et 2 030 mètres au point culminant de Matembe en commune Vulamba, l'altitude moyenne étant de 1 750 m. Butembo jouit d'un climat tempéré de montagne caractérisé par une alternance d'une petite saison sèche allant de décembre à février et une petite saison pluvieuse allant de mars à mai; la grande saison sèche étant généralement celle qui va de juin à mi-septembre tandis que la grande saison pluvieuse va de mi-septembre à début décembre. La moyenne des précipitations annuelles est estimée à 1365 mm. La température moyenne annuelle se situe aux environs de 18°C (Sahani, 2011).

Butembo connaît des sols diversifiés selon les roches mères, la texture, la teneur en eau et en matière organique. Ces sols sont de kaolinite issue d'un matériau kaolinique renfermant une fraction argileuse dominée par la kaolinite. Le sol de Butembo appartient au petit groupe de ferrisol. Néanmoins, le pouvoir productif de ce sol serait fort limité suite à l'érosion des terres sur les pentes raide (Vyakuno, 2006).

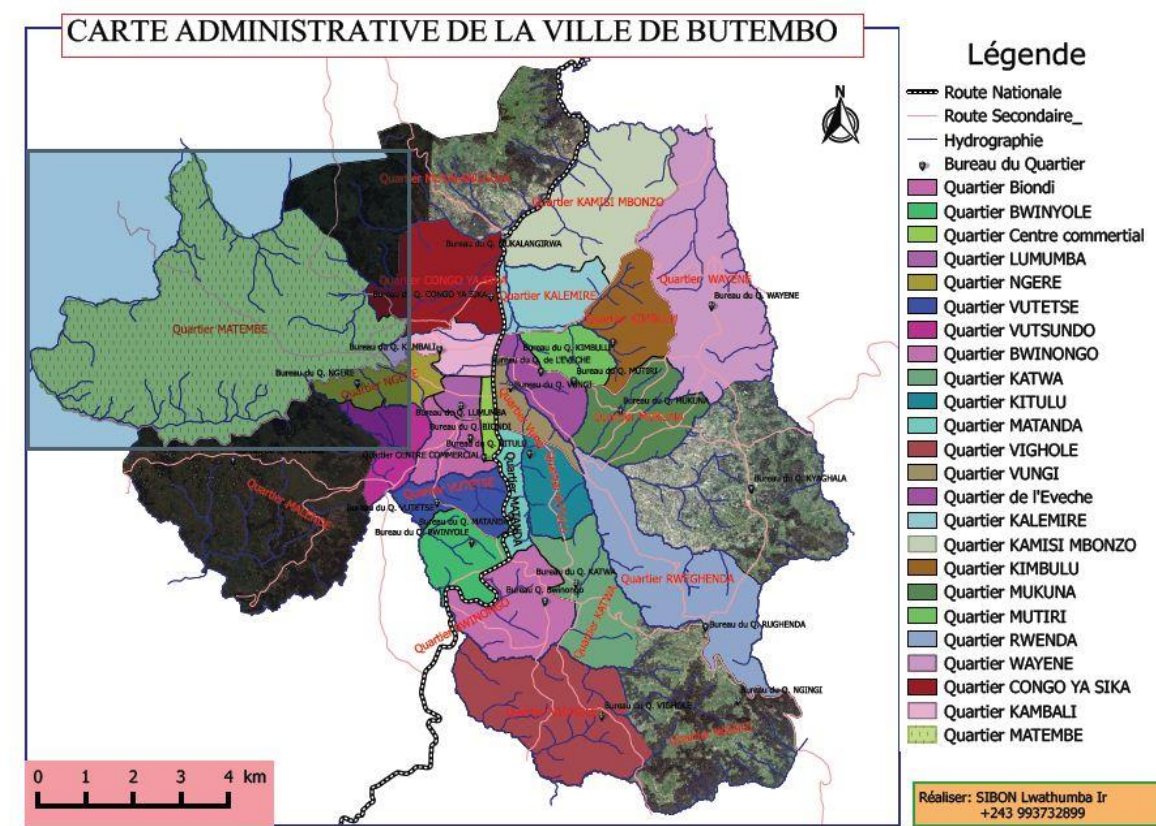


Fig. 1. Carte administratif de la ville de Butembo

2.2 MATERIELS

2.2.1 MATÉRIELS BIOLOGIQUES

Les arachides qui nous ont servi pendant notre expérimentation ont été produites dans la province d'Ituri, territoire d'Irumu précisément à Ofaya dans la région de basse altitude.

2.2.2 MATÉRIELS NON BIOLOGIQUES

2.2.2.1 MATÉRIELS POUR L'EXTRACTION DE L'HUILE

Brassière et brasero qui nous ont permis d'avoir de l'énergie, Casserole pour le grillage de l'arachide et chauffage de l'eau, Spatule à bois pour remuer l'arachide pendant l'opération de torréfaction, Mortier et pilon pour piler l'arachide, Linge propre ou presse mécanique pour l'opération de pressage, Ecume en cas d'extraction manuelle, L'eau

2.2.2.2 MATERIELS POUR LES ANALYSES AU LABORATOIRE

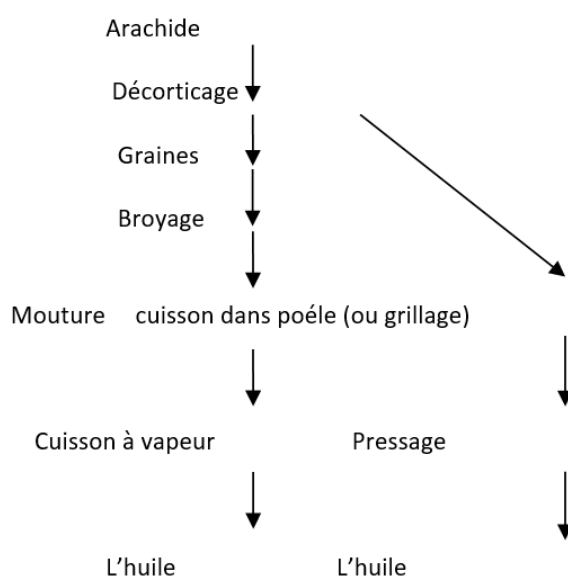
Balance analytique de précision permet de peser les échantillons de 1 à 4 g, Pycnomètre pour peser l'eau, Burette permet de contenir la solution titrante, Becher permet de contenir la solution à doser, Pipette permet de prélever une petite quantité de liquide, stylos, papier, chaise, emballage.

2.3 METHODES UTILISEES

2.3.1 MÉTHODE D'EXTRACTION DE L'HUILE D'ARACHIDE

L'extraction de l'huile d'arachide peut s'effectuer à l'aide de presses mécaniques, des solvants ou soit à l'aide de la main pour les méthodes artisanales. L'extraction par solvant peut tirer presque toute huile contenue dans les tourteaux des graines oléagineuses. Outre le taux de production élevée, la méthode produit une huile de meilleure qualité et un tourteau à haute teneur protéinique. Cette méthode nécessite plus d'investissements financiers, elle présente l'avantage d'un produit fini exempté de toute substance chimique dissoute et est comparativement plus sûre. L'extraction par presse mécanique c'est une méthode semi-industrielle. L'extraction par la main c'est la méthode purement artisanale et la production de l'huile est très faible (Paul Vikanza, 2013).

Extraction générale de l'huile d'arachide



Source: Daniel Ribier et André Rouzière, 1995 P3)

2.3.2 MODE OPÉRATOIRE

EXTRACTION DE L'HUILE D'ARACHIDE PAR LES MÉTHODES ARTISANALES

Pour notre expérimentation, nous avons effectué 4 méthodes différentes à deux observations mais avec la même variété d'arachide. Pour la première méthode nous avons utilisé une presse pour extraction et les 3 dernières méthodes sont purement artisanales. Donc, nous avons 4 traitements à 2 observations.

1^{ère} Méthode ou 1^{er} traitement: T₁

Décortilage: cette opération consiste à séparer les graines des gousses. La graine est la partie essentielle recherchée pour la production de l'huile, Séchage: les arachides décortiquées sont étalés au soleil. Le séchage permet d'améliorer le taux d'extraction de l'huile, Triage: Après le séchage, les arachides sont triées à la main, Mouture c'est l'opération utilisée pour transformer les graines d'arachide en pâte. Pour ce premier traitement nous avons pillé sans griller c'était pour avoir l'arachide sous forme de farine, Tamisage: consiste à séparer des éléments fins des éléments gros, Grillage ou torréfaction: les arachides sont grillées au feu doux. Cette opération est très importante dans l'extraction de l'huile. L'arachide grillée avant l'extraction permet de garder l'huile pendant une longue durée sans aucune odeur désagréable et admet l'obtention du tourteau qui est un sous-produit consommé par les hommes et les animaux, Le pressage: c'est le broyage des arachides moyennant une machine appelée presse, on met l'arachide dans la presse puis on obtient l'huile et le tourteau. L'huile quitte par un tuyau et le tourteau reste dans la presse, Mise en bouteille: On peut conserver l'huile dans les bidons, les bouteilles. Le tourteau qui en résulte est souvent utilisé dans la préparation des sauces à base de pâte d'arachide et comme condiment dans les légumes Daniel Ribier (1995).

2^{ème} Méthode ou traitement: T₂

Décortilage: cette opération consiste à séparer les graines des gousses, Séchage: les arachides décortiquées sont étendues au soleil, Triage: Après le séchage, les arachides sont triées à la main pour enlever les déchets, Torréfaction ou grillage: les arachides sont grillées au feu doux. La torréfaction permet le développement des arômes. En outre, cette opération facilite le depelliculage et conditionne le rendement de l'extraction, Depelliculage ou blanchissement: le depelliculage permet de séparer le tégument séminal de l'amande. C'est pour blanchir les arachides, Le nettoyage: l'arachide grillée est vannée pour séparer l'enveloppe de la graine. Le nettoyage peut se faire localement à l'aide d'un plat, Mouture accompagnée du malaxage: c'est la méthode utilisée pour transformer les graines d'arachide en pâte, Grillage virant au jaune: Après avoir pilé, on grille cette pâte d'arachide jusqu'à avoir au moins la couleur jaune, Pressage à la main pour extraire l'huile on met la pâte dans un linge propre, chauffée l'eau bouillante en incorporant la dite substance dans cette dernière puis on obtient l'huile et le tourteau, Clarification consiste à évaporer l'eau pour rester avec l'huile, Mise en bouteilles. Le tourteau qui en résulte est souvent utilisé dans la préparation des sauces à base de pâte d'arachide.

3^{ème} Méthode ou traitement: T₃

La procédure à consister au décortilage, triage, grillage au feu doux, blanchissement, nettoyage ou vannage, pillage, grillage virant au jaune, La pâte d'arachide est mise dans une eau bouillante puis entraîne le surnage de l'huile puis écumage vient après. Cette opération d'écumage est répétée jusqu'à la disparition totale de l'huile en surface, Clarification: évaporation de l'eau, Mise en bouteilles. Le tourteau qui en résulte a été utilisé dans la préparation des sauces à base de la pâte d'arachide

4^{ème} Méthode ou T₄

Il a été question du décortilage, Triage, grillage au feu doux, De pelliculage, Vannage, Pillage accompagnée du malaxage. Après avoir bien malaxé ajouter une petite quantité d'eau bouillante, continue avec le malaxage qui entraîne l'huile de surnager au-dessus de la pâte puis écumage vient après. On ajoute l'eau au plus 2 fois, Clarification : évaporation de l'eau, Mise en bouteille. Le tourteau qui en résulte est utilisé sous forme de beurre d'arachide en y ajoutant le glucose intraveineux infusion 500 g dans un kilogramme plus la pure glycérine 250 g dans un Kilogramme pour une meilleure conservation. (Prof Vikanza, 2013).

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

A ces sujets, nos recherches se sont déroulées au laboratoire de l'UCG à Ngengere et nous y avons vérifié les quatre paramètres qui sont: L'indice d'acide gras, L'indice d'iode, La densité et L'indice de saponification.

Pour ce qui est de l'**Indice d'acides gras**, nous avons utilisé comme Réactifs: l'Alcool-éther mélangé à parties égale d'alcool à 95° et d'éther pur. Mettre 0,5N ou 0,1 de potasse dans l'alcool à 95°. Dissoudre 25g de potasse dans 20ml d'eau distillée compléter à 100ml avec l'alcool éthylique purifié. Laisser reposer en flacon muni d'un bouchon de caoutchouc pendant 24 ou 48 h. Filtrer le précité dans un entonnoir à plaque filtrante en verre filtré, agiter puis transvaser dans un flacon en verre jaune. Introduire dans erlen meyer 10ml de solution de Hcl et 2 à 3 gouttes de solution alcoolique de phénolphthaléine verser à l'aide d'une burette la solution de potasse jusqu'au virage au rose.

$$I.A = \frac{5,61 \times n \times f \times 0,1}{m}$$

I.A= Indice d'acide, n= $V_t - V_b$: V_t = Volume témoin et V_b = Volume de l'éch, m=prise en g, f 0, 1= facteur de correction de potasse, Norme 0,02-0,6%

lère observations

S'agissant de l'Indice d'iode, nous avons utilisé et Peser 1g comme échantillon

Ajouter 20ml de Tétrachlorure de sodium pour dissoudre la matière grasse. Ajouter 20ml du réactif de wifs (mélanger à volume égal HCl_2 à 5% + KI 10%). Boucher et placer à l'obscurité pendant 30 minutes, porter au volume de 100ml avec l'eau distillée. Doser avec le Thiosulfate de sodium 0,1 mol avec l'empois d'Amidon comme indicateur.

$$I.iode = \frac{1,269 \times V_{ech} \times f \times 0,1}{m}$$

V_{ech} = volume de l'échantillon, f 0,1= facteur de correction de potasse, m=prise en g, Norme 82-106

Pour ce qui concerne la Densité, celle-ci a été déterminée à l'aide d'un pycnomètre. Nettoyer au préalable le pycnomètre au besoin avec un détergent neutre approprié, le soigner d'abord à l'eau puis en alcool, le sécher dans l'étuve à 50°C au maximum et le laisser refroidi dans un dessiccateur. Peser le pycnomètre avec une balance ayant une résolution d'au moins 0,1mg

$$D = \frac{P_{ech} - P_{vide}}{P_{eau} - P_{vide}}$$

P_{ech} : poids de l'échantillon, P_{vide} : Poids vide à 5ml=8,4135g et 10ml=11,9168g, P_{eau} : Poids de l'eau, Poids de l'eau à 5ml=13,4268g, Poids de l'eau à 10ml =21,6620g, Norme 0,910-0,921

Pour l'Indice de Saponification, nous avons Peser 2g dans un bécher. Ajouter 10ml de solvant constitué de l'éthanol et ether dans la même proportion des volumes égaux. Agiter pour dissoudre le corps gras. Ajouter 25ml de Potasse Alcoolique de 0,5M. Mettre au bain-marie bouillant pendant 45 à 60 minutes. Ajouter 2 à 3 gouttes de PPT. Doser par Hcl 0,5M

$$I.S = \frac{V_t - V_e \times C_{Hcl} \times M_{KOH}}{m}$$

V_t = Volume témoin, V_e = Volume de l'essai en l, M_{KOH} = masse molaire de KOH, C_{Hcl} = concentration en Hcl, m= masse de l'huile pesée en g, Norme: 188-195.

2.4 QUANTITE D'HUILE EXTRAITE ET LES NORMES DES INDICES

2.4.1 QUANTITÉ D'HUILE EXTRAITE

Les quantités d'huile extraites pendant notre essai pour les deux observations par rapport aux traitements sont consignées dans le tableau suivant:

Tableau 1. *Quantité d'huile extraite au cours des deux observations*

Traitement	Quantité d'arachide (Kg)	1 ^{ère} observation		2 ^{ème} observation	
		Quantité d'huile (ml)	Quantité d'huile (%)	Quantité d'huile (ml)	Quantité d'huile (%)
T1	1	400	40	400	40
T2	1	60	6	60	6
T3	1	120	12	180	18
T4	1	67	6,7	80	8

Source: nos recherches

La lecture de ce tableau montre que les quantités moyennes d'huiles produites pour la première ainsi que la deuxième observation ont été les mêmes pour T1 (400) et T2 (60). Néanmoins pour T3 et T4 les quantités d'huiles produites ont été supérieures pour la deuxième observation par rapport à la première observation. (180 > 120 pour T3) et (80 > 67 pour T4).

2.4.2 LES NORMES DES INDICES

Nous présentons les normes des indices dans le tableau ci-contre:

Tableau 2. *Les normes des indices*

Indices	Normes	I ^{ère} Observation				II ^{ème} Observation			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Indices d'acide	0,02-4	1,14	1,12	0,5	0,7	1,14	1,64	0,4	0,6
Indice d'iode	82-106	80,2	62,4	80,2	60,5	83,75	63,4	82,55	57,45
Indice de saponification	188-195	93,2	104,6	105,3	106,3	93,2	107,6	105,9	109
Densité	0,910-0,921	0,786	0,997	0,916	0,895	0,785	0,996	0,917	0,892

Source: Dr Ir Paul VIKANZA, 2013

3 RÉSULTATS

3.1 QUANTITÉ D'HUILE EXTRAITE

Les résultats à rapport avec l'analyse de la variance de la quantité d'huile extraite sont mentionnés dans le tableau suivant.

Tableau 3. *Résultats d'analyse de la variance de la quantité d'huile extraite*

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Traitements	149418,375	3	49806,125	122,637427	0,00123188	9,27662815
Observations	666,125	1	666,125	1,64019698	0,29033446	10,1279645
Erreur	1218,375	3	406,125			
Total	151302,875	7				

De ce tableau, nous constatons que la quantité d'huile extraite varie trop en fonction du traitement état donné que la valeur F observée (122,637427) est de loin supérieure à la valeur F tabulaire au seuil de 0,05 (9,27662815), alors que ce

paramètre n'est pas tellement influencé par l'observation soit une valeur F observée (1,64019698) inférieure à la valeur F tabulaire (10,1279645). Pour les différentes observations, il n'y a pas eu des différences significatives.

3.2 INDICE D'ACIDE

Les données relatives à l'analyse de la variance de l'indice d'acidité sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4. Résultats d'analyse de la variance de l'indice d'acidité

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Traitements	1,1058	3	0,3686	8,35196375	0,05741794	9,27662815
Observations	0,0128	1	0,0128	0,29003021	0,62759528	10,1279645
Erreur	0,1324	3	0,04413333			
Total	1,251	7				

Il ressort de ce tableau la non différence significative entre les traitements et entre les observations dans leur influence sur l'indice d'acide, les valeurs F expérimentales (respectivement 8,35196375 et 0,29003021) étant inférieures aux valeurs F tabulaires (respectivement 9,27662815 et 10,1279645).

3.3 INDICE D'IODE

Les éléments du tableau ci-après donnent une idée sur les résultats d'analyse de la variance de l'indice d'iode.

Tableau 5. Résultats d'analyse de la variance de l'indice d'iode

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Traitements	1069,69375	3	356,564583	21,6345595	0,01555426	9,27662815
Observations	7,41125	1	7,41125	0,44967766	0,55049534	10,1279645
Erreur	49,44375	3	16,48125			
Total	1126,54875	7				

Ce tableau renseigne que, s'agissant de l'indice d'iode, il existe un grand écart entre les traitements, F calculée (21,6345595) étant supérieure à F théorique (10,1279645); par ailleurs, les observations ont un effet négligeable sur ce paramètre car F observée (0,44967766) est inférieure à F tabulaire (10,1279645)

3.4 INDICE DE SAPONIFICATION

Le tableau ci-dessous présente les résultats d'analyse de la variance de l'indice de saponification.

Tableau 6. Résultats d'analyse de la variance de l'indice de saponification

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Traitements	267,91375	3	89,3045833	79,647343	0,00233529	9,27662815
Observations	4,96125	1	4,96125	4,42474916	0,12614327	10,1279645
Erreur	3,36375	3	1,12125			
Total	276,23875	7				

En vertu des résultats de ce tableau, l'indice de saponification est grandement influencé par les traitements car la valeur F expérimentale (79,647343) est supérieure à la valeur F théorique (9,27662815), tandis que ce paramètre est moins influencé par les observations étant donné une valeur F expérimentale (4,42474916) inférieure à la valeur théorique (10,1279645), ce qui montre qu'il n'y a pas eu des différences significatives entre les observations.

3.5 DENSITÉ

Les résultats d'analyse de la variance de la densité sont consignés dans le tableau ci-après.

Tableau 7. Résultats d'analyse de la variance de la densité

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Traitements	0,0453025	3	0,01510083	3624,2	7,7771E-06	9,27662815
Observations	4,5E-06	1	4,5E-06	1,08	0,3750966	10,1279645
Erreur	1,25E-05	3	4,1667E-06			
Total	0,0453195	7				

Au regard de la valeur F observée (3624,2) largement supérieure à F tabulaire (9,27662815) telles que l'on s'en rend compte dans ce tableau, il existe une très grande différence significative entre les traitements en termes de densité; cependant, cette différence est négligeable entre les observations eu égard à la valeur F observée (1,08) inférieure à F tabulaire (10,1279645) au seuil de signification de 0,05.

4 DISCUSSIONS DES RÉSULTATS

Dans la lecture des résultats présentés dans les tableaux 1, le rendement de l'huile après extraction varie respectivement de 6 à 18% pour les traitements artisanaux (T2, T3 et T4) et 40% pour le traitement semi-artisanal (T1). Daniel Ribier (1996) a eu des rendements compris entre 38 à 50% des lipides en utilisant les mêmes méthodes. Ce pourquoi Daniel Ribier (1996) cité ci haut et M. Brink et G Belay (2006), déclarent que l'extraction de l'huile par des méthodes traditionnelles qui utilisent des techniques simples presque manuelles, longues, pénibles et peu efficace conduisent à des rendements faibles de l'huile. Ainsi pour un meilleur rendement, les techniques d'extraction doivent être appropriées.

L'indice d'acide de notre huile extraite (Tableau N° 2) est conforme aux exigences normatives (0,02 à 4) variant de 0,5 à 1,14. Selon Guendzi Chahira (2017) et Michel Botineau (2010), concluent que l'huile d'arachide qui a un indice d'acide inférieur à 4, est une huile alimentaire de bonne qualité car cette huile dispose d'une forte stabilité face à l'oxydation.

L'indice d'iode de notre huile d'arachide (Tableau 2) varie de 57,45 à 82,55 pour les méthodes traditionnelles et elle varie de 80,2 à 83,75 pour la méthode semi-artisanale. En comparant nos résultats aux valeurs normatives qui sont comprises entre 82 et 106, les valeurs de l'indice d'iode de notre huile d'arachide extraite par les méthodes traditionnelles ne sont pas entièrement dans les normes alors que celles de la méthode semi artisanale se rapprochent des valeurs normatives. Selon Garba K. et al (2015), l'huile dont l'indice d'iode est conforme aux normes, se conserve pendant une longue durée. Par conséquent, le déséquilibre dans l'indice d'iode de l'huile d'arachide extraite va diminuer sa durée de conservation.

L'indice de saponification de notre extraction (Tableau 2) varie 93,2 à 109 alors que selon les normes, l'indice varie de 188 à 195. Le constat est que l'indice de saponification est inférieur aux normes. D'après Diamond Masse et al (2017) et Michel Botineau (2010), quand l'indice de saponification est inférieur aux normes, cette huile est comestible et non utilisable en savonnerie.

La densité de l'huile d'arachide extraite (Tableau 2) varie de 0,785 à 0,786 pour la méthode semi artisanale et de 0,892 à 0,997 pour les méthodes traditionnelles. En comparant ces résultats aux normes qui vont de 0,910 à 0,921, la densité de l'huile extraite par les méthodes traditionnelles est proche des normes alors qu'elle est inférieure aux normes pour la méthode semi artisanale. Pour la technique semi artisanale, l'huile est moins dense que celle de la méthode artisanale.

5 CONCLUSION ET SUGGESTION

Dans le but d'essayer la production de l'huile de l'arachide d'une façon artisanale, nous avons mené une étude axée sur l'extraction artisanale de l'huile d'arachide en milieu de Butembo étant donné la courte durée de conservation des graines d'arachide alors que l'huile peut être conservée pendant une longue période. Il sied de signaler qu'il est possible d'extraire localement d'une manière artisanale l'huile d'arachide. Après l'extraction par différentes techniques artisanales et semi-artisanale, les résultats extrapolés à 1000kg montrent que la quantité d'huile pour la méthode semi-artisanale (T1) a été de 400 litres d'arachide, 60 litres pour (T2), 150 litres pour (T3) et 73,5 litres pour (T4).

Considérant les principes physico-chimiques en se référant aux normes des indices, notre produit répond aux normes de l'OCC cité par prof Vikanza

Selon la quantité d'huile extraite c'est le premier traitement qui a donné un bon rendement car les trois derniers traitements sont purement traditionnelles reposent sur des techniques simples et entièrement manuelles et ces techniques sont très longs, pénibles, exigeant en travail et peu efficace: le rendement d'extraction de l'huile est assez faibles. D'après les caractères physico-chimiques c'est la troisième méthode qui a répondu aux normes des indices référence mais l'indice de saponification n'a pas répondu aux normes de l'OCC cela veut dire n'est pas de bonne qualité pour la fabrication du savon.

Pour ceux nous conseillerons aux producteurs de l'arachide d'extraire de l'huile d'arachide par la 3^{ème} méthode qui est facile et qui a répondu aux normes ou bien la première méthode qui utilise la presse mécanique car il réduit le travail et produit une grande quantité d'huile.

Pour ceux, nous pourrions suggérer aux scientifiques d'associer leurs idées et efforts en vue de matérialiser la transformation et la conservation des huiles dans les régions productrices d'arachide.

L'agripel ou des institutions d'études agronomiques devraient incorporer ce chapitre de transformation agro-alimentaire parmi les diverses activités de pratiques professionnelles et aussi vulgariser la consommation de l'huile d'arachide qui n'est contient pas de cholestérol.

REFERENCES

- [1] Anonyme (2009). Mémento de l'Agronome, CIRAD-GRET, éd. Quare, PARIS.
- [2] Boufil, (1951), Biologie écologie et sélection de l'arachide au Sénégal, Bulletin scientifique n°1; 111 p.
- [3] Daniel Ribier 1995, la transformation artisanale des plantes à huile, Pays-Bas.
- [4] Donaldj C et George S (1968), chimie organique, Paris 913 p.
- [5] Gillier P et Silvestre (1969), l'arachide techniques Agricoles et productions tropicales, Paris 124p.
- [6] Jean-Michel Clément (1981). Librairie, la rousse agricole, Paris cedex 06,214p.
- [7] Michel Botineau (2010), Botanique systématique appliquée des plantes à fleurs, Lavoisier, page 604p.
- [8] M. Brink et G Belay (2006). PROTA 1.Céréales et légumes secs en zones tropicales, CTA Wageningen, Pays Bas 21p.
- [9] M. Brink et G. Belay (1996), PROTA 14Les plantes oléagineuses, Pays Bas, 37 p.
- [10] R. Vandenput (1981). Les principales cultures en Afrique Central, Bruxelles, 1252p.
- [11] Tardieu (1954). Etude morphologique sur les fleurs de l'arachide, Bulletin Agronon n°13 Annales C. R.A Bambey, 145p.
- [12] V. Krasniasky et PH Coolon VAUX (1953). L'arachide au Congo Belge, Bruxelles, 242p.
- [13] Dr Ir Paul VIKANZA, 2013, professeur Associé, usinage, transformation et conservation des produits agricoles, cours inédit U.C.G/BUTEMBO.
- [14] <http://wikisource.org/Wikihuile> consulté le 22/05/202.
- [15] <http://wikipedia.org/Wiki> programme de relance filière arachide consulté le 06/06/2022.
- [16] <http://www.fao/docrep>, production de l'huile d'arachide-FAO consulté le 23/08/2022.
- [17] <http://Ciriha.org>. L'arachide généralité centre d'information et recherche sur les intolérances et l'hygiène Alimentaire consulté le 21/07/2022.

Caractéristiques de la triade néoprotérozoïque dans la partie nigérienne du bassin du Gourma, région de Firgoun (Ouest Niger)

[Characteristics of the Neoproterozoic triad in the Nigerien part of the Gourma basin, Firgoun region (Western Niger)]

Diafarou Alzouma Amadou and Moussa Konaté

Département de Géologie, Laboratoire Eaux Souterraines et Géoressources, Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des Sciences et Techniques, 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 West Africa, particularly in the Taoudenni, Volta and Beli basins (southeastern border of the Gourma Basin), Neoproterozoic glaciogenic deposits have been assimilated to the Late Cryogenian «Tillites-Carbonates-Silexites» triad. Like those of the Taoudenni, Volta and Beli basins (southeast of the Gourma Basin), the Neoproterozoic formations of the Firgoun region on the southeastern border of the West African Craton exhibit characteristics of the Neoproterozoic triad. This study aims through sedimentological analysis and lithostratigraphic correlations to place the sedimentary sequences of the Firgoun area in their regional context. The Firgoun deposits, resting in fundamental unconformity on the birimian basement of the Niger Liptako, are essentially composed of quartzite sandstones, conglomerates, shales, silexites and more or less metamorphosed dolomitic limestones. The stratigraphic analysis reveals that the Firgoun deposits include 9 lithofacies from the bottom to the top: the lower lithofacies noted Fr1 to Fr3 have been attached to the base formation called «Firgoun Sandstone», and the lithofacies Fr4 to Fr9 related to the «Beli-Garous» formation. The summit lithofacies (Fr6 to Fr8) of this «Beli-Garous» formation, corresponding to a succession of interbedded diamictites associated with carbonate and silexites deposits, have been assimilated to the Neoproterozoic triad.

KEYWORDS: Keywords: Glacial deposits, late Cryogenian, Triad, Gourma Basin, Firgoun Sandstone, West African Craton.

RESUME: En Afrique de l'Ouest, particulièrement dans les bassins de Taoudenni, des Volta et de Béli (bordure sud-est du bassin du Gourma) les dépôts glaciogéniques néoprotérozoïques ont été assimilés à la trilogie «Tillites-Carbonates-Silexites» tardi-cryogénienne. À l'instar de ceux des bassins de Taoudenni, des Volta et de Béli (Sud-est du bassin du Gourma), les formations néoprotérozoïques de la région de Firgoun se retrouvant sur la bordure sud-est du Craton Ouest Africain présentent des caractéristiques de la triade néoprotérozoïque. Cette étude vise à travers l'analyse sédimentologique et les corrélations lithostratigraphiques à replacer les séquences sédimentaires de la région de Firgoun dans leur contexte régional. Les dépôts de Firgoun, reposant en discordance fondamentale sur le socle birimien du Liptako nigérien, sont essentiellement constitués de grès quartzitiques, de conglomérats, de schistes, de silexites, de calcaires dolomitiques plus ou moins métamorphisés. L'analyse stratigraphique révèle que les dépôts de Firgoun comprennent du bas vers le haut 9 lithofaciès: les lithofaciès inférieurs notés Fr1 à Fr3 ont été rattachés à la formation de base appelée « Grès de Firgoun », et les lithofaciès Fr4 à Fr9 reliés à la formation de « Béli-Garous ». Les lithofaciès sommitaux (Fr6 à Fr8) de cette formation de « Béli-Garous », correspondant à une succession de diamictites intermédiaires associées à des dépôts de carbonates et de silexites ont été assimilés à la triade néoprotérozoïque.

MOTS-CLEFS: Dépôts glaciogéniques, Trilogie, Tardi-cryogénienne, Bassin du Gourma, Grès de Firgoun, Craton Ouest Africain.

1 INTRODUCTION

Les dépôts sédimentaires de la région de Fingoun, objet de la présente étude, se retrouvent sur la bordure SE du Craton Ouest Africain. Ils sont classiquement considérés comme étant les équivalents de ceux des bassins de Taoudenni, du Gourma et des Volta [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7] (Fig.1). Située au Nord du Liptako nigérien, la zone d'étude se définit entre les latitudes 14° et 15° N et les longitudes 0° et 1° E. Elle se trouve dans l'extrême nord de la région de Tillabéry (Nord Ayorou), à environ 200 km au Nord-Ouest de Niamey et à environ 30 km de la frontière Niger-Mali (Labezzanga) (Fig.1B).

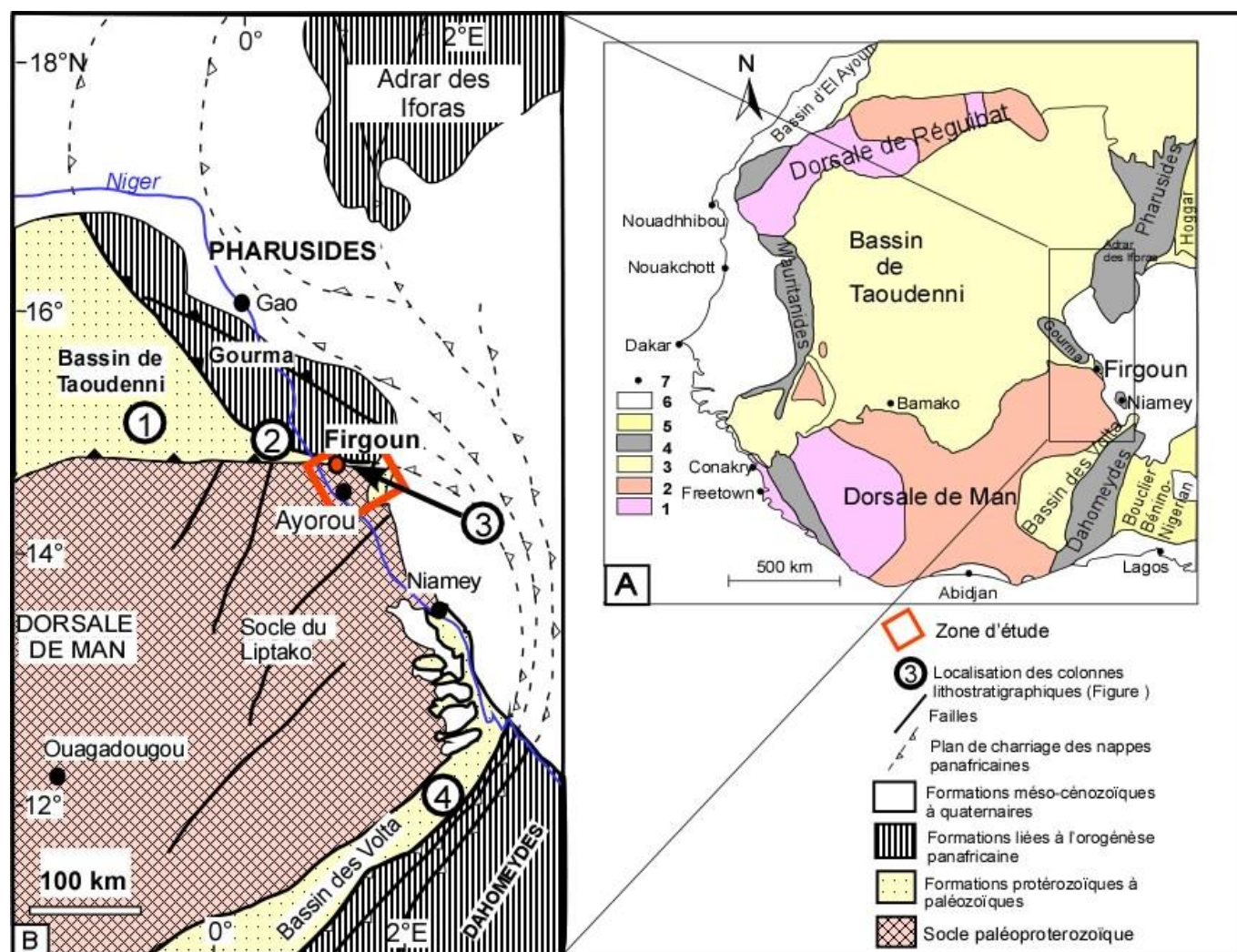


Fig. 1. A. Carte géologique de l'Afrique de l'Ouest ([12]). 1: Archéen; 2: Birimien (Paléoproterozoïque); 3: Bassins paléozoïques englobant localement le Précambrien supérieur; 4: Zones mobiles panafricaines; 5: Terrains post-néoproterozoïques; 6: Terrains post-paléozoïques; 7: villes. B: Localisation de la zone d'étude dans le contexte structural du Liptako ([5])

Uniformément réparties sur la surface de la Terre, les glaciations néoproterozoïques constituent, après celles du Paléoproterozoïque (glaciations huroniennes situées entre 2.45 - 2.2 Ga, [8]), l'un des événements glaciaires les plus extrêmes ([9]). Trois épisodes glaciaires sont connus pendant le Néoproterozoïque: Sturtien (720 - 660 Ma), Marinoen (vers 635 Ma) et Gaskiers (590 - 575 Ma) ([9], [10], [11]). Selon ces auteurs au moins deux des glaciations (Sturtienne, Marinoenne) seraient d'ampleur globale et s'accordent mieux avec le concept de « Snowball Earth ».

La triade néoproterozoïque est considérée comme l'un des principaux témoins des glaciations néoproterozoïques en Afrique de l'Ouest: bassins de Taoudenni ([12], [13], [14]), des Volta ([4], [15]) et de Gourma (région de Béli, [4], [16]). L'objectif de cette étude est de déterminer les caractéristiques de la triade néoproterozoïque dans les séquences sédimentaires de Fingoun à partir des analyses sédimentologiques et des corrélations lithostratigraphiques.

1.1 CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Les séquences sédimentaires de Firgoun sont d'âge néoprotérozoïque et reposent en discordance fondamentale sur le socle paléoprotérozoïque du Liptako nigérien (pluton granitiques de Téra-Ayorou, [17]) (fig.2). Ils représentent les équivalents du groupe d'Ydouban dans le bassin du Gourma qui constitue le prolongement sud-est du bassin de Taoudenni [12], [17]).

Le bassin du Gourma, centré sur la boucle du Niger, est marqué par subsidence relativement forte (plus de 8000 m d'épaisseur, [1], [12]), suggérant une mer largement ouverte vers l'ENE [18]. Ce bassin est défini par un modèle de prisme sédimentaire, fortement subsident, à remplissage terrigène et carbonaté [18].

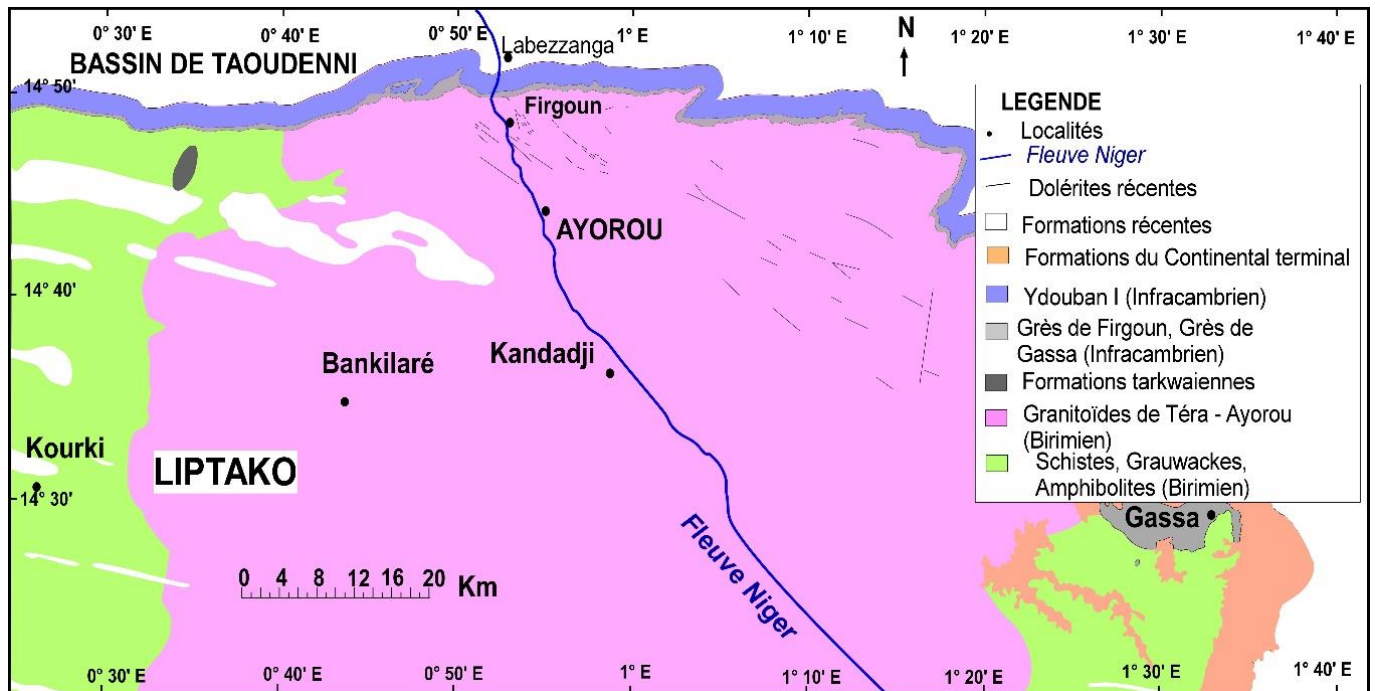


Fig. 2. Carte géologique Localisation des formations infracambriens de la région de Firgoun dans la partie Ouest du Liptako nigérien ([17], modifié)

Dans les bassins de Taoudenni et de Voltas, deux séries peuvent être distinguées. La série inférieure du Supergroupe 1 est constituée de grès du Mésoprotérozoïque supérieur ([19], [20]), de calcaires à stromatolites et de dolomies.

La série supérieure du Supergroupe 2 supérieure (âge Vendien-Cambrien) comprend la " Triade " [18].

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'approche adoptée dans le cadre de cette étude comprend principalement deux étapes:

- 1) La première étape a consisté à décrire sur le terrain les affleurements de roches, à lever des coupes géologiques et à prélever des échantillons.
- 2) La seconde étape est relative aux investigations de laboratoire. Elle a consisté à la confection des lames minces des échantillons prélevés et à l'analyse au microscope.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 DESCRIPTION DES COUPES LITHOSTRATIGRAPHIQUES

La corrélation entre les 4 coupes lithostratigraphiques (C1, C2, C3a et C3b) du secteur de Firgoun (Fig. 3) a permis d'établir une colonne lithostratigraphique synthétique (Fig. 4), présentant de la base au sommet 9 lithofaciès notés Fr1 à Fr9. Les séquences inférieures (lithofaciès Fr1 à Fr3) ont été rattachées à la formation de base « Grès de Firgoun ». Tandis que les dépôts supérieurs ont été reliés à la formation de Béli-Garous.

COUPE LITHOSTRATIGRAPHIQUE C1

La coupe lithostratigraphique C1, d'une épaisseur d'environ 15 m (Fig. 3), a été levée dans les affleurements se trouvant le long de la route principale Ayorou-Gao (N14° 49' 55" – E 0° 53' 7.6"). Avec une extension d'environ 3 km, cette coupe, légèrement orientée suivant la direction SE-NW, semble être la plus représentative. Au cours de nos observations de terrain, 7 lithofaciès ont été recensés (Fig. 3). Ils comprennent de la base au sommet:

- des grès quartzitiques grossiers, conglomératiques à microconglomératiques (lithofaciès Fr1), qui reposent en discordance fondamentale sur les granites plus ou moins métamorphisés du socle birimien;
- des grès quartzitiques avec des intercalations de bancs de grès silto-argileux (lithofaciès Fr2);
- des grès silto-argileux plus ou moins fins (lithofaciès Fr3);
- des grès quartzitiques fins à moyens, sombres (lithofaciès Fr4);
- des grès fins à moyens à intercalations silto-argileux (lithofaciès Fr5);
- des grès quartzitiques riches en manganèse (lithofaciès Fr6), associés à des niveaux conglomératiques intermédiaires;
- et des schistes ardoisiers (lithofaciès Fr7) présentant des intercalations de marbres dolomitiques

COUPE LITHOSTRATIGRAPHIQUE C2

La coupe lithostratigraphique C2 (Fig. 3), d'environ 3 m d'épaisseur, a été réalisée au niveau des affleurements longeant la bordure du Fleuve Niger (N14° 49' 45" – E 0° 51' 59" (Nord Bramé)). Cette coupe, d'orientation SW-NE, s'étend sur une longueur de plus de 2 km. Deux types de lithofaciès ont été identifiés (Fig. 3): à la base, des grès quartzitiques identiques à ceux décrits au niveau de la coupe C1 (lithofaciès Fr6) et au sommet, des schistes gris verdâtres surmontés par des dépôts sporadiques de carbonates bigarrés (lithofaciès Fr7).

COUPE LITHOSTRATIGRAPHIQUE C3A

La coupe lithostratigraphique C3a (Fig. 3) a été levée au Sud de Donkolo (N14° 50' 48" – E 0° 52' 55.8"). Cette coupe a été levée sur une distance de plus de 3 km, suivant une direction SE-NW. Quatre types de lithofaciès ont été distingués (Fig. 3):

- des grès quartzitiques plus ou moins fins, de couleur gris sombre (terme supérieur du lithofaciès Fr6);
- des schistes surmontés par des marbres de couleur blanc laiteux (lithofaciès Fr7);
- des schistes (schistes pélitiques, schistes ardoisiers, schistes argileux) évoluant progressivement à des silexites (lithofaciès Fr8);
- et des schistes de couleur variable (lithofaciès Fr9)

COUPE LITHOSTRATIGRAPHIQUE C3B

La coupe lithostratigraphique C3b, d'environ 4 m d'épaisseur (Fig. 3), a été levée au Sud-Est de Donkolo (N14° 50' 57.5" – E 0° 53' 34.9"). Cette coupe a été levée sur une distance de plus de 4 km, suivant la direction SE-NW. Trois types de lithofaciès ont été identifiés (Fig. 3):

- des grès quartzitiques fins (terme supérieur du lithofaciès Fr6);
- des schistes passant verticalement à des marbres de couleur blanc laiteux (lithofaciès Fr7);
- et des silexites rubanés (lithofaciès Fr8)

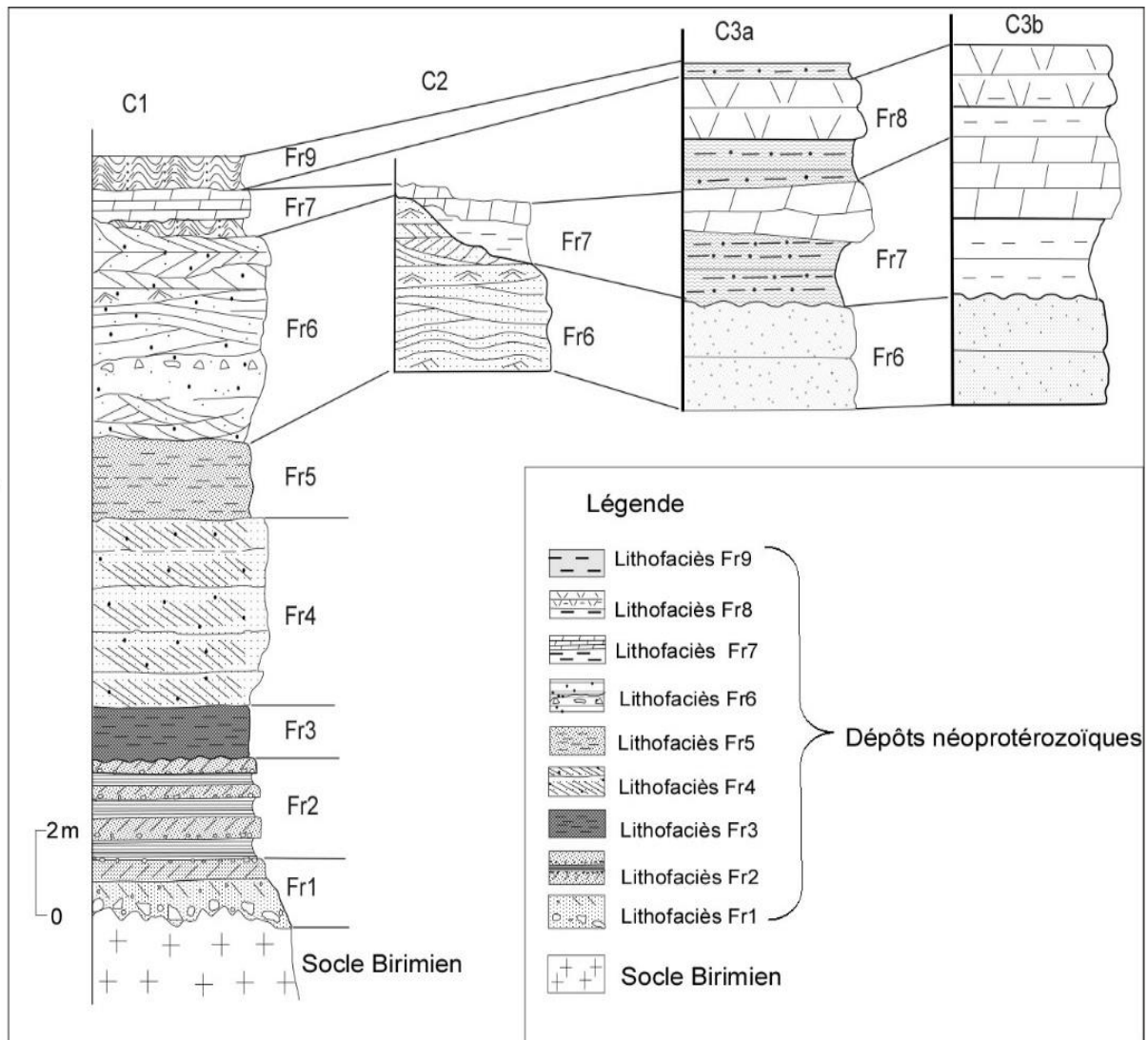


Fig. 3. Corrélation des données lithostratigraphiques des coupes C1, C2, C3a et C3b réalisées dans la région de Firgoun

3.2 CORRÉLATIONS LITHOSTRATIGRAPHIQUES

La corrélation entre les 4 coupes lithostratigraphiques (C1, C2, C3a et C3b) du secteur de Firgoun (Fig. 3) a permis d'établir une colonne lithostratigraphique synthétique (Fig. 4), présentant de la base au sommet 9 lithofaciès notés Fr1 à Fr9. Les séquences inférieures (lithofaciès Fr1 à Fr3) ont été rattachées à la formation de base « Grès de Firgoun ». Tandis que les dépôts supérieurs ont été reliés à la formation de Béli-Garous.

