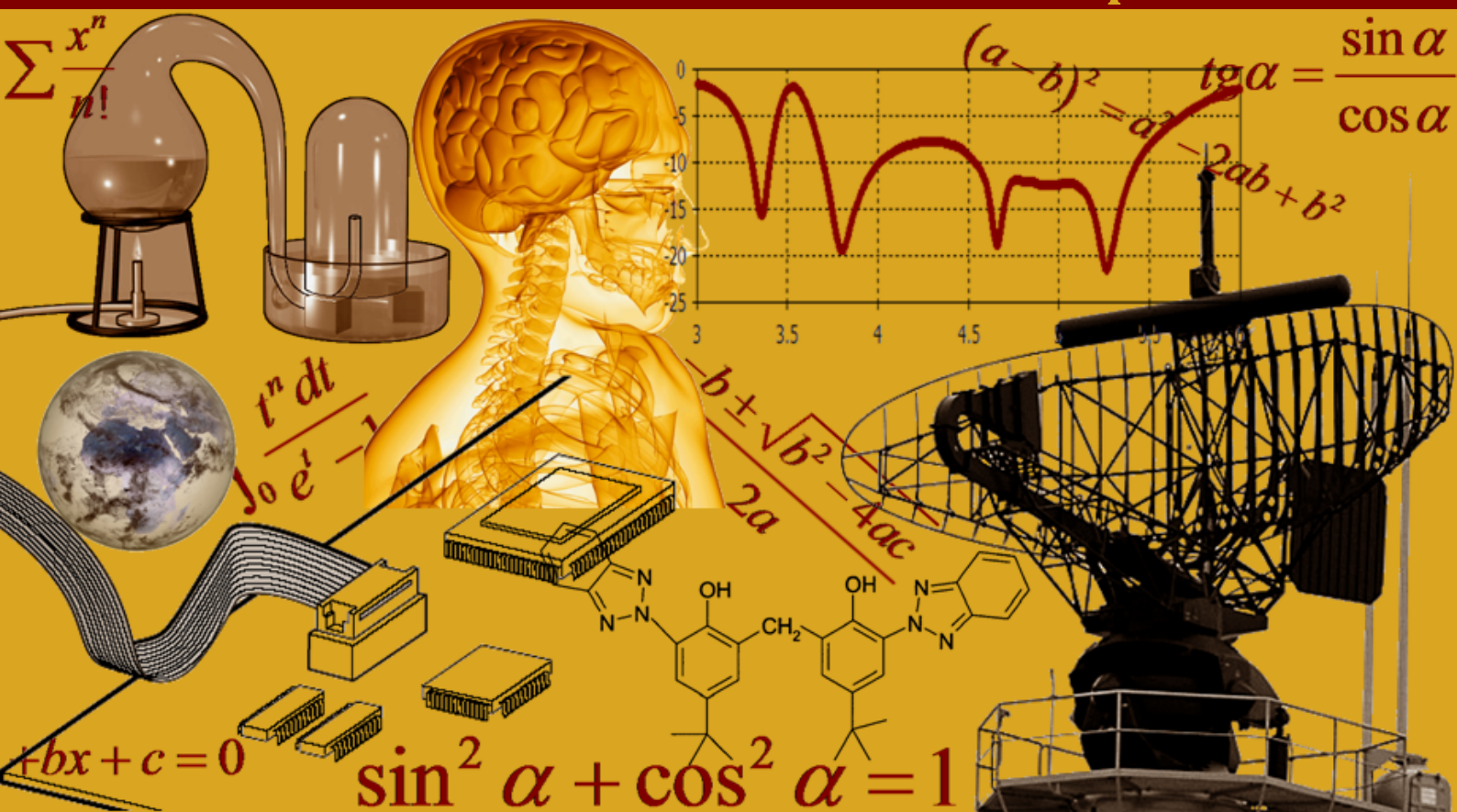


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 80 N. 2 September 2025



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Scientific Research

International Journal of Innovation and Scientific Research (ISSN: 2336-0046) is an open access, specialized, peer-reviewed, and interdisciplinary journal that focuses on research, development and application within the fields of innovation, engineering, science and technology. Published four times per year in English, French, Spanish and Arabic, it tries to give its contribution for enhancement of research studies.