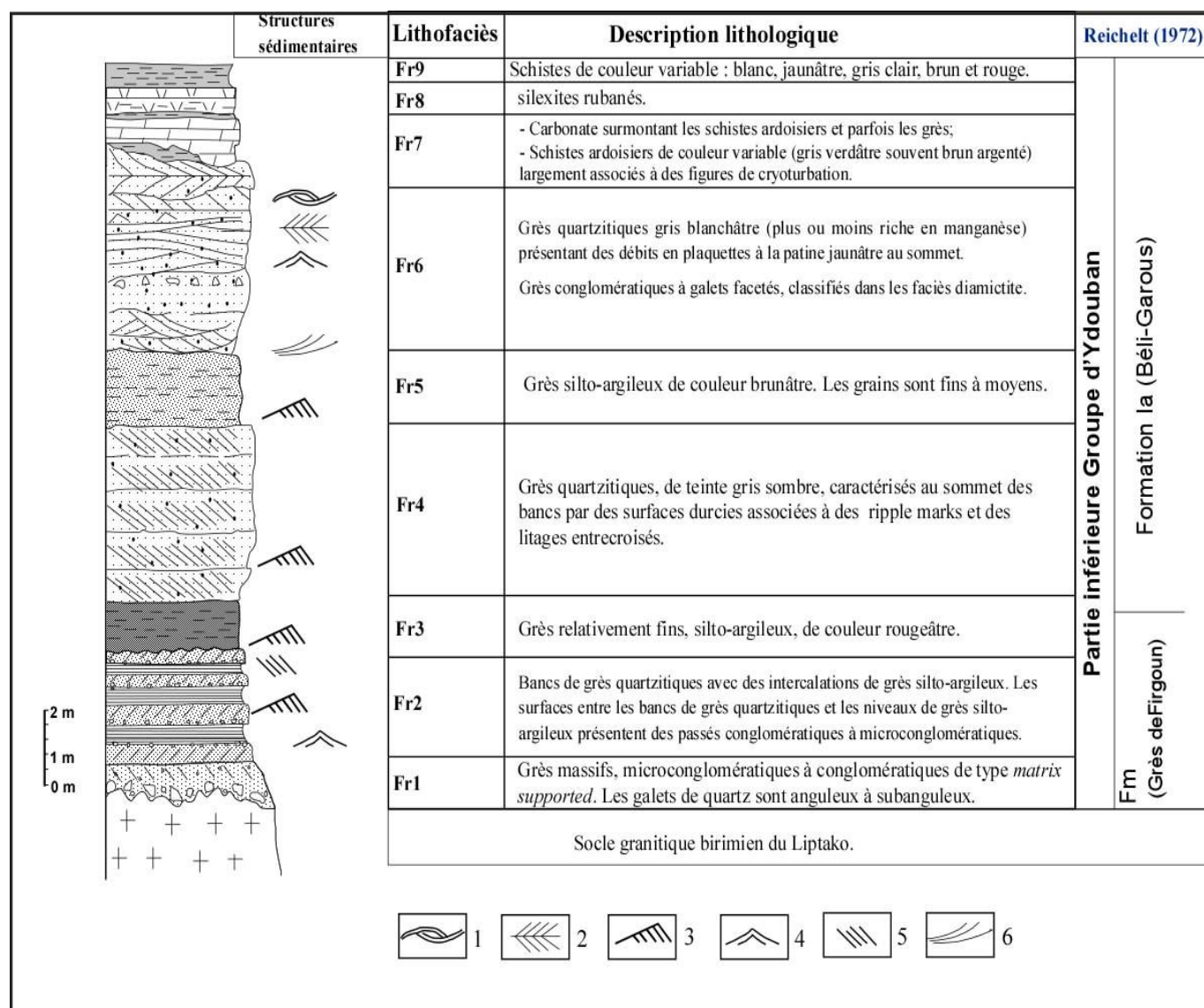


Fig. 4. Colonne lithostratigraphique synthétique de la zone d'étude: 1.Litages mamelonnés (HCS). 2: Stratifications en arête de poisson. 3: Rides de courant. 4: Rides de vague. 5: Litages obliques plans. 6: Litages obliques arqués

DÉPÔTS INFÉRIEURS

LITHOFACIÈS FR1:

D'une épaisseur maximale de 1 m, le lithofaciès Fr1 correspond à des grès conglomératiques à microconglomératiques qui reposent en discordance sur le socle birimien (Figs. 4; 5). Ce sont des conglomérats de type « matrix supported » constitué essentiellement de granules et de galets de quartz angulaires à subangulaires (taille variant de 2 à 4 cm). La matrice, de couleur brun-jaunâtre, est de nature sableuse à silteuse.

Ce lithofaciès Fr1 évolue vers le sommet à des dépôts relativement plus fins, à ripple marks et à litages obliques (Fig. 4). Les litages obliques résultent souvent de la migration de dunes ou de rides et indiquent la direction des courants [21]. Ces types de structures, le plus souvent générés par des courants unidirectionnels, se rencontrent aussi bien au niveau des chenaux ([22], [23]), qu'au niveau des fronts deltaïques et des points bars [24], [25], [26], [27].

Toutefois, la présence des dépôts conglomératiques, mal triés, de type « matrix-supported », à la base du lithofaciès Fr1, pourrait être assimilée au faciès Gmg de [24], attribués à des dépôts de coulées de débris.

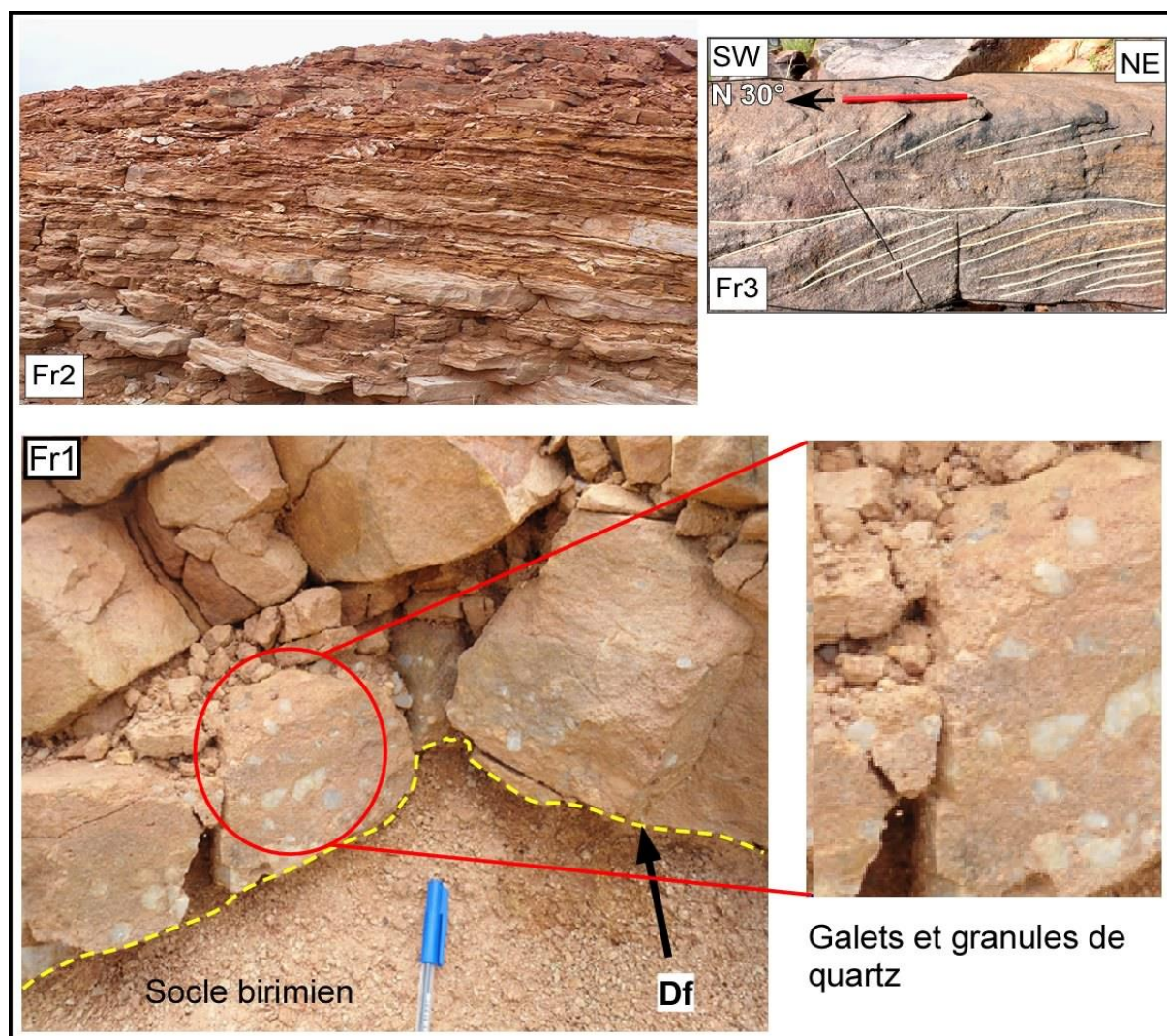


Fig. 5. Dépôts de base « Grès de Fergoun » reposant en discordance fondamentale (Df) sur le socle birimien altéré. La discordance majeure est soulignée par l'horizon de base conglomératiques à microconglomératiques du lithofaciès Fr1. Lithofaciès Fr2: alternance de bancs de grès quartzitiques et de niveaux de grès silto-argileux. Lithofaciès Fr2: présentant des litages obliques plans, arqués parfois sigmoïdes associés à des rides symétriques à crêtes arasées

LITHOFACIÈS FR2:

Le lithofaciès Fr2, qui succède aux dépôts du lithofaciès Fr1, présente une épaisseur totale de 3,5 m. Le lithofaciès Fr2 est marqué par une alternance de bancs décimétriques de grès quartzitiques et de niveaux pluricentimétriques de grès silto-argileux (Fig. 5). Il est caractérisé par la présence de litages obliques, parfois associés à des rides asymétriques et symétriques à surface érosive. Dans ce lithofaciès Fr2, la présence de succession de type flyschöide (Fig. 5), évoque une séquence turbiditique.

LITHOFACIÈS FR3:

Le lithofaciès Fr3, correspondant à des dépôts fins grés-silto-argileux, présente plusieurs types de structures sédimentaires: les rides à crêtes sinueuses ou légèrement ondulées, les rides asymétriques et symétriques (Fig. 5). Les rides symétriques ou d'oscillations résultent généralement de mouvements bidirectionnels de vagues [28], [29]. Selon ces auteurs, les rides de ce type naissent dans un environnement marin peu profond (milieu tidal).

DÉPÔTS SUPÉRIEURS

LITHOFACIÈS FR4:

Le lithofaciès Fr4, tout comme le précédent, présente différents types de structures sédimentaires. Il s'agit fréquemment de rides dissymétriques et de rides ondulées linguoïdes, parfois associées à des fonds durcis aux sommets des bancs. Localement peuvent être observés des litages en arêtes de poisson, des stratifications subhorizontales légèrement ondulées (Fig. 4). Les rides dissymétriques présentent des crêtes arrondies ou aplaties. Ces types de structures résultent généralement de mouvements oscillatoires de courants. La présence de rides linguoïdes indique une augmentation de l'énergie du courant.

Les litages en "arêtes de poisson" ou herringbone structure ([30], [31], [32]) (Fig. 6) se matérialisent par des feuillets de directions opposées, qui seraient créées par une inversion de courants à 180°. Les structures de ce type sont caractéristiques d'une dynamique tidale (milieu marin peu profond [35], [28], [33]).

LITHOFACIÈS FR5:

Le lithofaciès Fr5, constitué de grès fins silto-argileux, présente des rides asymétriques à crêtes aiguës et rectilignes, des rides sinueuses à crêtes arrondies ou aplaties, des rides dissymétriques abondantes, des litages obliques arqués tangentiels à la base (Fig. 4). Les rides sinueuses à crêtes aplaties présentent des bifurcations. L'aspect arrondi ou aplati des crêtes a été attribué à des mouvements oscillatoires de courants [28]. L'ensemble de ces structures caractérisent une dynamique tidale.

LITHOFACIÈS FR6:

D'une épaisseur d'environ 5m, le lithofaciès Fr6 est représenté par des bancs de grès quartzitiques, plus ou moins riche en manganèse (Fig. 6). Ce type de lithofaciès est marqué dans les niveaux intermédiaires par la présence de conglomérats à galets facettés (Fig. 6), attribués à des dépôts glaciogéniques (interbedded diamictites). Selon [34], la présence de galets à facettes est l'un des critères majeurs de reconnaissance de dépôts d'origine glaciaire (diamictites).

Il a été aussi remarqué par ailleurs, au niveau de ce lithofaciès, la présence de structures sédimentaires caractéristiques d'une dynamique oscillatoire, en occurrence: des rides d'oscillations, des rides d'interférence, des litages en arêtes de poisson, des litages subhorizontaux présentant des ondulations typiques aux "wavy bedding" ([35]) et des litages mamelonnés ou HCS ("hummocky cross stratifications") (Fig. 6).

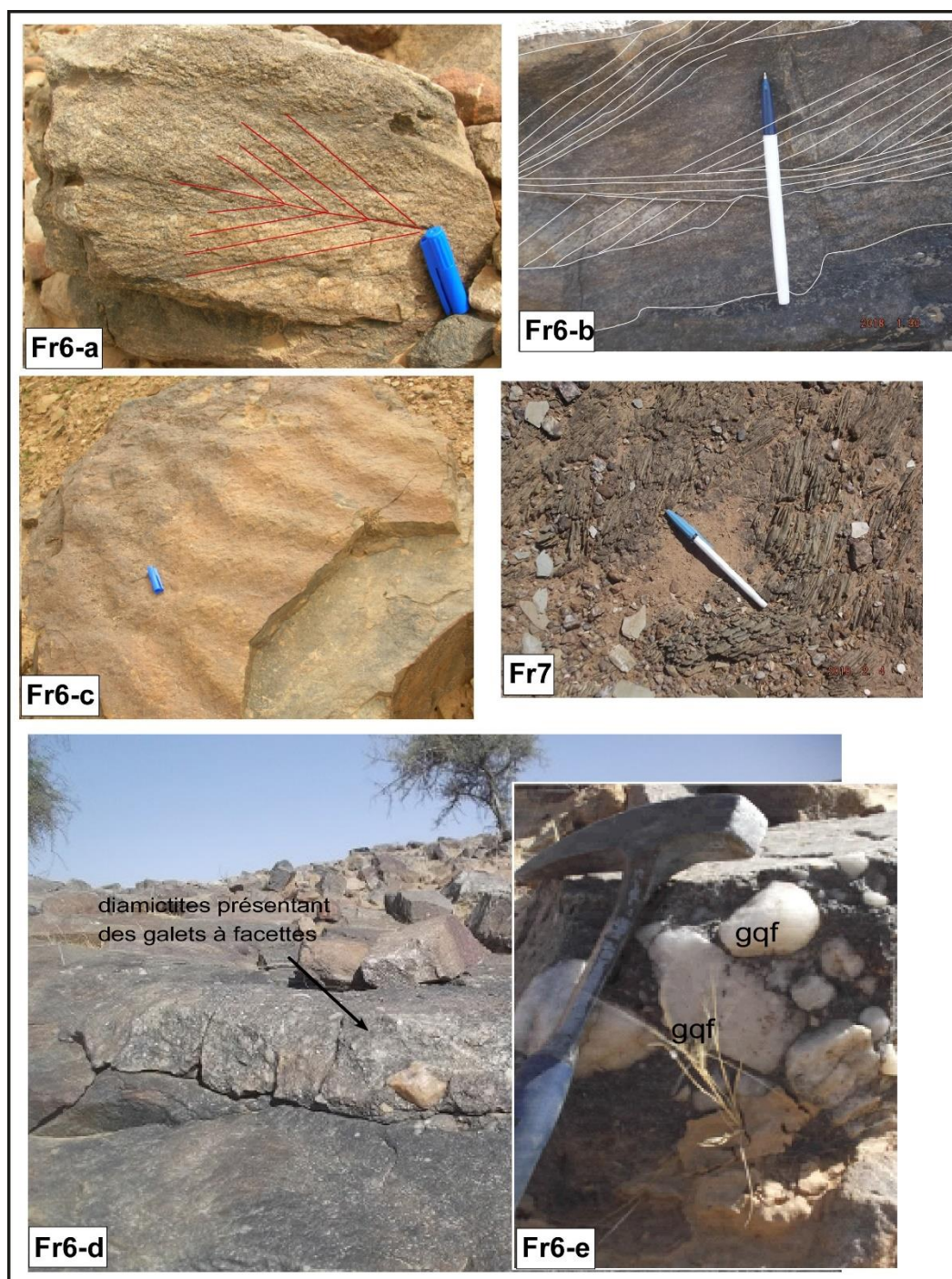


Fig. 6. Dépôts du lithofaciès Fr6 présentant des litages en arêtes de poisson (Fr6-a), litages entrecroisés obliques plans ou arqués (Fr6-b), rides d'oscillation bifurquées (Fr6-c); dépôts de diamictites intermédiaires du lithofaciès (Fr6-d); gqf: galets de quartz à facettes (Fr6-e)

La persistance des rides d'oscillation (Fig. 6), parfois d'interférence, associées à des litages mamelonnés, des litages en arêtes de poisson, des litages ondulés ou wavy bedding, reflète les caractéristiques d'une dynamique tidale (milieu marin peu profond [35]; [28]; [33]).

Le lithofaciès Fr6, caractérisé par des occurrences de diamictites associés des dépôts à caractère marin, se serait mis en place dans un environnement mixte de type glacio-marin. Dans un tel milieu, l'arrivée de gros blocs semble accidentelle; seuls des radeaux de glace, qui laissent tomber en se fondant, du matériel sédimentaire, peuvent donner une sédimentation de ce type [36], [37].

LITHOFACIÈS FR7:

Le lithofaciès Fr7, relayant les dépôts de diamictites intermédiaires (lithofaciès Fr6) est constitué de schistes et de carbonates (carbonates bigarrés et marbres dolomitiques, Fig. 4) intercalés.

Dans la zone d'étude, le lithofaciès Fr7 débute par des schistes présentant localement des figures de cryoturbation ou de « rebroussement » de schistosité ([37]) (Fig. 6). Ces structures particulières, attribuées à des phénomènes de gel et de dégel, représentent un indicateur important des milieux périglaciaires ([38], [39]). Ces types de structures, affleurant en surface sous forme de polygones ([39], [12]), ont été décrites dans les tillites néoprotérozoïques de Jbéliat (bassin de Taoudenni, [12]).

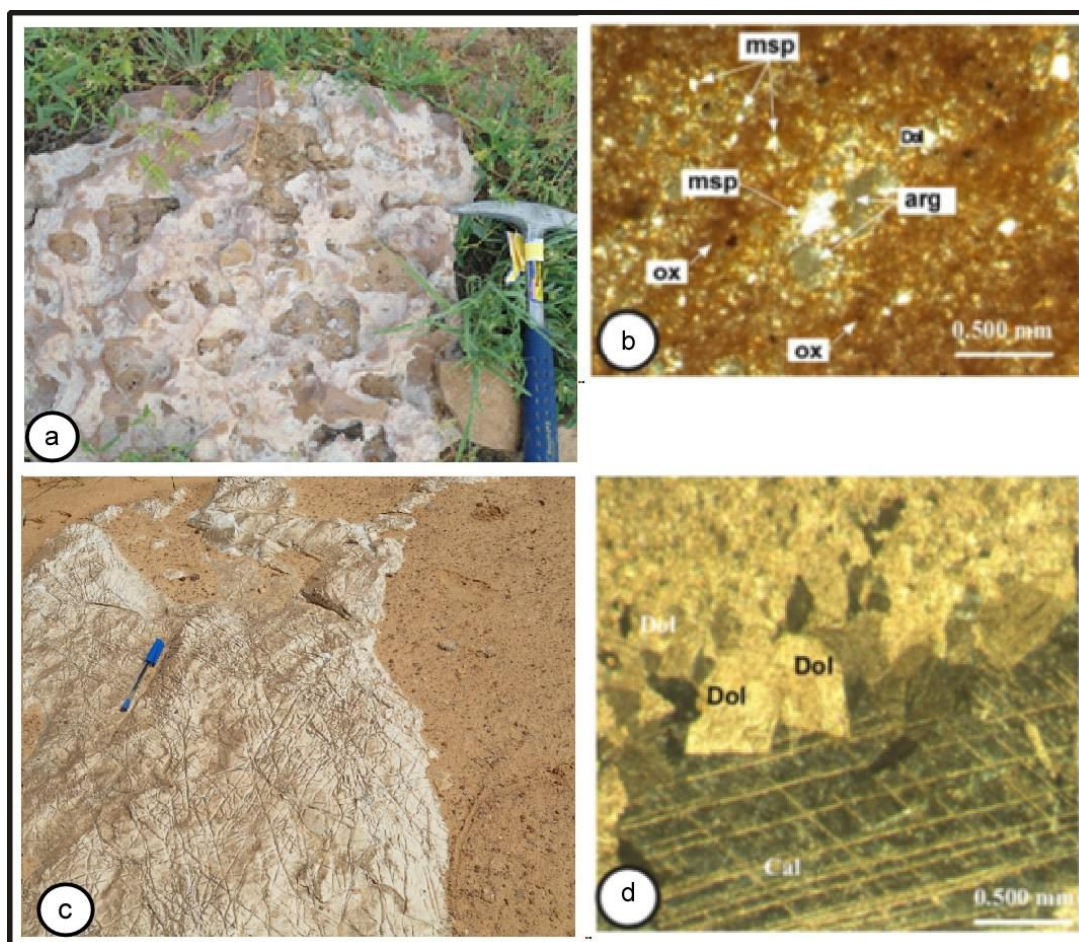


Fig. 7. Colonne Dépôts de carbonates du lithofaciès Fr 7: *a.* Carbonates bigarrés à aspect caverneux (figures de dissolution), *b.* Microphotographie des carbonates bigarrés en lumière réfléchie *c.* Marbres blancs montrant un réseau dense des microfractures à remplissage siliceux ou calcitique. *d.* Microphotographie des marbres blancs en lumière réfléchie. Cal: calcite, Dol: dolomite, Si: silice; msp: microsparite, arg: argile, ox: oxydes

Les dépôts sporadiques de carbonates (carbonates bigarrés et marbres dolomitiques, Fig. 7), surmontent les schistes à figures de cryoturbation et les dépôts du lithofaciès Fr6 (diamictite interbedded) associés à une discordance de ravinement. Le passage des schistes à figures de cryoturbation aux carbonates dans la région de Fingoun est très comparable à l'horizon de pélites vertes à des lits carbonatés attribués à l'ultime phase glaciaire de l'Infracambrien de la région de Majâbat (bassin de Taoudenni, [40]). Le passage abrupt entre sédiments glaciaires et carbonates est à l'origine du paradoxe climatique du Néoprotérozoïque, suggérant une transition rapide depuis des conditions glaciaires ("ice-house") à des conditions tropicales ("green-house") [41], [9], [10], [42]. De ce fait, ces auteurs ont attribué les carbonates de recouvrement aux faciès d'eau chaude marine [15].

Comparativement, à leurs homologues de la région de Béli qui présentent des structures stromatolitiques caractéristiques des milieux tidaux ([3], [16]), les dépôts carbonatés de la région de Fingoun ne révèlent aucune trace stromatolitique. Toutefois,

certaines dépôts de carbonates de la région de Firgoun, notamment les carbonates bigarrés et les marbres dolomitiques roses violacés, présentent souvent des cavités centimétriques (interprétées comme des figures de dissolution) (Fig. 7-a) comparables aux "bird-eyes limestone" de [39]. Ces types de structures apparaissent généralement dans les environnements intertidaux [39], [43]. D'après [43], les structures de ce genre résultent de bulles d'air emprisonnées.

L'observation microscopique des marbres dolomitiques indique la présence des cristaux de formes rhomboédriques de dolomite dans une matrice calcitique (Fig. 7-b). La dolomite, bien qu'elle puisse également exister sous la forme de ciment, est en grande partie un minéral secondaire de remplacement. Les calcaires dolomitiques (carbonates bigarrés), présentent microscopiquement un ciment microsparitique à pigment rougeâtre, probablement due à une présence d'oxydes (Fig. 7-d). De petits fragments de dolomie recristallisent au sein du ciment microsparitique.

LITHOFACIÈS Fr8:

Le lithofaciès Fr8, correspondant à des silexites massives à rubanements (Fig. 8), pourrait être attribué à des dépôts marins. [44] envisage pour les silexites détritiques, une recristallisation dans la mer par précipitation de la silice en sursaturation au cours des éruptions volcaniques. Pour [45], certaines silexites proviennent d'une mobilisation importante de la silice lors de la modification précoce du matériel volcanique.

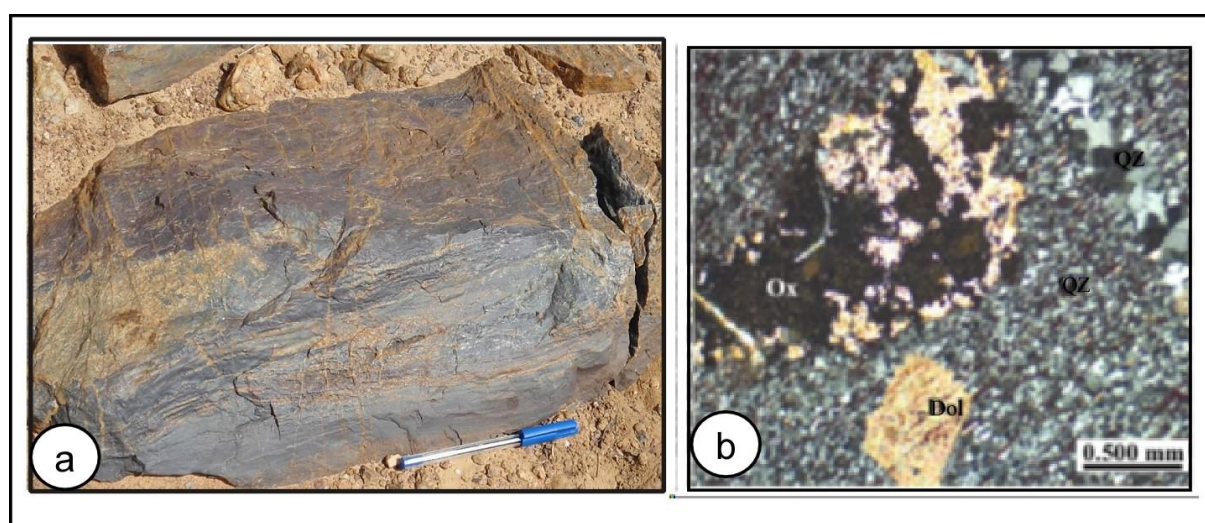


Fig. 8. *Dépôts du lithofaciès Fr8: a. Silexites rubanées fines montrant des fractures à remplissage de silice. b. microphotographie des silexites en lumière réfléchie*

Le lithofaciès Fr8 forme avec les dépôts sous-jacents (lithofaciès Fr6, Fr7) les termes de la triade "Tillites-Carbonates-Silexites" (glaciation tardi-cryogénienne, [37]). La mise en évidence de la triade, marqueur stratigraphique particulier dans les bassins de Taoudenni, du Gourma et des Volta, implique qu'au moins un des épisodes de la glaciation néoproterozoïque aurait affecté la région de Firgoun.

LITHOFACIÈS Fr9:

Le lithofaciès Fr9, présentant une couleur d'altération variable (gris, noir, verdâtre, rubéfié, ou jaunâtre), est constitué particulièrement de sédiments marins (schistes présentant des lentilles de silexites, d'argilites et de schistes argileux) (Fig. 4). Ce lithofaciès Fr9, affleurant de façon sporadique, présente parfois un débit sigmoïdal avec des remplissages quartzeux d'épaisseurs millimétriques à centimétriques certainement dues à une recristallisation de la silice. Les niveaux décimétriques de silexites massifs, noirs sombres se distinguent par une cassure conchoïdale.

4 DISCUSSIONS

Les corrélations lithostratigraphiques révèlent que les formations néoprotérozoïques de la région de Firgoun, situées sur la bordure est du Craton Ouest Africain, présentent de fortes affinités lithostratigraphiques avec celles du bassin de Taoudenni environnant, du bassin du Gourma (région de Béli) se trouvant au Nord et celles du bassin des Volta se trouvant au Sud (Fig. 1; 9).

Les dépôts supérieurs de la formation de Béli-Garous (lithofaciès Fr1 à Fr9) présentent les caractéristiques de la triade néoprotérozoïque. Il s'agit d'un repère stratigraphique bien décrite dans les bassins de Taoudenni (glaciation tardi-cryogénienne ou marinoenne, environ 635 Ma, [13]), de Béli et des Volta. Cette mise en évidence des caractéristiques de la triade néoprotérozoïque apporte des précisions à la lithostratigraphie de séquences sédimentaires de la région de Firgoun et permet donc de les replacer dans le contexte régional de l'Afrique de l'Ouest.

Ainsi, les dépôts de base « Grès de Firgoun » composés des lithofaciès Fr1 à Fr3 ([37]) relayé par les séquences inférieurs (lithofaciès Fr4, Fr5) de la formation de Béli-Garous de la région de Firgoun représentent les équivalents:

- (i) du lithofaciès F1 du bassin de Béli [3], [16];
- (ii) du lithofaciès ou formation T1 du bassin de Taoudenni [13], [14];
- (iii) du Supergroupe de Bombouaka ([15]) du bassin des Volta (Fig. 9).

Par contre, les lithofaciès Fr6-Fr7-Fr8 représentent l'équivalent de la triade « Tillites-Carbonates-Silexites » largement décrite dans les bassins de Taoudenni (glaciation tardi-cryogénienne ou marinoenne, environ 635 Ma, [13]), de Béli ([3], [16]) et des Volta ([4], [15]) (Fig. 9). Les dépôts de la triade, étant les principaux témoins de la glaciation néoprotérozoïque, constituent un marqueur stratigraphique caractéristique:

- de la base du Supergroupe II (lithofaciès T2, T3, T4 ([13], [14]) du bassin de Taoudenni;
- des lithofaciès F2- F3- F4 du bassin de Béli ([3], [16]);
- et de la base du Supergroupe de la Pendjari (groupe du Sud-Bamboli, [15]) du bassin des Volta (Fig. 9)

Le lithofaciès Fr9 de la région de Firgoun, quant à lui serait l'équivalent:

- des schistes marquant le sommet du groupe du Sud-Bamboli ([15]) du bassin des Volta;
- du lithofaciès F5 ([3], [16]) du bassin de Béli et;
- Dépôts sommitaux du lithofaciès T4 ([13], [14]) du bassin de Taoudenni (Fig. 9)

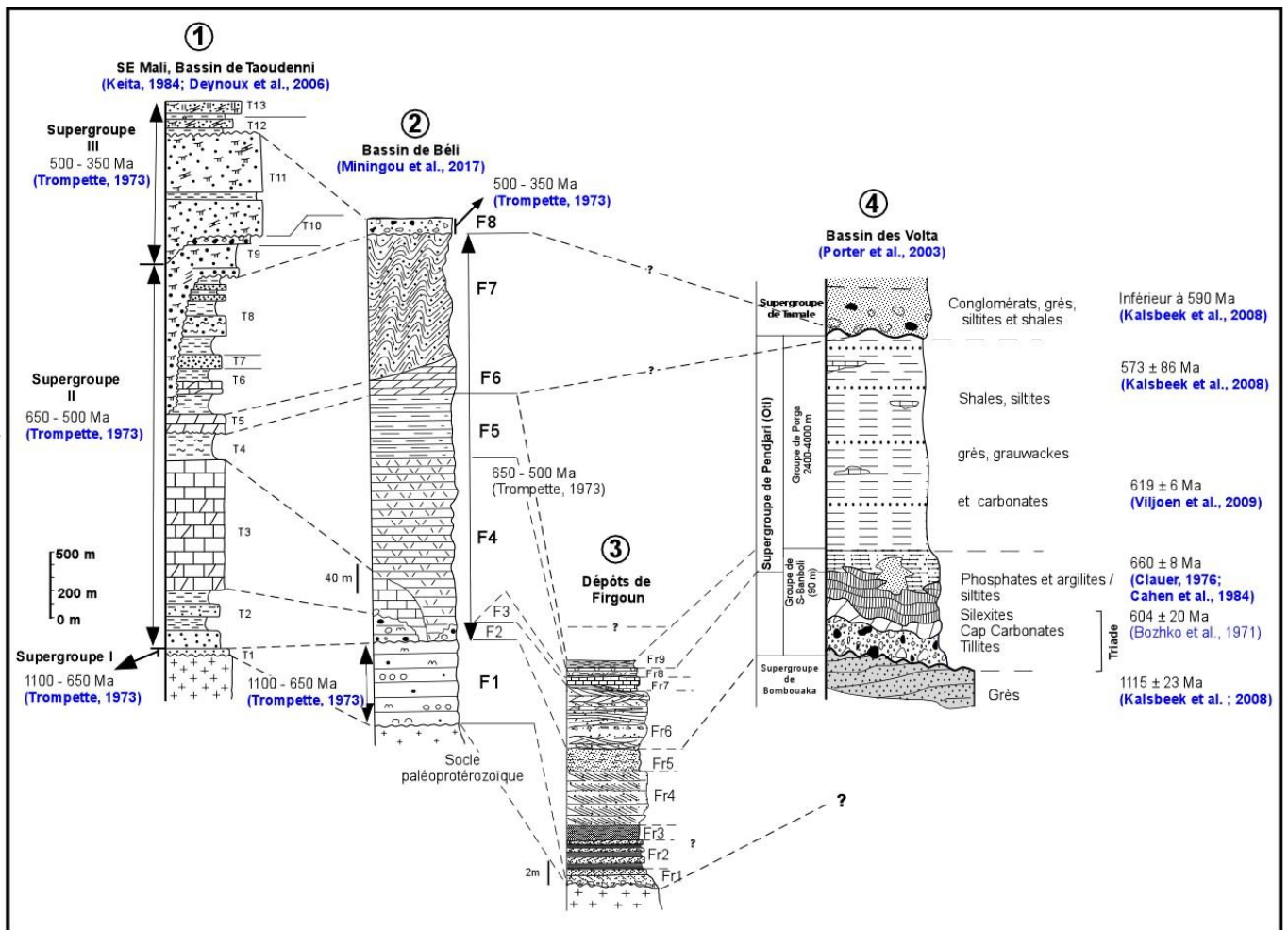


Fig. 9. Corrélations lithostratigraphiques des dépôts néoproterozoïques de la région de Fingoun du bassin de Taoudenni ([13], [14]), de Béli ([3], [16]) et des Volta ([15]). Bassin de Taoudenni T1: Grès glauconieux moyens à grossiers. T2: Grès moyens, siltites et shales. T3: Carbonates-stromatolites. T4: Schistes argileux et marnes. T5: Carbonates d'algues et de stromatolites. T6: Shales, carbonates et grès fins. T7: Grès grossiers. T8: Shales et grès fins. T9: Grès grossiers à conglomératiques. T10: Conglomérats polymictiques. T11: Grès grossiers conglomératiques. T12: Grès fins à moyens et shales. T13: Grès fins à moyens scolithos et shales. Bassin de Béli F1: Grès quartzites grossiers à conglomératiques. F2: Tillites. F3: Calcaires. F4: Complexe silexitique. F5: Shales et siltites. F6: Dolomies. F7: Phyllades. F8: Molasses. Dépôts infracambriens de Fingoun Fr1: Grès massifs microconglomératiques à conglomératiques, Fr2: Grès quartzitiques avec des intercalations de bancs de grès silto-argileux, Fr3: Grès silto-argileux plus ou moins fins, Fr4: Grès quartzitiques fins à moyens, Fr5: Grès fins à moyens silto-argileux, Fr6: Grès quartzitiques riches en manganèse, présentant des conglomérats intermédiaires, Fr7: Schistes ardoisiers entrecoupés par des horizons de carbonates, Fr8: Silexites rubanés, Fr9: Schistes à passés d'argilites et de silexites

5 CONCLUSION

Les lithofaciès Fr1 à Fr9, identifiés dans la région de Fingoun, montrent de par leurs caractéristiques, une sédimentation marine sous influence fluviale à la base évoluant verticalement à des dépôts marins peu profonds, sous influence glaciaire:

1. Les lithofaciès Fr1, Fr2 et F3 de la formation de base « Grès de Fingoun » relayés par les lithofaciès Fr4 et Fr5 de la formation la « Béli-Garous » de la région de Fingoun correspondent aux dépôts de base des bassins des Volta, du Gourma, de Taoudenni. Ces lithofaciès présentent les caractéristiques d'un milieu marin peu profond sous influence fluviale à la base.
2. L'association des lithofaciès Fr6, Fr7 et F8 de la formation la « Béli-Garous » a été interprétée comme des dépôts glacio-marins de la triade « Tillites-Carbonates-Silexites » caractéristiques d'une des glaciations néoproterozoïques décrite dans les bassins des Volta, du Gourma (région de Béli) et de Taoudenni.

Le lithofaciès sommital Fr9, attribué à des dépôts marins, serait l'équivalent du lithofaciès F5 du bassin de Béli dans le Gourma et du lithofaciès T4 du bassin de Taoudenni, ainsi que des schistes marquant le sommet du groupe du Sud-Bomboli dans le bassin des Volta.

REFERENCES

- [1] R. Reichelt 1972, Géologie du Gourma (Afrique occidentale) un « seuil » et un bassin du Précambrien supérieur. Mémoires Bur. Rech. Geol. Min. Paris 53, 213 p.
- [2] J.M. Bertrand, J. Bertrand-sarfati, et al. 1983. Afrique de l'ouest: Introduction géologique et termes stratigraphiques. Lexique stratigraphique international, Nouvelle série n°. 1, International Union of Geological Sciences – Stratigraphic Commission.
- [3] M.Y.W. Miningou, P. Affaton, O.Bamba et M. Lompo 2010. Mise en évidence d'une Triade glaciaire néoprotérozoïque et d'une molasse dans la région du Béli, bassin du Gourma, Nord-Est Burkina Faso. *J. Sci.* 10 (3), p. 55–68.
- [4] P. Affaton, 1990. Le Bassin des Volta: une marge passive d'âge protérozoïque supérieur tectonisée au Panafricain (600 ±50 Ma). Éd. ORSTOM, Coll. Etudes et thèses, 2 volumes, 481 p.
- [5] P. Affaton, P. Gaviglio et A. Pharissat, 2000. Réactivation du Craton ouest-africain au Panafricain: paléocontraintes déduites de la fracturation des grès néoprotérozoïques de Karey Gorou (Niger, Afrique de l'Ouest). *C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Terre et des planètes / Earth and Planetary Sciences* 331 (2000), p. 609–614.
- [6] J. J. Drouet, 1994. Dynamique sédimentaire et paléoenvironnements d'une marge passive: le Bassin des Volta au Togo (Néoprotérozoïque). Mémoire Habilitation de Recherche, Université de Bourgogne, 324 p.
- [7] F. Kalsbeek, R. Frei and P. Affaton, 2008. Constraints on provenance, stratigraphic correlation and structural context of the Volta Basin, Ghana, from detrital zircon geochronology: an Amazonian connection? *Sedimentary Geology* 212, p. 86–95.
- [8] M. Tahata, Y. Sawaki, K. Yoshiya, M. Nishizawa, T. Komiya, T. Hirata, N. Yoshida, S. Maruyama, B.F. Windley, 2015. The marine environments encompassing the Neoproterozoic glaciations: evidence from C, Sr and Fe isotope ratios in the Hecla Hoek Supergroup in Svalbard. *Precambrian Res.* 263, 19–42.
- [9] J. L. Kirschvink, 1992. Late Proterozoic low-latitude global glaciation: the snowball Earth, dans: *The Proterozoic Biosphere* (J.W. Schopf and C. Klein, eds), Cambridge University Press, p. 51-52.
- [10] P. F. Hoffman, A. J. Kaufman, G. P. Halverson and D.P.Schrag, 1998. A Neoproterozoic snowball Earth, *Science*, 281, p. 1342-1346.
- [11] A.D. Rooney, J.V. Strauss, A.D. Brandon, F.A. Macdonald, 2015. A Cryogenian chronology: Two long-lasting synchronous Neoproterozoic glaciations. *Geology*, v. 43, no. 5, p. 459–462, doi: 10.1130 /G36511.1.
- [12] R. Trompette, 1973. Le Précambrien supérieur et le Paléozoïque inférieur de l'Adrar des Mauritanie (bordure occidentale du bassin de Taoudeni, Afrique de l'Ouest). Un exemple de sédimentation de craton. Etude stratigraphique et sédimentologique. - Trav. Lab. Sci. Terre, Marseille (St- Jérôme), 1 et 2, 573 p.
- [13] M. Deynoux, P. Affaton, R. Trompette and M. Villeneuve, 2006. Pan-African tectonic evolution and glacial events registered in Neoproterozoic to Cambrian cratonic and foreland basins of West Africa. *J. Afr. Earth Sci.* 46, p. 397–426.
- [14] N. D. Keita, 1984. Etude géologique des formations sédimentaires de la partie sud-orientale du bassin Précambrien supérieur et Paléozoïque de Taoudeni au Mali (région du plateau de Bandiagara) (Thèse Ing. Doct.). Université de Marseille, France, 209 p.
- [15] S. M. Porter, A.H. Knoll and P. Affaton, 2003. Chemostratigraphy of Neoproterozoic cap carbonates from the Volta Basin, West Africa. *Precambrian Res.* 130, p. 99–112.
- [16] M.Y.W. Miningou, Affaton P., J.D. Meunier, A. Blot and A.G.Nebie, 2017. Establishment of a lithostratigraphic column in the Béli area (Northeastern BurkinaFaso, West Africa) based on the occurrence of a glacial triad and a molassic sequences in Neoproterozoic sedimentary Formations. Implications for the Pan-African orogeny. *J.Afr. Earth Sci.* 131, p. 80–97.
- [17] E. Machens, 1973. Contribution à l'étude des formations du socle cristallin et de la couverture sédimentaire de l'Ouest de la république du Niger. Editions BRGM (No. 82, 167 p.
- [18] J. Bertrand-Sarfati, A. Moussine-Pouchkine, P. Affaton, R. Trompette, Y. Bellier 1991, Cover sequences of the West African Craton. In: Dallmeyer R.D., Lécorché J.P. (eds). *The West African orogens and circum-Atlantic correlatives*. Springer-Verlag, Berlin, 65-82.
- [19] A.D. Rooney, D. Selby, J.-P. Houzay, P.R. Renne, 2010. Re–Os geochronology of a Mesoproterozoic sedimentary succession, Taoudeni basin, Mauritania: Implications for basin-wide correlations and Re–Os organic-rich sediments systematics. *Earth Planet. Sci. Lett.* 289, 486– 496.

- [20] J. Beghin, J.-Y. Storme, C. Blanpied, N. Gueneli, J.J. Brocks, S.W. Poulton, E.J. Javaux, 2017. Microfossils from the Late Mesoproterozoic–Early Neoproterozoic Atar/El Mrei'ti Group, Taoudeni Basin, Mauritania, northwestern Africa. *Precambrian Res.* 291, 63–82.
- [21] I. Cojan and Renard M., 2006. *Sédimentologie*. Dunod, 444p.
- [22] J.D. Collinson, 1970. Bedforms of the Tana River, Norway. (A description of bedforms and their modification during changing river stage). - *Geogr. Ann.*, 52 A, p. 31-56.
- [23] F. Massari, 1983. Tabular cross-bedding in Messinian fluvial channel conglomerates southern Alps, Italy. - In: *Modern and ancient fluvial systems* (Eds COLLINSON J. D. & LEWIN J.), Int. Ass. Sedimentologists, Spec. Pub., 6, Oxford, p. 287-300.
- [24] A. D. Miall, 1978. Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary. - *Geol. Surv. Canada*, 5, p. 597-604.
- [25] A. D. Miall, 1996. *The geology of fluvial deposits. - Sedimentary facies, Basin analysis and Petroleum geology.* (SPRINGER VERLAG), Berlin, 582 p.
- [26] F. Vilas, A. Sopena, L. Rey, 1988. The corrugated tidal inlet, Galicia, N.W. Spain: Sedimentary processes and facies. - *Sedimentary and Petroleum Geology*, Dordrecht, p. 183-200.
- [27] D.G. McCubbin, 1992. - Barrier-island and strand-plain facies. - In: *Sandstone Depositional Environments* (Ed. SCHOLLE & SPEARING), Am. Ass. Petroleum Geologists, 3rd Ed., p. 247-279.
- [28] H. E. Reineck and I. B. Singh, 1973. *Depositional sedimentary environments.* - (SPRINGER VERLAG), 439 p.
- [29] D.M Picard and L.R. High Jr, 1973. *Sedimentary structures of ephemeral streams.* Elsevier scientific publishing company Amsterdam, London, New York, 1973. Library of congress card number: 72-97433 ISBN 0-444-4 1 100-3, 241 p.
- [30] I. B. Singh, 1969. - Primary sedimentary structures in Precambrian quartzites of Telemark, Southern Norway, and their environmental significance. - *Norsk Geol. Tidsskr.*, 49, 1-31.
- [31] H. E. Reineck and I. B. Singh, 1980. *Depositional Sedimentary Environments.* (SPRINGER VERLAG), Berlin, 549 p.
- [32] G. de V. Klein, 1977. - Clastic tidal facies.- *Champaign Continuing Education Publ. Co. (C.E.P.C.O.)*, Illinois, 144 p.
- [33] J. D. Collinson and D. B. Thompson, 1989. *Sedimentary structures.* - (CHAPMAN & HALL), London, 207 p.
- [34] G. Le Hir, 2007. *Comprendre et modéliser les glaciations du Néoprotérozoïque et les phénomènes associés. Spécialité: Dynamique et Physico-chimie de la Terre et des Planètes. Thèse de l'Université Paris XI ED*, 143 p.
- [35] C. V. Campbell, 1967. - Lamina lamina set, bed and bed set. - *Sedimentology*, 8, 7-26. Viljoen J.H.A., Gyapong W., Le Berre P., Reddering J.S.V. and Thomas E., 2009. *Geological Map Explanation – Map Sheet 1001D (1: 100 000).* Geological Survey Department of Ghana, Accra, 124 p.
- [36] M. Konaté, 1996. *Evolution Tectono-sédimentaire du Bassin Paléozoïque de Kandi (Nord Bénin, Sud Niger): Un témoin de l'extension post-orogénique de la chaîne panafricaine.* Thèse de Doctorat de l'Universités de Bourgogne, Lyon I, Aix-Marseille I, Toulouse III. Premier Volume, 312 p.
- [37] M. Konaté, Y. Ahmed, A.Gärtner, D. Alzouma Amadou, H. Ibrahim Maharou, K. Tourba, M. Hofmann, J. Zieger and U. Linnemann, 2018. U–Pb detrital zircon ages of sediments from the Firgoun and Niamey areas (eastern border of West African Craton, West Niger) *Comptes Rendus. Géoscience* 350, p. 267–278.
- [38] F. Arbey 1987. Précisions sur la genèse de figures de gel rencontrées dans les sédiments fini-ordoviciens des monts d'Ougarta (Sahara Algérien). Comparaison avec l'actuel. 112e Congrès national des sociétés savantes, Lyon. - 2e Coll. Géol. Afr., 239-264.
- [39] G. Nichols, 2009. *Sedimentology and Stratigraphy*, 2nd edn. John Wiley & Sons.
- [40] J. Fabre, 2010. *Evolution du Sahara central et occidental du Précambrien à nos jours. 1er Colloque International sur la Géologie du Sahara Algérien: Ressources Minérales, Hydrocarbures et Eau – OUARGLA 2010.*
- [41] W.B. Harland, 1964. Evidence of late Precambrian glaciation and its significance: Problems in palaeoclimatology, *Interscience*. John Wiley & Sons, London, (A. E. M. Nairn, ed.), p. 119–149.
- [42] P.F. Hoffman, A. van Dusen, A.C. Maloof, C.A. Ferguson, 2002. Glimpse of a Terrestrial Snowball Ocean: Seafloor Dolomite-barite-aragonite Sequence in a Neoproterozoic Cap Carbonate, Northern Canadian Cordillera. *Astrobiology Science Conference 2002. Abstract.*
- [43] H. Chamley et J-F. Deconinck, 2011. *Bases de sédimentologie 3e édition.* Dunod, Paris, 1987, 2000, 2011, ISBN 978-2-10-056164-3.
- [44] J.P. Bassot, 1966. *Etude géologique du Sénégal oriental et de ses confins guinéo-maliens.* Mémoires du B.R.G.M., Vol. 40, 322 p.
- [45] G.A. Shields, M. Deynoux, H. Strauss, P. Hélène and D. Nahon, 2007. Barite-bearing cap dolostones of the Taoudéni Basin, northwest Africa: Sedimentary and isotopic evidence for methane seepage after a Neoproterozoic glaciation Neoproterozoic. *Precambrian Research* 153 (2007) 209–235.

Diagnostic cytologique des maladies de surcharges: Expérience du laboratoire d'Hématologie Centre Hospitalier Universitaire Ibn Rochd de Casablanca

[Cytological diagnosis of overload diseases: Experience of the hematology laboratory of the Ibn Rochd University Hospital of Casablanca]

Elfaiz Rachid^{1,2}, Bencharef Hanae^{1,2}, and Oukkache Bouchra^{1,2}

¹Laboratoire d'Hématologie, Centre hospitalier universitaire Ibn Rochd, Casablanca, Morocco

²Faculté de Médecine et de Pharmacie de Casablanca, Université Hassan II, Casablanca, 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 lysosomal overload diseases constitute a heterogeneous group of rare constitutional diseases. In Morocco, these diseases remain very rare and under diagnosed. The diagnosis of certainty rests on enzymatic assay which can be long and difficult, unlike the discovery of a cytological anomaly thus allowing a fast tracking and early care management, hence the importance of the study of these pathologies at pediatric age and the installation of a register of rare pathologies. This present work aims to describe four clinico-biological observations of the overload diseases diagnosed in our laboratory.

KEYWORDS: Overload disease, Gaucher histiocyte, lysosomal, Niemann-Pick disease, Gaucher disease.

RESUME: Les maladies de surcharge lysosomale (MSL) constituent un groupe hétérogène de maladies constitutionnelles rares. Au Maroc ces maladies restent très rares et sous diagnostiquées. Le diagnostic de certitude repose sur le dosage enzymatique qui peut être long et difficile, contrairement à la découverte d'une anomalie cytologique permettant ainsi un dépistage rapide et prise en charge précoce, d'où l'importance de l'étude de ces pathologies à l'âge pédiatrique et la mise en place d'un registre de pathologies rares. Ce présent travail a pour objectif de décrire quatre observations, clinico-biologiques des maladies de surcharges diagnostiquées au sein de notre laboratoire.

MOTS-CLEFS: Maladie de surcharge, Histiocyte de Gaucher, Histiocyte vacuolé, lysosomale, Maladie Niemann-Pick, Maladie de gaucher.

1 INTRODUCTION

Les maladies de surcharge lysosomale (MSL) constituent un groupe hétérogène d'environ 70 maladies constitutionnelles rares, mono géniques du métabolisme, Elles sont dues chacune à un déficit du catabolisme intralysosomal de macromolécules qui peut être lié à une seule enzyme lysosomale, parfois deux enzymes. Parmi ces pathologies on distingue 2 maladies rares (Niemann-Pick B: 1/230 000 et gaucher 1/100000) mais leur prévalences globales restent significative, variant de 1 cas pour 4000 à 13 000 naissances selon les études, l'origine ethnique et géographique [1, 2].

Ce sont des maladies souvent mal connues, le diagnostic de certitude repose sur le dosage enzymatique, qui peut être long et difficile, contrairement à la découverte d'anomalies cytologiques dans le sang et la moelle qui permet un dépistage rapide de ces maladies, et reste une étape importante dans l'approche diagnostique [3] jusqu'à ce jour.

Au Maroc ces maladies restent très rares et sous diagnostiquées vu la grande hétérogénéité des manifestations non spécifiques d'où l'importance de l'étude de ces pathologies à l'âge pédiatrique et la mise en place d'un registre de pathologies rares.

Notre travail a pour but de mettre en évidence l'importance de l'examen cytologique dans le diagnostic des MSL en rapportant les différents cas découverts au sein de notre laboratoire.

2 PATIENTS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude descriptive s'étalant sur une période de 6 ans, allant de janvier 2012 au décembre 2018, ont été inclus toutes les maladies de surcharge diagnostiquées cytologiquement au sein du laboratoire d'hématologie du Chu Ibn Rochd Casablanca, quel que soit l'âge et le sexe. Les données ont été recueillies à l'aide du système informatique KALISIL de notre service, puis analysées par logiciel Excel 2017.

3 RÉSULTATS

Durant la période d'étude 4 cas de MSL ont été inclus, L'âge de découverte de la maladie a varié de 14 mois à l'âge de 12 ans avec une moyenne d'âge de 4,83ans. Une consanguinité parentale a été retrouvée dans 2 cas. La classification de la maladie a été faite sur les données cliniques et cytologiques; c'est ainsi que nous avons trouvé 3 cas de maladies de Nieman pick et un cas de maladie de gaucher.

Sur le plan clinique, le syndrome tumoral fait l'hépatosplénomégalie était le signe le plus fréquent (100 % des cas). Suivi d'un syndrome anémique chez 3 cas, un retard staturo –pondérale dans 2cas et une atteinte neurologique dans 2 cas.

Sur le plan biologique l'hémogramme a montré surtout une anémie (hémoglobine à 8,65g/dl) avec des extrêmes (8,4 - 8,9g /dl) dans 95 % et une thrombopénie (plaquette 116 G/l) avec des extrêmes (105-128 G/l) dans 50 % des cas, une leucopénie a été constaté dans un seul cas 1400 /mm³. Le diagnostic cytologique était fondé sur la mise en évidence des cellules de surcharge de type Neiman pick, qui sont des histiocytes de couleur bleue au niveau de la moelle osseuse. Ces derniers sont des macrophages à noyau excentré, à cytoplasme étendu, vacuolé, contenant des granules de lipofuscines ou de céroïdes retrouvés sur 3 myélogrammes (figure 1) et histiocytes de surcharge ou cellules de Gaucher avec un cytoplasme feuilleté, spumeux; noyau petit en périphérie à chromatine condensée, Surcharge en fer entre les lamelles de dépôts de glucocérébroside ou en mottes sous membranaires retrouvés sur un myélogramme (figure 3). Le Dosage enzymatique de la sphingomyélinase n'a été réalisé que chez un seul cas et à titre privée confirmant le diagnostic de la maladie de Neiman pick.

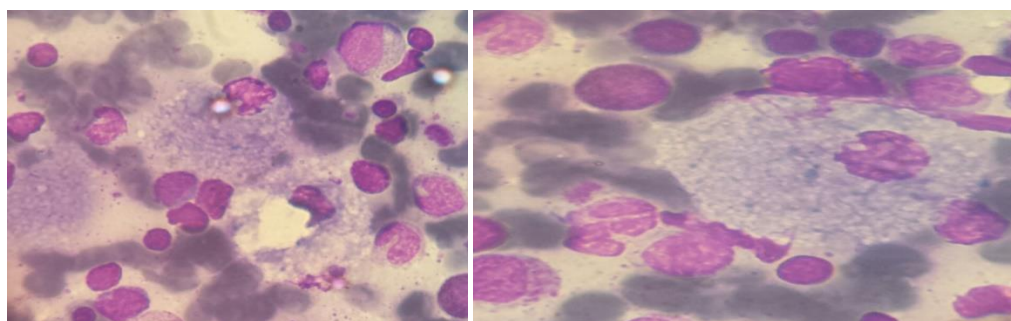


Fig. 1. Frottis médullaire (observé au microscope optique à objectif 100) après coloration par MGG (May Grunwald Giemsa) montrant des cellules de Niemann Pick

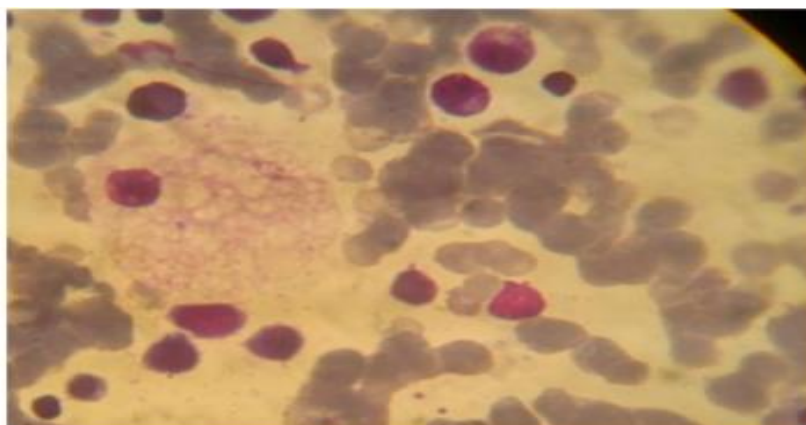


Fig. 2. Histiocyte vacuolé sur myélogramme (observé au microscope optique à objectif 100)

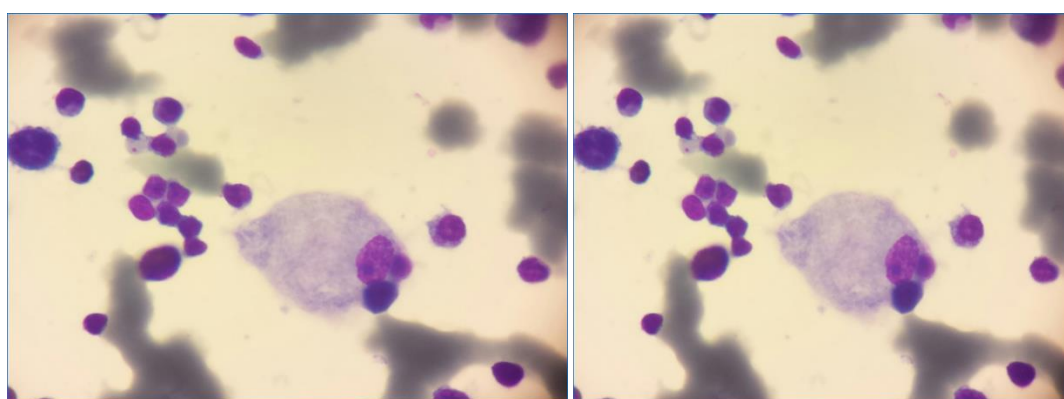


Fig. 3. Frottis médullaire (observé au microscope optique à objectif 100) après coloration par MGG (May Grunwald Giemsa) montrant des cellules de Gaucher

4 DISCUSSION

Les maladies de surcharge lysosomale sont responsables de nombreuses anomalies cytologiques des cellules sanguines et médullaires. Le diagnostic de certitude de ces affections repose sur la mise en évidence du déficit enzymatique dans un laboratoire spécialisé, qui peut être long, difficile et couteux. C'est dans ce contexte ou la découverte cytologique de cellules de surcharge dans le sang ou dans la moelle, apporte une aide précieuse à l'orientation diagnostique des MSL. Cependant cet examen est peu prescrit et les aspects cytologiques sont parfois méconnus [3].

En outre l'incidence ou la prévalence des MSL au Maroc reste inconnu vu l'absence de registre des maladies rares.

Parmi ces pathologies on distingue:

La maladie de Niemann-Pick qui est une sphingolipidose, héréditaire entraînant l'accumulation de sphingomyéline (céramide phosphorylcholine) dans les cellules réticulo-endothéliales. Elle peut conduire à une atteinte neuroviscérale sévère de l'enfant appelée maladie de Niemann-PickA (NP-A), elle se caractérise par un début dans la première année, avec des troubles digestifs, une altération de l'état général, une hépatosplénomégalie majeure, et une atteinte neurologique sévère due à l'accumulation massive de sphingomyéline [4]. Ou à une forme atténuée à expression systémique (viscéralomégalie, d'allure bénigne) appelée maladie de Niemann-Pick B (NP-B), qui est caractérisée par l'absence d'atteinte du système nerveux central avec présence des cellules de Niemann Pick au frottis médullaire; L'expression phénotypique de cette maladie est variable d'un individu à l'autre; Ainsi, l'activité enzymatique déficitaire de la sphingomyélinase acide confirme le diagnostic de la maladie de NP type B [5].

La maladie de Gaucher (MG) secondaire à un déficit d'une enzyme lysosomale, la Glucocérébrosidase, qui aboutit à une accumulation pathologique de Glucocérébroside (GC) principalement dans le foie et la rate, est souvent considérée comme une pathologie de l'adulte, or les données du registre international nous apprennent que 66% des patients de type 1 présentent

des symptômes avant l'âge de 20 ans, dont 40% d'entre eux avant l'âge de 5 ans [6]. C'est la plus fréquente des maladies lysosomales avec une prévalence particulièrement élevée chez les juifs ashkénazes estimée à 1/855. Dans les autres populations, elle est estimée à 1/100 000 [7].

Elle présente une importante variabilité phénotypique et trois types sont classiquement distingués sur la base de l'absence (type 1) ou la présence et la sévérité (types 2 et 3) de l'atteinte du système nerveux central [8].

Dans le type 1 la sévérité est variable peut être tolérée pendant plusieurs années, elle se manifeste par une atteinte plurisystémique faite d'une hépatosplénomégalie associée à une anémie, une thrombopénie et à des atteintes osseuses de gravité variable. Le type 2 est rare avec une sévérité élevée. Elle se manifeste par des signes neurologiques d'apparition précoce et d'évolution très rapide apparaissant le plus souvent avant l'âge de 6 mois. Alors que le type 3 est d'apparition plus tardive avec une grande hétérogénéité clinique [9].

Chez nos patients, la découverte de cellules de Niemann Pick sur le frottis médullaire nous a orienté vers le diagnostic de la maladie de Niemann Pick, et en corrélant avec la clinique (le premier malade avait une atteinte neurologique associée à un retard mental), notre diagnostic a été orienté vers le type A.

Pour le deuxième malade le diagnostic été orienté vers La forme B qui est caractérisée par l'absence d'atteinte du système nerveux central avec présence des cellules de Niemann Pick au frottis médullaire; L'expression phénotypique de cette maladie est variable d'un individu à l'autre; Ainsi, l'activité enzymatique déficitaire de la sphingomyélinase acide confirme le diagnostic de la maladie de NP type B [10].

Le tableau clinique du troisième malade est tributaire des organes impliqués, l'hépatosplénomégalie est habituelle dans cette pathologie. L'accumulation de sphingomyéline dans le système nerveux explique les troubles de comportement et les désordres moteurs et sensoriels décrits. La pancytopénie observée traduit l'envahissement médullaire par des cellules en surcharge.

L'examen cytologique du sang périphérique ou de la moelle est néanmoins une alternative non négligeable dans l'orientation du diagnostic, comme dans les cas présentés. Les anomalies cytologiques illustrent des cellules de surcharge de la lignée monocyttaire macrophagique, parfois des lymphocytes vacuolés, comme dans la plupart d'affections de surcharge lysosomale [11]. La Maladie de Niemann-Pick de type A, d'installation précoce, est aussi de pronostic sombre, comme dans notre observation où l'association de ces données épidémiologiques et paracliniques a suggéré le diagnostic de la maladie de Niemann-Pick type A. La prise en charge du nourrisson a été essentiellement symptomatique, mais l'évaluation était défavorable par le développement après 2 mois d'une insuffisance hépatocellulaire ayant conduit au décès.

La MG de type 1 qui est la forme la plus fréquente, caractérisée par l'absence d'atteinte du système nerveux central. L'expression phénotypique de cette maladie est variable d'un individu à l'autre. Chez notre patiente, la MG était responsable d'une importante hépatosplénomégalie sans signe d'insuffisance hépatique.

La MG est le plus souvent décrit chez l'adulte. Or, selon les données du registre mondial de la MG: la moitié des patients atteints de la maladie avaient moins de 10 ans lors du diagnostic [12, 13].

Ces 4 observations montrent que les maladies de surcharge lysosomale ont acquis une place importante dans la pathologie pédiatrique. Les organes les plus fréquemment atteints sont le système nerveux central, la rate et le foie, mais il peut aussi s'agir d'atteintes plus variées [4].

Le diagnostic de certitude repose sur la mise en évidence du déficit enzymatique (14), qui peut être long et difficile. Sur le plan thérapeutique, il n'existe pas de traitement spécifique, la prise en charge est essentiellement symptomatique.

Au Maroc, aucune étude précédente n'a permis d'évaluer l'importance du diagnostic cytologique dans la prise en charge précoce de ce type de maladie. Notre étude, a fait la description de 4 cas colligés pendant 6 ans au sein de notre laboratoire et qui grâce à l'examen cytologique, qui a objectivé la présence de différentes cellules de surcharge en complémentarité avec la clinique, on a pu poser le diagnostic, sans avoir recours au dosage enzymatique dans 3 cas qui restent l'examen définitif et de certitude mais vu son coût, il est rarement réalisé.

Cependant malgré la difficulté d'identifier une MSL (présentation hétérogène, large spectre de sévérité), il reste urgent d'en faire le diagnostic en se basant sur la cytologie dans notre contexte pour mettre en route précocement un traitement spécifique.

5 CONCLUSION

Les maladies de surcharge lysosomale figurent parmi les pathologies génétiques rares responsables de nombreuses anomalies cytologiques des cellules sanguines et médullaires. Le diagnostic de certitude de ces affections repose sur la mise en évidence du déficit enzymatique, qui est dans la plupart des cas long et difficile. D'où l'intérêt de l'examen attentif de la moelle qui permet le dépistage précoce et une bonne orientation du diagnostic.

REFERENCES

- [1] Sedel F. Les maladies de Niemann-Pick de l'adulte. *La Revue de médecine interne* 28S (2007): S292–S293.
- [2] Vairo FP, Boczek NJ, Cousin MA, et al. The prevalence of diseases caused by lysosome-related genes in a cohort of undiagnosed patients. *Mol Genet Metab Rep* 2017; 13: 46–51.3/.
- [3] P. de Lonlay. Manifestations hématologiques dans les erreurs innées du métabolisme. 2002 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS.
- [4] Moncef Amrani Hassani maladie de Neimann Pick type A: à propos d'un cas, *Ann Biol Clin* 2010, 68 (6) 733-5.
- [5] A. Gury, E. Delattre, Une maladie de Niemann-Pick type B révélée tardivement par une polyglobulie associée à une thrombopénie, *revmed.2017.03.331*
- [6] Stirnemann J, Hamroun D, Bengherbia M, Yousfi K, Berger J, Brassier A, et al. The French Gaucher Disease Registry: clinical characteristics, complications and treatment of 616 patients. *Mol Genet Metab* 2016; 117: S25–6.
- [7] Nalysnyk L, Rotella P, Simeone JC, Hamed A, Weinreb N. Gaucher disease epidemiology and natural history: a comprehensive review of the literature. *Hematol Amst Neth* 2017; 22: 65–73.
- [8] Lidove O, Belmatoug N, Froissart R, Lavigne C, Durieu I, Mazodier K, et al. Acid sphingomyelinase deficiency (Niemann–Pick disease type B) in adulthood: a retrospective multicentric study of 28 adult cases. *Rev Med Interne* 2017; 38: 291–9.
- [9] Mehta A. Epidemiology and natural history of Gaucher's disease. *Eur J Intern Med* 2006; 17 (Suppl.): S2–5.
- [10] Desnick JP, Kim J, He X, Wasserstein MP, Simonaro CM, Schuchman EH. Identification and characterization of eight novel SMPD1 mutations causing types A and B Niemann Pick disease. *Mol Med*. 2010 Jul-Aug; 16 (7- 8): 316-21. Epub 2010 Apr 6.
- [11] Micheline Maier-Redelsperger, Odile Fenneteau. Aspects cytologiques des maladies de surcharge lysosomale. *Revue française des laboratoires*, mai 1998, N° 303.
- [12] Micheline Maier-Redelsperger, Odile Fenneteau. Aspects cytologiques des maladies de surcharge lysosomale. *Revue française des laboratoires*, mai 1998, N° 303.
- [13] V. Blevrat, I. Forest, maladie de gaucher: particularité clinique chez l'enfant, *la revue de Médecine interne* 285 (2007) S 183-S186.
- [14] Haute Autorité de santé. Protocole national de diagnostic et de soins pour les maladies rares. Maladie de Gaucher. 2015 [Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2580600/fr/maladie-de-gaucher].

Mode de répartition spatiale des trois espèces *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum* dans la Réserve Forestière de Kalikuku, Province du Nord-Kivu, RD Congo

[Mode of spatial distribution of the three species *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* and *Piptadeniastrum africanum* in the Kalikuku Forest Reserve, North Kivu Province, DR Congo]

Paluku Nzenda Gilbert

Assistant à l'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 mode of spatial distribution of *Ficalhoa laurifolia* and *Ocotea usambarensis* species has been treated in the game reserve of Kalikuku, Lubero Territory. In order to reach the result, we have delimited a plot for each species and in which we have carried out the sampling of diameter critter at «DHP» of each target tree according to our criterion, and the distances which could separate the individuals as they moved closer to one another, following the method called: Nearest Neighbor Method. That means the method of the neighbor that in very near, of Clark and Evans. The results that we have found are the following. The aggregation clue R has given 0,86 for *Ficalhoa laurifolia*, 1,5 for *Ocotea usambarensis* and -3,6 for *Piptadeniastrum africanum*. After the application of test Z of spatial deviation, Z has given - 4,12; 12,6 and -3,6 respectively for restoring it and aggregate distribution and even *Ocotea usambarensis* towards unpredictable or aleatory distribution, *Piptadeniastrum africanum* as an aggregate. The diametric structure of the three species presents a curve in form of bell «Gauss» in the base classes to decline from the beacon classes presenting then a curve in form of reversed j, witness of a natural forest. The very great land surface for *Ficalhoa laurifolia* has been of 19,8398 m² in the fourth class of diameter, 4,2398 m² in the class for *Ocotea usambarensis* and 26,679 m² of *Piptadeniastrum africanum* in the third class.

KEYWORDS: Mode, Spatial distribution, *Ocotea usambarensis*, *Ficalhoa laurifolia*, *Piptadeniastrum africanum*.

RESUME: Un mode de répartition spatiale des espèces *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum* a été mené dans la Réserve Forestière de Kalikuku dans le Territoire de Lubero. Pour y arriver, nous avons délimité une parcelle pour chaque espèce et dans laquelle nous avons procédé au prélèvement du diamètre à hauteur de poitrine (1,30m) du sol de chaque arbre cible selon notre critère, ensuite les distances qui séparaient les individus selon qu'ils se rapprochaient les uns des autres suivant la méthode « Nearest Neighbor Method », c'est-à-dire la méthode du voisin le plus proche de Clark et Evans. Les résultats auxquels nous avons abouti sont les suivants: L'indice d'agrégation R a donné 0,86 pour *Ficalhoa laurifolia*, 1,5 pour *Ocotea usambarensis* et 0,85 pour *Piptadeniastrum africanum*. Après application du test Z de déviation spatiale, Z a donné - 4,12; 12,6 et -3,6 respectivement pour *Ficalhoa laurifolia* le ramenant ainsi à une distribution agrégative, *Ocotea usambarensis* vers une distribution aléatoire et *Piptadeniastrum africanum* vers un agrégat. La structure diamétrique de ces trois espèces présente une courbe en forme de cloche (Gauss) dans les basses classes pour décliner à partir des classes phares présentant alors une courbe en forme de j renversé, témoignage d'une forêt naturelle. La plus grande surface terrière pour *Ficalhoa laurifolia* a été de 19,8398 m² dans la 4^e classe de diamètre et de 4,2398 m² dans la 6^e classe pour *Ocotea usambarensis* et 26,679m² dans la 3^e classe pour *Piptadeniastrum africanum*.

MOTS-CLEFS: Mode, Répartition spatiale, *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis*, *Piptadeniastrum africanum*,.

1 INTRODUCTION

Depuis le sommet de la terre de Rio de Janeiro 1992, la prise de conscience des menaces pesant sur l'environnement se fait de plus en plus importante. La notion de la gestion durable est ainsi devenue le concept de référence dans toutes les activités liées à l'environnement. Cette gestion des forêts tropicales telle qu'elle est préconisée de nos jours se doit d'être durable c'est-à-dire assurer la pérennité des écosystèmes et des ressources (Kitakya, K., 2015).

La gestion rationnelle des ressources naturelles est devenue une préoccupation du pouvoir public compte tenu des méfaits d'une mauvaise gestion sur l'environnement global et local. Les forêts de la République Démocratique du Congo, estimées à 90 millions d'hectares sont classées en forêt de production du bassin du Congo. Ces forêts représentent donc un potentiel particulièrement important et le pays doit s'efforcer de les mettre à profit pour son développement socio-économique et le bien-être de la population. Par contre, selon les estimations officielles, le rythme de déboisement en République Démocratique du Congo entre 1990 – 2000 pour une surface forestière de 108,339 hectares atteindrait 0,26%/an (Croizer et al, 2007).

Or, l'exploitation de ces espèces végétales de grande valeur économique dans nos écosystèmes ne garantit guère la pérennité de ces premières. Ces espèces sont extraites d'une manière qui ne leur permet pas de se maintenir dans différents écosystèmes déjà fragilisés par l'agriculture itinérante sur brûlis et l'exploitation forestière artisanale (Fournier, F., et Sasson, A., 1983).

L'ignorance de différents tempéraments des espèces reste un obstacle majeur pour cerner leur comportement dans divers stades de croissance. L'ignorance accompagne le mode d'occupation du terrain pour la plupart de ces espèces et par conséquent fait planer le doute sur le mode de prélèvement. Et pourtant tout succès sylvicole repose sur la maîtrise de ses tempéraments pour influencer vers une stratégie coercitive pouvant concilier le prélèvement au recrutement au sein d'un écosystème. (Bibani, M, et al, 1998; Pierlot, 1966; Lubini, 1982; Reitsma, 1988).

Toutefois, les espèces les plus exploitées restent plongées dans une méconnaissance totale ou partielle de leur comportement face au maintien de leur population.

Considérant ainsi l'exploitation forestière, telle qu'elle s'applique en République Démocratique du Congo, elle est loin de garantir les bases d'une extraction rationnelle et pérenne. La diversité tant floristique que faunique est menacée. L'agriculture itinérante sur brûlis et l'exploitation forestière artisanale de bois d'œuvre constituent deux puissants ressorts de spoliation des écosystèmes forestiers. Une troisième variante nocive à l'écosystème forestier reste l'exploitation du bois commise à la satisfaction des besoins énergétiques (Shafula A., et al 2014).

Selon Robyns, (1958), Germain, (1956), la connaissance claire et précise de ces potentialités forestières et leur mode de vie typologique de quelques motifs de dispersion spatiale est un élément qui permet l'élaboration d'un programme de mise en valeur et de développement local, régional et national qui doivent s'intégrer dans le plan d'aménagement et de gestion durable des ressources naturelles.

Pour répondre aux besoins énergétiques, les paysans sont appelés à sélectionner toute une gamme d'espèces selon leurs différentes capacités calorifiques. La disponibilité de la ressource y joue un rôle prépondérant. D'une façon générale, le territoire de Lubero ne s'écarte pas de ce panorama. Les espèces *Ocotea usambarensis* Engl, *Ficalhoa laurifolia* Hiern et *Piptadeniastrum africanum* participent énormément dans la satisfaction des besoins énergétiques et entrent en ligne de compte dans le commerce des bois d'œuvre.

Cependant peu d'études locales ont été diligentées sur ces espèces en vue de jeter les bases de leur exploitation judicieuse. Une certaine zone d'ombre plane encore sur l'écologie, la dynamique et le tempérament voire la répartition spatiale de ces espèces sur les différentes capacités pour les pérenniser sur leur site d'exploitation.

C'est à ce terme que nous nous posons les questions de savoir:

Quel est le mode de répartition spatiale de ces deux espèces au sein de la réserve forestière de Kalikuku ? Quel type de dispersion de diaspore est – il appréhété par ses deux espèces ? Quel est la structure diamétrique de ces trois espèces au sein de la réserve forestière de Kalikuku ?

Notre travail se propose trois hypothèses structurées comme suit:

Les espèces *Ficalhoa laurifolia* Hiern et *Piptadeniastrum africanum* seraient beaucoup plus agrégatives que l'espèce *Ocotea usambarensis* Engl; (elle se répartirait aléatoirement dans le site). Le mode de dispersion de diaspore serait le site de prédilection pour l'installation de ces trois espèces; Les deux espèces auraient des structures diamétriques en forme de j renversé

L'objectif global de cette étude est de rassembler les informations fiables sur la répartition spatiale d'*Ocotea usambarensis* Engl, *Ficalhoa laurifolia* Hiern et *Piptadeniastrum africanum* afin de proposer une gestion rationnelle et durable de ces deux espèces. Elle s'assigne comme

objectif spécifique celui de déterminer le mode de répartition spatiale des espèces prise en compte. Ces espèces se présentent comme suit :



Fruit d'Ocotea usambarensis



Fleur d'Ocotea usambarensis



Tronc d'Ocotea usambarensis



Feuille d'Ocotea usambarensis



Fleure de Ficalhoa laurifolia



Fruit de Ficalhoa laurifolia



Tronc de Ficalhoa laurifolia de Kalikuku



Feuille de Ficalhoa laurifolia



Fleur de Piptadeniastrum af



Feuille de Piptadeniastrum af



Tronc de Piptadeniastrum af



Fruit de Piptadeniastrum af



Photo de la réserve de Kalikuku

2 MILIEU D'ÉTUDE

La réserve forestière de Kalikuku a constitué notre champ d'investigation et est située à 7 Km du chef – lieu du territoire de Lubero, Chefferie de Baswagha, Territoire de Lubero, Province du Nord – Kivu en République Démocratique du Congo. Elle s'étend à l'Ouest sur la route Butembo – Goma, dans le Groupement de Luongo. Comme la cité de Lubero et ses environs, cette réserve se situe entre 29°30' Meridien Est, 00°30' Parallèle Sud, avec une altitude variant entre 1830m et 2000m faisant ainsi partie des hautes terres du territoire de Lubero.

CARTOGRAPHIE DE KALIKUKU

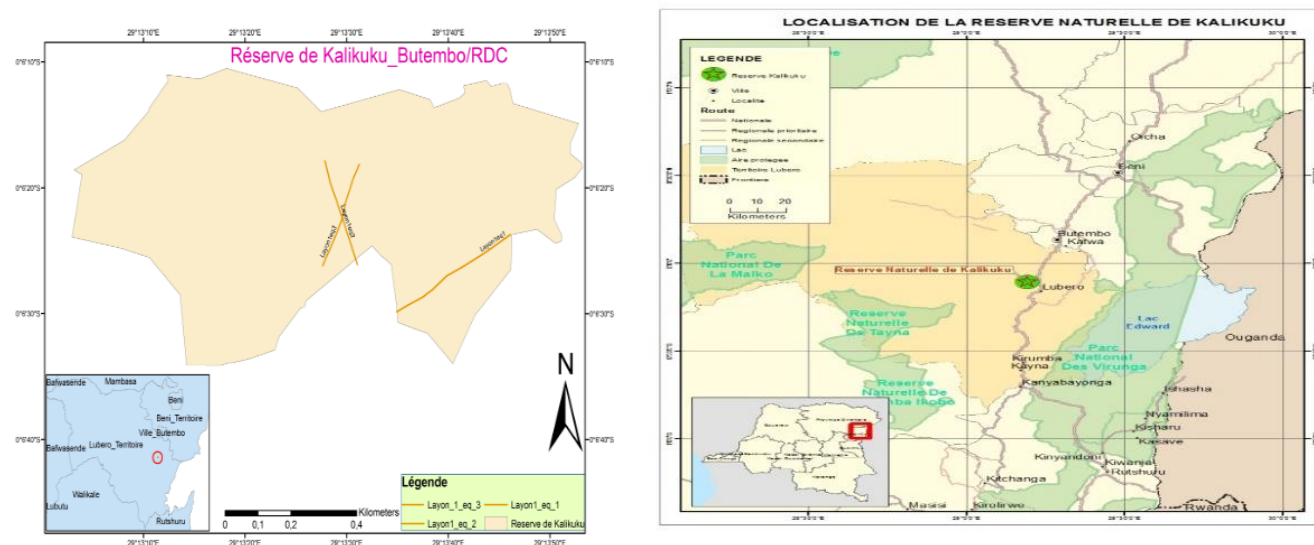


Fig. 1. Cartographie de la réserve forestière de Kalikuku

3 MATÉRIELS, MÉTHODES ET TECHNIQUES

3.1 MATÉRIELS

Deux types de matériels nous ont servi pour la réalisation de cette étude à savoir, les matériels biologiques constitués de trois espèces: *Ficallhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum* et enfin les matériels non biologiques qui sont: un ruban de 100m pour la délimitation des parcelles d'inventaire et la prise de la distance qui sépareit un arbre de son voisin le plus proche, une machette pour couper les piquets et matérialiser les parcelles, les piquets pour aider à la délimitation des parcelles, un GPS marque GARMIN 62 pour la prise des coordonnées géographiques, deux boussoles (marque SUUNTO et la marque SYLVA) pour l'orientation et la prise des différents azimuts lors de l'installation des parcelles et un pH mètre pour prélever le pH du sol au pied de nos espèces cibles.

3.2 MÉTHODE

Pour accéder aux données, nous avons bel et bien utilisé la méthode « **Nearest-Neighbor Method** » et l'indice de « **Clark and Evans** ». Elle procède à l'analyse de la distribution spatiale sur base d'une carte. Comme mesure, ils utilisent la distance "**n**" entre un individu et son voisin le plus proche **A→B**. Cette distance est mesurée pour tous les individus cartographiés. Il est nécessaire de créer une marge autour de la zone étudiée pour que la méthode ne soit pas biaisée. Car les individus situés proche de la limite de la zone d'étude par exemple l'individu (c) ont tendance à avoir des « **Nearest – Neighbor distances** » plus grandes que les individus se trouvant au milieu. Le voisin d'un individu exemple C peut donc être situé à l'extérieur de la zone d'étude (individu D). Nous avons aussi prélevé la circonférence au Diamètre à Hauteur Poitrine (DHP).

Ainsi, sans marge, le test de Clark et Evans régularise les distributions: une distribution agrégée sera évaluée comme étant aléatoire, une distribution aléatoire comme uniforme. Ce biais est donc énorme pour des petites populations ($n < 100$).

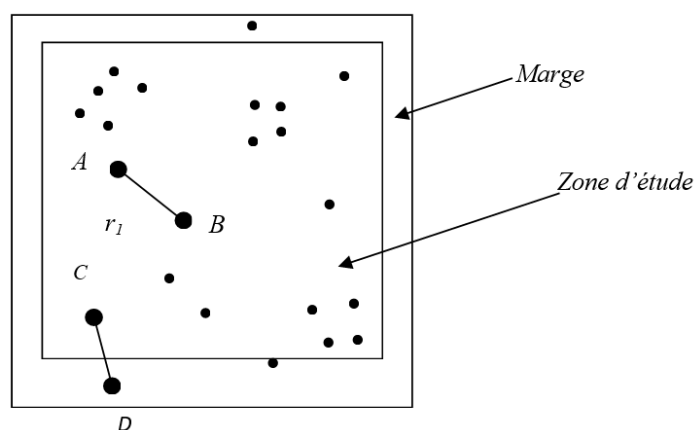


Fig. 2. Illustration schématique de la « Nearest-Neighbor Method »

La densité p de la population est:

$$p = \frac{\text{Nombre d'individus dans la zone d'étude}}{\text{Surface de la zone d'étude}}$$

$$\bar{r}_0 = \text{distance moyenne observée jusqu'au voisin le plus proche} = \frac{\sum r_i}{n}$$

On obtient: avec r_i = distance jusqu'au voisin le plus proche pour l'individu i , n = nombre d'individus dans la zone d'étude.

Pour une grande population à distribution aléatoire, la distance moyenne attendue jusqu'au voisin le plus proche peut être calculée facilement:

$$\bar{r}_E = \text{distance attendue jusqu'au voisin le plus proche} = \frac{1}{2\sqrt{p}}$$

On peut ensuite mesurer l'éloignement de la distance observée de la distribution aléatoire par le rapport:

$$R = \frac{\bar{r}_0}{\bar{r}_E} = \text{Indice d'agrégation}$$

Si la distance est aléatoire, $R = 1$. Si elle est agrégée, R s'approche de 0. Pour une distribution uniforme, R s'approche d'une limite d'environ 2,15. Un test simple de la signification pour l'éloignement de la distribution aléatoire est donné par:

$$z = \frac{\bar{r}_0 - \bar{r}_E}{S_r}$$

Avec : z = déviation standard normale

Sr = erreur standard de la distance attendue jusqu'au voisin le plus proche = $\frac{0,26136}{\sqrt{np}}$

n = nombre d'individus dans la zone d'étude

p = densité d'individus dans la zone d'étude.

En guise de technique de collecte des données, nous avons suivi la démarche telle qu'illustrée par le schéma ou figure 2. En d'autres termes, nous avons délimité plusieurs parcelles de dimensions différentes dans la réserve pour chacune des espèces. C'est à la fin que nous les avons sommées pour alors obtenir 2Ha avec 230 pieds pour *Ficalhoa laurifolia* sous un pH de (5,5 à 6,2), 2Ha avec 170 pieds d'*Ocotea usambaensis* au pH de (6,1 à 6,6) et 2Ha avec 141 pieds de *Piptadeniastrum africanum* au pH de (6 à 6,5). Il s'agissait de se positionner dans un plateau bien délimité de forme carrée et/ ou rectangulaire ayant une possibilité de contenir les trois espèces *Ocotea usambarensis*, *Ficalhoa laurifolia* et *Piptadeniastrum africanum* soit délimiter les parcelles séparément selon les espèces prises en compte. A partir d'un pied pris au hasard nous avons entamé la prise de la distance lui séparant de son voisin le plus proche. Cet exercice a été dupliqué sur tous les pieds retrouvés au sein du plateau.

4 RÉSULTATS

4.1 DISTRIBUTION DIAMÉTRIQUE DES ESPÈCES

4.1.1 FICALHOA LAURIFOLIA

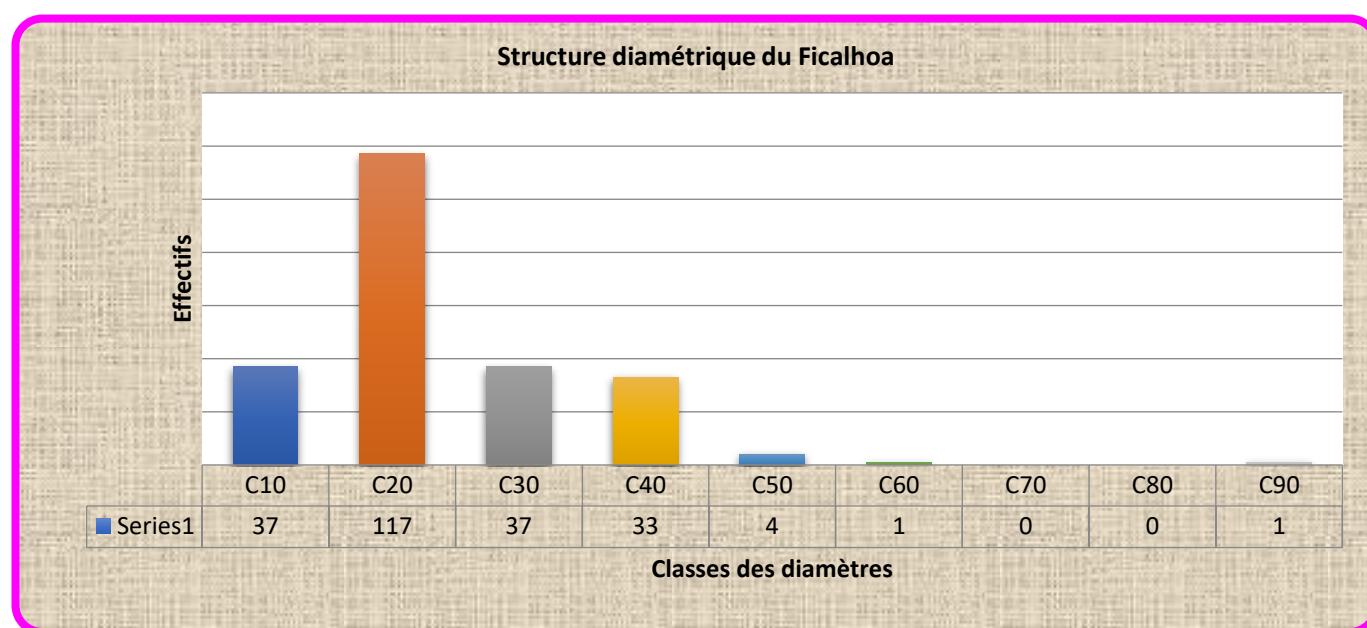


Fig. 3. Distribution diamétrique du *Ficalhoa laurifolia*

L'observation de la courbe issue de la figure 3 montre une courbe de Gauss dans les 3 premières classes avec comme pic 117 individus dans la classe 2 comme dans une plantation artificielle.

Après, la courbe change et prend l'allure d'une courbe en j inversé à partir de la classe 2 et découle d'une formation forestière naturelle. Nous remarquons aussi qu'il y a eu des conditions écologiques favorables à l'installation pour des individus de la classe 2. Le dynamisme perpétuel auquel est soumis l'écosystème a étouffé petit à petit ces conditions rendant pour ce faire le milieu moins favorable à l'implantation de l'espèce.

Ainsi, la classe 1 constituée des attardés de la classe 2 et les nouveaux venus installés péniblement sous l'adversité de conditions présentes est faiblement représentée.

L'espèce *Ficalhoa laurifolia* montre un comportement héliophile dans son bas âge. Pendant notre descente pour la récolte de nos données à Kalikuku, il nous a été difficile voire impossible de trouver des jeunes plants de cette espèce sous la canopée très fermée. La

régénération a été observée d'une façon miraculeuse sur les stipes de *Cyathea mannii* dans des trouées et vallées qui bénéficient de la lumière solaire. Cette façon d'agir prouve en suffisance que *Ficalhoa laurifolia* est une espèce anémochore c'est-à-dire la dispersion de sa semence est favorisée par le vent.

La courbe exponentielle décroissante allant de la classe 2 jusqu'à la classe 6 est le témoignage d'un prélèvement de stock d'individus de la classe inférieure vers la classe supérieure.

Cependant, l'allure de la courbe passant de la classe 1 vers la classe 2, témoigne un déficit en stock d'individus, qui compromet le renouvellement de l'espèce *Ficalhoa laurifolia*.

4.1.2 OCOTEA USAMBARENSIS

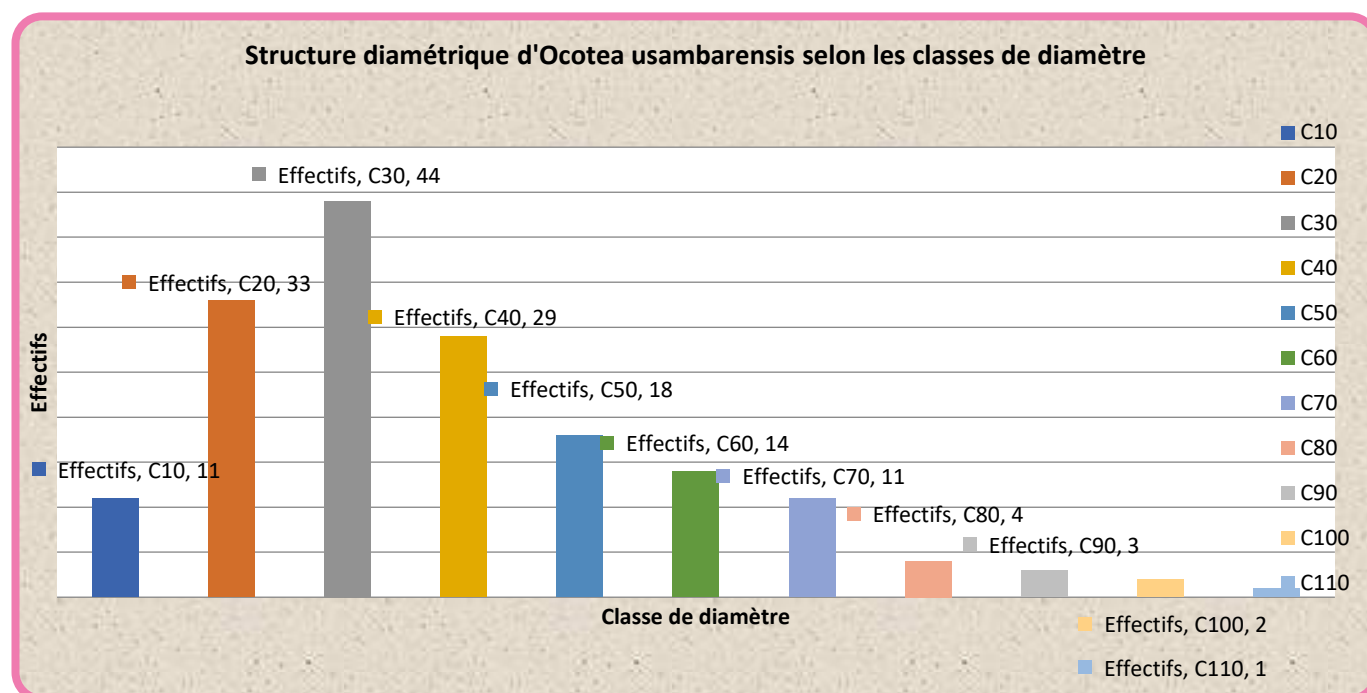


Fig. 4. Distribution diamétrique *Ocotea usambarensis*

Les individus d'*Ocotea usambarensis* présentent une courbe à forme de cloche dans les 5 premières classes avec les individus (44) au pic dans la 3^e classe de diamètre. Ensuite, cette courbe se traduit à la forme de j inversé à partir de la 3^e classe jusqu'à la 11^e, c'est-à-dire que les individus décroissent au fur et à mesure qu'on monte dans la classe supérieure.