All research articles, review articles, short communications and technical notes are sent for blind peer review, with a very fast and without delay review procedure (within approximately two weeks of submission) thanks to the joint efforts of Editorial Board and Advisory Board. The acceptance rate of the journal is 75%.

Contributions must be original, not previously or simultaneously published elsewhere. 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

K. Messaoudi, Hochschule für Bankwirtschaft, Germany
Sundar Balasubramanian, Medical University of South Carolina, USA
Ujwal Patil, University of New Orleans, USA
Avdhoot Walunj, National Institute of Technology Karnataka, India
Rehan Jamil, Yunnan Normal University, China
Sankaranarayanan Seetharaman, National University of Singapore, Singapore
Fairouz Benahmed, University of Connecticut Health Center, USA
Achmad Choerudin, ST.,SE.,MM., Academy Technology of Adhi Unggul Bhirawa, Indonesia
Mohammad Ali Shariati, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Iran
Md Ramim Tanver Rahman, Jiangnan University, China
Rasha Khalil Al-Saad, Veterinary Medicine College, Iraq
Neil L. Egloso, Palompon Institute of Technology, Philippines
Sanjay Sharma, Roorkee Engineering & Management Technology Institute, India
Ahmed Nabile Emam, National Research Center (NRC), Egypt
Md. Arif Hossain Jewel, Rural Development Academy, Bangladesh
N. Thangadurai, Jayalakshmi Institute of Technology, India
Urmila Shrawankar, G H Rasoni College of Engineering, India
Goutam Banerjee, Visva-Bharati University, India
Santosh Kumar Mishra, S. N. D. T. Women's University, India
Anupam Kumar, Ashoka Institute of Technology & Management, India

Table of Contents

L'IA au service des valeurs citoyennes à développer en production de l'écrit chez les lycéens: Cas du lycée dans la province de Béni Mellal	85-92
<i>Abdessadik Marouani and Wafaa El Adlouni</i>	
PERCEPTION ET GESTION DES URGENCES ENVIRONNEMENTALES ET DE LA SANTÉ SÉCURITÉ AU TRAVAIL (ESST) DANS LA ZONE INDUSTRIELLE DE GLO-DJIGBÉ	93-104
<i>Samuel Massede, C. Parfait Blalogue, and Gabin Tchaou</i>	
Les facteurs déterminants l'utilisation des services curatifs dans la ZS de MWANA, Province du Sud-Kivu	105-116
<i>Nkusi Barhambulira Pascal, Ciribagula Nkulwe Rodrigue, Galibwa Kulimushi Alexis, Zihindula Rukengwa Venant, Kiza Mashauri Willy, and Ilutelo Mboboci Jefferson</i>	
Valorisation des coproduits de niébé (<i>Vigna unguiculata</i>) dans la ration alimentaire des moutons du Sahel: Cas des fanes et cosses	117-126
<i>Ousseini Mahaman Malam Mouctari, Moustapha ISSOUMANE SITOU, Saidou Toutre Ousseina, Abdou Ide Boubacar, and Mahamadou CHAIBOU</i>	
Evolution de l'utilisation des services curatifs de 2018 en 2022 dans la province du Sud-Kivu	127-144
<i>Nkusi Barhambulira Pascal, Galibwa Kulimushi Alexis, Zihindula Rukengwa Venant, and Bagalwa Jean Jacques</i>	
Dynamique et évolution des espaces boisés dans l'environnement de la province du Kwilu: Preuve d'une pression démographique amplifiante	145-168
<i>Mvumbi Sylvain Mavinga, Mananga Mananga Placide, Lankwese Niati Sylvain, Mavungu Mvumbi Jack Willy, E. Mbembe Iyolo, Amisi Alfian Idée, Maningama Mavhinga Placide, Tshimanga Jean Bell, and Shuku Onema Nicola</i>	
Plaine de Bongor: Atouts agricoles et enjeux écologiques au cœur du Tchad	169-184
<i>DIANGRANG Man-Na</i>	
Valorisation des résidus agro-industriels pour la production de tomate au centre - ouest de la Côte d'Ivoire	185-195
<i>TOURE Ambeyin, YEO Lacina, DIOMANDE Métangbo, TANO Kouassi Landry-Ange Sédric, and Dogniméton Soro</i>	