La diminution des effectifs dans la classe 1 et 2 prouve que la régénération est prohibée. Nous pensons que ceci peut être dû au fait que pendant une certaine période, les conditions écologiques ont été défavorables à l'installation de cette espèce à son jeune âge. Cet aspect déclinant intéresserait les aménagistes qui doivent assister la régénération d'*Ocotea usambarensis* pour enfin la pérenniser dans les écosystèmes. Le passage des individus d'une classe à l'autre prouve que chaque classe cède la partie de ses pieds dans la classe supérieure. Lorsque le prélèvement concernera la 1^{ère} classe, il pourra être moins abondante dans la 2^e classe, puis dans la 3^e classe de diamètre. Pour ce faire, l'exploitation intéressera dans les classes 3 et 4 à cause de ces effectifs en diamètre autour de leur moyenne 42,8cm.

4.1.3 PIPTADENIASTRUM AFRICANUM

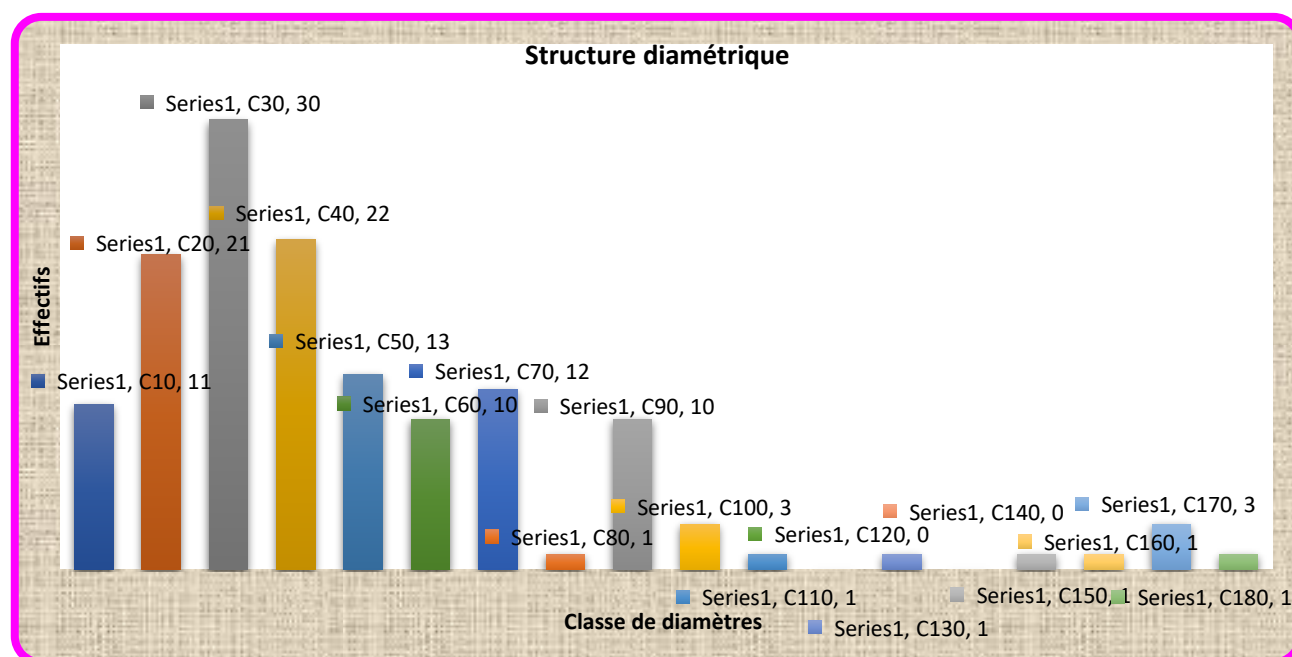


Fig. 5. Distribution diamétrique du *Piptadeniastrum africanum*

Une première tendance c'est la forme de cloche de Gauss est observée pour la courbe diamétrale de cette espèce dans les 6 premières classes avec la classe phare présentant un effectif de 30 sujets dans la 3^e classe. La deuxième est celle de j renversé à partir de la classe 9 complétée par une tendance de forme de dents de scies à partir de la classe C100. et chuter avec la forme de Gauss dans les classes C160 à la classe C180.

4.2 DISTRIBUTION DES SURFACES TERRIERES DES ESPECES

4.2.1 FICALHOA LAURIFOLIA

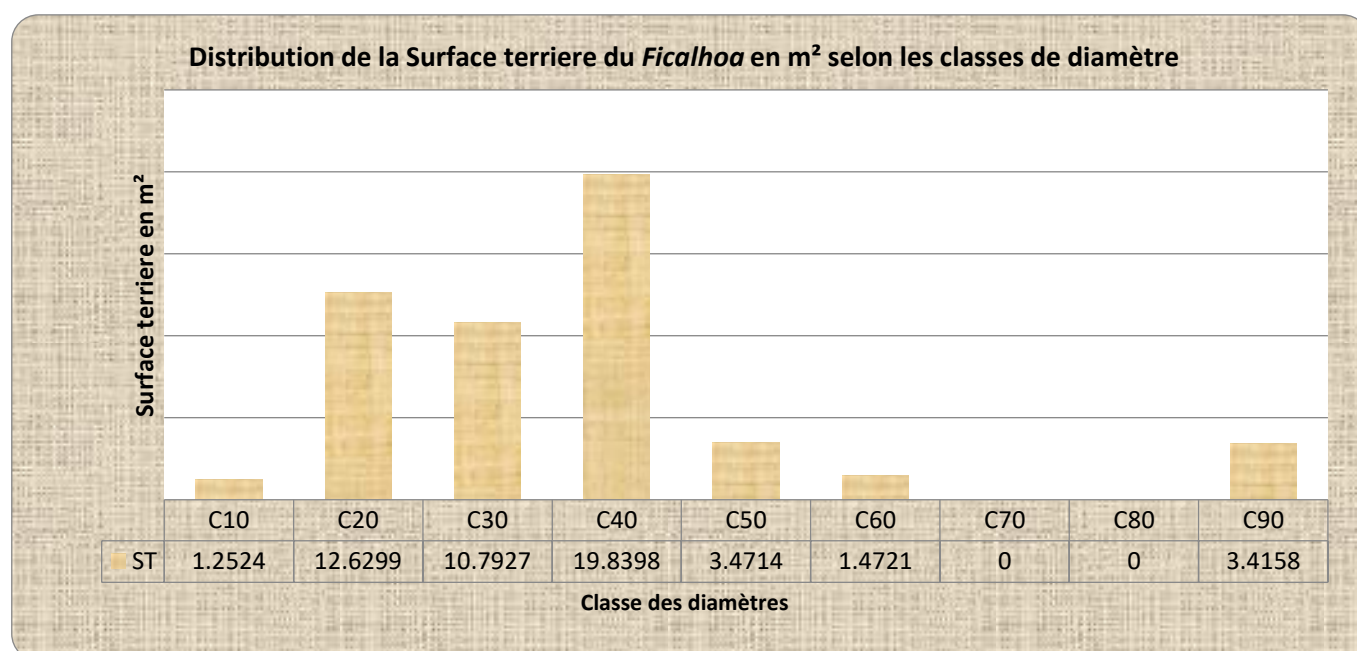


Fig. 6. Distribution de la surface terrière du *Ficalhoa laurifolia*

La figure 6 montre une courbe croissante jusqu'à la 2^e classe. La surface terrière a atteint le sommet au niveau de la classe de diamètre 4 avec 19,84 m² mais elle décroît très progressivement pour atteindre son plus bas niveau d'occupation de la surface terrière dans la classe de diamètre 6. Les classes 7 et 8 n'ont pas été représentées mais *Ficalhoa laurifolia* a eu encore une représentativité dans la classe 9. La classe 1 avec 37 individus présente une surface terrière moins importante par rapport à la classe 9 où il n'y a qu'un individu. Sa projection orthogonale au niveau de son DHP montre une occupation plus grande par rapport à celle retrouvée pour la première classe malgré son effectif élevé en arbres. Ceci s'expliquerait par le fait que dans la 1^{ère} classe, on a des arbres ayant des très petits diamètres alors que l'unique pied de la classe 9 est un gros arbre avec certainement un grand diamètre. Cet arbre présente à lui seul une surface terrière de 3,4158m² qui dépasse de loin celle de 37 arbres mis ensemble côte à côte (1,2524 m²).

La classe phare pour cette espèce est la 4^e classe de diamètre avec 33 arbres présentant 19,8398 m² de surface terrière. Nous pensons que cette surface terrière plus élevée s'expliquerait par le fait que cette classe disposerait des arbres qui ont presque le même diamètre autour de la classe centrale.

Ensuite, la non représentativité dans les classes 7 et 8 peut avoir été causée par des maladies et/ou par des attaques par des insectes. Ainsi les arbres de ces classes sèchent et meurent par la suite. L'individu qui aurait résisté à ces menaces, passe dans la classe supérieure. C'est le cas de l'individu de la classe 9 avec une grande surface terrière. A l'hectare la surface terrière présentée par *Ficalhoa laurifolia* est de 26,43705 m²

4.2.2 OCOTEA USAMBARENSIS

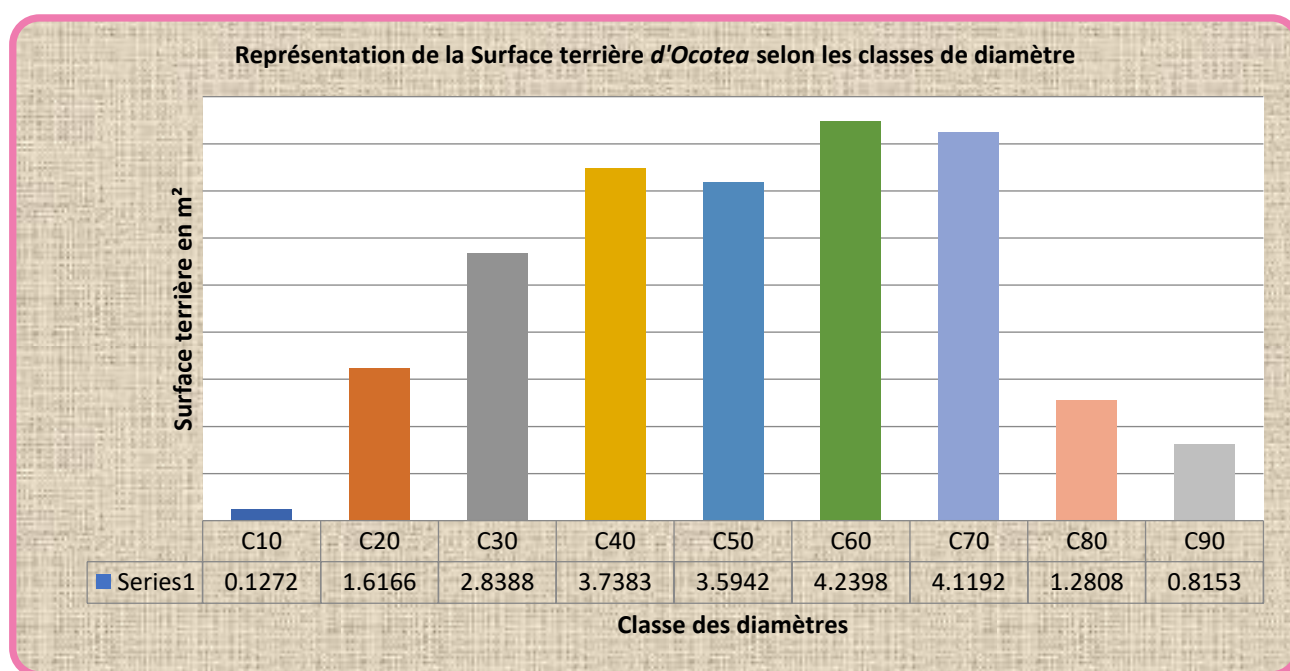


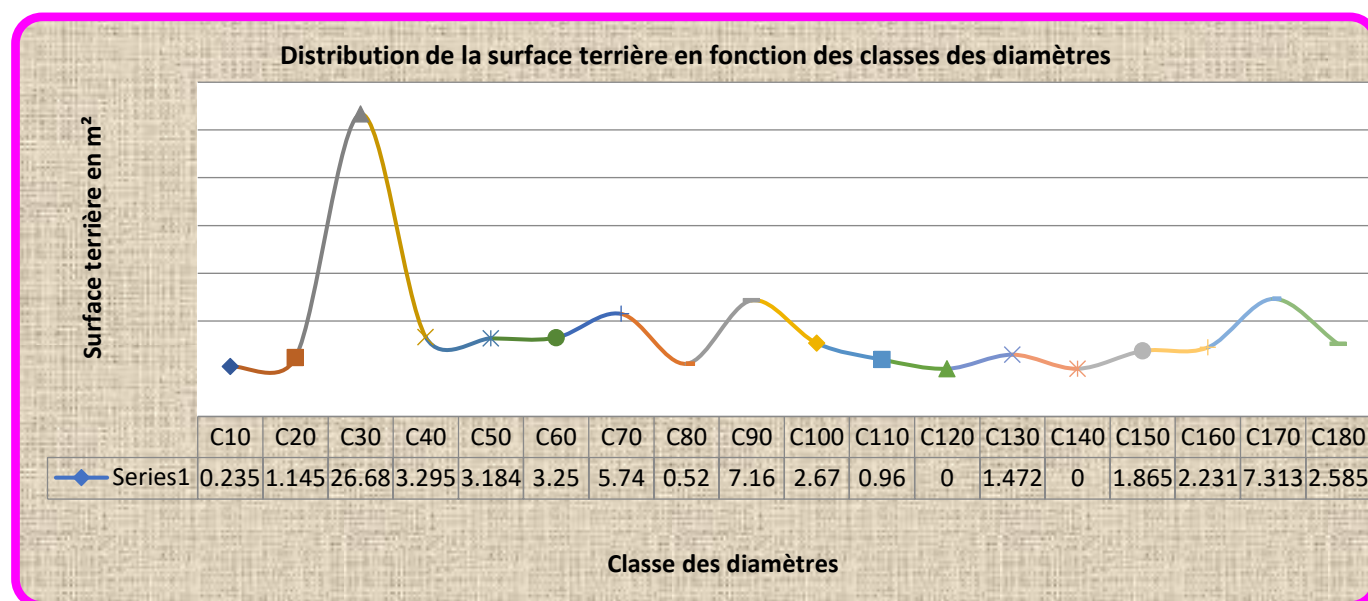
Fig. 7. Distribution de la surface terrière d'*Ocotea usambarensis*

La figure 7 de la surface terrière en fonction des classes de diamètres, sort une courbe en croissante de la 1^{ère} à la 4^e classe. Elle chute dans la 5^e classe pour alors prendre sa valeur au pic dans les classes 6 et 7. Avec la surface terrière de 8,3590m² les 2 classes (6 et 7) intéresseraient les exploitants forestiers, car c'est là qu'il y a un grand nombre de potentialité pour *Ocotea usambarensis*.

La 1^{ère} classe de diamètre présente une surface terrière de 0,1272m² qui est de loin inférieure à celle observée dans la classe 9 (0,8153m²). Cela serait occasionné par le fait que dans la 1^{ère} classe, on y trouve 11 arbres de petit diamètre, alors en projetant orthogonalement leur DHP au sol révèlent une occupation plus faible par rapport au seul arbre de la classe 9, qui certainement possède un gros diamètre. Il concurrence par sa surface terrière les arbres de la 1^{ère} classe.

D'une façon générale, la surface terrière en fonction des classes de diamètre d'une espèce ne dépend pas du nombre d'individus qui forment la classe, mais dépend étroitement du diamètre de chacun des arbres entrant en ligne de compte dans la constitution de cette classe de diamètre. Plus le diamètre d'un arbre est gros, plus grande sera sa surface terrière. A l'hectare *Ocotea usambarensis* présente une surface terrière de 12,4278889 m².

4.2.3 PIPTADENIASTRUM AFRICANUM

Fig. 8. Distribution de la surface terrière du *Piptadeniastrum africanum*

L'observation simple de cette figure montre que la courbe présente plusieurs tendances. Une forme de cloche de Gauss dans les 4 premières classes avec point culminant la classe C30 avec 26,6m² de surface terrière. Une autre forme est celle de j renversé vers les dernières classes et une forme dents de scies. Les deux premières classes présentent une faible surface terrière suite aux petits diamètres des individus de ces classes. Dans deux autres classes, rien a été retrouvé. Il s'agit de la classe C140 et C160.

4.3 RÉPARTITION SPATIALE DES ESPÈCES *FICALHOA LAURIFOLIA*, *OCOATEA USAMBARENSIS* ET *PIPTADENIASTRUM AFRICANUM*

Cette étape est consacrée à la répartition spatiale des espèces *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum* sur notre site de recherche. Elle constitue une phase importante de cette recherche, dès lors qu'elle en assure toute l'ossature.

Les différents paramètres commis dans la répartition spatiale suivant la démarche de Clark et Evans ont été calculés et condensés, respectivement pour les trois espèces (*Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum*), dans le tableau n° 1 ci-après:

Tableau 1. Synthèse des paramètres de répartition spatiale des espèces *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum*

Paramètres calculés	Valeurs trouvées		
	<i>Ficalhoa laurifolia</i>	<i>Ocotea usambarensis</i>	<i>Piptadeniastrum africanum</i>
n	230	170	141
P	0,01	0,01	0,01
r min	0,3	0,2	0,3
r max	13	24	13
ro	4	7,9	5
re	4,7	5,2	5,9
R	0,86	1,5	0,85
Sr	1,17	0,21	0,25
Z	-4,12	12,58	-3,6

La lecture du tableau 1 ci-dessus livre des observations suivantes:

- L'espèce *Ficalhoa laurifolia* a réalisé 230 individus contre 170 pour *Ocotea usambarensis* et 141 *Piptadeniastrum africanum*, révélant ainsi des densités de 0,01 chacune;
- Les distances maximales r (max) ont été de 13m, 24m et de 13m respectivement pour *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum*;
- Les distances minimales r (min) ont été de 0,3m, 0,2m et 0,3m respectivement pour *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum*;
- Les déviations standards normales (Z) calculées ont été de -4,12; 12,58 et -3,6 relativement pour *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum*

Les valeurs calculées de R pour les trois espèces *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum* ont été de 0,86 et 1,5 et 0,85. Cette valeur étant inférieure à 1 pour *Ficalhoa laurifolia* et *Piptadeniastrum africanum* prouve en suffisance que ces espèces sont agrégatives car selon Clark et Evans, si R s'approche de 0 la distribution est agrégée. Quant à l'espèce *Ocotea usambarensis* dont R = 1,5 l'échelle de mêmes auteurs l'aligne dans la distribution spatiale aléatoire (avec R tendant vers 1). Nous signalons aussi que *Ficalhoa laurifolia* avait des agrégats dans les vallées. De nature, la vallée est constituée d'une clairière car la plupart des gros arbres s'y écroulent suite à l'inclinaison. Peu d'arbres y résistent donc, ces endroits qui bénéficient d'un grand éclaircissement constituent des véritables berceaux pour l'installation d'une espèce héliophile (*Ficalhoa laurifolia*). Ces grains tombés sur ces lieux d'écroulement germent s'y développent et forment ces agrégats.

Cependant, **Clark et Evans** affirment que si R s'approche de 2,15 la distribution est uniforme.

Toutefois pour être sûr de ces différentes valeurs retrouvées, nous devons appliquer le test d'éloignement de la distribution spatiale aléatoire à partir du paramètre Z. Comme Z est inférieur à 1,96, nous affirmons que la différence est largement significative 1,96 à -4,12. Nous pouvons dire alors qu'il n'y a pas une déviation de la distribution aléatoire au niveau de seuil de signification $\alpha = 0,01$ et la valeur tend vers une distribution agrégative.

Pour l'espèce *Ocotea usambarensis*, en nous référant aux observations faites par **Clark et Evans**, on constate que R = 1,5 relatif à une distribution aléatoire avec une certaine tendance vers une structure uniforme. Après le test de Z (Test d'éloignement de la distribution spatiale aléatoire), évalué à 12,6; une valeur largement supérieure au seuil de signification 1,96 à 2,58) tel que préconisé par Clark et Evans, nous pouvons dire qu'il y a une déviation de la distribution aléatoire au niveau de seuil de signification $\alpha = 0,01$ et la valeur tend vers une distribution aléatoire (Lutumba et al, 2021).

A notre avis, nous pouvons conclure que la répartition spatiale peut s'expliquer de la manière suivante:

- Quand les conditions écologiques sont hétérogènes, les individus appartenant à une même espèce ont tendance à s'entasser là où elles trouvent les conditions optimales pour leur croissance en y développant une agrégation;
- Dans les conditions homogènes, elles s'installent délibérément en formant soit une répartition uniforme, soit aléatoire;
- Aussi, selon les centres de dispersion des espèces, on constate souvent que les espèces provenant d'un même centre s'installent dans le nouveau biotope en formant une agrégation;
- L'échelle de la zone d'étude peut aussi influencer la répartition spatiale. Une espèce peut avoir une distribution agrégée sur une zone d'étude à grande échelle, alors qu'en diminuant la zone d'étude, la répartition change;
- Enfin, l'âge de la forêt étudiée. Il est aussi possible qu'une forêt montre une répartition intermédiaire si elle est encore en pleine croissance et au stade climax, elle montre une vraie répartition, car à cet âge, beaucoup d'arbres ont déjà leur développement maximum pour être compté. Ces allégations ont été confirmées simultanément par Nshimba, (2007) et Shaumba, (2009). Nous osons croire que les deux espèces (*Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum*) ne se sont pas éloignées de ces observations agissant individuellement ou soit synergiquement, pour justifier leur éventuel mode de répartition.

5 DISCUSSION DES RÉSULTATS

Les résultats obtenus au terme de nos recherches sont confrontés à ceux trouvés par les autres chercheurs qui ont évolué dans le même domaine avec la même thématique. Nous tenterons de donner les ressemblances et dissemblances tout en y apportant une justification.

5.1 DISTRIBUTION DIAMÉTRIQUE DES ESPÈCES

Les résultats relatifs à cette donnée montrent clairement que *Ficalhoa laurifolia* a obtenu le pic de sa valeur diamétrique (117 tiges) dans la 2^{ème} classe, alors que cette valeur au pic a été observée dans la 3^{ème} classe avec 44 tiges pour *Ocotea usambarensis* et 30 tiges dans la classe 3 pour *Piptadeniastrum africanum*.

Nous pensons que cette différence serait due au fait que les gradients topographiques dominés par les trois espèces sont très distincts l'un de l'autre. *Ficalhoa laurifolia* était souvent retrouvé dans les vallées comme zone sélective tandis que *Ocotea usambarensis* ainsi que *Piptadeniastrum africanum* préféraient les plateaux et les flancs des montagnes.

Les trois espèces présentent des courbes avec deux tendances. La 1^{ère} montre la forme de Gauss dans les basses classes, puis par la suite, la 2^{ème} prouve qu'elles décroissent et donc se traduisent sous la forme de j inversé. Ce qui prouve que les deux espèces sont issues d'une formation forestière naturelle. Les trois courbes montrent une allure décroissante à partir des classes phares. Il révèle de ce constat que la chute naturelle des arbres affecte plus la catégorie des essences ayant atteint leur sénescence et/ou un DHP ≥ 50 cm. Cela a été soutenu également par Frontier et Pichod (1993), Fargeot et Penelon, (1999).

La différence entre les courbes de ces trois espèces s'observe d'une part dans leurs classes phares, où *Ficalhoa laurifolia* montre son plus grand effectif dans la 2^{ème} classe de diamètre avec 117 individus, alors que *Ocotea usambarensis* prend son plus grand effectif dans la 3^{ème} classe de diamètre avec 44 individus et *Piptadeniastrum africanum* avec 30 pieds dans la 3^{ème} classe.

Les conditions écologiques auraient été favorables à l'installation des individus de la classe 2 pour *Ficalhoa laurifolia* pendant qu'elles l'ont été pour *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum* dans la 3^{ème} classe. Le dynamisme perpétuel auquel était soumis l'Ecosystème a étouffé ces conditions pour enfin rendre le milieu moins favorable à l'implantation de ces deux espèces.

Une deuxième disparité se fait observer au niveau des classes 8 et 9. Pour *Ficalhoa laurifolia*, ces deux classes n'ont pas eu des représentativités alors que pour *Ocotea usambarensis*, la classe 8 est représentée par 4 et la classe 9 présente 3 individus. Ce manque d'individus pour *Ficalhoa laurifolia* serait occasionné par une menace (maladie, attaques par des insectes lignivores) qui auraient provoqués la mort des individus qui formeraient ces deux classes.

En comparant nos résultats avec ceux des autres auteurs, nous constatons que Shaumba (2009), ayant travaillé sur les espèces *Scorodophloeus zenkerii* et *Prioria balsamifera* sur le mont Hoyo a abouti aux résultats selon lesquels leurs structures diamétriques ont donné des courbes présentant la forme de j inversé. Ces résultats convergent bel et bien aux nôtres pour ce qui est de *Ficalhoa laurifolia* et *Ocotea usambarensis* qui ont aussi présenté la même allure de la courbe diamétrique. Par contre, l'espèce *Prioria oxyphylla* a montré une courbe en forme de S étiré. La démarcation s'observe au niveau de l'espèce *Ficalhoa laurifolia* qui n'a pas été représentée dans les classes 7 et 8. Une autre différence se fait voir au niveau de la forme de Gauss dans les basses classes, avec comme classe phare la 2^{ème} pour *Ficalhoa laurifolia* et dans la 3^{ème} pour *Ocotea usambarensis*, alors qu'elle a été la 1^{ère} classe pour *Scorodophloeus zenkerii* et *Prioria balsamifera*.

Cette différence serait occasionnée par le fait que nous avons travaillé sur les espèces de la forêt de montagne (haute altitude) alors que Shaumba (2009) a diligenté sa recherche sur les espèces de la forêt de basse altitude.

Toutefois Katusi (2009) travaillant dans la forêt de basse altitude à Yoko a trouvé également pour la structure diamétrique du *Guarea cedrata* et *Guarea thompsonii* une courbe en j inversé.

Eu égard à ce qui précède, nous confirmons bel et bien notre deuxième hypothèse selon laquelle les deux espèces auraient des structures diamétriques en forme de j renversé.

5.2 DISTRIBUTION DE LA SURFACE TERRIERE DES ESPECES

Tableau 2. Distribution de la surface terrière des espèces

Type de forêt	Localisation	S.T	Référence
RDC			
Forêt à <i>Ficalhoa laurifolia</i>	Kalikuku	26,44	Présent travail (2022)
Forêt à <i>Ocotea usambarensis</i>	Kalikuku	12,43	Présent travail (2022)
Forêt à <i>Piptadeniastrum africanum</i>	Kalikuku	34,7	Présent travail (2022)
Forêt du mont Hoyo		35,59	Byaruhanga (2015)
Forêt à <i>Cynometra alexandrii</i>	Idohu	34,99	Djombu (2013)
Forêt à <i>Scorodophloeus zenkerii</i>	RBV	16,67	Bakambu (2013)
Forêt à <i>Scorodophloeus zenkerii</i>	Yangambi	35	Mosango (1990)
Forêt à <i>Scorodophloeus zenkerii</i>	Loweo	32,03	Solia (2007)
Forêt à <i>Scorodophloeus zenkerii</i>	Yoko	5,55	Shaumba (2009)
Forêt mixte de Yoko	Yoko	25,53	Mbayu (2007)
Forêt <i>Ombrophile</i> à <i>Brachystegia laurentii</i>	Yangambi	36	Evrard et Germain (1965)
Forêt <i>Ombrophile</i> à <i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	Yangambi	36 à 50	Idem
Forêt à <i>Piptadeniastrum africanum</i>	Ile Kongolo	45	Mosango (1990)
Forêt secondaire âgé	Ile Kongolo	39	Idem
Forêt secondaire jeune	Ile Kongolo	31	Idem
Forêt pré forestière	Ile Kongolo	10	Idem
Forêt dense sèche	Lubumbashi	33,7	Malaise (1981)
Gabon			
Forêt dense sèche		33,7	Catinot (1979)

En comparant les différentes valeurs de surfaces terrières de ces auteurs par rapport aux nôtres, nous constatons que certaines d'entre elles s'en approchent et les autres s'en écartent. Les valeurs extrapolées à l'hectare ont été évaluées à 26,44m² pour *Ficalhoa laurifolia*, 12,43m² pour *Ocotea usambarensis* et 34,7m² pour *Piptadeniastrum africanum*. La valeur pour *Ficalhoa laurifolia* (26,44m²) s'est rapprochée de celle de Mbayu (2007); 25,53m² travaillant dans la forêt mixte de Yoko. La valeur d'*Ocotea usambarensis* 12,43m² par ha s'approche à celle de Mosango (1990) (10m²) dans la forêt préforestière de l'île Kongolo. Toutefois, certaines valeurs ont été supérieures aux valeurs retrouvées dans ce travail pour les 2 espèces. Il s'agit de la valeur de Byaruhanga (2015), Djombu (2013), Mosango (1990), Germain et Evrard (1956), Malaise (1981), Catinot (1979), Solia (2007). Ces disparités seraient liées aux différents types des forêts et la composition floristique. Ces deux facteurs seraient des éléments justificatifs de cette observation. Une certaine tendance vers la mono dominance d'une forêt ferait que ces valeurs se rapprochent les unes des autres. A ces facteurs, on peut ajouter l'âge de l'implantation de chaque espèce. Par contre, Shaumba (2009) a trouvé une valeur (5,55m²) inférieure aux valeurs retrouvées dans le présent travail. Nous pensons que cette faible valeur serait expliquée par les différentes capacités colonisatrices c'est-à-dire la capacité pour chaque espèce de conquérir l'espace. Nous osons croire également que les spécificités génétiques, le mode d'installation de croissance de chaque espèce sujette dans ce présent travail, constitueraient un aspect qui occasionneraient les valeurs de surfaces terrières supérieures et/ou inférieures à celles auxquelles nous avons abouti dans ce travail.

En outre, ce travail a été mené sur deux espèces de la forêt de montagne (haute altitude) alors que les autres dont il s'agit dans cette partie du travail seraient des espèces de la forêt de basse altitude. Ceci serait également à la basse de cette démarcation entre les différentes valeurs de la surface terrière par rapport aux différentes espèces impliquées. Cependant, nous émettons tant des réserves pour influencer vers cette approche. Faudrait-il que les travaux soient diligentés dans cet aspect pour influencer sur les conclusions générales.

5.3 RÉPARTITION SPATIALE DES ESPÈCES

Tableau 3. Répartition spatiale des espèces

Paramètres calculés	Valeurs trouvées						
	<i>Ficalhoa laurifolia</i>	<i>Ocotea usambarensis</i>	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	<i>Caelocaryom botryoides</i>	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	* <i>Prioria balsamifera</i>	* <i>Prioria oxyphylla</i>
n	230	170	141	400	298	-	-
p	0,01	0,01	0,01	0,013	0,003	-	-
r (min (m))	0,3	0,2	0,3	1,1	1,0	-	-
R (max (m))	13	24	13	26,0	12,6	-	-
ro	4	7,9	4	4,90	4,60	-	-
re	4,7	5,2	5,9	4,39	5,03	-	-
R	0,86	1,5	0,85	1,12	0,93	-	-
Sr	1,17	0,21	0,25	0,11	0,15	-	-
Z	-4,12	12,58	-3,6	4,45	2,30	-	-
Site	Kalikuku	Kalikuku	Kalikuku	Ile Mbiye	Yoko	Yoko	Yoko
Auteurs				Nshimba	Shaumba	Shaumba	Shaumba

Les espèces affectées d'un astérisque n'ont pas des valeurs par rapport aux paramètres calculés. Leur répartition spatiale a été étudiée, en utilisant la méthode de Ripley qui ne nécessite pas l'intervention des paramètres pour décider de la distribution spatiale.

Il sied de signaler que pour nous, les espèces *Ficalhoa laurifolia* et *Piptadeniastrum africanum* ont été retrouvée sous la distribution agrégative alors que *Ocotea usambarensis* a présenté une forme de distribution aléatoire. Il s'est avéré que ces espèces auraient un tempérament héliophile dans leurs premières phases d'installation. D'ailleurs, au cours de nos investigations, il a été prouvé que *Ficalhoa laurifolia* s'installait sur les stipes de *Cyathea mannii* (observation sur terrain). Cette stratégie prouverait en suffisance l'invasion des jeunes pousses à l'adversité du sous bois. Ils en ont été rares. Les stipes étant exposés à la lumière constituent des véritables berceaux pour l'installation des juvéniles.

Cette cohabitation *Cyathea- Ficalhoa* aurait comme conséquence l'étranglement du *Cyathea* après l'installation complète du *Ficalhoa*.

Toutefois, Shaumba, 2009 et Koukou 1992, ont abouti aux résultats tels que *Scorodophloeus zenkerii*, *Prioria oxyphylla*, et *Prioria balsamifera* ont présenté une distribution agrégative. *Ficalhoa laurifolia* présenterait un tempérament héliophile dans le jeune âge. Avec la canopée fermée, on ne trouve pas des jeunes plants. Compte tenu de sa surexploitation et avec son tempérament. Cette espèce risquerait de se raréfier dans les écosystèmes des alentours.

La valeur (R) retrouvée (0,86) chez *Ficalhoa* par rapport à celle trouvée 0,93 par Nshimba 2007 pour le *Gilbertiodendron dewevrei*, montre que le *Ficalhoa laurifolia* est plus agrégatif dans le Kalikuku dans le Nord-Kivu que le *Gilbertiodendron dewevrei* étudié dans l'île Mbiye dans la province de la Tshopo. Nous pensons que le comportement grégaire observé chez les espèces se justifierait par les raisons suivantes:

1. L'hétérogénéité spatiale

Celle-ci dépend de la nature des éléments paysages et de l'échelle à laquelle le système étudié est représenté (Burel et Baudry, 2000). La forêt de la réserve forestière de Kalikuku est une forêt hétérogène, diversifiée. Les individus appartenant à une même espèce s'entassent là où elles trouvent des conditions optimum pour leur croissance en y développant une agrégation à l'instar des *Ficalhoa laurifolia* dans les vallées. Lancoste, 1964 cité par Mbuya 1994, pense que la distribution des individus dans la surface envisagée n'est pratiquement jamais homogène, car elle dépend de chaque espèce. Elle se traduit sur le plan horizontal par une hétérogénéité plus ou moins marquée, telle que la juxtaposition de colonies denses et d'individus isolés.

2. La préférence pour le milieu, l'influence de la topographie et du sol

De nombreux auteurs dont Lebrun et Gilbert, (1954) ont insisté sur le fait qu'il est difficile de préciser les préférences écologiques de certaines espèces forestières en raison de leur grande amplitude. Mais chaque espèce a au moins un biotope où elle réalise son développement optimal.

Pour ce qui nous concerne, *Ficalhoa laurifolia* a été identifié plus dans les vallées des montagnes de la réserve forestière de Kalikuku.

3. L'échelle spatiale et la taille de la zone d'étude

Une espèce peut avoir une distribution agrégée à grande échelle, alors qu'en diminuant la zone d'étude la distribution change. Ceci s'observe pour nos espèces étudiées, où *Ficalhoa laurifolia* et *Piptadeniastrum africanum* ont présenté une distribution agrégative sur une superficie de 2ha chacune, alors qu'*Ocotea usambarensis* présente une distribution aléatoire sur une superficie de 2ha. Nous pensons que sur une superficie plus grande ces trois espèces pourront modifier leur distribution spatiale.

Pour Nshimba, 2009, ayant travaillé sur la répartition spatiale des espèces *Coelocaryon botryoides* et *Gilbertiodendron dewevrei*, deux espèces de forêts de basse altitude dans l'île Mbiye, territoire de la Tshopo a abouti aux résultats qui s'apparentent aux nôtres. Il a trouvé une de ces espèces avec une distribution agrégée, c'est le cas de *Gilbertiodendron dewevrei* avec $R = 0,93$ alors que pour nous c'est le *Ficalhoa laurifolia* qui a été agrégatif avec $R = 0,86$ ainsi que *Piptadeniastrum africanum* ayant eu comme $R = 0,85$; et *Coelocaryon botryoides* ayant une répartition aléatoire avec $R = 1,12$ (Nshimba) et pour nous *Ocotea usambarensis* a présenté une distribution aléatoire avec $R = 2,5$.

Nous osons croire que ces écarts de R pour les deux distributions seraient dus au fait que Nshimba a travaillé dans une forêt de basse altitude alors que nous, nous avons diligenté nos recherches sur trois espèces *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum* de la forêt de montagne c'est-à-dire de haute altitude dans la réserve forestière de Kalikuku en province du Nord – Kivu dans le territoire de Lubero.

Il s'agit de 5 espèces (2 des forêts de basse altitude et 3 de forêts de haute altitude) dont les tempéraments, l'écologie et les stratégies de colonisation d'espace et le pouvoir de compétition est différent pour les uns et pour les autres.

Par ailleurs, la répartition spatiale de *Pericopsis elata* est agrégée comme celles des individus adultes, elles peuvent être dues à la faible dispersion des graines et/ou la banque de graines présentes dans le sol. La distribution spatiale de certaines espèces dépend des modalités de dispersion de graines ainsi que de la production des semences. Le mode de régénération en agrégats est caractérisé d'après Forget (1988) par la dormance de certaines graines (création de potentiel séminal édaphique). En l'absence de ces caractères qui permettent à la germination d'attendre une mise en lumière favorable à sa survie et à la croissance, la pérennité de l'espèce serait menacée (Mebenga, N, R, 2009). Selon Germain et Evrard (1956), l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* possède un mode de dispersion des diaspores du type barochore, alors que l'espèce *Coelocaryon* procède à la dispersion des diaspores par zoochorie. *Ficalhoa laurifolia* et *Piptadeniastrum africanum* procèdent par l'anémochorie, *Ocotea usambarensis* pour la dispersion des diaspores suivent aussi le mode barochore.

Par contre Shalufa A., et al 2014, ont pu observer une distribution hautement agrégative du *Guarea thompsonii*. Cette forme agrégée serait due à l'hétérogénéité spatiale, à un compromis entre les besoins de l'espèce et les différentes ressources disponibles dans le milieu (l'eau, les nutriments dans le sol, la lumière). Ils prouvent également que la lumière influence beaucoup cette espèce qui se régénère en densité forte (5 à 20 pieds/ha et plus) dans les trouées (ouverture de la canopée) de grande taille (1ha et plus).

6 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Nous voici au terme de notre travail de recherche qui a porté sur le mode de répartition spatiale des espèces *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum* dans la Kesens de Kalikuku.

Il poursuivait comme objectif celui de rassembler les informations fiables sur la répartition spatiale de ces espèces prises en compte.

A l'issue de cet exercice, les résultats auxquels nous avons abouti sont les suivants:

Après le Test Z (d'éloignement de la distribution spatiale) pour *Ficalhoa laurifolia* $Z = -4,12$ et $-3,6$ pour *Piptadeniastrum africanum* qui sont inférieures à 1,96 à 2, 58, pour $R = 0,86$, et $R = 0,85$ il n'y a pas une déviation de la distribution aléatoire au niveau de seuil de signification $\alpha = 0,01$ et donc la valeur tend vers une distribution agrégative alors que pour *Ocotea usambarensis* R a donné 1,5 et avec Z de déviation spatiale qui a donné 12,6 une valeur largement supérieure à 1,96 à 2, 58, la valeur tend vers une distribution aléatoire.

La structure diamétrique de ces trois espèces *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum* a montré une courbe en forme de cloche (**Gauss**) dans les premières classes de diamètre, pour ensuite prendre la forme de j renversé à partir de la classe phare où les effectifs sont au pic.

La plus grande surface terrière s'est retrouvée dans la 4^{ème} classe avec 19,8398 m² et dans la 6^{ème} classe avec 4,2398 m² et 26,67m² respectivement pour *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum*.

Eu égard à ce qui précède nous structurons les recommandations suivantes:

1. Aux aménagistes forestiers

- D'assister la régénération de ces espèces comme elles ont montré un caractère héliophile dans le bas âge afin de produire les jeunes plants pour leur renouvellement;
- Afin de pérenniser ces trois espèces *Ficalhoa laurifolia*, *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum*, il faut maîtriser et comprendre leur dynamique (phénologie, répartition spatiale, croissance, tempérament, écologie)
- D'ouvrir la litière au rayonnement solaire sous semencier
- D'envisager un mode adéquat d'une exploitation sélective et rationnelle en évitant l'écroulement pour assurer une gestion durable de ces espèces

2. Aux exploitants forestiers

- De procéder à une exploitation forestière à impact réduit

3. Aux sylviculteurs

- D'avoir des bases solides sur l'écologie et le tempérament de ces trois espèces *Ficalhoa laurifolia* et *Ocotea usambarensis* et *Piptadeniastrum africanum* pour bien conduire leur réinstallation et /ou leur introduction dans un milieu donné
- Comme l'exploitation des espèces aléatoires crée une fragmentation dans le massif forestier, voire l'écroulement, il faut l'enrichissement par la méthode de layon, et un plan cohérent après les inventaires. Aussi pour les espèces agrégées, contagieuses, il faut envisager les méthodes comme: blanc étoc, Martineau, placeaux denses, Taungya soit on procède à l'ouverture de la canopée (trouée) pour permettre une régénération dense de jeunes plantules en vue de les pérenniser

REFERENCES

- [1] Bibani M., Jonkers W., et Essama, J., 1998, *Phénologie de 86 essences productrices de bois d'œuvre de la forêt dense humide sempervirente du Sud – Cameroun*. Résultats préliminaires. In: Forafri (EA) Séminaire Forafri, Libre – ville – Gabon, 12 – 16 Octobre 1988, 16p.
- [2] Burel F., et Baudry J., 2006. *Ecologie du paysage, concept méthodes et applications*, Paris, France, 107p.
- [3] Croiser, C., Trefon, T., Nasi, R., 2007. *Quel avenir pour les forêts de la République Démocratique du Congo ?* Instruments et mécanismes innovants pour une gestion durable des forêts. 88p
- [4] Fargeot, C., et Penelon, A., 1999. *Éco certification des bois tropicaux*. L'écologie par l'économie. Réserve Canopée n°17, 10 – 18p.
- [5] Forget, P., 1988. Dissémination et régénération naturelle de huit espèces d'arbres en forêt Guyanaise. Université Pierre et Marie Curie, 245p.
- [6] Fournier, F., et Sasson, A., 1983. *Ecosystème structure, Fonctionnement, Evolution, Collection d'écologie*, 21, Masson Paris, 2ème édition, 447p.
- [7] Frontier et Pichod, 1993. Structure et composition de forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celle du Kivu AC Roy, se XV 4, Bruxelles, 367p.
- [8] Germain, R., et Evard, C., 1956. Etude écologique et phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii*. Publi INEAC, série scient. 65: 105A.
- [9] Kitakya, K., 2005. La régénération naturelle de l'espèce *Kaya anthotheca* suivant le gradient lumineux. Cas de la réserve de mont Hoyo. Mémoire inédit, Faculté des sciences, USB, Bunia, 79p.
- [10] Koukou, K., 1992. Contribution du déterminant écologique de la répartition spatiale de l'Angélique (*Dicorynia guianensis*) en forêt dense guyanaise, Mémoire de DCA de Géographie des espèces Tropicales de l'université de Bordeaux III/ENGREF, 88p).
- [11] Lebrun J., et Gilbert G., 1954. *Une classification écologique des forêts du Congo*, Publication INEAC, série science, n° 63, 89p.
- [12] Lubini, A., 1982. *Végétation missicole et post-culturale de Kisangani et la Tshopo* (Haut – Zaïre. Thèse inédite. Fac.sci.UNIKIS, 489p).
- [13] Lutumba Suika Achille, Kebin Zhang1, Kambale Muhesi Elogé, Christian Jonathan Anona Kouassi1, Mbangilwa Mukombe Michel (2021), Influence of Spatial Distribution on the Regeneration of *Piptadeniastrum africanum* and *Ocotea usambarensis* in Kalikuku, Lubero, North Kivu, Democratic Republic of Congo, *Open Journal of Ecology*, 2021, 11, 527-539, DOI: 10.4236/oje.2021.117034.
- [14] Mbuya, L., Msanga, H., Ruffo, C., Birnie, A., et Tengnäs, B., 1994. *Useful trees and shrubs for Tanzania: Identification, propagation and management for agricultural and pastoral communities*. Technical handbook 6. Regional soil conservation unit, Nairobi, Kenya, 542p.
- [15] Mebenga, R., 2005. Distribution spatiale des semis de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen dans la concession forestière de Green Valleying. A Queso (Est-Cameroun). Mémoire de DEA, inédit, Université de Douala, Fac de sciences, 206p.
- [16] Nshimba, S., 2007. Mode de répartitions spatiales des espèces *Caelocaryn botryoides* et *Gilbertiodendron dewevrei* dans l'île Mbiye/Kisangani.
- [17] Nshimba, S., 2009. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts inondées de l'île Mbiye à Kisangani, (RD Congo), Thèse de Doctorat, ULB, Labo, Bot syst, 389p.

- [18] Pierlot, R., 1966. Structure et composition de forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celles du Kivu. Académie Royale des sciences d'outre – mer, classe des sciences naturelles et médicales, N.S, XVI – 4, Bruxelles, 367p.
- [19] Reitsma, J., 1988. Végétation forestière du Gabon – Tropenbos Technical Series 1, The Tropenbos foundation, Wageningen, The Netherlands, 142p.
- [20] Robyns, W., 1958. Flore du Congo-Belge et du Ruanda-Urundi. Tableau analytique des familles; Publ. INEAC, Bruxelles, 69p.
- [21] Shalufa A., Robbrecht E., Katusi L., Nshimba S., Ntahobavuka H., Mangambu M., 2014. Structure, dispersion spatiale et abondance de la population à *Guarea Thompsonii* Sprague et Hutch (Meliaceae) dans la forêt à *Scorodophloeus zenkeri* Harms (Fabaceae) dans la réserve forestière de la Yoko en RD Congo in journal of animal and plant sciences, vol. 23, 3569-3587pp.
- [22] Shaumba, K., 2009. Analyse de la régénération et de la répartition spatiale de Fabaceae – Caesalpinoideae dans la forêt de Yoko (Kisangani, RDC). Cas de *Prioria balsamifera* Harms, *Prioria oxyphylla* (Vermoeser) Breteler et *Scorodophloeus zenkeri*, J, Léonard).

Analysis of risk factors for stroke in Kinshasa, Democratic Republic of Congo

Salakiaku Luntadila Djani and Jean Nyandwe Kyloka

University of Kinshasa, Faculty of Medicine, BP 127 Kinshasa XI, 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: Stroke is a major public health problem in the Democratic Republic of Congo. The overall objective of this study is to analyze the risk factors for stroke in the hospital setting of Kinshasa. A descriptive interview survey was conducted among 105 patients hospitalized in Kinshasa who had developed stroke. The results show that the non-modifiable risk factors among the patients surveyed were advanced age (over 55 and 65 years for men and women, respectively), sex (predominantly male), and family history (hypertension and diabetes), whereas the modifiable risk factors were excessive tobacco and alcohol consumption, low consumption of fruits and vegetables, and regular consumption of vegetable oil. Intermediate risk factors included lack of physical activity, hypertension, diabetes mellitus, and abdominal obesity. The prevalence of stroke was ischemic and hypertension was the most important cardiovascular risk factor, followed by excessive alcohol consumption and smoking. The results obtained demonstrate the need for adequate management of cardiovascular risk factors in patients and prevention of recurrences.

KEYWORDS: Cardiovascular risk factors, Patients, Stroke, Kinshasa.

1 INTRODUCTION

Stroke remains a public health problem worldwide. Globally, it is the second leading cause of death [1], [2], [3], [4]. Relatively recent data indicate that the incidence of stroke remains stable between 1990 and 2016 [4]. Several studies conducted in sub-Saharan African populations indicate prevalences of risk factors for stroke [5], [6], [7]. These prevalences, which are lower in Western countries but alarmingly high in sub-Saharan Africa, may lead to higher disease burdens [4], [6]. They represent a burden not only for the family but also for the community. They occur more in low-income communities where they impose significant and avoidable costs in human, social and economic terms [8].

In the Democratic Republic of Congo and particularly in Kinshasa, a study conducted among the population reported that they are subject to several risk factors for stroke. These factors are present in Kinshasa and foreshadow an increase in the incidence of stroke in the coming years [6]. Non-modifiable risk factors include advanced age, gender, family history, and genetic factors, whereas modifiable risk factors include excessive smoking, alcohol abuse, sedentary lifestyle, and unbalanced diet. Intermediate risk factors include high blood pressure, diabetes mellitus, obesity, and chronic alcoholism. Environmental risk factors are manifested by domestic and occupational pollution [6], [9], [10].

The overall objective of this study is to identify cardiovascular risk factors in hospital patients in the city of Kinshasa. Specifically, the aim is to determine (i) the sociodemographic and economic characteristics of people who have developed a stroke, (ii) the frequency of modifiable risk factors, (iii) the frequency of non-modifiable risk factors, and (iv) the clinical profile of patients who have developed a stroke.

2 METHODS

2.1 STUDY AREA

A descriptive study was conducted from October 29 to November 30, 2014, in hospitals in the city of Kinshasa in the Democratic Republic of Congo. Kinshasa, the capital and largest city in the Democratic Republic of Congo (DRC) as well as in Africa, covers 9,965 km².

With an estimated population of 17 million in 2021, Kinshasa is the third largest city in Africa after Cairo and Lagos. It is the largest French-speaking agglomeration in the world, having surpassed Paris in the 2010s and is among the most populous agglomerations in the world. Kinshasa has the administrative status of a city and is one of the 26 provinces of the country. Its inhabitants are called Kinois. It has been occupied for several centuries by Bantu peoples (Teke and Humbu) and became a commercial center during the 27th and 28th centuries. In 1881, the explorer Henry Morton Stanley named the city Leopoldville in honor of the Belgian king Leopold II. In 1920, it had only 1,600 inhabitants, and its population gradually increased until it reached 200,000 inhabitants in 1950. During the second half of the 20th century, the city experienced strong economic development but with anarchic urbanization: from one million inhabitants in 1970 to a population of about 17 million today. Kinshasa is separated from Brazzaville by the Congo River.

2.2 SAMPLE SIZE

The sample consisted of 105 hospitalized patients who developed stroke or those who visited these hospitals during the study period.

Table 1. List of selected health facilities in Kinshasa

N°	Hospital name	N° of cases
1	CUK	13
2	OMECO MATETE	3
3	HOPITAL GENERAL DE REFERENCE DE KISENSO	1
4	HOPITAL ROI BAUDOUIN	1
5	HGPRK.	4
6	CLINIQUE BONDEKO	3
7	HOPITAL SINO-CONGOLAIS	2
8	HOPITAL DE NDJILI Q7	2
9	CENTRE DE REEDUCATION POUR HANDICAPES PHYSIQUE (CRHP)	72
10	CENTRE NGANDA	2
11	HOPITAL GENERAL DE REFERENCE DE KINTAMBO	1
12	CLINIQUE NGALIEMA	1
GENERAL TOTAL		105

2.3 DATA PROCESSING AND ANALYSIS

Data were processed and analyzed using EPIDATA 3.1 and SPSS for Windows version 20 software. Student's t-test, at the significance level of $\alpha = 0.05$, was used for comparison of means.

3 RESULTS

3.1 SOCIODEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF STROKE PATIENTS

The sociodemographic characteristics of the stroke patients, studied by sex, are described in the following Table 2.

Table 2. Sociodemographic Characteristics of Stroke Patients by Gender

VARIABLES	%	GENDER		p
		Male	Female	
	105 (100%)	64 (61%)	41 (39%)	
Average age (years)	59±11,7	58,38±11,76	62,41±11,19	0,997
Age group at risk (years)				
Risk group 1				
Less than 55 years old	35 (33,3)	26 (36,2)	9 (30,4)	0,048
At least 55 years old	70 (66,7)	38 (24,7)	32 (8,6)	
Risk group 2				
Under 65 years of age	73 (69,5)	46 (17,2)	27 (13,3)	0,513
At least 65 years old	32 (30,5)	18 (43,8)	14 (25,7)	0,022
School attendance				
Yes	94 (89,5)	61 (58,1)	33 (31,4)	
No	11 (10,5)	3 (2,9)	8 (7,6)	
Level of education				
Primary	11 (11,7)	2 (2,1)	9 (9,6)	0,372
Secondary	52 (55,3)	31 (33,0)	21 (22,3)	0,629
Higher	31 (33,0)	28 (29,8)	3 (3,2)	0,273
Profession				
Public sector worker	43 (41,0)	35 (33,3)	8 (7,6)	0,779
Housewife	17 (16,2)	0 (0,0)	17 (16,2)	0,165
Private sector worker	14 (13,3)	12 (11,4)	2 (1,9)	0,167
Unemployed	12 (11,4)	2 (1,9)	10 (9,5)	0,511
Informal worker	11 (10,5)	8 (7,6)	3 (2,9)	0,999
Retired	8 (7,6)	7 (6,7)	1 (1,0)	0,998
Marital status				
Single	5 (4,8)	2 (1,9)	3 (2,9)	0,755
Married monogamous	81 (77,1)	60 (57,1)	21 (20,0)	0,672
Married polygamous	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,441
Divorced	2 (1,9)	1 (1,0)	1 (1,0)	1,00
Separated	1 (1,0)	0 (0,0)	1 (1,0)	0,998
Widowed	16 (15,2)	1 (1,0)	15 (14,3)	
Religion of the respondent				
Catholic	47 (44,8)	29 (27,6)	18 (17,1)	0,960
Revival Church	32 (30,5)	19 (29,7)	13 (31,7)	0,333
Protestant	17 (16,2)	12 (11,4)	5 (4,8)	1,00
Kimbanguiste	2 (1,9)	1 (1,0)	1 (1,0)	1,00

This table shows that out of a sample of 105 patients surveyed, 60.0% were male with a sex ratio of 1.77 men to one woman. The age of the patients ranged from 29 to 98 years, with an average of 59 ± 11.7 years old and predominantly male. The majority of patients had attended school with males strongly represented. More than half of the patients (55%) had reached secondary school level. A large proportion of the patients (41%) were workers in the public sector, 13% in the private sector and about 8% were retired. The majority of the respondents were monogamous married people and 15% were widowers.

3.2 ECONOMIC CHARACTERISTICS OF STROKE PATIENTS

Table 3 presents the economic characteristics of the stroke patients studied by gender.

Table 3. Economic characteristics of the stroke patients studied by gender

VARIABLES	Total	GENDER		p
		Male	Female	
	105 (100%)	64 (61%)	41 (39%)	
Household size				
1-3 people	16 (15,2)	13 (12,4)	3 (2,9)	
4-7 people	56 (53,3)	30 (28,6)	26 (24,8)	
>7+ people	33 (31,5)	21 (20,0)	12 (11,4)	
Average household size	6,0	3,7	2,4	
Occupancy status in the parcel				
Owner	65 (61,9)	39 (37,1)	26 (24,8)	0,843
Renter	35 (33,3)	24 (22,9)	11 (10,5)	0,559
Housed by employer	4 (3,8)	1 (1,0)	3 (2,9)	1,000
Housed by a relative	1 (1,0)	0 (0,0)	1 (1,0)	
Relationship to head of household				
Head of household	71 (67,8)	58 (55,2)	13 (12,5)	0,999
Spouse of head of household	15 (14,3)	0 (0,0)	15 (14,3)	1,000
Son/daughter of head of household	1 (1,0)	0 (0,0)	1 (1,0)	0,999
Brother/sister of household head	6 (5,7)	1 (1,0)	5 (4,8)	0,100
Parent of head of household	11 (10,5)	5 (4,8)	6 (5,7)	0,999
Sister-in-law	1 (1,0)	0 (0,0)	1 (1,0)	1,00
Socio-economic level				
Low	52 (49,5)	30 (28,6)	22 (21,0)	
High	53 (50,5)	34 (32,4)	19 (18,1)	
Dependents				
Yes	75 (71,4)	57 (54,3)	18 (17,1)	
No	30 (28,6)	7 (6,7)	23 (21,9)	
Number of dependents				
1 to 3 persons	26 (24,7)	21 (20,3)	5 (4,8)	
4 to 7 persons	36 (34,3)	25 (24,2)	11 (10,6)	
> 7 persons	13 (12,3)	11 (10,6)	2 (1,9)	
Main source of household income				
Salary of the head of the household	28 (26,7)	23 (22,3)	5 (4,8)	0,865
Other income of single head of household	29 (27,6)	19 (18,1)	10 (9,5)	0,391
Other income of single head of household supplemented by income of other household member	42 (40,0)	20 (19,2)	22 (21,0)	0,579
Child support	6 (5,7)	2 (1,9)	4 (3,8)	1,000

Table 3 shows that the size of households ranges from 4 to 7 persons with an average of 6 persons. Nearly 62% of them are owners and more than 30% are renters. About 68% were responsible for the household, with men representing the largest proportion. Nearly half of the patients (49.5%), had a low socioeconomic level (i.e., per capita daily expenditure on food greater than \$1.25). About 71% of the patients, had reported having dependents with about 48% of the households comprising more than 4-7 people. Men were more

concerned with this responsibility. Four out of 10 patients said that their income came from the salary and other income of the head of the household, supplemented by that of another household member. Nearly half of the respondents were of the Catholic religion, followed by those of the revivalist and Protestant churches. Approximately 60% of men spent more than 40% of women.

3.3 STROKE RISK FACTORS

3.3.1 NON-MODIFIABLE RISK FACTORS FOR STROKE

The results of this study show that the non-modifiable risk factors for stroke among the patients surveyed are sex, age, and family history. The majority were men over 55 years of age and some women 65 years of age and older. Table 4 shows the percentage of family history of stroke.

Table 4. Percentage of Family History of Stroke

Family history	Staff n (%)
Hypertension	57 (51,8)
Diabetes	27 (24,5)
STROKE	26 (23,6)
Total	110 (100,0)

Table 4 shows that almost half of the patients (51.8), had family members who suffered from hypertension followed by 25% of diabetes and finally 24% of stroke.

3.3.2 MODIFIABLE CARDIOVASCULAR RISK FACTORS

Modifiable risk factors include excessive tobacco and alcohol consumption, low fruit and vegetable consumption, and vegetable oil consumption.

The study revealed that approximately 29% of the patients reported having smoked tobacco in the past, of which 27% were men and only 2% were women. The subjects surveyed started smoking at a mean age of 20 ± 5 years with a mean of 18.8 ± 0.58 years composed of men. About 15% of the patients claimed to use smokeless tobacco, of which men occupy a significant proportion. Regarding the use of smokeless tobacco, 33% of the patients used chewing tobacco and 67% used snuff. Chewing tobacco was used only by women and snuff by about 44% of men and 22% of women.

Overall, 74% of the respondents, mostly men, said they had used snuff. Nearly half of the patients, predominantly male, confirmed that they had consumed beer in the last 12 months. Lager, followed by dark beer, was the most consumed beverage. About 80% of the patients had consumed more than 2 glasses of alcohol per day.

Almost all the patients said that they had consumed less fruit during their meals, with 14% of them at every meal, about 17% at every day, of which women were in large proportion. The majority of the patients, 34%, said they consumed vegetables three times a week and 26% said they consumed them every day. Almost all the patients said that they used vegetable oil in their daily diet.

3.3.3 INTERMEDIATE RISK FACTORS FOR STROKE

Intermediate risk factors were lack of physical activity, high blood pressure, diabetes mellitus, and abdominal obesity.

Lack of physical activity or a sedentary lifestyle is a serious risk factor for stroke. Approximately 63% of patients did not engage in physical activity resulting in mild shortness of breath compared with 15% who did so daily, with the proportion of men being the highest. Nearly 5% of the patients claimed to have done weight training every day of the week, in contrast to 67% of the patients who never did it. The majority of patients exercised in gyms, the rest exercised at home with assistance.

High blood pressure (HBP) is the most important cardiovascular risk factor among patients. Approximately 81% of patients report having had hypertension before their first stroke. The overall mean age of the hypertensive patients was 60 ± 10.97 years with 54.3 ± 9.6 years for men and 62.9 ± 11.2 years for women. The mean systolic and diastolic blood pressure was 193.3 and 108.7 mm Hg, respectively. Among the hypertensive patients, 80% were followed in a health facility. About 73.3% were on a diet composed of 83% salt-free diet and 9% fat-free diet. The majority of hypertensive patients were civil servants followed by housewives. On admission, only 15% of the patients had normal blood pressure, and nearly 86% of the patients claimed to have had ischemic stroke. The average length of hospitalization was 13.5 ± 11.3 days.

Overall, 16% of patients had diabetes, with a slightly higher proportion of women (9%) than men (8%). Approximately 81% of respondents claimed to have diabetes mellitus before developing stroke. Of all diabetic patients, 88% are followed in a health facility. About 88% of patients with diabetes were on an antidiabetic diet. Overall, 89% of patients were on a sugar-free diet. Only about 1 in 4 patients (25%) admitted to having relatives who had died of stroke. Of the family members who died of stroke, parents (father/mother) were the most common with about 40%, followed by brothers/with about 35%. Similarly, about 1 in 4 people (26%) say they have a relative who has or is suffering from diabetes.

Overall, 34% of the patients were abdominally obese, with twice the proportion of women as men. The average abdominal circumference of the patients was 92.7 ± 14.2 cm. Approximately 6 out of 10 women (56%) were obese compared to 1 out of 5 men (20%).

4 DISCUSSION

4.1 ANALYSIS OF SOCIO-DEMOGRAPHIC AND ECONOMIC CHARACTERISTICS

This study revealed that the average age of patients overall was 59 ± 11.6 years, of which 58.4 years for men and 62.4 for women. This is similar to studies conducted among diabetic patients in Bamako where the average age was 53.53 ± 11.47 years [11]. The results of this study are also close to the work done in Abidjan in 2013 with the mean age of 59 ± 14 years [12]. The results of this study indicate that the male sex is more encountered (61%) than the female sex (39%). This study also shows that the majority of patients (68%) were heads of low income households and 71% of them had dependents with 53% of households containing an average of 6 people with low socioeconomic level (49.5%) and the main source of income (40%) is mainly from the salary of the head of household. This indicates that these patients had a social burden that can be described as an important cardiovascular risk factor. These results are in harmony with data from the WHO report that stroke affects low-income populations [13].

4.2 ANALYSIS OF CARDIOVASCULAR RISK FACTORS

4.2.1 ANALYSIS OF NON-MODIFIABLE CARDIOVASCULAR RISK FACTORS

The results show that the non-modifiable risk factors in the patients surveyed concern advanced age (more than 55 years and 65 years respectively for men and women), sex (predominantly male), family history (hypertension and diabetes). The results of this study show that 16.2% of patients had already developed stroke in the past. This is similar to the results of work carried out in Abidjan [12].

4.2.2 ANALYSIS OF MODIFIABLE CARDIOVASCULAR RISK FACTORS

This study revealed that the modifiable risk factors are excessive tobacco and alcohol consumption, low consumption of fruits and vegetables, regular consumption of vegetable oil. About 17% of stroke patients are active smokers.

Nearly 5% of them said they consumed alcohol for at least 5 days in a week, 17.5% from 1 to 4 days a week and 32.5% consumed it less than once a week. These results are consistent with a study conducted in the same area [14].

It was also found that all male patients had consumed more than 2 glasses of alcohol. Studies conducted in Abidjan show a low percentage (8%) of male consumption [12]. The results of this study show that 92.3% of the patients surveyed (56% of men and 36% of women) consumed less than 4 fruits per meal per day.

About 38.8% of the patients consumed vegetables less than 4 times a week. This is similar to a study conducted in the same area [14]. In this study, it was also found that the majority of patients regularly used vegetable oil in their daily diet.

4.2.3 ANALYSIS OF INTERMEDIATE CARDIOVASCULAR RISK FACTORS

The intermediate risk factors for stroke observed in the patients surveyed were mainly hypertension, diabetes mellitus, and abdominal obesity.

Approximately 86.3% of the patients surveyed presented with ischemic type stroke versus 13.7% with hemorrhagic type stroke. This is in contrast to the results of a similar study showing that the proportion of patients suffering from stroke is 47.2% for the ischemic type and 52.8% for the hemorrhagic type [15]. This difference would be due to the difference in the type of clinical diagnosis or imaging. One study found 66% of patients with stroke of the ischemic type and 34% of the hemorrhagic type [12]. This difference could be explained by the fact that they used imaging data rather than clinical data. These results are similar to those found in Mali with 22.8% of the representativeness of men [16].

In this study, it was found that 82% of the patients with stroke were hypertensive. This is in agreement with the results reported by several studies [14], [17], [18]. Hypertension was observed in unemployed civil servants (34.3%), housewives (13.3%), private sector workers (10.5%), unemployed (10.5%), informal workers (7.6%), and retirees (5.7%). This indicates that working and family life conditions could explain the high prevalence of hypertension. One study showed a prevalence of hypertension of 35.5% among low-income people [19], [20].

The proportion of patients with diabetes in this study was 16%. These results are similar to another study conducted in the city of Kinshasa [14].

This study found that 34% of the patients had abdominal obesity. This situation can be justified by aging populations and lifestyle changes (diet, urbanization, and reduced physical activity).

5 CONCLUSION

The present study has shown that stroke remains a major risk in the Kinshasa population in general and in patients with cardiovascular risk factors. The major reason is the low socioeconomic level of the population. To this effect, the frequency of hypertension and alcohol among patients remains very high, fruit and vegetable consumption is very low and the practice of physical activity also remains very low. Therefore, adequate management of cardiovascular risk factors through primary and/or secondary prevention is very important to reduce the hospital and community incidence of stroke and all the possible consequences of this disease.

REFERENCES

- [1] Global Burden of Diseases GBD (2015) Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Neurol*; 388 (10053): 1659-1724.
- [2] Global Burden of Diseases GBD (2016) Causes of Death Collaborators Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*; 390: 1151–210.
- [3] Global Burden of Diseases GBD (2017) Neurological Disorders Collaborator Group Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990– 2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Neurol*; 16: 877–97.
- [4] Global Burden of Diseases GBD (2019) Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*; 18 (5): 439–58.
- [5] Onwuchekwa AC, Tobin-West C, Babatunde S. (2014) Prevalence and risk factors for stroke in an adult population in a rural community in the Niger Delta, south-south Nigeria. *J Stroke Cerebrovasc Dis*; 23 (3): 505–10.
- [6] Mpembi N. M. (2014). *Caractéristiques et suivi de la dépression post-accident vasculaire cérébral à Kinshasa*, Thèse de doctorat en Sciences Médicales, Université Catholique de Louvain, Institut de Recherche Santé et Société, 130 p.
- [7] Sanya EO, Desalu OO, Adepoju F, Aderibigbe SA, Shittu A, Olaosebikan O. (2015) Prevalence of stroke in three semi-urban communities in middle-belt region of Nigeria: a door to door survey. *Pan Afr Med J*; 20: 33.
- [8] OMS, Rapport sur l'Epidémie Mondiale de Tabagisme (2013) *Résumé d'orientation*, Genève, OMS, 2013.
- [9] Chraa M, Kissani N. (2015) Facteurs de risque des accidents vasculaires cérébraux. Doi: 10.1016/j.neurol.01.074
- [10] Léandre C. et Laure Com-Ruelle AP-HP (2019) Repérer les facteurs de risque des patients hospitalisés pour un premier épisode d'Accident vasculaire cérébral (AVC) et analyser les déterminants de sa gravité: l'apport des bases médico-administratives. Institut de recherche et documentation en économie de la santé: 978-2-87812-474-3, 154 p.
- [11] Coulibaly Issa, A.T. Sidibe, A.S. Kaya, Nientao I, (2010) *Etude des facteurs de risque cardiovasculaires chez les patients diabétiques à Bamako*. Thèse, univ. De Bamako année universitaire. pp 44.
- [12] Bugnicourt J-M, Tchouata-Ngandjoc L., Beugre K, J.-M. Chillon, O. Godefroy. (2013) Comparaison des caractéristiques cliniques et de la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux entre une population africaine (Abidjan) et une population française (Amiens): une étude observationnelle. *revue neurologique* 169 258 – 265; Masson.
- [13] OMS (2011) Cadre global mondial de suivi et cibles mondiales volontaires pour la prévention et la lutte contre les maladies non transmissibles, p4, Annexe 1 du document de réflexion, Genève, OMS, 21 décembre 2011.
- [14] Longo MB, Lelo TM, Mbuilu PJ. (2008) Rates and predictors of stroke-associated case fatality in black Central African patients. *Cardiovasc J Afr*; 19: 72-76.
- [15] Kintoki M F (2007) Tendances séculaires des accidents vasculaires cérébraux, Facteurs de risque non modifiables, saison; le nino et traitement, juin 2007.
- [16] Coulibaly I., Sidibe A.T., Kaya A.S., Nientao I. (2010). *Etude des facteurs de risque cardiovasculaires chez les patients diabétiques à Bamako*. Thèse, univ. De Bamako année universitaire. P 44.

- [17] Adoukonou T, Kossi O, Agbe'tou M, Tchaou B, Agballa G, Houinato D. (2018) Short term (3 months) prognosis of stroke in Parakou. *Neurosci Med*; 9: 81–93.
- [18] Adoukonou T, Accrombessi D, Agbe'tou M, Houinato D. (2019) Incidence of post-stroke depression in Parakou in 2014. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil*; 17 (1): 107–12.
- [19] Andrew N.E., Thrift A.G., Cadilhac D.A. (2013) The Prevalence, Impact and Economic Implications of Atrial Fibrillation in Stroke: What Progress Has Been Made?« *Neuroepidemiology*. 40 (4): 227–39.
- [20] Célant N., Dourgnon P., Guillaume S., Pierre A., Rochereau T, Sermet C. (2014). « L'Enquête santé et protection sociale (ESPS) 2012: premiers résultats ». *Quest Déconomie Santé* [Internet]. Available from: <http://www.irdes.fr/recherche/questions-d-economie-de-la-sante>.

Revitalisation du quartier Lumumba dans la ville de Butembo au Nord-Kivu (RD Congo)

[Revitalization of the Lumumba district in the city of Butembo in North Kivu (DR Congo)]

Isaac Djurua Uzimati^{1,2}, Gloire Ntondele Kibala³, Moïse Musubao Kapi^{2,4}, Benjamin Kakule Kaniki¹, Eloge Kambale Muhesi^{2,5}, and Walere Muhindo Sahani^{2,4}

¹Section Urbanisme, Institut du Bâtiment et des Travaux Publics, (IBTP-Butembo), BP 124, Ville de Butembo, RD Congo

²Cellule de Statistiques et Analyse des données, Laboratoire d'Ecologie, Géomorphologie et Géomatique (LEGG),
Ville de Butembo, RD Congo

³Section Urbanisme, Institut Supérieur d'Architecture et d'Urbanisme, (ISAU-Kinshasa), BP 124, Ville de Kinshasa, RD Congo

⁴Département des Eaux et Forêts, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université Catholique du Graben (UCG-Butembo),
BP 29, Ville de Butembo, RD Congo

⁵Institut 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: This article was conducted as part of the revitalization of the Lumumba district in downtown Butembo. After field observations accompanied by data processing using Geographic Information Systems, this research reveals that 41.28% of the buildings in the Lumumba district are in poor condition and deserve to be renovated to leave room new buildings and 17.02% of the buildings are in fairly good physical condition. In addition, the results indicate that 37.59% of the buildings are in good condition and deserve to be preserved and 4.11% of the buildings under construction. Regarding roads, this study identified a total of 120 sections over a distance of 26.37 km. Among these roads, 72 sections are in poor condition (i.e. 15.03 km) and require total reconstruction. The analysis also shows that 8 road sections are in good condition, i.e. nearly 3.85 km. In view of these results, it is essential to set up urban revitalization projects in order to improve the living conditions of the inhabitants of the Lumumba district.

KEYWORDS: revitalization, Land Use Plan, state of degradation, buildings, Lumumba district, city of Butembo.

RESUME: Cet article a été mené dans le cadre de la revitalisation du quartier Lumumba au centre-ville de Butembo. Après des observations de terrain accompagnées du traitement des données à l'aide de Systèmes d'Information Géographique, cette recherche révèle que 41,28 % des bâtis du quartier Lumumba se présentent dans un mauvais état et méritent d'être rénovés pour laisser de place aux nouveaux bâtiments et 17,02 % des bâtis sont dans un état physique assez bon. Par ailleurs, les résultats indiquent que 37,59 % des bâtis sont en bon état et méritent d'être conservés et 4,11% des bâtis en cours de construction. Concernant les voiries, cette étude a permis de recenser un total de 120 tronçons sur une distance de 26,37 km. Parmi ces voiries, 72 tronçons se présentent dans un mauvais (soit 15,03 km) et nécessitent une reconstruction totale. L'analyse montre par ailleurs que 8 tronçons routiers sont en bon état soit près de 3,85 km. Au regard de ces résultats, il s'avère indispensable de mettre en place des projets de revitalisation urbaine afin d'améliorer les conditions de vie des habitants du quartier Lumumba.

MOTS-CLEFS: revitalisation, Plan d'Occupation du Sol, état de dégradation, bâtis, quartier Lumumba, ville de Butembo.

1 INTRODUCTION

La revitalisation urbaine constitue un processus visant à améliorer le cadre physique du bâti et de voirie des anciens quartiers centraux (centre-ville) au bénéfice de la population qui y réside. Ce processus de revitalisation s'accompagne de trois conditions qui sont: l'amélioration physique du quartier et plus particulièrement du parc de logements, l'arrivée de nouveaux ménages plus aisés et le changement de la classe des ménages du quartier, passant d'un type ouvrier à un type petit bourgeois [1].

En effet, cette revitalisation est un outil qui permet de déterminer le taux de précarité des anciens quartiers de centre-ville. Ce dernier subit une dégradation avérée avec des conséquences entraînant des situations critiques et précaires non seulement sur l'habitat mais aussi sur la déqualification des espaces publics [2]. Ces espaces ne prônent pas une approche environnementale dans leurs conceptions urbaines pour former une ville durable voire ville verte [3]. D'une part, contrairement à l'approche de certains auteurs qui luttent pour la construction de la ville sur la ville [4], [5] afin de combattre l'étalement urbain qui se manifeste par un déficit en planification urbaine d'autre part [6]. Ce déficit a tendance à accélérer un exode incontrôlé des populations de centre-ville vers les quartiers périphériques [7].

A l'instar d'autres quartiers secondaires des villes de la République Démocratique du Congo, le quartier Lumumba dans la ville de Butembo se trouve confronté aux mêmes problèmes parmi lesquels on cite l'absence des infrastructures et services de base, la précarité des logements, les constructions anarchiques, la taudification et l'insalubrité notoire, la spéculation foncière, les morcellements illicites des parcelles, l'impraticabilité des certaines voies, etc. Ces contraintes font que ce quartier se trouve actuellement dans un état de délabrement avancé amplifié par une incohérence des équipements due à l'évolution démographique. C'est pourquoi, l'opération à mener dans cet article s'oppose à l'idée de *tabula rasa* et vise à valoriser et à protéger les tissus urbains préexistants tout en améliorant la qualité des bâtis et des voiries dans ce quartier [8]. Par ailleurs, cette revitalisation combine également la réhabilitation, la restructuration et la rénovation partielle si l'on veut renouveler la valeur des ouvrages de ce quartier précaire [9], [10].

Dans ce contexte, le quartier Lumumba serait un quartier pilote dans le cadre de cette d'intervention du type urbanistique, qui à priori pourrait permettre de réaménager les quartiers anciens centraux de la ville de Butembo qui sont dans un état de délabrement avancé et qui méritent une attention particulière des éco-urbanistes. Tel que recommande le projet urbain, le diagnostic ou l'analyse urbaine qui précède nécessairement les orientations structurantes à toute échelle dans les plans d'action. Cela permettra au final de coucher la vision du quartier en collaboration avec le bénéficiaire pour ne pas se heurter à l'abandon de la stratégie du grand plan imposé d'en haut [1], [11], [12]. Bien qu'essentiellement menée à l'échelle du quartier, ces luttes permirent toutefois l'émergence de revendications transversales en faveur de la réhabilitation de l'habitat ancien, de la requalification des espaces publics, de la sauvegarde du patrimoine et de la participation des habitants [13]. Les figures 1, 2 et 3 ci-dessous montrent l'état des ouvrages dans le quartier Lumumba en ville de Butembo.



Fig. 1. Maisons construites en terre battue non entretenue utilisant des tôles usées comme clôture au quartier Lumumba sur l'Avenue Lubero (a) et dans la cellule Kaluvu (b)



Fig. 2. Aperçu de l'Avenue Rwenzori avec une route en état de dégradation avancé et non praticable par des piétons (a) et des engins de deux roues (b) au quartier Lumumba



Fig. 3. *Aperçu des avenues Ngulo, du marché et Rwenzori envahies par des activités commerciales, qui, aujourd'hui ne permettent plus la fluidité de circulation suite aux activités informelles*

2 MILIEU D'ÉTUDE ET MÉTHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

Cette étude s'est effectuée dans le quartier Lumumba. Ce dernier est l'un du quartier ancien au centre de la ville de Butembo. Butembo est la deuxième ville de la Province du Nord-Kivu après celle de Goma, à l'Est de la République Démocratique du Congo. Il se trouve à 0° 07' 57" latitude Nord et 029° 17' 10,20" de longitude Est. Le quartier Lumumba est situé dans la commune Kimemi, délimité au Nord par l'Avenue Matokeo, limite entre la commune Kimemi et celle de Vulamba. Ce quartier est situé au Sud par le Bouvard Monseigneur Emmanuel KATALIKO avec le quartier Biondi. A l'Est, il est limité par le quartier Centre commercial à travers la Rue Paluku Denis, ex Rue d'ambiance. A l'Ouest, il est limité par le quartier Ngere et Vutsundo divisé par l'Avenue du centre. Situé en ville de Butembo, ce quartier jouit d'un climat du type équatorial (*Afi*) tempéré par les montagnes dont la proximité détermine deux saisons pluvieuses (mars-avril-mai et août-septembre-octobre- novembre) correspondant au passage du soleil au zénith et deux saisons relativement sèches correspondant aux mois de juin et juillet et aux mois de janvier et février [14]. La figure 4 montre la localisation de la zone d'étude.

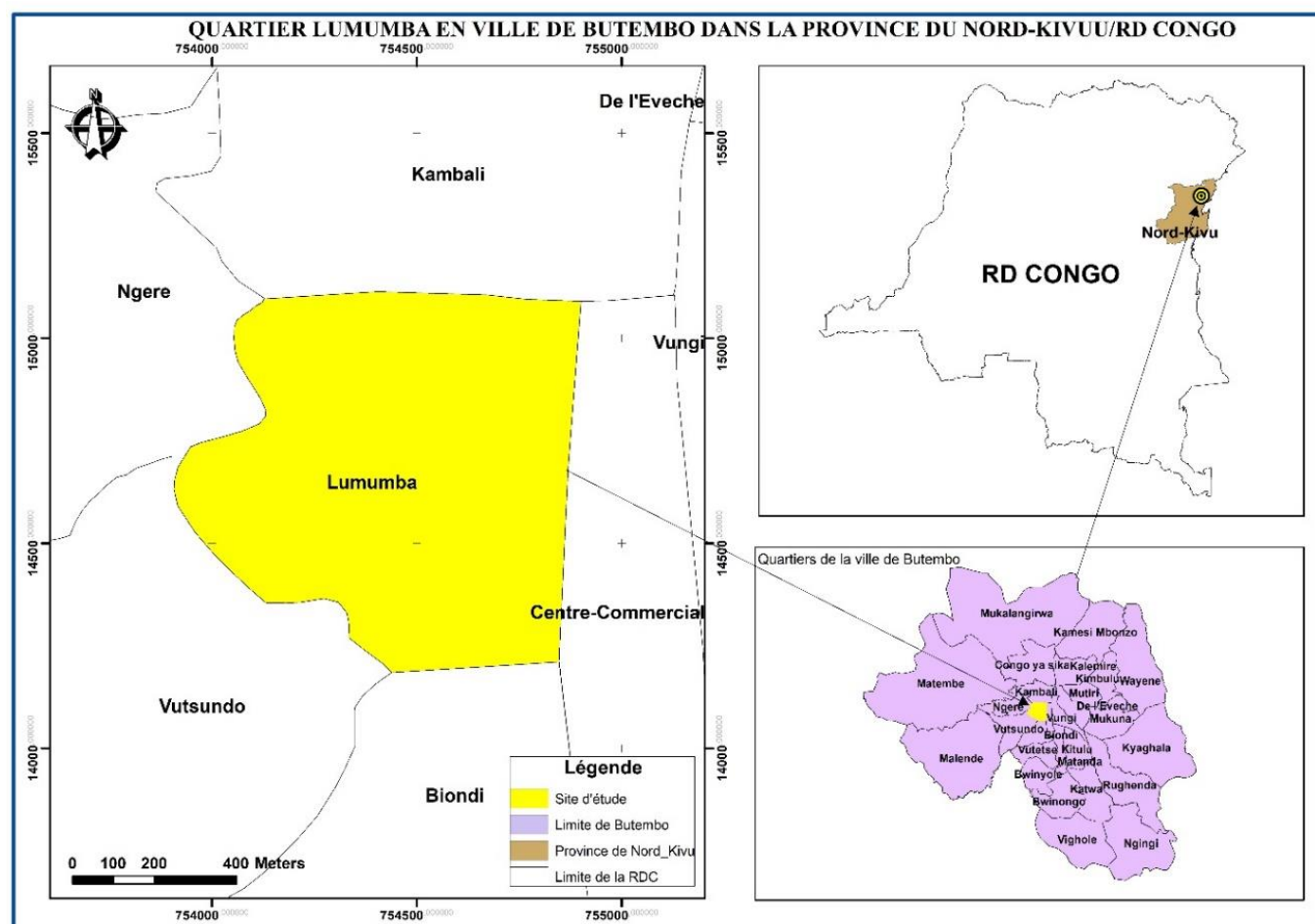


Fig. 4. Localisation de la zone d'étude

2.2 MÉTHODES

2.2.1 MATÉRIELS

La réalisation de cet article a nécessité un certain de matériels. Tout d'abord, une planche de format A2 (59,4 cm x 42 cm) des bâts a été imprimée afin de faciliter l'identification et le pointage des équipements sur terrain à l'aide de stylo. Ces bâts ont été obtenus à partir des images satellitaires issues des logiciels SAS *Planet Nightly* 191006 GIS et *Google Eath* Pro. Ces images ont été plotées dans l'environnement du logiciel ArcGIS 10.3 et QGIS 3.20 pour la digitalisation et le calcul de superficie des bâts et des voiries. Le traitement de texte et les quelques analyses statistiques pour tirer les fréquences ont été effectué respectivement à l'aide des logiciels Microsoft Office Word et Excel version 2019. Le capteur GPS (*Global Positioning System*) marque Garmin (GPS Map 64x) a été utilisé pour prélever les coordonnées géographiques des certains équipements. Ces coordonnées géographiques portaient le WGS84 comme *Datum* et elles étaient exprimées en en degré décimal. Celles-ci ont fait objet d'une transformation en UTM (*Projection Transverse de Mercator*), grâce au logiciel Convers 3.

2.2.2 COLLECTE DES DONNÉES

Le quartier Lumumba est l'un des huit quartiers qui composent la commune Kimemi au centre-ville de Butembo. Le site d'étude a été choisi du fait que le quartier est le plus ancien de la ville de Butembo et a subi une dégradation avancée de certains équipements. Depuis sa création en 1962, lorsque la ville de Butembo était encore un centre extra coutumier, ce quartier n'a jamais subi une opération de revitalisation permettant d'évaluer ou de mener un diagnostic urbain ni une opération de parc logement au profit de la population. C'est pourquoi, cette étude a été abordée en se basant d'abord sur l'empirisme. Ce dernier consiste à faire une observation par l'expérience personnelle en ayant un esprit de diagnostic urbain et d'analyse urbanistique d'état physique des bâtis sur terrain. Pratiquement, nous nous sommes inspirés plus des critères d'évaluations d'état physique des bâtis proposés par l'Agence Nationale de l'Habitat [15]. De ces critères, nous nous sommes basés sur trois parties très importantes d'une maison dont l'état actuel de la fondation (partie sur laquelle repose le mur et qui transmet la charge du bâtiment au sol), la structure (constitué par le mur, le plancher, l'escalier,

la rampe, le garde-corps) et la couverture. Cette dernière quant à elle, a concerné l'appréciation de l'état de la couverture et des accessoires comme les tôles, les tuiles et les gouttières. Concernant les voiries, elles ont été appréciées par l'observation directe et tracées sur les planches imprimées en papier en termes linéaire puis transférées directement dans le logiciel ArcGIS pour la classification et le mesurage. Le Plan d'Occupation du Sol (POS) du quartier a été élaboré.

3 RÉSULTATS

3.1 PLAN D'OCCUPATION DE SOL (POS)

La figure 5 ci-dessous montre le Plan d'Occupation du Sol (POS) du quartier Lumumba en ville de Butembo.

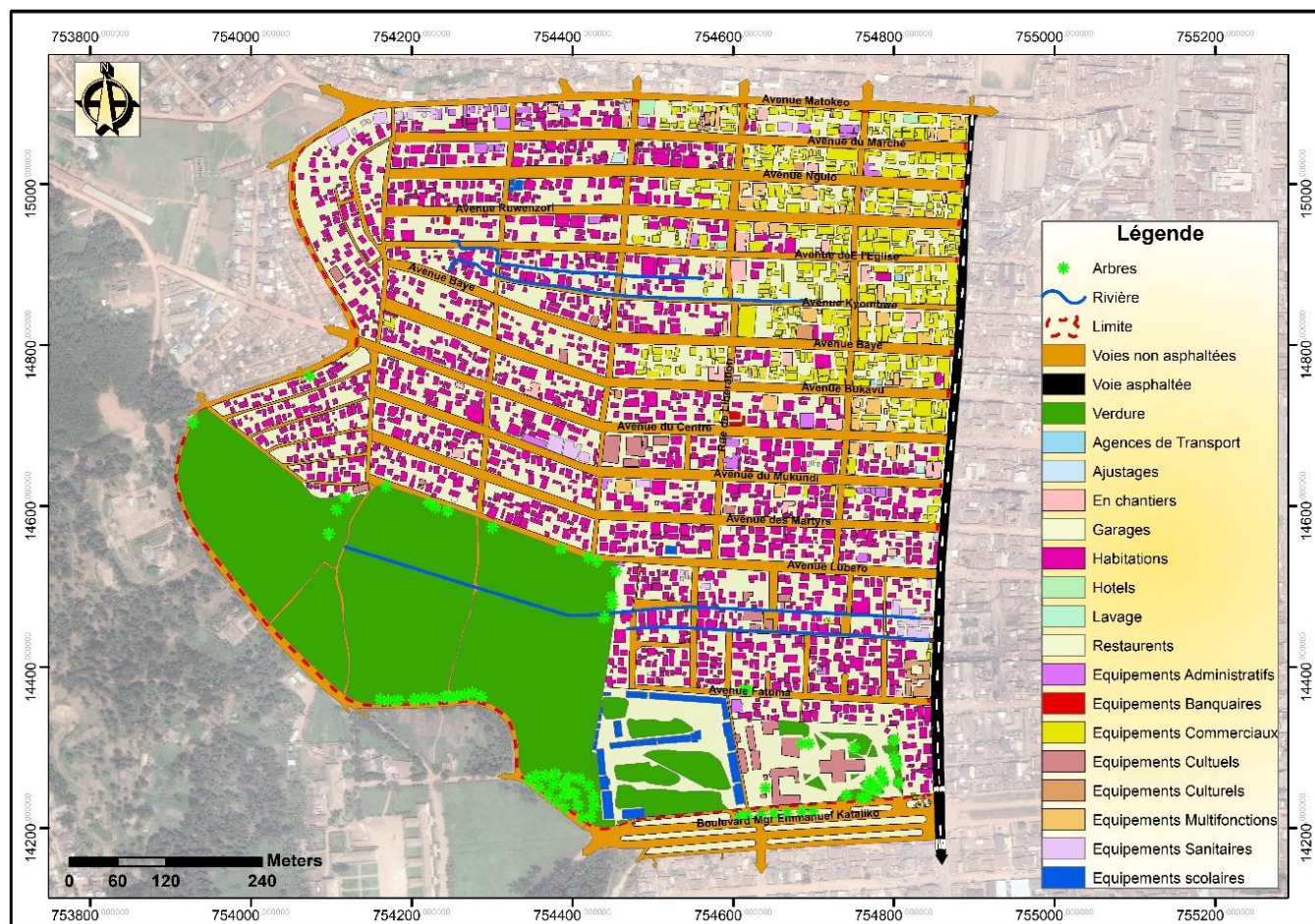


Fig. 5. Plan d'Occupation du Sol du quartier Lumumba

Le Plan d'Occupation du Sol (POS) fixe un ensemble de règles pour l'occupation et l'utilisation des terres (habitat, des ressources et des infrastructures, les équipements etc.) sur un territoire [16]. En effet, le Plan d'Occupation du Sol du quartier Lumumba présenté au niveau de la figure 5 reprend la situation existante telle qu'elle se présente. Ce plan est issu du fruit d'un état des lieux cartographique des différentes activités actuelles identifiées sur le terrain (limite du quartier, les espaces verts et les axes structurants). Etant un ancien quartier résidentiel, la figure 5 montre que la grande partie est occupée par des bâtiments résidentiels de la population avec un type d'habitat d'auto-construction non assisté. Néanmoins, il convient de signaler la présence des quelques bâtiments d'habitats planifiés qui étaient réservés pour le logement des enseignants de l'Institut Technique Agricole et Vétérinaire (ITAV-Butembo) construits à l'époque par les Belges. Aujourd'hui, ces bâtiments se trouvent dans un état de dégradation suite à leur non réhabilitation. Une partie de ce quartier est en train d'être occupé progressivement par les activités commerciales du marché Central de la ville de Butembo. Il en est de même pour plusieurs voies (avenues) vers le Nord-Est du quartier étudié est occupé par des activités commerciales. Ces dernières sont plus concentrées vers la partie allant du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest entre les avenues Matokeo et du Centre et entre la rue d'ambiance jusqu'à la troisième rue. Le tableau 1 présente le bilan surfacique des équipements présentés dans le Plan d'Occupation du Sol de la figure 5.

Tableau 1. Bilan surfacique de Plan d'Occupation du Sol du quartier Lumumba

N°	Désignation	Superficie en ha	Pourcentage (%)
1	Habitation	25,21	36,66
2	Route non asphaltée	16,86	24,52
3	Espaces verts libres	13,89	20,20
4	Equipements commerciaux	8,23	11,97
5	Route asphaltée	1,07	1,56
6	Equipements Culturels	0,74	1,08
7	Equipements Multifonctionnels	0,72	1,05
8	Equipements scolaires	0,5	0,73
9	Equipements Administratifs	0,47	0,68
10	Bâtiments en chantiers	0,43	0,63
11	Equipements sanitaires	0,39	0,57
12	Equipements culturels	0,21	0,31
13	Lavages des engins	0,05	0,07
Total		68,77	100

Il ressort de ce tableau 1 que, sur le total de la superficie occupée par les différentes activités du quartier Lumumba, une partie très importante est occupée par l'habitation étant donné que c'est l'activité principale de départ lors de la création du quartier. Les habitations occupent près de 25,21 hectares soit 36,66 % du total. Il faut reconnaître néanmoins qu'une partie importante est en train d'être envahie progressivement par les activités commerciales non planifiées représentant presque 8,23 hectares soit 11,97 %. Quant à la voirie, elle occupe une superficie de 16,86 hectares soit 24,52 %. Concernant les espaces verts, on constate qu'ils occupent quand même une superficie considérable représentant autour de 13,89 hectares soit 20,20 %. Ces espaces verts sont constitués majoritairement de la concession de l'ITAV et celle de la cathédrale *Mater ecclesiae* de Butembo. Par ailleurs, les observations de cette étude indiquent qu'il existe encore une incohérence des équipements présents par rapport à la norme reconnue dans le cadre de la programmation des équipements (les équipements éducatifs, culturels, sanitaires,...).

3.2 ETAT PHYSIQUE DES VOIRIES

La figure 6 montre la carte de l'état physique des voiries du quartier Lumumba en ville de Butembo.

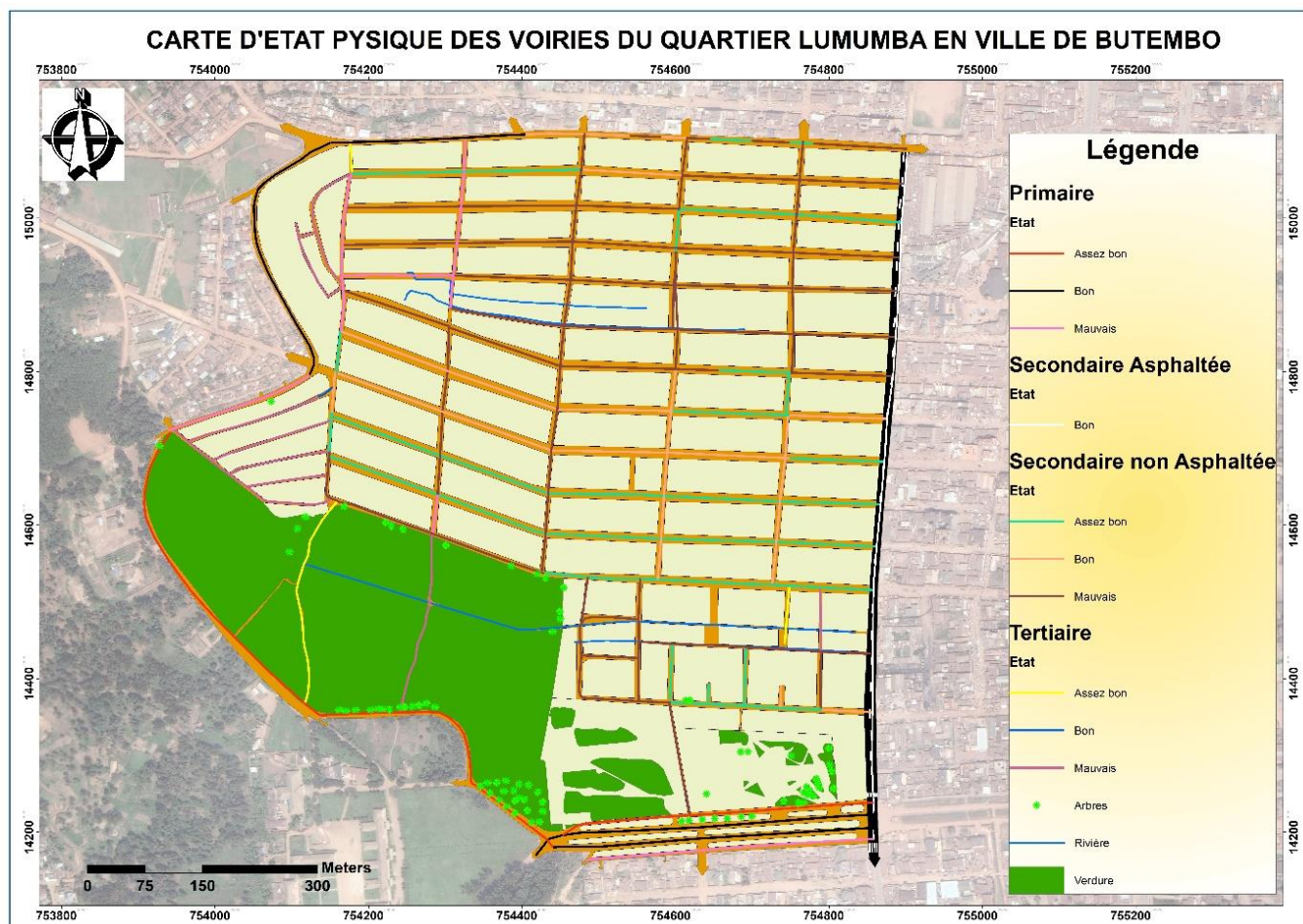


Fig. 6. Etat physique des voiries du quartier Lumumba

Selon la classification présentée au niveau de la figure 6, les voies ont été classées en trois types: la voie primaire, secondaire et tertiaire. La rue Paluku Denis, ex rue d'ambiance a été considéré comme voie primaire de par son importance et ses activités très intenses sollicitées par les usagers. Elle est asphaltée. A plus, la partie non asphalté située autour de la cathédrale constitue la limite Sud de notre aire d'étude et qui est subdivisée en deux bandes, séparées par une terre pleine a également été prise comme voie primaire. Par ailleurs, l'avenue Matokeo venant du monument historique de la ville de Butembo et l'avenue du centre ont été considérées comme les voies secondaires du quartier Lumumba. Les restes des voies ont été pris comme des voies tertiaires. A chaque classification, un code a été attribué pour classer l'état physique de chaque des voies à l'instar de bon, assez bon et en fin mauvais (Tableau 2).