L'IA au service des valeurs citoyennes à développer en production de l'écrit chez les lycéens: Cas du lycée dans la province de Béni Mellal

[AI in the service of civic values to be developed in written production among high school students: Case of high school in the province of Béni Mellal]

Abdessadik Marouani¹ and Wafaa El Adlouni²

¹Laboratoire: LITTARIP-FLLA, Université Ibn Tofail, Kénitra, Morocco

²Laboratoire: LITTARIP-ENCG, Université Ibn Tofail, Kénitra, Morocco

Copyright © 2025 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: Artificial intelligence (AI) represents a major technological revolution, offering unprecedented opportunities to rethink education. By transforming teaching practices, it allows for increased personalization of learning, stimulates creativity and improves writing skills. However, the integration of AI poses ethical challenges, particularly in terms of fairness, data protection and the preservation of essential human interactions. In the Moroccan context, where education plays a central role in promoting civic values such as solidarity and inclusion, AI appears as a strategic lever for modernizing the education system and anchoring these values in a contemporary vision.

This study analyzes the implications of AI in teaching, exploring its educational contributions, its limits, as well as its potential for strengthening the learning of civic values. It offers recommendations for a balanced integration of AI, centered on ethical training, cross-sector collaboration and inclusive access to these technologies. By adopting a thoughtful approach, Morocco could make AI a transformative tool reconciling technological modernity and the transmission of fundamental values.

KEYWORDS: Artificial Intelligence, learning, citizenship, writing, creativity.

RESUME: L'intelligence artificielle (IA) constitue une révolution technologique majeure, offrant des opportunités sans précédent pour repenser l'éducation. En transformant les pratiques pédagogiques, elle permet une personnalisation accrue des apprentissages, stimule la créativité et améliore les compétences rédactionnelles. Toutefois, l'intégration de l'IA pose des défis éthiques, notamment en termes d'équité, de protection des données et de préservation des interactions humaines essentielles. L'éducation joue un rôle central dans la promotion de valeurs citoyennes telles que la solidarité et l'inclusion, l'IA apparaît comme un levier stratégique pour moderniser le système éducatif et ancrer ces valeurs dans une vision contemporaine.

Cette étude analyse les implications de l'IA dans l'enseignement, en explorant ses apports pédagogiques, ses limites ainsi que ses potentialités pour renforcer l'apprentissage des valeurs citoyennes. Elle propose des perspectives pour une intégration équilibrée de l'IA, centrée sur une formation éthique, une collaboration intersectorielle et un accès inclusif à ces technologies. En adoptant une approche réfléchie, le Maroc pourrait faire de l'IA un outil transformateur conciliant modernité technologique et transmission des valeurs fondamentales.

MOTS-CLEFS: Intelligence artificielle, apprentissage, citoyenneté, rédaction, créativité.

1 INTRODUCTION

L'émergence de l'intelligence artificielle (IA) dans divers secteurs transforme profondément les pratiques humaines, y compris celles liées à l'éducation. Dans ce domaine, l'IA ne se limite pas à être un simple outil technique; elle constitue un levier puissant pour repenser les approches pédagogiques et enrichir les processus d'apprentissage. Alors que l'accès croissant aux technologies numériques s'accompagne d'une démocratisation de l'information, les établissements éducatifs se trouvent dans une position stratégique pour intégrer ces avancées et répondre aux défis posés par la modernité.

L'intégration de l'IA dans l'enseignement ouvre de nouvelles perspectives en matière de personnalisation de l'apprentissage, et d'amélioration des performances pédagogiques. Cependant, ces progrès s'accompagnent de questionnements fondamentaux. Quels impacts l'IA peut-elle avoir sur le développement des compétences rédactionnelles et sur les valeurs humaines et citoyennes des apprenants ? Ces interrogations prennent une résonance particulière au Maroc, où le système éducatif joue un rôle central dans la promotion de valeurs comme la solidarité, la responsabilité et la citoyenneté active.

Cette étude vise à analyser les effets de l'intelligence artificielle sur les pratiques éducatives et les valeurs transmises au sein de l'école. Elle s'intéresse à la manière dont cette technologie peut, d'une part, soutenir la créativité et enrichir les approches pédagogiques, et, d'autre part, poser des défis éthiques et pratiques susceptibles de limiter l'interaction humaine ou d'inhiber certains processus intellectuels. Dans ce cadre, une attention particulière sera portée à l'utilisation de l'IA pour promouvoir les compétences rédactionnelles et les valeurs citoyennes dans le contexte marocain.