Tableau 2. Bilan linéaire des voies dans le quartier Lumumba

N°	Désignation	Nature	Etat	Nombre de tronçon	Longueur en km	Pourcentage
1	Primaire	Non asphaltée	Bon	2	0,864	3,28
			Assez bon	1	0,41	1,55
			Mauvais	1	0,376	1,43
2	Secondaire	Asphaltée	Bon	1	1,689	6,4
	Secondaire	Non asphaltée	Bon	1	1,648	6,25
			Assez bon	31	4,446	16,85
			Mauvais	53	12,06	45,72
3	Tertiaire	Non asphaltée	Bon	5	1,305	4,95
			Assez bon	7	0,986	3,74
			Mauvais	18	2,595	9,84
Total				120	26,379	100

La lecture du tableau 2 fait ressortir un total de 120 tronçons. Ces 120 tronçons représentent environ 26,37 km dont 8 tronçons en bon état (soit 3,85 km), 41 tronçons en état assez bon (soit 5,84 km) et 72 tronçons en mauvais état (soit 15,03 km). Au regard de ces résultats, il y a lieu d'avoir une idée générale sur le coût total dans l'aménagement routier dans ce quartier. Les chiffres donnent également une idée claire nécessaire pour attirer les investisseurs qui œuvrent dans le domaine routier et qui peuvent orientés les autorités administratives à une meilleure prise de décision.

3.3 ETAT PHYSIQUE DES BÂTIS

La figure 7 montre l'état physique de bâtis dans le quartier Lumumba.

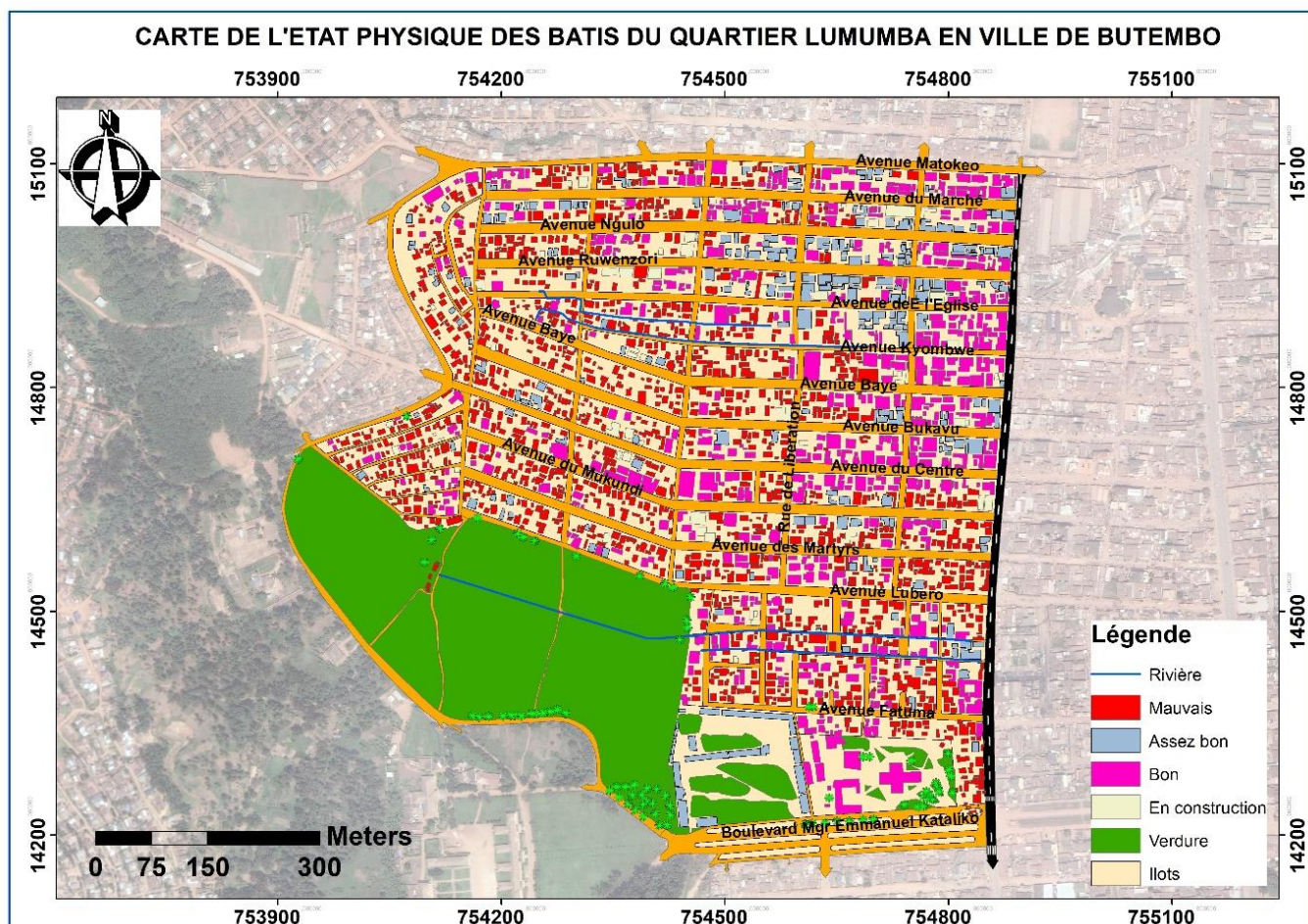


Fig. 7. Etat physiques des bâtis du quartier Lumumba

La figure 7 montre la répartition de bâtis selon leur état physique quel que soit la nature ou l'activité qu'occupent ceux-ci. Cette figure montre trois classes de bâtis (bon, assez bon et mauvais) hormis les bâtiments en construction. Le bilan surfacique de l'état physique des bâtis dans le quartier Lumumba est présenté au niveau du tableau 3.

Tableau 3. Bilan surfacique de l'état physique des bâtis

N°	Etat physique	Nombre de bâtiments	Surface en m ²	Pourcentage (%)
1	Mauvais	1515	70878,93	41,28
2	Assez bon	271	29233,98	17,02
3	Bon	597	64545,14	37,59
4	En construction	58	7056,57	4,11
Total		2441	171714,62	100

Il ressort de ce tableau 3 que 1515 bâtiments soit 41,28 % sont à mauvais état. Ce même tableau indique que 17,02 % des bâtiments en état assez bon alors que 37,59 % des bâtiments en bon état et 4,11 % sont en construction. Ces résultats indiquent que le taux de

construction des nouveaux bâtiments est trop faible par rapport à l'état de dégradation des bâtis qui nécessitent la réhabilitation. Ils montrent également l'importance de cette étude en termes de besoin réel en parc de logement dans le quartier Lumumba. Ainsi, les acteurs qui œuvrent dans le domaine de l'habitat peuvent déjà se saisir de cette situation l'amélioration du cadre de vie des habitants de ce quartier.

4 DISCUSSION

Le diagnostic de l'état de bâtis du quartier de Lumumba en ville de Butembo montre que 41 % des bâtis sont dans un état de dégradation physique avancé (Tableau 3). Ce chiffre constitue le double de la valeur estimée par Cosse (2016) soit 20 % [11]. En effet, la dégradation des bâtis constitue un phénomène commun aux villes de l'Afrique subsaharienne. Dans la ville de Johannesburg (Afrique du Sud) par exemple, la dégradation du bâti, le changement de peuplement, l'appauvrissement des habitants et le déclin économique s'accompagnent d'une explosion de la criminalité [17]. L'urbanisation couplée à la croissance démographique contribue largement à la dégradation des équipements au sein des villes africaines [17] – [19]. Selon [19], l'urbanisation autonome donne lieu, dans la plupart des cas et en particulier si elle n'est pas accompagnée d'une action (publique), à la formation de quartiers précaires, caractérisés par le manque de services de base, l'habitat précaire, l'insécurité foncière, les conditions de vie minimales, une haute densité, la pauvreté et l'exclusion sociale. Citant les statistiques des Nations Unies, cet auteur mentionne que près d'un tiers (environ 900 millions de personnes) de la population urbaine mondiale vit dans des quartiers précaires. En Afrique, ce sont le 61 % et en Asie 40% de la population urbaine qui réside dans les quartiers précaires. Les pays les plus affectés par le phénomène des quartiers précaires sont les pays les moins avancés et les pays en crise (conflits armés, catastrophes naturelles diverses, crise économique et politique etc.) [19].

Face au défi posé par l'urbanisation accélérée et les conditions de précarité affrontées par un tiers de la population urbaine mondiale, l'amélioration des quartiers précaires, la production de l'habitat décent et le combat des multiples dimensions d'exclusion, constituent par conséquent des leviers importants pour toute politique visant l'équité et le développement social (cf. Objectifs du Développement Durable n°11) [19]. C'est pourquoi, dans des débats scientifiques et socio-politiques au niveau des pays développés, les villes jouent un rôle particulier en tant qu'incubateurs de créativité, en tant qu'espaces d'inspiration, d'expérimentation et de production culturelle [20]. Par ailleurs, les villes ne peuvent être des espaces d'inspiration que si des stratégies de rénovation des infrastructures sont mises en place tant par le pouvoir public que par les habitants eux-mêmes. Ces stratégies de rénovation sont réunies sous le terme de « revitalisation » et celle-ci est certainement l'une des approches les importantes et les plus répandues dans le monde [21]. Avec cette approche, on cherche en fait à redonner vie à d'anciens espaces abandonnés ou dévitalisés [21]. Alors que la mise en place de la revitalisation patine dans les villes de pays africaines, les politiques visant l'aménagement, la rénovation ou la restructuration d'espaces urbains dans les villes occidentales ont beaucoup évolué au cours des trois dernières décennies, en termes d'objectifs poursuivis comme de dispositifs de mise en œuvre [22].

Contrairement à la situation qui prévaut dans les villes africaines, les villes occidentales sont dotées d'acteurs de la gouvernance qui ont attribué de manière récurrente aux interventions sur les espaces publics un rôle de levier de leurs réponses aux enjeux contemporains du (re) développement des villes. Deux aspects sont à considérer pour expliquer cette tendance. Premièrement, au regard du fractionnement socio-spatial accru des territoires dans ces villes occidentales, réaménager des espaces publics est envisagé comme moyen de renforcement de liens sociaux, par exemple via l'aménagement d'espaces de convivialité (places arborées munies de bancs publics, nouvelles plaines de jeux etc.) ou l'organisation d'événements festifs cherchant à mêler les publics. Deuxièmement, les autorités municipales escomptent de la requalification d'espaces publics des effets de rehaussement de l'attractivité urbaine, dans un contexte de mise en concurrence exacerbée des territoires quant à ce qui concerne le tourisme urbain [22]. Troisièmement, la réussite de politiques de revitalisation nécessite des moyens financiers énormes. Le financement de projets constitue alors une contrainte majeure de la revitalisation des quartiers précaires dans les villes des pays en voie de développement [23]. La façon de percevoir les choses combinée à l'inexistence des études préliminaires pouvant aidées à la prise de décision en vue de la revitalisation est assez différente pour les pouvoirs publics, les leaders politiques et d'opinion, les organisations locales et internationales et les habitants dans les villes africaines. Or la complexité des enjeux et des processus de la revitalisation urbaine nécessite de bien identifier et de comprendre les problèmes, puis de les aborder de façon interdisciplinaire et démocratique afin de transformer les quartiers historiques en lieux du « mieux vivre ensemble » [24]. Bien que cet article n'aborde pas tous les aspects de la revitalisation, sa valeur ajoutée est liée au fait qu'il se concentre sur l'intégration des outils assez facilement mise en œuvre dans les villes des pays en voie de développement (à l'occurrence du Plan d'Occupation de Sol) pour éclairer le pouvoir public de la ville de Butembo à rénover les quartiers précaires.

5 CONCLUSION

Dans la mise en œuvre d'un projet de développement urbain, l'étape de diagnostic urbain ou d'analyse urbaine en *priori* constitue un moyen efficace de détermination de taux de dégradation d'état physique des bâtis et des voiries des quartiers précaires. Cette étude a porté sur la revitalisation du quartier Lumumba dans la ville de Butembo au Nord-Kivu en République Démocratique du Congo. Après avoir effectué des observations sur terrain et procédé à l'analyse des informations à l'aide des Systèmes d'Information Géographique (SIG), les premiers résultats ont révélé qu'il y a une nécessité de produire un Plan d'Occupation du Sol des activités avant de passer au

diagnostic de leurs états. Les observations montrent un taux de dégradation relativement élevé pour les anciens bâtis contrairement aux bâtis en cours de construction qui présentent un taux de dégradation faible. Par ailleurs, les voiries présentent également un taux élevé de dégradation. Ainsi, la mise en place d'un projet d'aménagement dans ce quartier s'avère très importante pour résoudre un certain nombre des problèmes environnementaux qui secouent de plus à plus les villes africaines en général et la ville de Butembo en particulier. A plus, l'intégration de la dimension sociale et humaine dans la compréhension des processus de revitalisation des quartiers précaires serait un aspect important pour éviter la réticence des populations à accompagner ce projet de développement urbain.

REFERENCES

- [1] F. Luis and G. Moncayo, *Revitalisation urbaine et concertation de quartier*. Canada, 2016.
- [2] C. Bottiglione, «La revitalisation des coeurs de ville : la nouvelle approche de l'espace public dans les projets urbains. Le cas du centre ancien méditerranéen de la Seyne-sur-Mer,» 2014.
- [3] P. Hamman and V. Anquetin, «From sustainable development to the sustainable city: French and English-language literature Du « développement durable » à la « ville durable » : quels débats aujourd'hui ? Regards croisés à partir de la littérature francophone et anglophone,» 2022.
- [4] E. Viatour, A. Sous, and V. P. Ann, «Centralité en milieu rural Pluralité de la notion de centre comme élément de réflexion sur la revitalisation des villages,» 2018.
- [5] S. Lavadinho and B. Lensel, «Importons la notion de centralité en périphérie : pour une soutenable émergence de la qualité urbaine dans la Zwischenstadt,» *Urbia*, no. 11, pp. 113–146, 2010.
- [6] R. K. Oura, «Extension urbaine et protection naturelle : La difficile expérience d'Abidjan,» *Vertigo - la Rev. électronique en Sci. l'environnement*, vol. 12, no. 2, 2012, doi: <https://doi.org/10.4000/vertigo.12966>.
- [7] P. A. Bailly, P. M. Bassand, P. B. Debarbieux, P. J. Racine, and P. J. Volle, «La reconquête du centre-ville : du patrimoine à l'espace public,» 2003.
- [8] N. Eleb-harlé and S. Berthier, «Construire la ville sur la ville : l'affaire d'une génération,» 2007.
- [9] Genre Jean-Louis, «Manuel d'utilisation, évaluation des dégradations et estimation du coût de remise en état des immeubles,» Suisse, 1993.
- [10] E. Bellanger, «Rénovation Urbaine, l'Espace Comme Remède à La Question Sociale ?,» pp. 1–16, 2021.
- [11] E. Cosse, «Redynamiser les quartiers anciens de centre-ville,» *Agence Natl. l'habitat*, 2016.
- [12] J. Monnet, «The symbolic dimensions of centrality,» *Cah. Geogr. Que.*, vol. 44, no. 123, pp. 399–418, 2000, doi: 10.7202/022927ar.
- [13] M. Van Criekingen, «La gentrification mise en politiques,» *Métropoles*, no. 13, 2013, doi: <https://doi.org/10.4000/metropoles.4753>.
- [14] M. Sahani, «Le contexte urbain et climatique des risques hydrologiques de la ville de Butembo (Nord-Kivu /RDC),» Université de Liège, 2012.
- [15] O. Borgquist, «Grille d'évaluation de la dégradation de l'habitat, Mode d'emploi,» *Les Guid. méthodologiques*, vol. 33, no. 0, pp. 1–6, 2010.
- [16] S. M. Seck, «Le Plan d'occupation des sols (POS), des règles décentralisées d'utilisation d'un territoire,» 2014.
- [17] E. Vivant, «L'instrumentalisation de la culture dans les politiques urbaines : un modèle d'action transposable ?,» *Espac. sociétés*, vol. 4, no. 131, pp. 49–66, 2007, doi: 10.3917/esp.131.0049.
- [18] M. Armand, «Tissu urbain, tissu social : stratégies antagonistes d'occupation de l'espace à Abidjan,» *Espace. Popul. Soc.*, vol. 6, no. 2, pp. 261–274, 1988, doi: 10.3406/espos.1988.1269.
- [19] O. Moles and B. Varnai, «Problématiques d'habitat des quartiers précaires en milieu urbain. Etude réalisée pour la Fondation Abbé Pierre,» *Doc. Trav. [Rapport Rech. AE&CC]*, p. 60, 2018.
- [20] A. Vahtrapuu, «Le rôle des artistes dans la revitalisation des espaces urbains en déclin. Pour une approche sensorielle de la ville,» *Territ. en Mouv. Rev. géographie aménagement*, no. 17–18, pp. 103–116, 2013.
- [21] Y. Barrette, «Le Quartier des spectacles à Montréal : la consolidation du spectaculaire,» *Téoros*, vol. 33, no. 2, 2014, doi: <https://doi.org/10.7202/1042435ar>.
- [22] C. Dessouroux, M. Van Criekingen, and J.-M. Decroly, «Embellissement sous surveillance: une géographie des politiques de réaménagement des espaces publics au centre de Bruxelles,» *Belgeo*, no. 2, pp. 169–186, 2009, doi: 10.4000/belgeo.7946.
- [23] C. Recoquillon, «The challenges of urban revitalization: Harlem, from the ghetto to the upscale neighborhood,» *Herodote*, no. 132, pp. 181–201, 2009, doi: 10.3917/her.132.0181.
- [24] B. Colin, «Des Quartiers Historiques Pour Tous. Une approche sociale et humaine pour une revitalisation durable,» pp. 16–22, 2008.

Intégration du Logiciel Banana Comptabilité en Section Commerciale et Gestion dans les Ecoles de la Sous-Division Lubumbashi 1

[Integrating Banana Accounting Software into Commercial and Management Section in the Schools Subdivision of Lubumbashi 1]

Kitenge Kalume Deogratias¹, Mandela Nsengiyumva David², and Muleka Kipanga Celestin³

¹Département d'Informatique - Sciences Commerciales et Administratives, Institut Supérieur Pédagogique, Lubumbashi, Haut-Katanga, RD Congo

²Département d'Informatique - Sciences Commerciales et Administratives, Institut Supérieur Pédagogique, Lubumbashi, Haut-Katanga, RD Congo

³Département de Chimie-Physique, Institut Supérieur Pédagogique, Lubumbashi, Haut-Katanga, 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 study aims at assessing the integration level of banana accounting software in the teaching of computer science in the Commercial and Management section in secondary schools in the Lubumbashi 1 sub-division. Survey and questionnaire methods, allowed us to collect the data relating to our investigations. Out of a total number of 131 schools identified organizing the Commercial and Management Section, 39 were selected on the basis of the following criteria: the presence of computer tools, the presence of terminal classes of this option and the presence of teachers with knowledge of the Banana Accounting software. After data collection and analysis of the data, the results recorded showed on the one hand that all the teachers actually have knowledge of the existence of banana accounting software and this, following a mode of learning (seminar or self-training) and on the other hand, 74.4% of these teachers have effectively integrated the teaching of the software under discussion, while the remainder, i.e. 25.6%, teach the use of the software without integrating it into their material predictions. In addition, 66.7% of teachers mentioned difficulties in teaching this software particularly due to the insufficiency of the computer tools available allowing a good transmission of the concepts related to this software, to the non-existence of manuals containing the appropriate concepts. Banana accounting software and the instability of the electric current. Despite all these difficulties, only 5.1% of students fail to master the concepts related to this software. Regarding the schools management mode that met the criteria, the results show that the majority of the schools selected (76.9%) operate under the approved private system, while 23.1% have a public management system (official and contracted) and as regards gender, the majority of the selected schools teachers (92.3%), who teach computer science in the Lubumbashi 1 sub-division, are male against a minority women (7.7%).

KEYWORDS: integration, software, accounting software, management, commercial, schools, sub-division.

RESUME: Cette étude a pour objectif d'évaluer le niveau d'intégration du logiciel banana comptabilité dans l'enseignement de l'informatique en section Commerciale et Gestion dans les écoles secondaires de la sous-division Lubumbashi 1. Les méthodes d'enquête et du questionnaire, nous ont permis de récolter les données relatives à nos investigations. Sur un effectif total de 131 écoles recensées organisant la Section Commerciale et Gestion, 39 ont été retenues sur base des critères ci-après: la présence des outils informatiques, la présence des classes terminales de cette option et la présence des enseignants ayant la connaissance du logiciel Banana Comptabilité. Après la récolte et l'analyse des données, les résultats enregistrés ont montré d'une part que tous les enseignants ont effectivement la connaissance sur l'existence du logiciel banana comptabilité et cela, suivant un mode d'apprentissage (séminaire ou autoformation) et d'autre part 74,4% de ces enseignants ont effectivement intégré l'enseignement dudit logiciel dans leurs prévisions des matières, tandis que les restes, soit 25,6%, enseignent l'utilisation du logiciel sans pour autant l'intégrer dans leurs prévisions des matières. Par ailleurs 66,7% des enseignants ont évoqué des difficultés pour l'enseignement de ce logiciel dues notamment à l'insuffisance des outils informatiques disponibles permettant

une bonne transmission des notions liées à ce logiciel, à l'inexistence des manuels contenant les notions appropriées du logiciel banana comptabilité et à l'instabilité du courant électrique. Malgré toutes ces difficultés, seulement 5,1% d'élèves n'arrivent pas à maîtriser les notions liées à ce logiciel. Concernant le mode de gestion des écoles ayant répondu aux critères, les résultats montrent que la majorité des écoles retenues (76,9 %) fonctionnent sous le régime privé agréé, tandis que 23,1 %; ont un régime de gestion publique (officiel et conventionné) et quant aux genres, la majorité d'enseignants (92,3%), qui dispensent le cours d'informatique dans la sous-division Lubumbashi 1, sont du sexe masculin contre une minorité des femmes (7,7%).

MOTS-CLEFS: intégration, logiciel, logiciel comptable, gestion, commerciale, écoles, sous-division.

1 INTRODUCTION

L'informatique est un domaine d'activité scientifique, technique et industriel concernant le traitement automatique de l'information numérique par l'exécution des programmes informatiques à l'aide des machines (systèmes embarqués, ordinateurs, robots, automates, etc.). Quoi qu'étant actuellement incontournable, peu de gens seulement ont une idée, même assez générale, de ce qui se passe derrière ces outils informatiques. Depuis de nombreuses années, les métiers de l'informatique sont constamment en tension et en recherche de profils compétents en vue de rendre rapide et efficace l'exécution de tâches multiples.

En effet, un même matériel informatique peut remplir de nombreuses fonctions différentes par simple changement du logiciel qu'il exécute. Cette extraordinaire plasticité a permis à l'ordinateur de sortir des centres de calcul et de se répandre partout, des objets du quotidien aux infrastructures de la cité. (Leroy, 2019)

Si certains domaines de l'informatique, comme la complexité algorithmique, peuvent être très abstraits, d'autres par contre sont plus proches d'un public profane, c'est-à-dire dans lesquels certaines notions sont très faciles à comprendre. Il évident que pour comprendre les domaines abstraits, une certaine compétence ou une formation préalable s'avère indispensable.

L'homme étant un éternel insatisfait, ses besoins se créent au fur et à mesure qu'il vit. C'est notamment suite à cette dimension que les chercheurs (comptables-informaticiens) ont créé Banana Comptabilité, afin de permettre aux adeptes de la comptabilité d'accéder rapidement à l'élaboration des livres comptables et des documents divers comme ceux de synthèse. Incité par l'existence de ce logiciel, nous nous sommes proposés de le vulgariser dans la gestion des écoles secondaires de la ville de Lubumbashi sous le titre suivant: « **Intégration du logiciel comptable Banana Comptabilité en section commerciale et gestion dans les écoles de la sous-division Lubumbashi1** ».

Un logiciel de comptabilité étant un programme informatique permettant la saisie des données comptables pour le suivi comptable et financier d'une structure, il constitue, surtout au cours du 21ème siècle un outil de premier plan en comptabilité, pour des profonds changements tant techniques que théoriques. Considérée pendant des siècles comme un art ou une technique, la comptabilité s'est enfin intégrée aussi dans les sciences humaines (*index*, s. d.).

Avec Banana Comptabilité, l'on peut facilement accéder à la comptabilité et obtenir immédiatement le bilan et le compte de résultats professionnels. Il s'agit d'un ERP (Enterprise Resource Planning) mobile de niveau initial, idéal pour ceux qui commencent la comptabilité d'une petite entreprise, d'une association ou d'une entreprise privée pour la première fois, ou pour les professionnels qui ont besoin de gérer une comptabilité simple (*Banana Comptabilité Mobile*, s. d.).

Comme on le sait, un logiciel de comptabilité permet de classer dans différents comptes les entrées et sorties de paiements pour construire des états financiers qui sont une obligation légale pour toute association. C'est donc un outil qui facilite certes le travail d'un trésorier d'association, mais ne le remplace pas. (« Quel lien y a-t-il entre votre logiciel de comptabilité et votre CRM ? », 2021)

En opérant cette intégration, notre objectif est de permettre aux écoles de la ville de Lubumbashi, aux enseignants d'informatique et de comptabilité de jouir de multiples avantages dudit logiciel et de le faire apparaître dans leurs prévisions des matières.

La rapidité et la simplicité dans les traitements des opérations comptables figurent parmi les avantages de ce logiciel. Au cas où la manipulation de ce dernier par le personnel cible, constituerait un problème éventuel, une formation pourra être rapidement préconisée.

Pour atteindre l'objectif principal ainsi présenté, nous nous proposons de parcourir les étapes opérationnelles ci-dessous déclinées:

- Identifier, à travers une enquête menée au cours de l'année scolaire 2021-2022, dans les classes terminales de commerciale et gestion, des écoles qui organisent cette option dans la sous-division Lubumbashi1;
- Répertorier parmi toutes ces écoles, celles dans lesquelles les conditions matérielles d'installation du logiciel Banana comptabilité sont réunies;
- Présenter les avantages de ce logiciel et inviter les enseignants à la manipulation du logiciel Banana comptabilité.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 COLLECTE DES DONNÉES

Deux méthodes, à savoir l'enquête et le questionnaire, nous ont permis de récolter les données relatives à notre étude.

2.1.1 ECHANTILLONNAGE

Après avoir identifié toutes les écoles de la sous-division lubumbashi¹ dans lesquelles la section commerciale et gestion est organisée, nous avons retenu uniquement celles remplissant les trois conditions suivantes:

1. La présence des outils informatiques
2. La présence des classes terminales de cette option
3. La présence des enseignants ayant la connaissance du logiciel Banana Comptabilité.

Puis, par rapport aux conditions citées-haut, 39 écoles sur l'ensemble des écoles de la sous-division Lubumbashi 1 y ont répondu favorablement.

2.1.2 QUESTIONNAIRE

Deux types de questions ont été formulées, les questions ouvertes et les questions fermées. La technique de questions fermées nous a servi dans la récolte des données relatives au choix du logiciel Banana comptabilité introduit récemment en commerciale et gestion et ses critères concernant la gestion des données financières. Tandis que la technique de questions ouvertes a donné une liberté de réponse pour les enquêtés (enseignants).

2.2 MÉTHODE DE DÉPOUILLEMENT

Le dépouillement est une des premières étapes à suivre lorsque les données statistiques d'enquête sont disponibles. Ce processus consiste à trier, classer, arranger et regrouper les données selon les cadres conceptuels de l'analyse. Dans ce processus, il était nécessaire de coder les résultats avant de les étudier. Ainsi, c'est après ce travail de dépouillement que nous avons procédé aux analyses statistiques.

2.3 MÉTHODE STATISTIQUE

La méthode statistique nous a permis de faire l'examen minutieux du questionnaire et de présenter clairement les observations quantifiées de manière à pouvoir les traiter et en tirer des résultats logiques qui se basent sur la fréquence d'apparition d'une même réponse attribuée à une seule question. Cette méthode nous a également autorisé de présenter les données ainsi que les résultats sous forme de tableaux, de pourcentage et des graphiques. Les données statistiques ont été traitées automatiquement par un logiciel approprié EPIINFO7 que nous avons utilisé aussi pour la conception de tableaux de récapitulation et de graphiques.

2.4 DIFFICULTES RENCONTREES

Tous les enseignants à qui nous avons adressé le questionnaire n'étaient pas toujours disponibles de nous recevoir et les rendez-vous d'entretiens étaient ainsi reportés. Voilà pourquoi; les limites de la présente étude sont l'insuffisance des données mises à notre disposition et l'insuffisance du temps disponible. Nous pouvons dire que, durant la collecte des données, nous avons fait beaucoup de preuve de patience et de volonté.

3 RESULTATS

3.1 PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

L'ensemble des résultats que nous avons enregistrés se rapportent à la fois à l'identification des écoles enquêtées (Tableau 1) et de celles que nous avons retenues (tableau 2) ainsi qu'à la présentation des enseignants et aux réponses de ces derniers à nos différentes questions.

3.1.1 IDENTIFICATION DES ÉCOLES

Tableau 1. Totalité des écoles organisant l'option Commerciale et Gestion dans la sous-division Lubumbashi 1

N°	NOM DE L'ÉCOLE	COMMUNE	REGIME DE GESTION
1.	C.S. AMANI	LUBUMBASHI	PRIVE
2.	C.S. AMANI SCHOOL	LUBUMBASHI	PRIVE
3.	C.S. ANUARITE	LUBUMBASHI	PRIVE
4.	C.S. AR LE CINQUANTENAIR	LUBUMBASHI	PRIVE
5.	C.S. ARCHE D'OR	LUBUMBASHI	PRIVE
6.	C.S. BAKOLE LE VAINQUEUR	LUBUMBASHI	PRIVE
7.	C.S. BALOU	LUBUMBASHI	PRIVE
8.	C.S. BEL ELAN	LUBUMBASHI	PRIVE
9.	C.S. BELLEVUE	LUBUMBASHI	PRIVE
10.	C.S. BERYL	LUBUMBASHI	PRIVE
11.	C.S. BETITS SAVANTS	LUBUMBASHI	PRIVE
12.	C.S. BETSALEEL DE JUDA	LUBUMBASHI	PRIVE
13.	C.S. BON BERGER	LUBUMBASHI	PRIVE
14.	C.S. CHARLES AKIM	KAMALONDO	PRIVE
15.	C.S. CHERAD SCHOOL	LUBUMBASHI	PRIVE
16.	C.S. CITE DE L'ESPERANCE	LUBUMBASHI	PRIVE
17.	C.S. ELANIA	LUBUMBASHI	PRIVE
18.	C.S. ELIMU YA MZEE	LUBUMBASHI	PRIVE
19.	C.S. ELKIYA	LUBUMBASHI	PRIVE
20.	C.S. EUREKA	LUBUMBASHI	PRIVE
21.	C.S. GOSHEN	LUBUMBASHI	PRIVE
22.	C.S. HERMON1	LUBUMBASHI	PRIVE
23.	C.S. HERMON2	LUBUMBASHI	PRIVE
24.	C.S. IKA	LUBUMBASHI	PRIVE
25.	C.S. IMANI	LUBUMBASHI	PRIVE
26.	C.S. INSHALLAH	LUBUMBASHI	PRIVE
27.	C.S. JACINTA	LUBUMBASHI	PRIVE
28.	C.S. JERUSALEM	LUBUMBASHI	PRIVE
29.	C.S. JESUS LE CHEMIN 1	LUBUMBASHI	PRIVE
30.	C.S. KISIMA 3	KAMALONDO	PRIVE
31.	C.S. KIZITO	LUBUMBASHI	PRIVE
32.	C.S. KUBANABI 1	LUBUMBASHI	PRIVE
33.	C.S. L'AGE D'OR 2	LUBUMBASHI	PRIVE
34.	C.S. LA BRUYERE	LUBUMBASHI	PRIVE
35.	C.S. LA COLOMBE	LUBUMBASHI	PRIVE
36.	C.S. LA COURONNG	LUBUMBASHI	PRIVE
37.	C.S. LA FRATERNITE	LUBUMBASHI	PRIVE
38.	C.S. LA PERSEVERANCE	LUBUMBASHI	PRIVE
39.	C.S. LA PRINCESSE	LUBUMBASHI	PRIVE
40.	C.S. LA RECOMPENSE DIVINE	LUBUMBASHI	PRIVE
41.	C.S. LA RIBAMBELLE	LUBUMBASHI	PRIVE
42.	C.S. LA SOUMISSION	KAMALONDO	PRIVE
43.	C.S. LA SOURCE 1	LUBUMBASHI	PRIVE
44.	C.S. LA SOURCE 2	LUBUMBASHI	PRIVE
45.	C.S. LA THEOPHANIE	LUBUMBASHI	PRIVE
46.	C.S. LABORAT	LUBUMBASHI	PRIVE

47.	C.S. LE BAMBI	LUBUMBASHI	PRIVE
48.	C.S. LE MESSIE	LUBUMBASHI	PRIVE
49.	C.S. LE PRINTEMPS 1	LUBUMBASHI	PRIVE
50.	C.S. LE PRINTEMPS 2	LUBUMBASHI	PRIVE
51.	C.S. LE ROCHER RENDZINE	LUBUMBASHI	PRIVE
52.	C.S. LE SOLEIL DES VICTOIRES	LUBUMBASHI	PRIVE
53.	C.S. LE TISSERAND	LUBUMBASHI	PRIVE
54.	C.S. LES AMIS D'ANUARITE	KAMALONDO	PRIVE
55.	C.S. LES AMIS DE DANIEL	LUBUMBASHI	PRIVE
56.	C.S. LES BISOUNOURS	LUBUMBASHI	PRIVE
57.	C.S. LES ELITES	LUBUMBASHI	PRIVE
58.	C.S. LES ERUDITS	LUBUMBASHI	PRIVE
59.	C.S. LES ETANGS	LUBUMBASHI	PRIVE
60.	C.S. LES GENIES PLUS 1	LUBUMBASHI	PRIVE
61.	C.S. LES GOUTTELETTES 1	LUBUMBASHI	PRIVE
62.	C.S. MA VICTOIRE	LUBUMBASHI	PRIVE
63.	C.S. MAENDELEO/ VILLE	LUBUMBASHI	PRIVE
64.	C.S. MALELA	LUBUMBASHI	PRIVE
65.	C.S. MALKIA WA AMANI 1	LUBUMBASHI	PRIVE
66.	C.S. MALKIA WA AMANI 2	LUBUMBASHI	PRIVE
67.	C.S. MATUMAINI	LUBUMBASHI	PRIVE
68.	C.S. N'SELE	LUBUMBASHI	PRIVE
69.	C.S. NAMWILA 2	LUBUMBASHI	PRIVE
70.	C.S. NSENGA LE THANZIE	LUBUMBASHI	PRIVE
71.	C.S. OASIS DES JUNIORS	KAMALONDO	PRIVE
72.	C.S. ORPHANS CARE	LUBUMBASHI	PRIVE
73.	C.S. P.P. UNILU	LUBUMBASHI	PRIVE
74.	C.S. PEPINIERE BARAKA	LUBUMBASHI	PRIVE
75.	C.S. SAINT EMMANUEL	LUBUMBASHI	PRIVE
76.	C.S. SAINT JEAN BAPTISTE	LUBUMBASHI	PRIVE
77.	C.S. SAINT NICOLAS	LUBUMBASHI	PRIVE
78.	C.S. SAINT PIERRE	LUBUMBASHI	PRIVE
79.	C.S. SAINTE CHRISTINE	KAMALONDO	PRIVE
80.	C.S. SAINTE HELENE	LUBUMBASHI	PRIVE
81.	C.S. SAINTE LUCETTE1	LUBUMBASHI	PRIVE
82.	C.S. SAINTE LUCETTE2	LUBUMBASHI	PRIVE
83.	C.S. SAINTE THERESE	LUBUMBASHI	PRIVE
84.	C.S. SHAMEC	LUBUMBASHI	PRIVE
85.	C.S. SILOE	LUBUMBASHI	PRIVE
86.	C.S. SOURCE DE LA VICTOIRE	LUBUMBASHI	PRIVE
87.	C.S. SOURCE DE SAGESSE	KAMALONDO	PRIVE
88.	C.S. TSHIBOMBU	LUBUMBASHI	PRIVE
89.	C.S. TUJENGE HEKALU	LUBUMBASHI	PRIVE
90.	COLLEGE CITE DIVINE	LUBUMBASHI	PRIVE
91.	COLLEGE JEAN CALVIN	LUBUMBASHI	PRIVE
92.	COLLEGE LA TROMPETTE	LUBUMBASHI	PRIVE
93.	COLLEGE LA BONNE PART	LUBUMBASHI	PRIVE
94.	COLLEGE MONT DES OLIVIER	LUBUMBASHI	PRIVE
95.	COLLEGE NOTRE BEAU METIER	LUBUMBASHI	PRIVE
96.	COLLEGE PRODI	LUBUMBASHI	PRIVE
97.	COLLEGE SAINT ANDRE	LUBUMBASHI	PRIVE

98.	COLLEGE SAINT AUGUSTIN	LUBUMBASHI	PRIVE
99.	COLLEGE SAINT JOSEPH D'ARIMATHEE	LUBUMBASHI	PRIVE
100.	COLLEGE SAINT JOSEPH LE GRAND	LUBUMBASHI	PRIVE
101.	COLLEGE SAINTE MARIE STEPHANE FIKARA	LUBUMBASHI	PRIVE
102.	COLLEGE UFUNDI	LUBUMBASHI	PRIVE
103.	COMPLEXE SCOLAIRE LE PATURAGE	LUBUMBASHI	PRIVE
104.	COMPLEXE SCOLAIRE PAX 3	LUBUMBASHI	PRIVE
105.	COMPLEXE SCOLAIRE WAY	LUBUMBASHI	PRIVE
106.	ECOLE DE LA PAIX SAINT BENET'S	LUBUMBASHI	PRIVE
107.	FLORA COLLEGE 1	LUBUMBASHI	PRIVE
108.	FLORA COLLEGE 2	LUBUMBASHI	PRIVE
109.	G.S. BRANHAM	LUBUMBASHI	PRIVE
110.	G.S. L'AUREOLE DE GLAIRE	KAMALONDO	PRIVE
111.	GROUPE SCOLAIRE LES BATTANTS	LUBUMBASHI	PRIVE
112.	I.T. LA VICTOIRE	LUBUMBASHI	PRIVE
113.	IDAP/ ISP	LUBUMBASHI	PRIVE
114.	INSTITUT BANA CONGO	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
115.	INSTITUT BOMBI	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
116.	INSTITUT D'EDUCATION PHYSIQUE	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
117.	INSTITUT KASHOBWE	LUBUMBASHI	PRIVE
118.	INSTITUT KITUMAINI 1	KAMALONDO	PUBLIC: Conventionné Catholique
119.	INSTITUT MAADINI	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
120.	INSTITUT MOTO	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
121.	INSTITUT MWEMA	LUBUMBASHI	PUBLIC: Conventionné Adventiste
122.	INSTITUT RALA/ ANGELA MERICI	LUBUMBASHI	PRIVE
123.	INSTITUT TUELIMISHE	KAMALONDO	PRIVE
124.	INSTITUT UHURU	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
125.	INSTITUT UWEZO	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
126.	LA GRACE COMPLEXE SCOLAIRE	LUBUMBASHI	PRIVE
127.	LYCEE ETOILE BRILLANTE	LUBUMBASHI	PRIVE
128.	LYCEE FRANCOPHONE UKAMILI	LUBUMBASHI	PRIVE
129.	LYCEE TUENDELEE	LUBUMBASHI	PUBLIC: Conventionné catholique
130.	LYCEE TUSAIDIANE	KAMALONDO	PRIVE
131.	LYCEE WEMA	LUBUMBASHI	PUBLIC: Conventionné catholique

Il ressort de l'examen du premier tableau que 131 écoles dans la sous-division Lubumbashi 1 organisent l'option commerciale et gestion. Par ailleurs, la répartition de ces écoles en fonction des communes d'implantation et du régime de leur gestion administratives a permis de retenir ce qui suit:

1. du point de vue du site d'installation, nous constatons que sur les 131 écoles recensées, 120, soit 91,6 %, sont de la commune de Lubumbashi et 11 seulement, soit 8,4 %, appartiennent à la commune Kamalondo.
2. du point de vue du mode de gestion, 120 écoles, soit 91,6 %, sont des écoles fonctionnant sous le régime privé agréé, tandis que 11 seulement, soit 8,4 %, ont un régime de gestion publique.

Sur l'ensemble de 131 écoles enquêtées, nous avons, sur base des étendues de deux communes et du mode de gestion, retenu les 39 dont les noms sont repris dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2. Ecoles retenues dans la sous-division Lubumbashi 1

N°	NOM DE L'ÉCOLE	COMMUNE	REGIME DE GESTION
1	C.S. ANUARITE	LUBUMBASHI	PRIVE
2	C.S. BALOU	LUBUMBASHI	PRIVE
3	C.S. BELLEVUE	LUBUMBASHI	PRIVE
4	C.S. BERYL	LUBUMBASHI	PRIVE
5	C.S. BON BERGER	LUBUMBASHI	PRIVE
6	C.S. CHARLES AKIM	KAMALONDO	PRIVE
7	C.S. ELKIYA	LUBUMBASHI	PRIVE
8	C.S. GOSHEN	LUBUMBASHI	PRIVE
9	C.S. HERMON1	LUBUMBASHI	PRIVE
10	C.S. IMANI	LUBUMBASHI	PRIVE
11	C.S. JERUSALEM	LUBUMBASHI	PRIVE
12	C.S. KUBANABI I	LUBUMBASHI	PRIVE
13	C.S. LE BAMBI	LUBUMBASHI	PRIVE
14	C.S. LE MESSIE	LUBUMBASHI	PRIVE
15	C.S. LE PRINTEMPS 1	LUBUMBASHI	PRIVE
16	C.S. MAENDELEO/ VILLE	LUBUMBASHI	PRIVE
17	C.S. MALKIA WA AMANI 1	LUBUMBASHI	PRIVE
18	C.S. MALKIA WA AMANI 2	LUBUMBASHI	PRIVE
19	C.S. PEPINIERE BARAKA	LUBUMBASHI	PRIVE
20	C.S. SAINT JEAN BAPTISTE	LUBUMBASHI	PRIVE
21	C.S. SAINTE CHRISTINE	KAMALONDO	PRIVE
22	C.S. SOURCE DE SAGESSE	KAMALONDO	PRIVE
23	COMPLEXE SCOLAIRE PAX 3	LUBUMBASHI	PRIVE
24	COLLEGE SAINT JOSEPH LE GRAND	LUBUMBASHI	PRIVE
25	ECOLE DE LA PAIX SAINT BENET	LUBUMBASHI	PRIVE
26	FLORA COLLEGE 1	LUBUMBASHI	PRIVE
27	IDAP/ ISP	LUBUMBASHI	PRIVE
28	INSTITUT BANA CONGO	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
29	INSTITUT BOMBI	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
30	INSTITUT KASHOBWE	LUBUMBASHI	PRIVE
31	INSTITUT KITUMAINI 1	KAMALONDO	PUBLIC: Conventionné catholique
32	INSTITUT MAADINI	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
33	INSTITUT MOTO	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
34	INSTITUT MWEMA	LUBUMBASHI	PUBLIC: Conventionné Adventiste
35	INSTITUT TUELIMISHE	KAMALONDO	PRIVE
36	INSTITUT UWEZO	LUBUMBASHI	PUBLIC: Officiel
37	LA GRACE COMPLEXE SCOLAIRE	LUBUMBASHI	PRIVE
38	LYCEE TUENDELEE	LUBUMBASHI	PUBLIC: Conventionné catholique
39	LYCEE WEMA	LUBUMBASHI	PUBLIC: Conventionné catholique

De l'examen de ce tableau se dégagent les observations suivantes relatives aux 39 écoles retenues:

1. Du point de vue lieu d'implantation, 34 écoles, soit 87,2 %, sont de la commune de Lubumbashi et 5 écoles seulement, soit 12,8 %, de la commune Kamalondo.
2. Du point de vue du régime de gestion, 30 écoles sur les 39, soit 76,9 %, fonctionnent sous le régime privé agréé, tandis que les 9 écoles restantes, soit 23,1 %, ont un régime de gestion publique.

3.1.2 ENSEIGNANTS DE 39 ÉCOLES RETENUES

Comme cela apparaît dans le tableau 3, sur 39 enseignants, 36 sont du sexe masculin, ce qui représente 92,3%, contre 3 du sexe féminin, soit 7,7% ; et un sex ratio M/F de 12/1.

Tableau 3. Répartition des enseignants par sexe

Sexe	Effectif	Pourcentage
F	3	7,69%
M	36	92,31%
Total	39	100,00%

Tableau 4. Réponses des enseignants aux questions posées

N°	QUESTIONS	REPONSES	
		OUI	NON
1	Avez-vous une connaissance sur le logiciel BANANA COMPTABILITE ?	39	0
2	Avez-vous suivi la formation sur l'enseignement du logiciel BANANA COMPTABILITE ? Si oui, répondez à la question suivante.	36	3
3	Par quel moyen avez-vous suivi cette formation ?		
	a) AUTOFORMATION b) SEMINAIRE	3 36	- -
4	Quel est l'apport du logiciel Banana Comptabilité dans votre carrière d'enseignant ?		
	a) POSITIF b) NEGATIF	36 3	- -
5	Le logiciel BANANA COMPTABILITE présente-t-il des avantages ?	36	3
6	Les élèves s'adaptent-ils au logiciel Banana Comptabilité ?	37	2
7	Rencontrez-vous des difficultés lors de l'enseignement du logiciel BANANA COMPTABILITE ?	26	13
8	Citez quelques-unes de ces difficultés: a) Le manque d'un laboratoire informatique équipé des outils permettant la réalisation des séances pratiques; b) L'insuffisance du nombre d'ordinateurs pour permettre à chaque élève de travailler correctement; c) Le manque de manuels spécifiques (documentation) pour l'enseignement du logiciel selon les principes pédagogiques.		
9	Votre école dispose-t-elle d'un laboratoire informatique ?	34	5
10	Réalisez-vous des séances pratiques pour l'enseignement du logiciel BANANA COMPTABILITE ?	37	2
11	Avez-vous déjà intégré l'enseignement du logiciel BANANA COMPTABILITE dans vos prévisions des matières ?	29	10
12	A quelle période de l'année scolaire, prévoyez-vous enseigner le logiciel BANANA COMPTABILITE ?		
	a) 1 ^{ère} période	6	-
	b) 2 ^{ème} période	4	-
	c) 3 ^{ème} période	22	-
	d) 4 ^{ème} période	7	-

Les réponses des enseignants soumis à nos investigations peuvent être résumées en cinq points:

1. Tous les 39 enseignants ont déclaré connaître l'existence du logiciel Banana Comptabilité;
2. 36 d'entre eux, soit 92,3%; qui ont déjà participé à un séminaire sur l'enseignement de ce logiciel ont reconnu des avantages multiples dont ils ont bénéficié ainsi que l'adaptation de leurs élèves au logiciel précité;
3. 26 enseignants (66,7%) sur l'effectif total ont évoqué certaines difficultés dans l'enseignement du logiciel Banana Comptabilité et cité parmi lesdites difficultés notamment:
 - a) Le manque d'un laboratoire informatique équipé des outils permettant la réalisation des séances pratiques;
 - b) L'insuffisance du nombre d'ordinateurs pour permettre à chaque élève de travailler correctement;
 - c) Le manque de manuels spécifiques (documentation) pour l'enseignement du logiciel selon les principes pédagogiques
4. En ce qui concerne l'existence des laboratoires informatiques et l'organisation des séances pratiques dans les écoles enquêtées, 34 (87,2%) et 37 (94,9%) de nos interlocuteurs ont respectivement répondu par l'affirmative;

5. En matière d'intégration du logiciel Banana Comptabilité dans les prévisions des matières, 29 enseignants (74,4%) ont dit qu'ils le faisaient déjà et 22 parmi eux (56,4%) ont programmé l'enseignement de ce logiciel à la troisième période de l'année scolaire.

4 DISCUSSION

4.1 IDENTIFICATION DES ÉCOLES ENQUÊTÉES

Le fait que 39 écoles seulement sur les 131 qui organisent l'option Commerciale et Gestion dans la sous-division Lubumbashi 1 aient été retenues sur base notamment de la présence des outils informatiques en leur sein s'accorde avec l'écrasante majorité des écoles privées agréées (91,6%) vis-à-vis des écoles officielles et conventionnées (8,4%). Cette situation qui résulte des dispositions de la loi-cadre n° 14/004 du 11 février 2014 de l'enseignement national en son titre 2: de la création et de l'agrément des établissements de l'enseignement national, chapitre 1, section 2, paragraphe 1 à l'article 45; autorisant ainsi toute personne physique remplissant certaines conditions d'ouvrir une école maternelle, primaire ou secondaire met au premier plan l'objectif primordial poursuivi par la plupart des promoteurs physiques des écoles primaires et secondaires dans notre pays, l'intéressant caractère commercial généré par l'exploitation des activités scolaires. En effet, en examinant les 39 écoles retenues, l'on se rend compte que toutes les 9 écoles, soit 100% relevant du mode public de gestion, officiel ou conventionné, apparaissent dans l'effectif final des écoles remplissant les critères de maintien. Par contre, sur les 120 écoles appartenant à des personnes physiques privées, seules 30, soit 25%, ont été agréées. Ceci signifie donc que le contrôle du fonctionnement dans les écoles privées agréées présente plusieurs défaillances inadmissibles.

4.2 RÉPARTITION DES ENSEIGNANTS

Comme cela apparaît dans le tableau 3, le sex ratio M/F de 12/1 montre que la quasi-totalité des enseignants du cours d'informatique dans les 39 écoles retenues après enquête sont des hommes. Parmi les multiples raisons pouvant justifier cet état de chose, il y a d'abord le fait que pour des raisons d'ordre socio-culturel le nombre de femmes qui travaillent en dehors du secteur ménager est encore très bas dans nos pays en développement. A cette première considération corrobore plusieurs données de la littérature relative à la position de la femme dans des métiers de l'informatique (Chantal, 2006; Collet, 2004). Une deuxième raison se rapporte à la pauvreté qui caractérise nos pays et qui réduit la possibilité de disposer des ordinateurs à la maison pour permettre à tous les enfants (garçons et filles) de s'approprier davantage leur utilisation.

4.3 ASPECTS RELATIFS AU LOGICIEL BANANA

Nous affirmons que le 100% des enseignants enquêtés ont reconnu l'existence du logiciel Banana Comptabilité et cela en ayant suivi ou pas une formation ad hoc. Cet aspect est intéressant car il permet de susciter l'intérêt de ses utilisateurs futurs que nous avons ciblés dans cette étude.

Le logiciel Banana Comptabilité assurant l'ensemble des tâches liées à la comptabilité dans une organisation (entreprise) afin d'établir les états financiers et calculer le bénéfice dans une période, il est mieux indiqué de l'intégrer dans le programme d'enseignement en section Commerciale et Gestion. A ceci s'ajoutent d'autres avantages comme: le gain de temps par les mises à jour progressives de ses bases de données, l'édition automatique des documents comptabilité de l'organisation, le contrôle et la vérification régulière de la comptabilité et le fait qu'il n'exige pas l'insertion des formules pour réaliser divers calculs.

Comme nous venons de le constater en exploitant les résultats de nos enquêtes, l'intégration de ce logiciel dans les écoles ciblées a un prix qui s'appelle la lutte implacable contre la pauvreté dans nos pays d'une part, et l'obligation des écoles qui organisent la section Commerciale et Gestion à se doter des équipements informatiques appropriés. En cette matière, la présence des textes seule ne suffit pas, il faudra absolument que le contrôle soit régulier dans les écoles et que celles qui ne remplissent pas les conditions soient fermées.

Un autre aspect qui mérite d'être évoqué se rapporte aux sacrifices que les enseignants consentent en travaillant dans les mauvaises conditions au moment où plusieurs promoteurs se contentent plus de la rentabilité financière de leurs écoles et non de la bonne formation des élèves.

L'intégration du logiciel BANANA Comptabilité en Commerciale et Gestion dans les 39 écoles retenues de la sous-division Lubumbashi 1, fait apparaître des résultats beaucoup plus positifs car sur l'ensemble des enseignants enquêtés, 74,4%, l'ont déjà intégré dans leurs prévisions des matières, quant à la maîtrise du logiciel par les enseignants concernés et même son apprentissage par les élèves, certaines difficultés évoquées par les enseignants (tableau 4, question n°8), empêchent à les réaliser surtout l'absence des outils adéquats pouvant permettre aux enseignants d'intégrer son enseignement et une bonne acquisition de celui-ci par les élèves qui, étant les premiers consommateurs.

Une comptabilité informatisée doit satisfaire aux règles générales de toute organisation comptable, aux règles édictées par le droit comptable relatives à l'informatique et aux qualités caractéristiques de toute application comptable informatique (*index*, s. d.); caractéristiques que représente le logiciel Banana Comptabilité dans sa configuration et son utilisation.

5 CONCLUSION

La présente recherche a été délimitée sur le plan spatial, dans les écoles de la sous-division Lubumbashi1, tout en tenant compte de deux dernières années scolaires au cours desquelles le logiciel a été intégré dans le programme d'enseignement de l'informatique en Commerciale et Gestion.

L'informatique reste la clé incontournable dans chaque domaine de la vie humaine. Sur ce, en ce qui concerne la profession de l'assistant comptable ou même du comptable, il est compliqué de traiter les informations économiques et financières sans l'outil informatique, d'où il est d'une importance capitale pour tout comptable de s'intégrer aux différents logiciels de gestion parmi lesquels Banana Comptabilité en fait partie.

Après avoir récolté et analysé les données ainsi que les résultats obtenus, il ressort que l'objectif assigné à cette recherche est atteint, celui de s'assurer de l'intégration du logiciel banana comptabilité en section Commerciale et Gestion dans les écoles de la sous-division Lubumbashi 1, car l'ensemble d'enseignants enquêtés approuvent de la connaissance du logiciel et de son enseignement, bien que 26,6% d'entre-eux ne l'ont pas encore effectivement intégré dans leurs prévisions des matières.

Ainsi donc, on pourra clore cette étude en disant que tous les enseignants ont suivi la formation quelque soit le moyen (séminaire ou autoformation), certains parmi eux rencontrent des difficultés pour un bon enseignement du logiciel BANANA Comptabilité, malgré ces difficultés, bon nombre d'élèves, 94,9%, arrivent à s'y adapter. En fin ce logiciel présente des avantages plusieurs avantages dans la gestion comptable d'une entreprise.

REFERENCES

- [1] ANGERS, Maurice, initiation pratique à la méthodologie des sciences humaines, centre éducatif et culturel Inc. Anjou, 1992.
- [2] Banana Comptabilité Mobile. (s. d.). App Store. Consulté 26 décembre 2021, à l'adresse <https://apps.apple.com/ch/app/banana-comptabilite-mobile/id1146829835?l=fr>.
- [3] Banana Comptabilité 9, Manuel, 2019, www.banana.ch.
- [4] Collet, I. (2004). La disparition des filles dans les études d'informatique: les conséquences d'un changement de représentation. Carrefours de l'éducation.
- [5] DEPELTEAU, F, La démarche d'une recherche en sciences humaines, presse universitaire de Laval, Québec, 2000.
- [6] DESCHALES, Bruno, méthodologie de la recherche en sciences humaines, Édition Beauchemin Laval, 1992.
- [7] Enfin un CAPES en informatique ! (s. d.). Consulté 16 janvier 2022, à l'adresse <https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a2010b.htm>
- [8] FORTIN, M-F, le processus de la recherche: de la conception à la réalisation, Décarie Édition, ville mont-royal, 1996.
- [9] Gaël COMHAIRE, Société Civile et éducation à Lubumbashi (RDC), Rapport de mission du 23 octobre au 19 novembre 2005, Université Libre de Bruxelles.
- [10] GRAWITZ, M, Méthodes des sciences sociales, 7ème édition, Dalloz, Paris, 1986.
- [11] Leroy, X. (2019). Le logiciel, entre l'esprit et la matière : Leçon inaugurale prononcée au Collège de France le jeudi 15 novembre 2018.
- [12] MUCHIELLI. Questionnaire dans l'enquête sociale, Ed. Française, Paris, 1968.
- [13] Quel lien y a-t-il entre votre logiciel de comptabilité et votre CRM ? (2021, septembre 29). OHME. <https://www.welcome-ohme.fr/quel-lien-y-a-t-il-entre-votre-logiciel-de-comptabilite-et-votre-crm/>.
- [14] YOGOLELO, TAMBWE, de la critique historique, PUL, Lubumbashi, 2010.

Amélioration des caractéristiques mécaniques des briques comprimées par ajout de cendres de bois

[Improvement of the mechanical characteristics of compressed bricks by adding wood ash]

K. A. Kouassi¹, L. M. Thieblisson¹, A. S. Djomo¹, and A. C. Djohore²

¹UFR Environnement, Université Jean Lorougnon GUÉDE de Daloa, B.P 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Laboratoire des Politiques Énergétiques et Environnemental, Institut de Recherche sur les Énergies Nouvelles, Université Nangui Abrogoua d'Abobo-Adjamé 02 BP 801 Abidjan 02, 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 purpose of this study is to design compressed earth bricks and evaluate the mechanical characteristics in the dry and wet state. To achieve this, bricks were made by adding ash and cement to clay sand. Different materials were elaborated in dry and wet state. The formulation of the materials is as follows: 05% of cement for 25% of ash for the first material, 05% of cement and 05% of ash for the second type and 03% of cement for 03% of ash for the last. All the bricks were tested in compression, at 14 days for some and 14 days plus 3 days of immersion in water for others. The different results obtained at the end of the different laboratory performance tests give compressive strengths of 3.28 MPa for the first type of formulation; 2.18 MPa for the second type and 2.06 MPa for the third type of formulation at 14 days in a dry state. In the wet state, the compressive strength is 2.05 MPa for the first type of mix; 1.09 MPa for the second type and 1.40 MPa for the third type of mix at 14 days and three days of immersion with the same cement and ash dosages. The optimum strength is obtained for dosages of 05% cement for 25% wood ash.

KEYWORDS: Bingerville, BTC, materials, compressive strength, ash.

RESUME: Cette étude a pour but de concevoir des briques de terre comprimée et évaluer les caractéristiques mécaniques à l'état sec et humide. Pour y parvenir, des briques ont été réalisées par ajout de cendre et de ciment au sable argileux. Différents matériaux ont été élaborés à l'état sec et humide. La formulation des matériaux est la suivante: 05% de ciment pour 25% de cendre pour le premier matériau, 05% de ciment et 05% de cendre pour le deuxième type et 03% de ciment pour 03% de cendre pour le dernier. Toutes les briques ont été testées à la compression, à 14 jours pour certains et 14 jours plus 3 jours d'immersion dans l'eau pour d'autres. Les différents résultats obtenus à la fin des différents tests de performances en laboratoire donnent des résistances à la compression de 3,28 MPa pour le premier type de formulation; de 2,18 MPa pour le deuxième type et 2,06 MPa pour le troisième type de formulation à 14 jours à l'état sec. A l'état humide, la résistance à la compression est de 2,05 MPa pour le premier type de formulation; de 1,09 MPa pour le deuxième type et de 1,40 MPa pour le troisième type de formulation à 14 jours et trois jours d'immersion avec les mêmes dosages en ciment et en cendre. La résistance optimale est obtenue pour des dosages à 05% de ciment pour 25% de cendre de bois.

MOTS-CLÉS: Bingerville, BTC, matériaux, résistance à la compression, cendre.

1 INTRODUCTION

La terre crue est l'un des premiers matériaux utilisés par l'Homme dans le domaine de la construction. Cette terre est de plus en plus délaissée au profit des nouveaux matériaux suite à l'apparition de ciment [1]. Ce matériau, souvent critiqué pour sa sensibilité à l'eau et son manque de durabilité présente cependant dans sa forme actuelle de nombreux avantages pour la construction de logements durables, confortables et économiques. La caractérisation des matériaux argileux doit être alors réalisée afin de vérifier leur aptitude à la fabrication

de briques de terre [2] car les performances des briques de terre crues comprimées BTC sont largement influencées par les caractéristiques du matériau en terre, du type et de la teneur en stabilisant ainsi que le processus de production et de durcissement.

De nombreux efforts ont été faits dans ce domaine pour améliorer les performances physico-mécaniques des BTC en conditions sèches et humides ainsi que leur durabilité. L'opération passe principalement par la stabilisation avec des liants chimiques tels que le ciment, la chaux voire les géopolymères ([3]; [4]) ainsi que des sous-produits industriels et agricoles ([5]; [6]). La résistance en compression, considérée comme un indicateur approprié des performances des BTC stabilisées, devrait être d'au moins 4 MPa et 2 MPa, respectivement, dans des conditions sèches et humides pour une utilisation dans la construction de murs porteurs [7]. Cependant, pour la construction de bâtiments, [8] renvoient à la norme turque (TS 704 1983, 1985) qui préconise une résistance minimale de 1 MPa quand [9] suggère un minimum de 2 MPa pour les blocs stabilisés au ciment.

Aujourd'hui, la terre crue suscite un regain d'intérêt suite à la crise du logement qui se perpétue surtout dans les pays en développement (PED) et notamment en Côte d'Ivoire. Contrairement aux autres matériaux traditionnels tels que le ciment, le béton, le bois et acier, la terre à l'état naturel possède de bonnes performances d'isolation thermique. Une fois stabilisée au ciment dans les conditions idéales, elle acquiert des caractéristiques mécaniques acceptables [10]. Elle présente de nombreux avantages environnementaux, sociaux, culturels, mais aussi économiques [11].

Aussi, l'apport de cendre de bois en complément du ciment dans la fabrication des briques comprimées améliore d'avantage ces caractéristiques. Ainsi cette étude a été initiée pour comprendre l'effet de la cendre de bois sur les propriétés mécaniques du matériau. Ce travail consiste à réaliser des BTC stabilisées avec de la cendre de bois et d'en étudier les caractéristiques mécaniques à l'état sec et humide. Il vise à mettre en évidence et à confirmer que la cendre de bois est un stabilisant qui améliore les caractéristiques mécaniques des briques de terre comprimées.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL

La confection des briques de terre comprimée a nécessité l'utilisation de matière première (latérite, ciment, cendre de bois), et de matériel de laboratoire.

2.1.1 MATIÈRE PREMIÈRE

Les briques de terre comprimée ou BTC, sont des éléments de maçonnerie faits en terre crue de forme parallélépipédique dont les dimensions courantes diffèrent des briques de terre moulées aux briques cuites. Elles varient selon les types de presses et de moules [12]. Les matières premières utilisées pour l'élaboration des briques sont la latérite, le ciment et la cendre de bois présentés sur la figure 1.

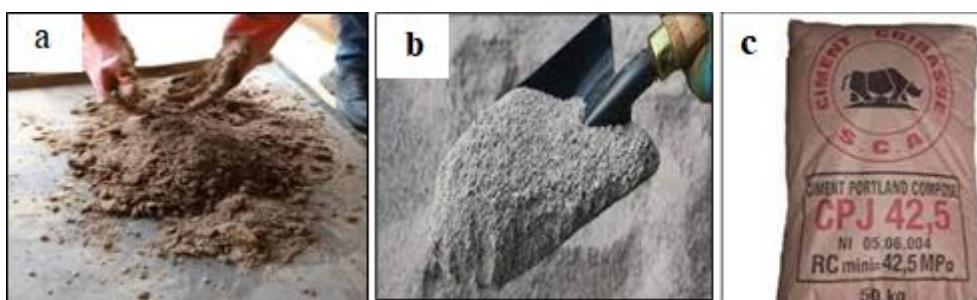


Fig. 1. Différentes matières premières; a) latérite; b) cendre de bois; c) ciment

Les prélèvements ont eu lieu dans la commune de Bingerville située sur bassin sédimentaire d'âge Crétacé-Quaternaire. Ce bassin sédimentaire est essentiellement constitué de sables argileux et de grès datant du tertiaire, précisément du pliocène [13], de conglomérats, de sables glauconieux et de marnes [14]. La latérite a été prélevée sur le site de Bingerville à 150 cm de profondeur précisément à 03°53'59,13" longitude (W) et 05°23'4,27" latitude (N). La cendre de bois quant à elle a été obtenue par calcination de bois tout venant. Le ciment utilisé est du ciment cuirasse de type CPJ de résistance 42,5. Ces trois matières premières ont été mélangées à des proportions différentes pour la réalisation de différents matériaux. Deux (2) échantillons témoins ont été élaborés à 0% de cendre de bois avec 0% et 5% de ciment (tableau I). Les matériaux sont nommés avec les initiales du produit Brique de Terre Comprimé (BTC) auxquelles il a été ajouté en indice les différentes proportions de la cendre de bois. Pour les matériaux témoins les indices sont t_0 pour témoin à 0 % de cendre de bois suivis des proportions de ciment ajoutée.

Tableau 1. Différentes formulations des composites

Type de formulation	Latérite (%)	Ciment (%)	Cendre de bois (%)	Eau (%)	Masse totale (g)
BTC _{t0} Ci0	100	0	0	15	9190
BTC _{t0} Ci5	95	5	0	15	9190
BTC5Ci5	90	5	5	15	9190
BTC10Ci3	87	3	10	15	9190
BTC25Ci5	70	5	25	15	9190
BTC30Ci4	66	4	30	15	9190
BTC35Ci3	62	3	35	15	9190
BTC40Ci2,5	57,5	2,5	40	15	9190
BTC45Ci2	53	2	45	15	9190

2.1.2 MATÉRIEL DE LABORATOIRE

Une étuve, une presse manuelle, une machine de compression, un tamis de 5 mm, une balance électronique, un bac à Proctor sont quelques matériels utilisés pour la réalisation des travaux.

2.2 METHODES ET TECHNIQUES DE CARACTERISATIONS DES BRIQUES COMPRIMEES

La conception des BTC contenant de la cendre de bois s'est faite en deux étapes, l'une a consisté à des essais d'identification des matériaux et l'autre à la méthode confection des BTC proprement dites ainsi qu'à leur caractérisation.

2.2.1 IDENTIFICATION DES MATÉRIAUX

L'identification est un processus essentiel pour le choix des matériaux de terre en construction. Cette identification des matériaux va se faire à travers différents tests tels que l'analyse granulométrique et la limite d'Atterberg. Cette analyse granulométrique a consisté à séparer les grains agglomérés d'une masse (1200g) de sable argileux par brassage sous l'eau et à fractionner ce sol. Une fois séché, au moyen d'une série de tamis, les masses des différents refus des tamis sont pesés. La masse de refus cumulé du matériau sur chaque tamis a été rapportée à la masse totale sèche de l'échantillon soumis à l'analyse. Les pourcentages ainsi obtenus sont exploités sous une forme graphique (courbe granulométrique) selon la Norme NF P 94-056. Quant à l'essai de limite d'Atterberg, il est déterminé selon la norme française (norme NF P 94-051) et par la méthode à la coupelle avec l'appareil de Casagrande. Il a pour but de déterminer la teneur en eau de la latérite à leur passage de l'état liquide à l'état plastique. Cet essai a été réalisé sur la fraction fine de 0,04 mm.

2.2.2 ELABORATION DES BRIQUES DE TERRES COMPRIMES (BTC)

La confection des BTC nécessite une organisation qui se résume en sept (6) étapes qui sont Préparation de la terre (séchage, broyage, tamisage), Mélange avec l'eau et éventuellement stabilisation, Pressage et démoulage, Séchage, précédé d'une cure, le Stockage et la mise à eau.

2.2.2.1 PRÉPARATION DES MÉLANGES

La latérite est séchée à l'étuve pendant 24 heures à une température de 105°C. Elle est ensuite refroidie, broyée et tamisée avec la cendre de bois dans un tamis de maille 5mm. Tous ces matériaux sont pesés avec le ciment en fonction des différentes proportions établies dans le tableau I. Les matériaux sont par la suite mis dans le bac à Proctor et malaxés à l'état sec pendant 2 minutes puis pendant 3 minutes avec de l'eau pour avoir un mélange homogène. La pâte obtenue est mise dans le moule de la presse manuel et compacté.

2.2.2.2 PRESSAGE-DÉMOULAGE

La production des BTC se fait à l'aide de presse manuelle en acier avec un moule de dimension 25,5x12,5x12 cm³. Les mélanges sont compactés selon le mode statique à simple effet par le biais d'une presse hydraulique (figure 2). Lorsque le réalisateur exécute l'opération, le plateau inférieur de la presse se déplace entraînant l'ensemble moule + mélange + piston. Le plateau supérieur reste fixe. Le démoulage se fait immédiatement après compactage.



Fig. 2. Presse hydraulique avec le moule de compactage

2.2.2.3 SÉCHAGE ET CURE DES BRIQUES

Le séchage est une étape indispensable dans le processus de confection des BTC. Après la confection, les BTC sont séchées à la température ambiante pour une durée de 14 jours, et ce, à l'abri du soleil afin d'éviter un séchage trop rapide qui pourra endommager les briques.

2.2.2.4 MISE À EAU

La mise à l'eau consiste à mettre les BTC dans l'eau. En effet, après les 14 jours de séchage à température ambiante, la moitié des BTC réalisées a été mis dans un bac à eau pour immersion pendant une durée de trois jours. Passer ces trois jours, les tests de compression peuvent être effectués.

2.3 CARACTÉRISATION DES BRIQUES COMPRIMÉES

2.3.1 ESSAIS DE COMPRESSION

La résistance mécanique est un paramètre important pour des matériaux de construction. La résistance en compression des BTC est déterminée selon la norme expérimentale NF XP P13-901 pour une construction en terre. Elle est réalisée par la charge nécessaire pour provoquer la rupture de l'éprouvette soumise à une charge de compression uniformément répartie sur une face de l'éprouvette (figure 3). L'essai de résistance à la compression est effectué de la même manière pour tous les BTC à l'état sec qu'à l'état humide. La brique est placée entre les plateaux de la presse, ensuite, on applique une charge de manière continue, à une vitesse constante de 0,6 MPa/s jusqu'à la rupture complète de celle-ci. Enfin, on relève la charge maximale supportée par la brique au cours de l'essai. La résistance à la compression des blocs est donnée par la formule:

$$R_c = F/S \quad (1)$$

R_c : est la résistance à la compression des blocs en mégapascal (MPa), F la charge maximale supportée par le bloc en kilo newtons (kN), et S la surface moyenne des faces d'essai en centimètres carrés (cm²).



Fig. 3. Presse à compression

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 GRANULOMÉTRIE DE LA LATÉRITE

Les résultats de l'analyse granulométrique de la latérite permettent de dire qu'il s'agit d'un sable plus ou moins fins avec un pourcentage d'éléments de diamètre inférieur à $80\mu\text{m}$ en dessous de 50%. Ces résultats sont présentés sur la figure 4.

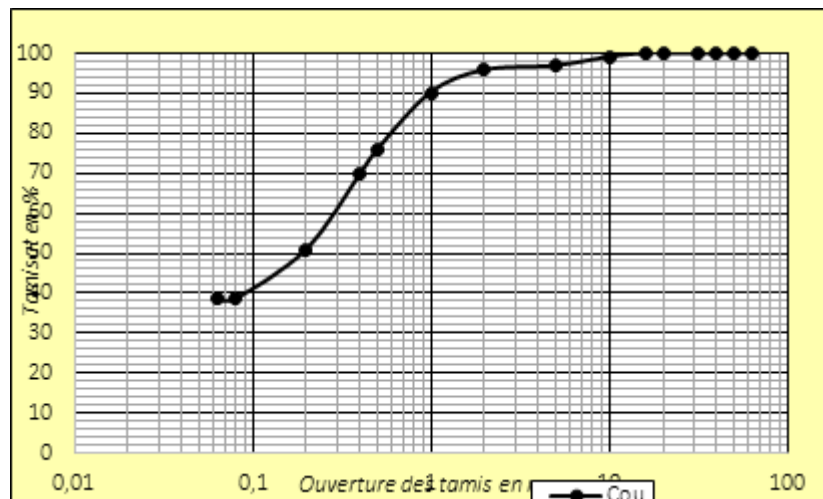


Fig. 4. Courbe granulométrique de la latérite

Selon le système de classification GTR, le matériau identifié est de la classe A3 moyennement humide correspondant à du sable argileux fin. De même, la courbe granulométrique réalisée indique un pourcentage de fine à $80\mu\text{m}$ de 38,54% et un indice de plasticité de 26. Cet indice de plasticité sera confirmé par les résultats des limites d'Atterberg.

3.2 LIMITE D'ATTERBERG DE LA LATÉRITE

Les résultats des essais de limite d'Atterberg sont présentés dans le tableau II et la figure 5.

Tableau 2. Limite d'Atterberg des différents sols étudiés

Numéro et code de l'échantillon	Limite de liquidité W_L	Limite de plasticité W_p	Indice de plasticité $I_P = W_L - W_p$
N°1: site 1: S_1	48%	22%	26%
N°2: site 2: S_2	60%	28%	32%
N°3: site 3: S_3	57%	27%	30%

Les résultats de ce travail sont basés uniquement sur le sol prélevé sur le site 1 à 150 cm de profondeur.

D'après ce tableau, il ressort que tous les sols utilisés dans le cadre de cette étude ont des valeurs de limite de liquidité, de plasticité et d'indice de plasticité différentes, variant de 22 à 60%. Ces valeurs traduiront que ces matériaux sont moins sensibles à l'eau et contiendraient de l'argile. L'indice de plasticité qui est de 26 % pour le sol 1 vient confirmer les résultats obtenus précédemment au niveau de l'analyse granulométrique. Après la détermination des différentes limites des sols étudiés, nous avons la figure 5 qui illustre mieux les résultats du tableau II. La lecture du diagramme de Casagrande ci-dessous, permet de confirmer que la latérite utilisée est effectivement un sol argileux peu plastique (latérite plus ou moins indurée à 150 cm de profondeur) avec une limite de liquidité de 48% et un indice de plasticité de l'ordre de 26%.

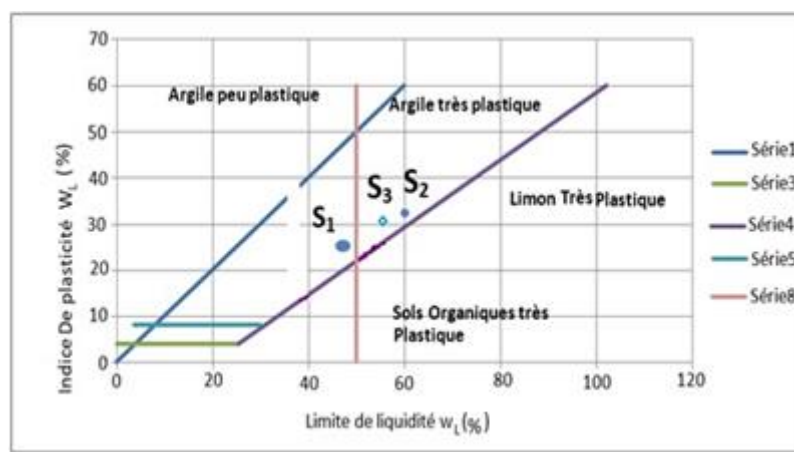


Fig. 5. Diagramme de Casagrande de la latérite de Bingerville

Ces différents résultats sur l'identification du matériau montrent que ce sol peut être utilisé pour la confection des briques de terre comprimées. Quel est le comportement de ces briques face à une sollicitation ? d'où les résultats de la résistance à la compression.

3.3 RÉSISTANCE DES BTC

Les résistances en compression des briques témoins à 5% de ciment sont bien supérieures à celles à 0%. A l'état humide, les résistances sont pratiquement nulles (tableau III). Lorsqu'on compare les résistances de ces mêmes BTC à 5% de ciment à l'état sec et à l'état humide, la résistance des BTC à l'état sec est égale à 1MPa et est supérieure à celle à l'état humide qui est de 0,49MPa.

Tableau 3. Résistances à la compression des BTC témoins à l'état sec et l'état humide

Pourcentage de ciment et de cendre de bois	Résistance en compression à l'état sec (MPa)	Résistance en compression à l'état humide (MPa)
BTC ₀ Ci0	0,52	00
BTC ₀ Ci5	1	0,49
BTC ₅ Ci5	1,56	0,84
BTC ₁₀ Ci3	1,83	0,79
BTC ₂₅ Ci5	3,28	2,05
BTC ₃₀ Ci4	3,17	1,88
BTC ₃₅ Ci3	2,98	1,50
BTC ₄₀ Ci2,5	2,26	1,27
BTC ₄₅ Ci2	1,97	1,25

Pour l'ensemble des échantillons stabilisés avec de la cendre de bois, les résistances des BTC à l'état sec sont supérieures à celles à l'état humide quel que soit le pourcentage de cendre de bois ajouté. Les valeurs des résistances sont comprises entre 1,56 MPa et 3,28 MPa pour les BTC à l'état sec et se situent entre 0,84MPa et 2,05MPa pour les BTC à l'état humide. Humide ou sec, les résistances des BTC en compression augmentent avec l'ajout de cendre de bois jusqu'à 25%, au-delà de cette valeur, elles baissent progressivement. A 5% de ciment et 0% de cendre de bois la résistance en compression des BTC est de 1MPa, lorsqu'on ajoute 25 % de cendre de bois pour la même proportion en ciment, la résistance augmente et passe de 1MPa à 3,28MPa.

Les résultats obtenus dévoilent des performances mécaniques intéressantes et ce, quel que soit la formulation retenue. Les BTC stabilisées avec la cendre de bois à 25% sont également stables en présence d'eau tout comme les BTC stabilisées au ciment uniquement, ce qui n'est pas le cas pour les BTC sans stabilisant qui se désintègrent rapidement dans l'eau. Les valeurs des résistances en compression obtenues pour le mélange à 60% de sable argileux, 5% de ciment et 25% de cendre de bois apparaissent comme optimales avec 3,28 MPa en compression. Cela permet de retenir que ce dosage est le meilleur pour la confection des BTC de qualité. La teneur de 25% de cendre de bois assure donc une bonne cohésion des particules dans les BTC.

Cette technique d'amplification des performances des BTC par combinaison de deux stabilisants a été déjà utilisée par divers auteurs dont [15] et [16]. Ces derniers ont montré respectivement que l'amidon incorporé dans l'argile, augmente la résistance en compression de l'ordre de 6,07 MPa et l'action de la chaux avec la pouzzolane à 45 jours qui permet d'avoir des résistances nettement supérieures à 6,70 MPa. Par ailleurs, [17], pour une teneur en chaux de 5%, a obtenu une résistance de 7,1MPa sur des BTC ayant subies une cure humide haute température pendant 24H. De même les travaux de [18] montrent que pour une cure de 21 jours en comparaison des échantillons n'ayant pas subi de cure, ces résistances passent de 5,7 MPa à 6,3 MPa pour 4% de ciment. Toutes Ces résistances sont supérieures à celles obtenues dans nos travaux. Par contre, pour ces mêmes travaux, [18] obtient pour 4% de chaux des valeurs de résistances de 3,5 MPa à 4,3 MPa se situant dans la même gamme de celles obtenues 3,28 MPa.

Les résultats de [19] qui a obtenu une résistance maximale de 3,30 MPa avec 8% de la chaux en appliquant le même modèle de stabilisation sur les BTC sont en accord avec ceux obtenus. De même, [20] ont obtenu pour un dosage optimal de 12% de mélasse de canne à sucre une résistance à la compression de 4,65 à 28 jours pour les sols prélevés à -30cm et 4,47 MPa pour les sols prélevés à -50cm. En utilisant la combinaison de (85% de mélasse de canne à sucre + 15% de bagasse de canne à sucre), ils obtiennent une résistance à la compression à 28 jours de 4,39MPa pour les sols prélevés à -30cm et 4,85 MPa pour les sols prélevés à -50cm. [21] et [22] pour 4% de ciment et des élanements proches de 1, obtiennent des résistances inférieures qui sont respectivement de 2,3 MPa et 1,5 MPa. Avec l'ajout de 4% de chaux, [22] trouvent une résistance des BTC de 0,8 MPa.

4 CONCLUSION

Dans cette étude, il s'agit de concevoir des BTC stabilisées avec la cendre de bois offrant de meilleures résistances à la compression. Pour pouvoir obtenir ce type de BTC, des essais de compression ont été effectués sur des BTC à l'état sec et humide à 14 jours de cure à l'air. Ces essais ont permis de retenir que les briques réalisées avec une concentration de 70% de sable argileux, 5% de ciment et 25% de cendre de bois, ont donné des résistances à la compression de 3,24 MPa. Par contre, les briques de terre comprimées avec les mêmes forces de compression à l'état humide, à 14 jours de cure à l'air, ont donné avec les mêmes concentrations en sable argileux, en ciment et en cendre, des résistances maximales à la compression de 2,05 MPa.

Ces différents résultats obtenus dans les deux cas ont permis de conclure que les briques de terre stabilisée à l'état sec résistent mieux à la compression avec des résistances satisfaisantes qu'à l'état humide. Il convient de dire que le dosage de 70% de sable argileux, 05% de ciment et 25% cendre de bois paraît idéal et peut être considéré comme un modèle pour toute construction en terre. Ainsi, la cendre peut être un élément intéressant pour l'optimisation des formulations et par conséquent, leur ajout pourrait contribuer à améliorer les performances mécaniques des briques de terre.

REFERENCES

- [1] Bokor Y.S., Vérification des caractéristiques des BTC stabilisés avec la chaux. Institut, International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, 61 p., 2011.
- [2] Houben, H., Guillaud, H., Traité de construction en terre. – Marseille, Ed. parenthèse, 355 pp., 2006.
- [3] Nkwaju, R.Y, Djobo Yankwa, J. N., Noupin, J. N., Huisken, W., Deutou, J., Courard, L., Iron-rich laterite-bagasse fibres based geopolymer composite: mechanical, durability and insulating properties. *Applied Clay Sciences* 183, 105333, 2019
<https://doi.org/10.1016/j.clay.2019.105333>
- [4] Sore, O.S., Messan, A., Prud'homme, E., Escadeillas, G., Tsobnang, F., Stabilization of compressed earth blocks (CEBs) by geopolymer binder based on local materials from Burkina Faso, *Constr. Build. Mater.* 165, p. 333–345, 2018
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.01.051>
- [5] Shubbar, A.A., Sadique, M., Kot, P., Atherton, W. Future of clay-based construction materials – A review, *Constr. Build. Mater.* 210, p. 172–187, 2019
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.206>
- [6] Nagaraj, H.B., Sravan, M.V., Arun, T.G., Jagadish, K.S., Role of lime with cement in long-term strength of Compressed Stabilized Earth Blocks. *Int. J. Sustain Built. Environ.* 3, p.54-61., 2014
<https://doi.org/10.1016/j.ijsbe.2014.03.001>
- [7] Bogas, J.A., Silva, M., Gomes, M.G., Unstabilized and stabilized compressed earth blocks with partial incorporation of recycled aggregates. *Int. J. Archit. Herit.* 3058, 1–16, 2018
<https://doi.org/10.1080/15583058.2018.1442891>

- [8] Danso, H., Martinson, B., Ali, M., Mant, C., Performance characteristics of enhanced soil blocks: a quantitative review. *Build. Res. Inf.* 43, 253–262., 2015
<https://doi.org/10.1080/09613218.2014.933293>
- [9] Houben, H., *Traité de construction en terre*, Parenthèses. ed. 72 cours Julien 13006 Marseille. International Lime Association, 2018. World Lime Production – ILA, 2006
<https://www.internationallime.org/world-lime-production> (accessed 4.29.19)
- [10] Meukam P. Valorisation des briques de terre stabilisées en vue de l'isolation thermique de bâtiment. Thèse de doctorat 3e cycle, université de Cergy-Pontoise et l'université de Yaoundé I, Cameroun, 154 p., 2004.
- [11] R. Bahar, Séminaire International, « Innovation et valorisation en génie civil et matériaux de construction », Novembre. admin.asso-web.com. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie, 23-25 p., 2011.
- [12] Guillaud H., Joffroy T., Odul P. & CRATerre-EAG, Bloc de terre comprimée. *In*., 151 p., 1995.
- [13] Tagini B. Esquisse structurale de la Côte-d'Ivoire. Essai de géotectonique régionale., Thèse de Doctorat d'Université de Lausanne (Suisse). Bulletin, SODEMI, n° 5, 302 p., 1971.
- [14] Tastet J.P., Environnements sédimentaires et structuraux quaternaires du littoral du Golfe de guinée (Côte d'Ivoire, Togo, Bénin). Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences. Université de Bordeaux 1, 181 p., 1979.
- [15] Ngouama, Contribution à l'optimisation des briques en terre stabilisées au gel de farine de manioc. Mémoire d'ingénieur génie civil, Université Marien N'Gouabi, Congo (Brazzaville), 2008.
- [16] Miraucourt D. Stabilisation du matériau terre crue pour application en brique de terre comprimée au Burkina Faso. Université de Liège - Faculté des Sciences Appliquées (Liège), 103 p., 2016.
- [17] Izemmouren, O., Guettala, A. & Guettala, S., Mechanical Properties and Durability of Lime and Natural Pozzolana Stabilized Steam-Cured Compressed Earth Block Bricks. *Geotech Geol Eng.* 33: 1321–133., 2015
DOI 10.1007/s10706-015-9904-6.
- [18] Kouka A. J., Stabilisation de matériaux de construction durables et écologiques à base de terre crue par des liants organiques et/ou minéraux à faibles impacts environnementaux. *Matériaux*. Université Paul Sabatier - Toulouse III., 2019.
- [19] Malanda N., Louzolo-Kimbembe P. & Tamba-Nsemi Y.D., Etude des caractéristiques mécaniques d'une brique en terre stabilisée à l'aide de la mélasse de canne à sucre. Published Online 2017, Vol. 2 (2): 9 p., 2017.
- [20] Bahar R. M. Benazzoug, S. Kenai S, Performance of compacted cement-stabilised soil. *Cem. Concr. Compos.* 26, 811–820, 2004
<https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2004.01.003>
- [21] Eires, R., Camões, A., Jalali, S., Ancient Materials and Techniques to Improve the Earthen Building Durability. *Key Eng. Mater.* 634, 357–366., 2014
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.634.357>

Etat de lieu de la pisciculture autour du périmètre riverain du Parc National de Virunga (PNVi), en territoire de Rutshuru, RD Congo

[State of the art of fish farming around the riparian perimeter of Virunga National Park (PNVi), in the territory of Rutshuru, DR Congo]

Bendera Wanzire Makinda¹, Vincent Nsabimana B. Ndugutse², and Katembo Kitima Jean-Baptiste³

¹Département de phytotechnie, Faculté des sciences agronomiques (FSA), Université de Grands-Lacs (UNIGL), B.P.119, Territoire de Rutshuru, RD Congo

²Inspecteur territorial de pêche et élevage, Territoire de Rutshuru, RD Congo

³Section des Sciences Agronomiques, Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Vétérinaires et forestières de Kirumba (ISAVF), Territoire de Lubero

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 study on the state of play of fish farming around the riparian perimeter of Virunga PNVi National Park was carried out from September in November 2021 using a questionnaire administered to 50 fish farmers targeted in 5 groups of the chiefdom of Bwisha in the territory of Rutshuru. The results obtained show that fish farming in Rutshuru is of the artisanal type and that it plays an important socio-economic role. This activity is mainly practiced by fish farmers aged between 40 and 55 years (76%). The structures encountered are of two types: diversion ponds (90%), and dam ponds (10%). The bulk of fish species reared consist of *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (86%), *Clarias gariepinus* (6%), and *Haplochromis spp* occupy (8%). (95%) of fish farmers produce less than 500kg of fish, against (5%) who produce between 500kg to 2000kg of fish per year. (84%) of fish farmers feed their fish with agricultural by-products from processing units, against (6%) who use imported feed. They find it difficult to feed fish properly. They do not benefit from funding, nor supervision and training.

KEYWORDS: riparian perimeter, diversion, Virunga, territory, Rutshuru, Bwisha.

RESUME: Cette étude sur l'état de lieu de la pisciculture autour du périmètre riverain du parc national de Virunga PNVi a été conduite à partir du mois de septembre en novembre 2021 à l'aide d'un questionnaire administré à 50 pisciculteurs ciblés dans 5 groupements de la chefferie de Bwisha, en territoire de Rutshuru. Il ressort des résultats obtenus que la pisciculture à Rutshuru est du type artisanal et qu'elle joue un rôle socio-économique important. Cette activité est surtout pratiquée par les pisciculteurs dont l'âge est compris entre 40 à 55 ans (76%). Les structures rencontrées sont de deux types: les étangs en dérivation (90%), et les étangs de barrages (10%). L'essentiel des espèces de poissons élevées est constituées d'*Oreochromis niloticus* Linné, 1758 (86%), *Clarias gariepinus* (6%), et *Haplochromis spp* occupent (8%). (95%) des pisciculteurs produisent moins de 500kg des poissons, contre (5%) qui produisent entre 500kg à 2000kg des poissons par an. (84%) des pisciculteurs nourrissent leurs poissons avec les sous-produits agricoles issus des unités de transformations, contre (6%) qui utilisent les aliments importés. Ils éprouvent les difficultés de nourrir correctement les poissons. Ils ne bénéficient pas de financement, ni d'encadrement et formation.

MOTS-CLEFS: périmètre riverain, dérivation, Virunga, territoire, Rutshuru, Bwisha.

1 INTRODUCTION

La pisciculture africaine a depuis longtemps suscitée l'intérêt de beaucoup de chercheurs à travers le monde. C'est au Congo Belge, actuelle République Démocratique du Congo, juste après la fin de la deuxième guerre mondiale dans l'ex province du Katanga (l'actuelle province du Haut Katanga), que la pisciculture a été conçue pour l'alimentation des populations africaines [1].

A la suite de la publication des résultats obtenus dans l'ancienne province de Katanga (R.D Congo), le Cameroun importait, dès 1948, des alevins de *Tilapia melanopleura* depuis Yangambi (l'actuelle province de la Tshopo, R.D Congo) et des alevins de *Tilapia macrochir* depuis Elisabethville (l'actuelle ville de Lubumbashi dans la province du Haut Katanga, R.D Congo) en 1951 [2], [3], [4], [5]. Les introductions de *Tilapia* ont gagné par la suite la République Centre Africaine et la Guinée en 1953, la Côte-d'Ivoire et le Togo en 1954, le Gabon en 1956 [6]. Vers les années 1960, la pisciculture congolaise connaît son essor; le pays totalise 122.000 étangs couvrant une superficie de 4.000 ha appartenant à 15.000 pisciculteurs, et le *Tilapia nilotica* était la principale espèce cultivée [1].

Le déficit de l'approvisionnement en poissons du pays devient énorme avec une production halieutique évaluée seulement à environ 250.000 tonnes/an, contre une demande supérieure à 800.000 tonnes/an, selon plusieurs rapports internationaux [6]. Pour combler ce déficit, la RD Congo importe chaque année plus de 100.000 tonnes de poissons congelés [7]. Cette dépendance vis-à-vis des importations en produits halieutiques constitue une grande menace pour la sécurité alimentaire et une perte de devises que l'État congolais peut éviter en valorisant les potentialités nationales par le développement d'une pisciculture durable [8].

Cette pisciculture est en grande partie informelle et intégrée aux autres activités génératrices de revenus. Il s'agit le plus souvent d'une activité secondaire exercée par les petits exploitants dont l'activité principale est d'élever du bétail ou de cultiver la terre. Le secteur ne dispose pas encore de l'organisation et des investissements nécessaires pour augmenter sensiblement sa production [9].

Dans la partie Est du pays, en Province du Nord-Kivu, le territoire de Rutshuru dispose des potentialités en ce qui concerne la réserve en eau douce [10]. A cette réserve hydrique s'ajoute des caractéristiques physiques propices au développement aquacole: une variété de sols suffisamment riches en argiles, de très nombreuses vallées à la topographie favorable, des températures favorables à la croissance des poissons [11]. Malgré cela, les besoins en protéines animales se font ressentir partout dans le territoire, la pauvreté et l'insécurité alimentaire frappent davantage les couches vulnérables des ménages vivant en milieux ruraux [12]. L'aquaculture n'a pas pu se développer en territoire de Rutshuru comme dans d'autres régions, où les conditions physiques sont moins propices. Elle est restée au stade embryonnaire malgré son introduction relativement ancienne [13].

Avec l'évolution du nombre de pêcheurs, la multiplication des pêcheries, l'imperfection des engins des pêches, des méthodes et pratiques illicites, ainsi que la destruction des biotopes lacustres surexploités qui a diminué considérablement le stock ichtyologique, la pêche n'est plus une simple cueillette, au point que le lac Edouard, principale source d'approvisionnement en poissons dans le Rutshuru, a baissé sa production de 16.000 à 2.769 Tonnes par an, de 1995 à 2019 [14]. Aussi au niveau des consommateurs de toute la province l'offre est devenue inférieure à la demande, le prix des poissons a haussé suite à la carence des poissons dans le lac Edouard [15].

C'est pourquoi, la présente étude de diagnostic consiste à réaliser un état de lieu de la pisciculture autour du périmètre riverain du Parc National de Virunga (PNVi). Elle s'inscrit dans la problématique de lutte contre l'insécurité alimentaire, et la gestion durable des ressources halieutiques. Elle se propose d'étudier les facteurs de production, le niveau exploitation et le circuit de commercialisation des produits de pêche, le financement du secteur et la rentabilité de cette activité.

2 MILIEU D'ETUDE ET METHODES

2.1 MILIEU D'ETUDE

Le territoire de Rutshuru, secteur Sud du Parc National des Virunga en chefferie de Bwisha, situé entre 28°56 et 29°42 longitude Est; 00°42 et 01°30 latitude Sud; 900 m et 4 507 m d'altitude avec une moyenne de 1400 m [16]. La végétation est dominée par la savane herbeuse et arbustive. Néanmoins, plusieurs essences forestières et une forêt boisée sont remarquables dans la chefferie de Bwisha (Binza, Busanza et Kisigari) et dans la chefferie de Bwito (Tongo, Kihondo et Kanyabayonga) ainsi que dans une partie du Parc National des Virunga [17], [18].

Le sol est argileux, sablonneux, argilo-sablonneux et sablo-argileux; riche et productif, ce qui fait 90% de la population du territoire des agriculteurs. Ce territoire enregistre une moyenne de température de 26°C, avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1800 mm faisant lieu à l'alternance de deux saisons: la saison des pluies (de septembre à décembre et de mars à mai) et la saison sèche (de juin à août et de janvier à février) [19]. L'hydrographie du territoire de Rutshuru est importante. Les plus importants cours d'eau sont la rivière Rutshuru et la rivière de la Rwindi, toutes étant comprises dans le bassin hydrographique du fleuve Nil [20]. La rivière Rutshuru est d'ailleurs considérée comme source du Nil Blanc au Congo, qui se déverse dans le lac Edouard, après avoir créée des chutes et des rapides [21].

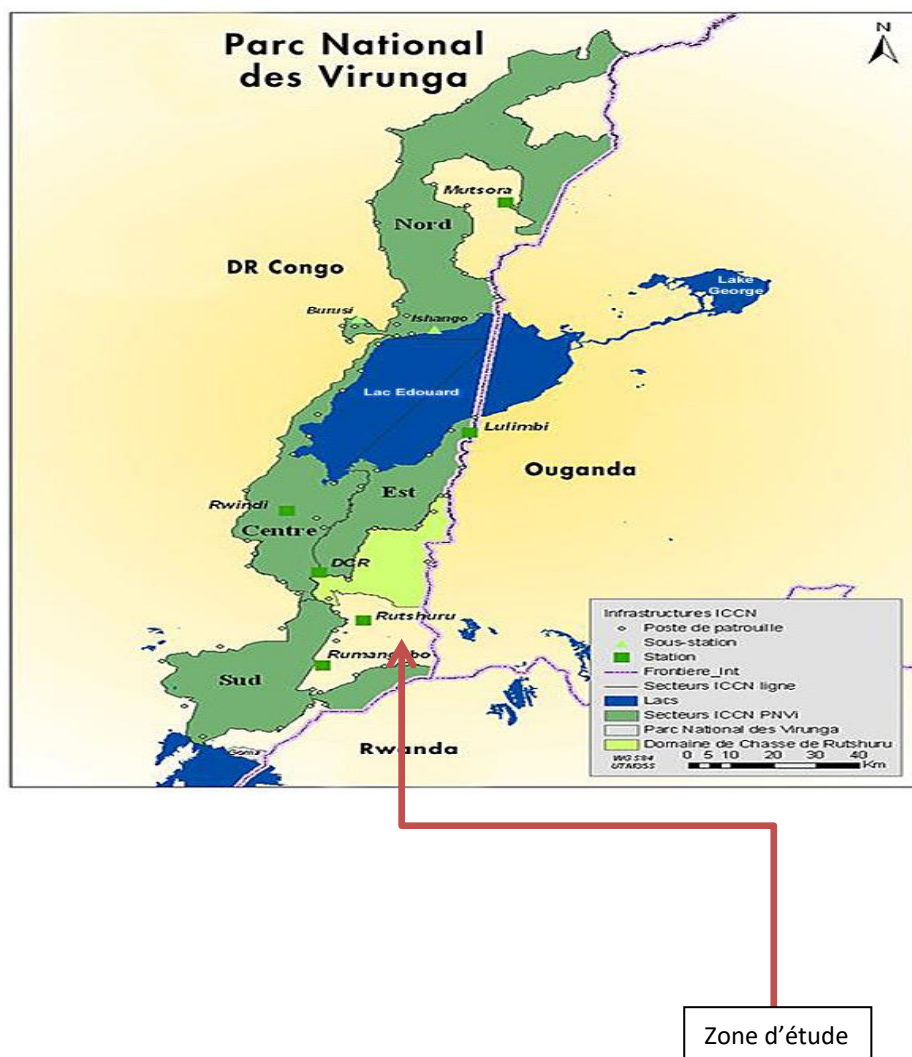


Fig. 1. Extrait de la carte du PNVi, 2022

2.2 COLLECTE ET TRAITEMENT DES DONNEES

2.2.1 SOURCE DES DONNÉES SECONDAIRE

Une revue de la littérature et des données secondaires a été entreprise en août /2021 sur les thèmes se rapportant aux études aquacoles. Cette analyse documentaire a reposé sur la consultation de projets ou programmes de développement, textes de lois, décisions et arrêtés des autorités, ouvrages, revues, et rapports constituant une référence sur l'aquaculture en RDC, ce qui nous a permis non seulement de collecter les données primaires au niveau des pisciculteurs artisanaux de territoire de Rutshuru, mais également à observer les forces, les faiblesses et les contraintes qui gangrènent ce secteur important de la vie.

2.2.2 SOURCE DES DONNÉES PRIMAIRES

Le territoire de Rutshuru est structuré à 2 chefferies celle de Bwisha, et celle de Bwito, au premier niveau administratif. Ces deux chefferies se subdivisent au second niveau en groupements, et les groupements se subdivisent en localité au troisième niveau. Bien que les groupements soient généralement utilisés pour l'agrégation des données dans la plupart des enquêtes menées par les organisations nationales et internationales, ces unités sont trop larges par rapport aux groupes de mode de vie, de pauvreté et de vulnérabilité.

C'est pourquoi, vu le nombre élevé des groupements, il était impossible de sélectionner un échantillon représentatif à ces niveaux, à un coût raisonnable par rapport au budget alloué pour réaliser cette étude.

La méthode d'échantillonnage stratifiée aléatoire à deux degrés a été utilisée comme alternative pour contourner cette difficulté. Elle consistait à identifier des zones (strates) relativement homogènes par rapport à leurs caractéristiques géophysiques et socio-économiques. L'objectif de cette opération était de réduire la taille de l'échantillon (à travers la réduction du nombre d'unités à échantillonner) tout en conservant la représentativité (à travers la relative homogénéité de ces unités).

Ce qui nous a permis de sélectionner 10 pisciculteurs dans 5 groupements (Bweza, Kisigari, Jomba, Busanza, et Binza) ciblés de façon aléatoire sur base d'une liste de l'ensemble des pisciculteurs pour chaque entité. Au total, après épuration, 50 pisciculteurs artisanaux ont été enquêtés, en se servant d'un questionnaire d'enquête en vue de collecter les données quantitatives sur la superficie des étangs piscicoles, les espèces élevées, le système d'alimentation et le circuit de commercialisation des poissons. L'exploitation statistique des résultats a été faite à l'aide des tableurs du logiciel Microsoft Excel 2010.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 FERMES PISCICOLES RECENSÉES

Au total, 154 fermes piscicoles ont été recensées sur l'ensemble des groupements visités (Tableau1)

Tableau 1. Liste des fermes piscicoles recensées dans la chefferie de Bwisha

Groupement	Fermes piscicoles recensées	Fermes privées	Fermes organisations paysannes
Bukoma	44	25	19
Kisigari	49	46	3
Bweza	6	5	1
Jomba	23	23	0
Busanza	15	15	0
Binza	17	11	6
Total	154	125	29

Source: Données d'enquête

3.2 STRUCTURES D'ÂGE DES PISCICULTEURS

La figure 2 présente la structure des pisciculteurs par tranche d'âge. L'essentiel de l'activité piscicole exercée dans les groupements est assuré par les pisciculteurs dont l'âge est compris entre 40 à 55 ans. Cette catégorie d'acteurs, constituée de vieux, représente la majorité des pisciculteurs avec une proportion de 76%. La tranche d'âge de 30 à 40 ans représente une proportion de 24%, alors que les plus jeunes, âgés de moins de 30 ans sont totalement absents.

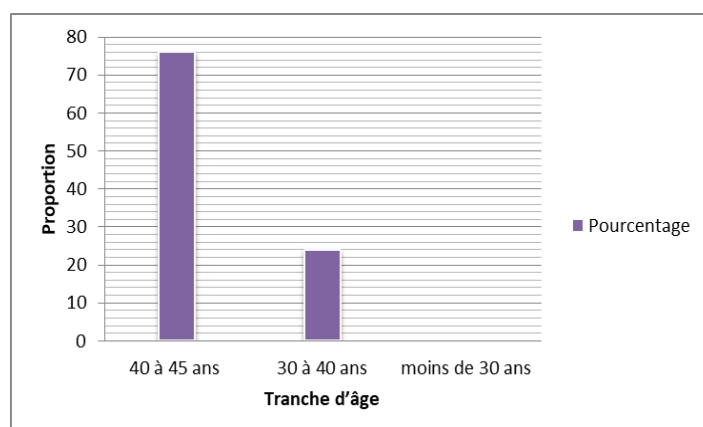


Fig. 2. Structure d'âge des enquêtés

3.3 SITUATION MATRIMONIALE, CHARGE FAMILIALE ET RELIGION

Les informations recueillies auprès des pisciculteurs telle que présentée sur la figure 3 révèlent que (95%) sont mariés contre (5%) qui sont célibataires. Les pisciculteurs appartiennent à des unités domestiques variant de 5 à 15 personnes. Cependant, le nombre moyen des personnes en charge par pisciculteurs est de 12 personnes. Les données d'enquêtes révèlent que ces acteurs sont soit de religion chrétienne (97%) soit de religion musulmane (3%).

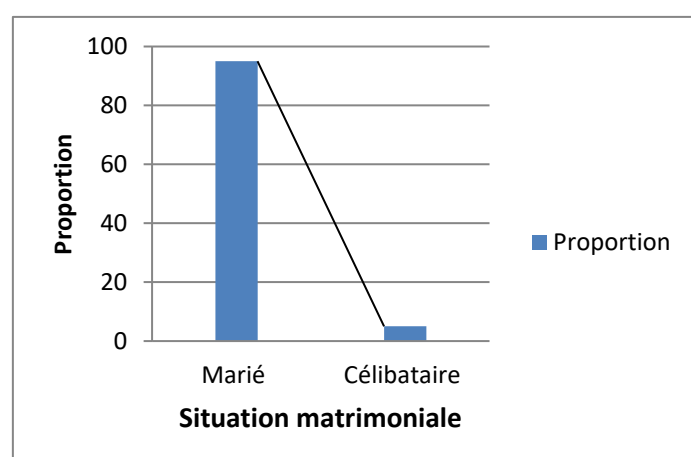


Fig. 3. Situation matrimoniale des pisciculteurs

3.4 ORGANISATION DES COMMUNAUTES, ET TEMPS CONSACRE À LA PISCICULTURE

Les données d'enquête montrent que (81,16%) des fermes recensées appartiennent aux pisciculteurs qui exercent leur métier sous forme privée, par contre (18, 84%) des fermes piscicoles recensées appartiennent aux pisciculteurs regroupés dans les organisations paysanne (OP).

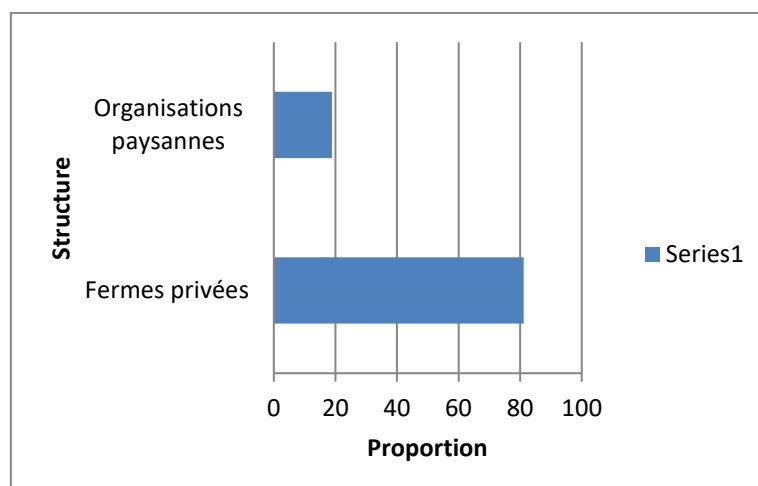


Fig. 4. Organisation des communautés

3.5 ACTIVITES ALTERNATIVES OU ASSOCIEES À LA PISCICULTURE

Les résultats d'enquêtes récoltés auprès des pisciculteurs ont montré que (85%) pratiquent d'autres activités génératrices des revenus contre (15%) qui ne s'adonnent qu'à la pisciculture. Celles-ci portent généralement sur la pratique des cultures vivrières (Haricot, soja, Maïs, sorgho,...) et les cultures maraichères.

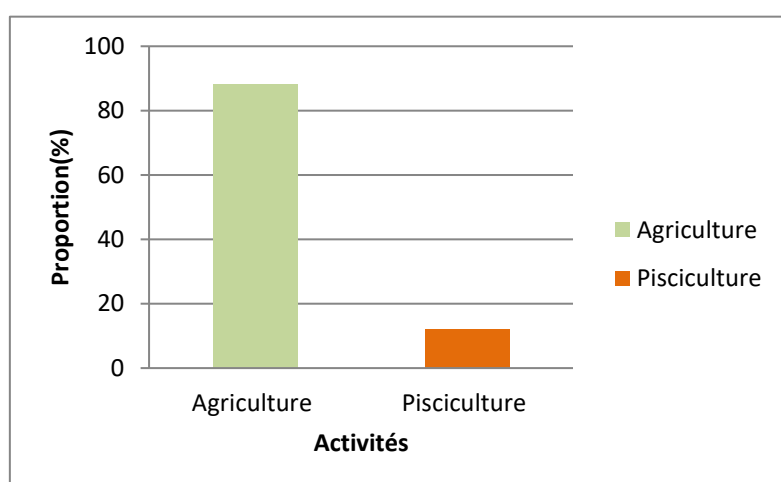


Fig. 5. Activités alternatives à la pisciculture

3.6 TYPE DE PISCICULTURE ET D'ÉTANGS PISCICOLES

Les résultats sur la figure 6 révèlent que les pisciculteurs enquêtés pratiquent la pisciculture extensive (74%), la pisciculture semi-intensive (20%), et la pisciculture intensive (6%). Les structures rencontrées sont de deux types: les étangs en dérivation (90%), et les étangs de barrages (10%).

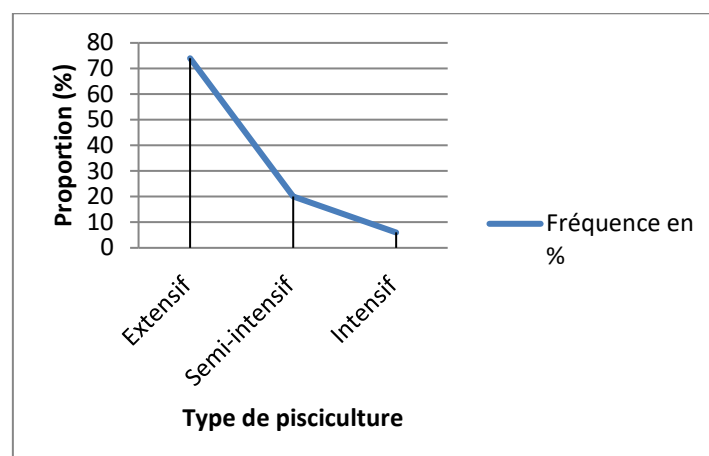


Fig. 6. Type de pisciculture et d'étangs piscicoles

3.7 SURFACE PISCICOLE EXPLOITÉE

Les données des enquêtes sur la figure (7) montrent que 25 pisciculteurs soit 50% ont des étangs piscicoles de 4 ares, 32% exploitent des étangs d' 1 are, 10% sont des étangs piscicoles de 3 ares, tandis que 8% des étangs piscicoles sont de 2 ares.

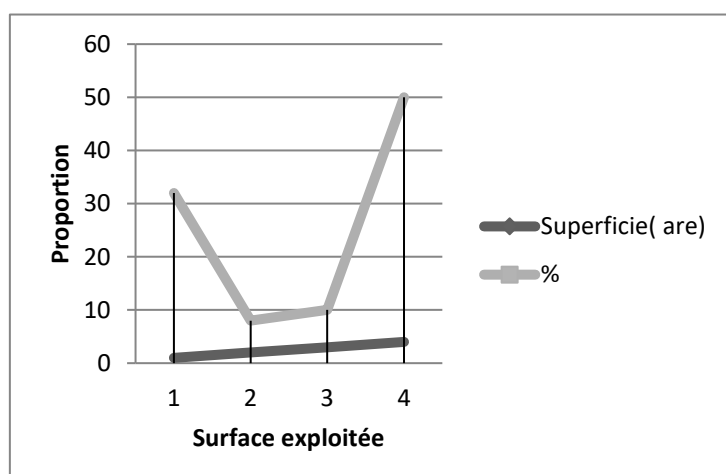


Fig. 7. Surface piscicole exploitée

3.8 TYPE D'ÉLEVAGE PRATiqué

En s'appuyant aux données des enquêtes, nous constatons que (86%) des étangs piscicoles prospectés sont en monoculture tilapia, (6%) en monoculture Clarias, et (8%) sont des étangs en polyculture tilapia-Clarias, en combinaison avec les souches sauvages du genre haplochromis.

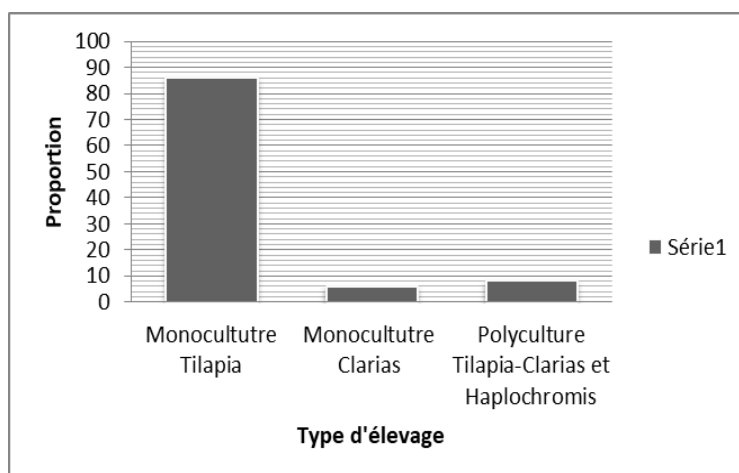


Fig. 8. Type d'élevage pratiqué

3.9 CHOIX DU SITE PISCICOLE

Le choix de tel ou tel autre site par le pisciculteur pour implantation d'une ferme piscicole est motivé par des raisons diverses: les enquêtes menées ont permis d'en dégager 3 raisons: (75%) des pisciculteurs enquêtés ont choisi le site en se basant du fait qu'il existe une disponibilité constante de l'eau en toute les saisons, (10%) d'entre eux ont fait le choix d'un site piscicole du fait que ces zones sont les seuls points du village ou du secteur, et (15%) disent qu'ils ont choisi ces sites parce qu'ils sont propriétaires.

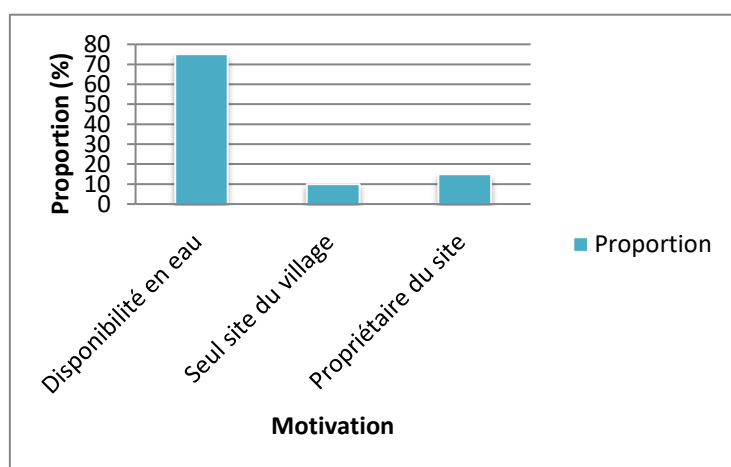


Fig. 9. Choix du site piscicole

3.10 SOURCE D'APPROVISIONNEMENT EN ALEVINS

La lecture données des enquêtes sur la figure 10 montrent que 68% des pisciculteurs achètent les alevins auprès des unités d'alevinages secondaires privés, par contre 8% des pisciculteurs importent les alevins (Uganda, Rwanda,...) tandis que 24% des pisciculteurs disposent d'autres sources d'approvisionnement en alevins.

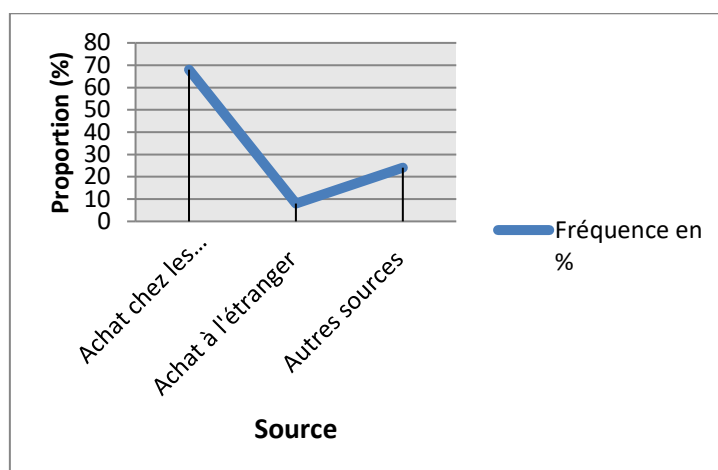


Fig. 10. Source d'approvisionnement en alevins

3.11 SYSTÈME D'ALIMENTATION DES POISSONS

Seules les fermes avec les étangs en dérivation pratiquent la pisciculture semi-intensive où l'on assiste à un apport d'aliments aux poissons. 40 pisciculteurs soit 80% utilisent les sous-produits agricoles issus des unités de transformation (farine basse de riz, et ou son de maïs). En plus de ces sous-produits agricoles, des aliments non conventionnels (fiente issue des fermes avicoles, déchets de l'abattoir,...) sont utilisés pour alimenter les poissons. Par ailleurs, 4 pisciculteurs soit 8% alimentent leurs poissons avec les aliments industriels importés en UGANDA, et RWANDA, et 6 pisciculteurs soit 12% des n'alimentent pas leurs poissons.

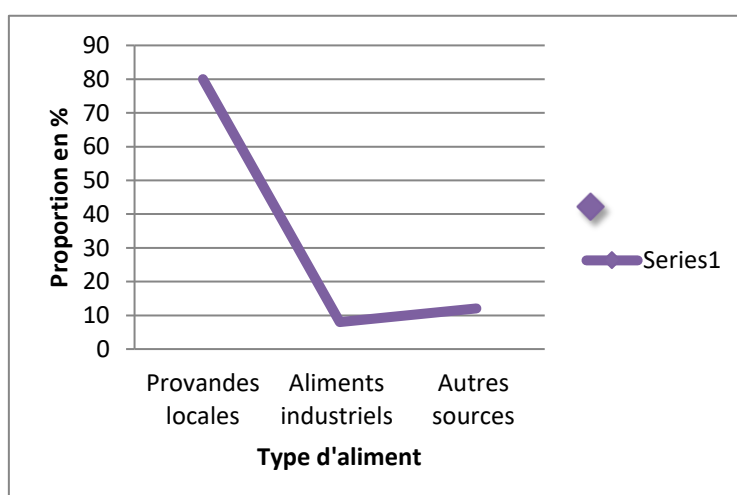


Fig. 11. Système d'alimentation des poissons

3.12 ENCADREMENT, ET FORMATION DES PISCICULTEURS

Les informations recueillies auprès des pisciculteurs montrent que 15 pisciculteurs soit 30% ont déjà bénéficiés la formation en matière de la pisciculture. Par ailleurs, 35 pisciculteurs soit 70% n'ont aucune formation en pisciculture. Les activités piscicoles sont conduites sans suivre aucune ligne directrice. L'encadrement technique, suivi rapproché et de proximité des pisciculteurs ne sont pas assurés.

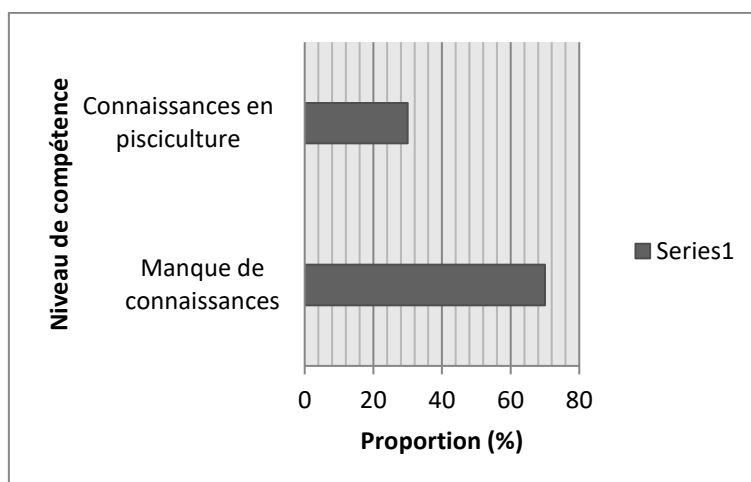


Fig. 12. Niveau de connaissance en pisciculture

3.13 ENGIN DE PÊCHE UTILISÉ

Sur les 50 fermes piscicoles prospectées, seuls 3 pisciculteurs soit 6% disposent les filets maillants. 1 pisciculteur soit 2% parmi les 3, a 2 balances de précisions de 1g à 50 kg, un ph mètre, et une épuisette. Cependant, 47 pisciculteurs soit 94% utilisent des filets moustiquaires pour la récolte des poissons. Aucune senne pour la pêche ou pour la récolte des poissons n'a été enregistrée.

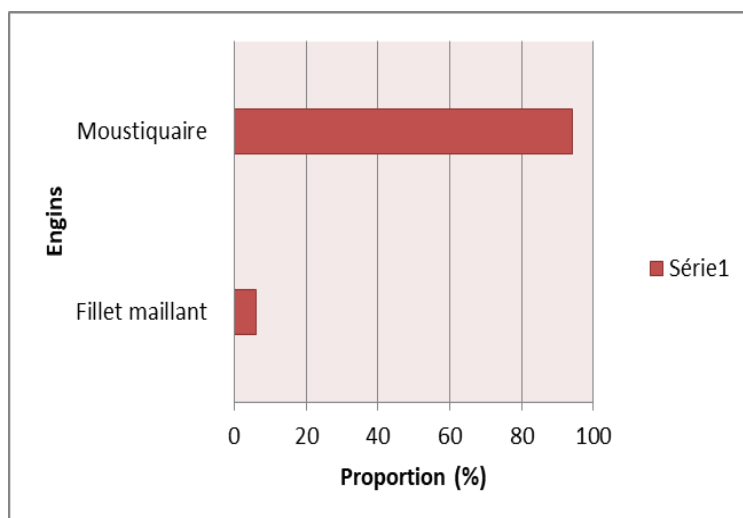


Fig. 13. Engins de pêche utilisé

3.14 PRODUCTION EXPLOITÉES

Les enquêtes menées auprès des pisciculteurs ont donné une production piscicole non satisfaisante. Ces données révèlent que presque 95% des pisciculteurs produisent annuellement moins de 500kg des poissons, contre 5% des pisciculteurs qui produisent entre 500kg à 2000kg des poissons par ha. Les données recueillies auprès des responsables de l'unité de recherche en pisciculture biologique basée à Kiwanja/Rutshuru, a montré que les structures spécialisées n'ont aucune estimation de la production annuelle des poissons d'élevage dans le territoire de Rutshuru.

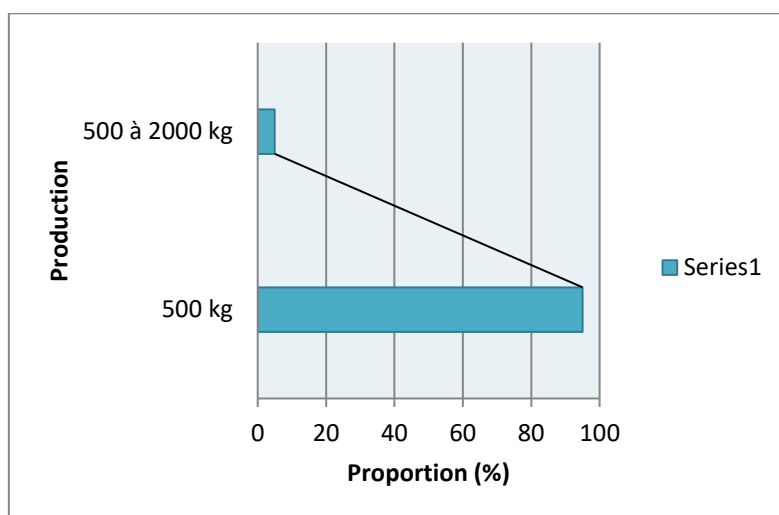


Fig. 14. Production des poissons

3.15 ASPECT SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA PISCICULTURE

Pour mener cette activité piscicole, les pisciculteurs de Rutshuru disposent d'une main d'œuvre familiale (50%) ou d'une main d'œuvre extérieure (15%) chargée de surveiller la ferme piscicole. Toutefois, certains (35%) ne disposent pas de main d'œuvre. On peut considérer donc que ce secteur est pourvoyeur d'emploi.

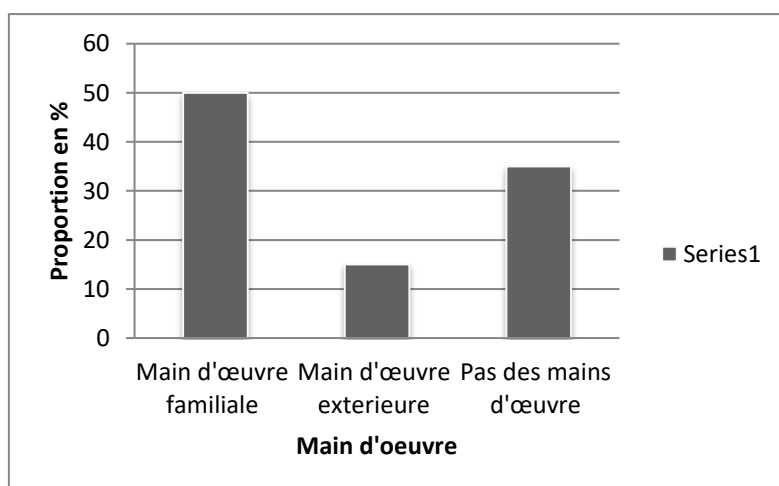


Fig. 15. Aspect socio-économique

3.16 COMMERCIALISATION DES POISSONS D'ÉTANGS PISCICOLES

Le prix de vente à la ferme varie de 2000 à 2500 fc pour le Tilapia de 250 à 300g, et 3000 à 4500 pour un Clarias de 500 à 1kg. D'autres vendent les poissons par tas à un prix variant de 1000 fc pour l'espèce Tilapia pesant moins de 200g. La destination principale de la production reste la commune de Rutshuru, Rutshuru centre, Rubare, et une partie est écoulee dans la ville de Goma. La production halieutique est vendue aux commerçants revendeurs des poissons (30%), aux gérants des hôtels et restaurants (5%), aux salariés locaux et particuliers (65%). La figure 16 montre le circuit de commercialisation des poissons.

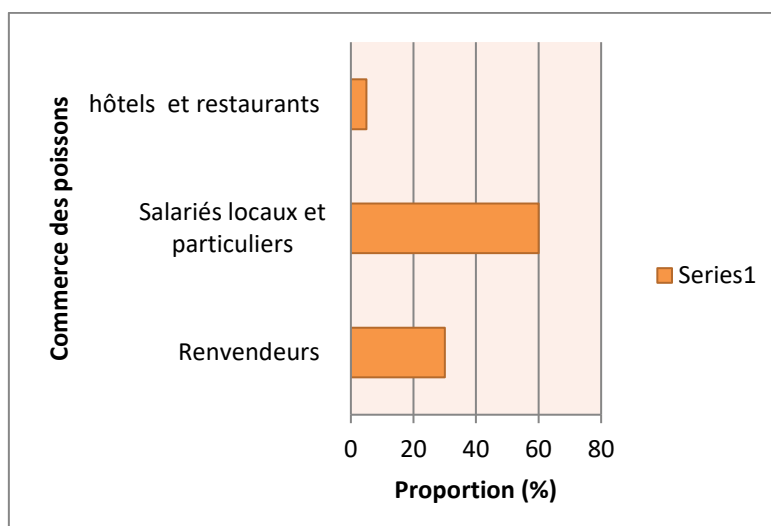


Fig. 16. Commerce des poissons

3.17 IMPACT ALIMENTAIRE DE LA PISCICULTURE

Le poisson est d'abord produit dans l'objectif de vente, mais à chaque pêche, une partie de la production est consommée par le pisciculteur et sa famille. S'il est difficile de fixer une ration, des enquêtes qualitatives ont montré que, les pisciculteurs utilisent pour l'autoconsommation, près de 25% environ des poissons produits. Elle a montré que la consommation des poissons dans le ménage augmente au fil d'année.

3.18 FINANCEMENT DE LA PISCICULTURE

Pour la création d'une unité de pisciculture, les différentes sources de financements sont les suivantes: le financement personnel (85%), et le financement par don (15%). D'après le constant fait, les structures financières locales n'interviennent pas dans le financement des activités de création des fermes piscicoles. Le prix des étangs piscicoles et des engins piscicoles est très variable. En ce qui concerne la construction d'un étang de 4 à 5 ares comprenant les charges du tâcheron, et le dispositif de vidange, le prix se situe entre 1000 à 1500\$. A propos des engins, le coût est fonction de leur nature, de leur dimension et de leur lieu d'achat. En général le prix varie entre 300 à 350\$ pour le filet maillant de 30m, 20 à 30\$ pour les épuisettes, et 5 à 10\$ pour le filet moustiquaire.

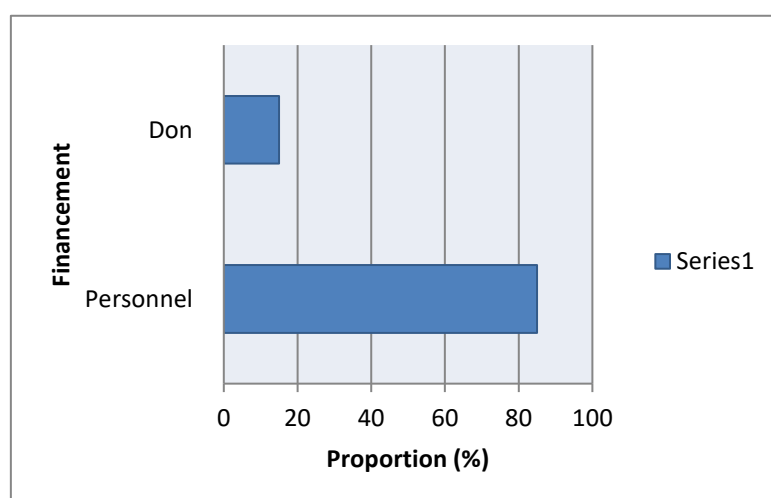


Fig. 17. Financement de la pisciculture

3.19 RENTABILITÉ DE L'ACTIVITÉ PISCICOLE

La majorité des pisciculteurs enquêtés (75%) soutiennent que cette activité est peu rentable ou rentable. Par contre, ceux ayant déjà abandonné l'activité (25%) disent que l'activité ne pas rentable.

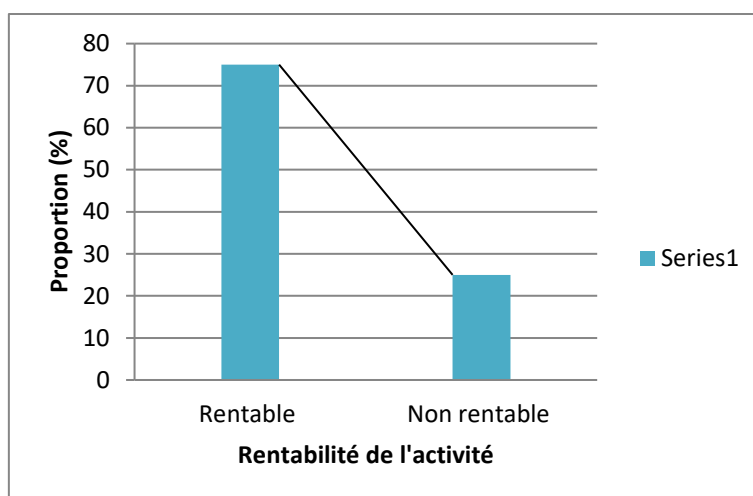


Fig. 18. Rentabilité de l'activité

4 DISCUSSION

En s'appuyant aux résultats des enquêtes menées, il a été constaté telle qu'illustre la figure (2), que l'essentiel de l'activité piscicole exercée dans les groupements est assuré par les vieux. Les jeunes, s'intéressent moins. Cette situation peut s'expliquer par le fait que les charges allouées pour implanter une ferme piscicole demandent de gros investissements qui sont à la charge du pisciculteur ou du groupe des pisciculteurs. Ainsi, ce sont des agriculteurs voués, expérimentés et âgés avec une situation financière ou avec une main d'œuvre familiale disponible qui peuvent s'adonner à cette activité. Ces résultats corroborent avec ceux [22], rapportent que tous les investissements des activités piscicoles sont à la charge du pisciculteur ou du groupe des pisciculteurs qui sont les plus âgés, expérimentés, avec une situation financière et familiale disponible.

Par ailleurs, les pisciculteurs recensés exercent leur métier sous forme privée, d'autres étangs par contre appartiennent aux organisations paysannes (figure 4). La grande différence entre ces deux modes de gestion des étangs piscicoles résulte du fait que, un pisciculteur qui exerce son activité en privé le bénéfice de la vente des poissons appartient à sa famille. Les désavantages de cette pratique est que le pisciculteur supporte seul les charges liées à l'implantation et à la gestion de la ferme. Par contre, en mode de gestion commune, les charges d'installations et de gestion de la ferme sont supportées par les membres de l'organisation paysanne, et ces derniers peuvent participer à la vente groupée des poissons. Cependant, le grand défi de cette pratique est lié à la transparence dans la gestion de produits de la récolte et peut générer le conflit entre les membres et conduire à la dissolution de l'organisation paysanne (OP).

Pour ce qui concerne les activités alternatives ou associées à la pisciculture, les résultats d'enquêtes récoltés auprès des pisciculteurs ont montré que (85%) pratiquent d'autres activités génératrices des revenus contre (15%) qui ne s'adonnent qu'à la pisciculture. Celles-ci portent généralement sur la pratique des cultures vivrières (Haricot, soja, Maïs, sorgho,...) et les cultures maraichères (figure 5). Cette situation s'explique par le fait que les pisciculteurs de territoire de Rutshuru considèrent la pisciculture comme une activité secondaire associée à l'agriculture. Celle-ci n'est pas jusque-là prise comme une activité principale pouvant générer des revenus satisfaisants pour le ménage et s'exerce timidement dans certains groupements bien que son introduction dans le territoire parait un peu ancienne. Il en est de même de la surface piscicole exploitée (fig.7 et 14) qui varie de moins d'un are à 4 ares, avec un rendement moyen ne dépassant pas 500 à 200 kg/ha, et génère un revenu non rémunérateur telle qu'illustre la figure (18). Le coût lié à l'implantation d'une ferme piscicole se situe entre 1000 à 1500\$ y compris les charges du tâcheron, et le dispositif de vidange (Fig.17).

Ces résultats sont contraires à ceux trouvés [23]. Ces auteurs montrent dans leurs études sur l'intégration agro piscicole à HO CHI MINH ville (VIETNAM) que dans les 54 exploitations piscicoles prospectées, l'élevage reste l'activité la plus rémunératrice. La pisciculture représente 18,3 % du total et constitue de ce fait une activité très rentable car les investissements sont faibles et elle ne nécessite que peu de temps à y consacrer, contrairement à l'élevage et à la riziculture.

Par ailleurs, l'essentiel des poissons d'élevage à Rutshuru est constitué de *Tilapia nilotica*, *Clarias gariepinus* en monoculture et les souches sauvages du genre *Haplochromis*. L'accès aux semences de qualité, et le professionnalisme dans la mise en place des unités de production d'alevins freinent le développement de la filière. Le manque de statistiques fiables ne nous a pas permis d'évaluer la quantité d'alevins encore moins de poissons de consommation produits par les différents opérateurs. Les opérateurs producteurs des alevins certifiés sont peu nombreux. Seul l'établissement BIOFISH (Unité de recherche en pisciculture biologique) ayant son siège social à Kiwanja produit les alevins mono sexe mâle pour l'espèce *Tilapia nilotica*, et *Clarias gariepinus*. Cette unité de recherche piscicole peut jouer un rôle crucial pour redynamiser le secteur aquacole à Rutshuru. Il dispose à son sein une éclosierie qui a la capacité de produire 10000 alevins par cycle. L'équipe technique est composée d'un ingénieur agronome spécialiste en pisciculture biologique (Directeur du centre), 1 Docteurs vétérinaires, 1 ingénieur zootechnicien, et 2 moniteurs agricoles du niveau A2.

En dehors de micro-organismes issus de la fertilisation des étangs, les pisciculteurs nourrissent leurs poissons avec les sous-produits agro-industriels (drêche de brasserie, sons de maïs, sons de riz.). Ces sous-produits sont normalement d'une bonne qualité pour la pisciculture, mais en dehors de la drêche de brasseries qui est distribuée gracieusement par les différentes unités brassicoles, d'autres ne sont pas produits en grande quantité, et son souvent saisonnier. Les concentrés vitamines et minéraux, et les granulés flottant sont essentiellement importés.

IL en est de même du capital pour investir en pisciculture. La plupart des pisciculteurs de Rutshuru qui ont l'envie de relancer les activités piscicoles se heurtent à une contrainte de fond de roulement. Aucune politique du financement du secteur aquacole n'est guère définie. Bien qu'il existe quelques rares possibilités de micro crédits notamment à travers les coopératives d'épargnes et de crédit, les caisses mutuelles de crédit, les associations villageoises d'épargnes et de crédits (AVEC), leur accès n'est réservé qu'aux opérateurs économiques présentant des garanties de remboursement.

[24], dans son rapport sur l'inventaire descriptif et bilan critique des politiques et programmes nationaux de développement aquacole en République démocratique du Congo, souligne que la politique aquacole congolaise est caractérisée par la faiblesse des capacités institutionnelles ainsi que celle des services d'encadrement et de vulgarisation. L'absence de la mise en œuvre de la politique, de la stratégie et du plan national de développement de l'aquaculture et l'état défectueux des infrastructures routières, ne sont pas de nature à favoriser la promotion des activités aquacoles capables d'utiliser de manière optimale des techniques de production intensives, semi-intensives artisanales (ou extensives) en vue de maximiser les profits et sortir l'aquaculture de simple activité de subsistance.

5 CONCLUSION

Cette étude a montré que la pisciculture constitue une forme véritable de diversification de source de protéines animales et de revenus en milieu rural en territoire de Rutshuru bien qu'elle soit très peu développée dans les groupements prospectés, elle constitue l'un de moyen de substance pour une frange de la population. C'est pourquoi, les opportunités de développement de l'aquaculture à Rutshuru sont prometteuses. Pour espérer améliorer la production, un investissement à long terme à tous les niveaux paraît essentiel. Il s'agit notamment du commerce dédié à la production d'alevins et d'aliments pour les poissons, des services d'aide (publics et privés) notamment en matière de recherche et développement, d'éducation et de formation, mais également des services de vulgarisation. Tout développement commercial dans le secteur de l'aquaculture dans le territoire de Rutshuru devrait se concentrer sur la viabilité de l'élevage en étangs piscicoles, en bac hors sol, et en cages à grande échelle par le biais d'intrants de qualité irréprochable provenant des producteurs privés d'alevins. A l'égard de ce qui précède, les recommandations suivantes sont formulées:

- Développement de l'aquaculture intégrée susceptible de rentabiliser des ressources disponibles dans le milieu (plantes, animaux et sous-produits agricoles) par la mise au point d'une conduite des apports trophiques performante (y compris l'utilisation d'un aliment artificiel) et par l'intégration de la pisciculture à l'agriculture et à l'élevage;
- Renforcement des capacités des cadres des différents niveaux (cadres supérieurs, cadres moyens et les subalternes) et ceux du service Etatique, qui presque tous n'ont fait que des cours d'une portée très limitée en pisciculture ou lors de stages pratiques dans le cadre des projets de développement, en vue de faire un suivi rapproché et de proximité des activités piscicoles en territoire de Rutshuru
- Soutient et renforcement des programmes de vulgarisation du secteur public en collaboration avec les aquaculteurs et la vulgarisation des nouvelles technologies par l'utilisation des médias, des églises, des PME, et des associations professionnelles diverses;

- Réhabilitation des institutions financières de crédit pouvant permettre aux exploitants aquacoles de rentabiliser leurs activités par l'assouplissement des conditions d'obtention de crédit adaptés aux moyens des exploitants aquacoles par l'entremise des coopératives de production, de commercialisation ou d'approvisionnement. Les excédents de commercialisation devront servir de gage pour l'obtention de crédit;
- Organisation de stages professionnels dans les différents centres existants ainsi que les centres de recherche et de démonstration pouvant assurer la formation professionnelle des aquaculteurs et assurer ipso facto, le développement du secteur d'aquaculture.

REFERENCES

- [1] Bard J., 1964. Où en est actuellement la pisciculture africaine. Division de Pêche et Pisciculture. Centre Technique Forestier Tropical, Bulletin Français de pisciculture, 3 (214): 5-28.
- [2] Martin, D. et al. 2005. Analyse de la sécurité alimentaire et de la vulnérabilité (CFSVA), Rapport Mali (Bamako), 95p.
- [3] Lusasi, S.W et al.; 2022. Synthèse sur l'état de lieu de la pisciculture en République Démocratique du Congo: enjeux et perspective, International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT), Vol. 32 No, pp. 73-91.
- [4] Micha J.-C., 2013. La pisciculture dans le bassin du Congo: passé, présent et futur. Unité de Recherche en Biologie Evolutive et Environnementale (URBE). UN, Belgique, 101 p.
- [5] <http://dx.doi.org/10.1051/kmae:1964003>.
- [6] HUET, M., 1960. Aperçu de la pisciculture dans les régions tropicales en extrême-orient et en Afrique centrale, Station de Recherches des Eaux et Forêts de Belgique, Maître de Conférences à l'Université de Louvain, 130-144p.
- [7] CIFOR (Centre de Recherche Forestière Internationale) 2019., Élevage des poissons pour le développement et la nutrition: Diagnostic de la filière piscicole dans le paysage de Yangambi. 4 p.
- [8] COOPEVI (Coopérative des pêcheurs de Vitshumbi), 2020. Rapport annuel des activités, 5p, 2020.
- [9] FAO, 2017. Vue générale du secteur aquacole en République Démocratique du Congo. Département des pêches et de l'aquaculture. Rome, 10 p.
- [10] Hishamunda, N. et al., 2011. Analyse prospective du développement de l'aquaculture: La méthode Delphi, Document technique sur les pêches et l'aquaculture (FAO), 89p.
- [11] N'driel, KM, et al. 2016. La pisciculture continentale dans la région du Gontougo (côte d'ivoire).
- [12] Nathanaël, H. et al. 2011. Analyse prospective du développement de l'aquaculture (Méthode Dalpi), FAO DOCUMENT TECHNIQUE SUR LES PÊCHES ET L'AQUACULTURE, Rome, Italie, 89p.
- [13] Pierre-Yves, B. 2001. Etude de faisabilité d'une pisciculture vivrières à Papaichton, Haut Maroni, Guyane française, Rapport final, 94p.
- [14] Toengaho, S. 2016. Rapport Synthèse sur l'état actuel de la pisciculture dans la ville de Kisangani, (RDCONGO), 5p.
- [15] Onodje, K. 2000. Intégration agro piscicole à HO CHI MINH VILLE (VIETNAM): ETUDE BIOTECHNIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE, Rapport, Université d'Agriculture et de Foresterie (Vietnam), 93 p.
- [16] Pirou, C. 2009. Analyse des dynamiques de développement au sein des exploitations piscicoles périurbaines à BANGUI, Mémoire maîtrise, agro-Campus Ouest, 86p.
- [17] Gabriel, K. 2010. Rapport sur l'inventaire descriptif et bilan critique des politiques et programmes nationaux de développement aquacole en République démocratique du Congo, Kinshasa, 53.P.