2 DEFINITION ET CATEGORISATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'intelligence artificielle est un domaine en constante évolution qui se concentre sur la création de systèmes capables d'exécuter des tâches requérant habituellement l'intelligence humaine. Ces tâches incluent, entre autres, le raisonnement, l'apprentissage, la reconnaissance des motifs, la prise de décision et la compréhension du langage naturel.

Plusieurs chercheurs ont tenté de formaliser une définition. Selon Charniak et McDermott (1985), l'IA consiste en « *l'étude des facultés mentales à l'aide de modèles calculatoires* »¹. De manière complémentaire, Poole et al. (1998) la décrivent comme la « *conception d'agents intelligents* »². Ces définitions mettent en lumière deux dimensions principales: la reproduction de facultés humaines et l'automatisation de processus intellectuels complexes. Par ailleurs, Bellman³ (1978) élargit cette perspective en mentionnant que l'IA vise l'automatisation d'activités humaines telles que la décision ou la résolution de problèmes.

D'autres chercheurs, comme Winston⁴ (1992) et Nilsson⁵ (1998), adoptent une approche centrée sur le comportement des systèmes, mettant l'accent sur leur capacité à percevoir, raisonner et agir de manière autonome. Enfin, une perspective française contemporaine (Commission d'enrichissement de la langue française, 2018) définit l'IA comme « *un domaine visant à reproduire artificiellement les facultés cognitives humaines à travers des systèmes conçus pour simuler l'intelligence humaine* »⁶. Ces multiples définitions reflètent à la fois l'étendue du concept et l'absence de consensus définitif sur ses contours exacts.

2.1 LES GRANDES CATEGORIES DE L'IA

Les avancées dans le domaine de l'intelligence artificielle ont conduit à sa classification en deux grandes catégories: l'IA faible (ou étroite) et l'IA forte (ou générale). Ces deux notions correspondent à des niveaux de sophistication et de finalités fondamentalement différents.

¹ Charniak et McDermott (1985), *Artificial Intelligence Programming*. Une référence classique sur les modèles calculatoires dans l'IA.

² Poole, D., Mackworth, A., & Goebel, R. (1998). *Computational Intelligence: A Logical Approach*. Oxford University Press.

³ Bellman, R. (1978). *An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?* Boyd & Fraser Publishing Company.

⁴ Winston, P. H. (1992). *Artificial Intelligence*. Addison-Wesley.

⁵ Nilsson, N. J. (1998). *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. Morgan Kaufmann.

2.1.1 SPECIALISATION OU TACHES CIBLEES

L'IA faible se limite à l'accomplissement de tâches spécifiques et prédéterminées. Elle est omniprésente dans la vie quotidienne sous des formes telles que les assistants vocaux (Siri, Alexa), les systèmes de recommandation des plateformes de streaming, ou encore les voitures autonomes. Bien qu'extrêmement performants dans leur domaine respectif, ces systèmes n'ont ni conscience ni capacité à généraliser leurs compétences. Leur fonctionnement repose sur des algorithmes d'apprentissage automatique qui exploitent de grandes quantités de données pour produire des résultats optimaux dans des contextes limités.

2.1.2 VISION GENERALISEE

Contrairement à l'IA faible, l'IA forte représente une hypothèse théorique selon laquelle une machine pourrait un jour acquérir une intelligence comparable à celle des humains. Cette intelligence comprendrait la capacité à raisonner, planifier, résoudre des problèmes de manière créative et comprendre des concepts abstraits. Bien que ce concept suscite un grand intérêt dans la communauté scientifique, il reste pour l'instant un objectif lointain et entouré d'incertitudes techniques, éthiques et philosophiques.

Au-delà de sa définition technique, l'IA est perçue comme un vecteur de progrès dans divers secteurs de l'activité humaine. Dans le domaine économique, elle contribue à optimiser la production et à réduire les coûts en automatisant les processus industriels. Sur le plan social, elle peut améliorer la qualité de vie grâce à des services personnalisés tout en posant des défis en matière d'emploi. Enfin, son potentiel d'ordre environnementale et scientifique illustre son rôle clé dans la transformation de nos sociétés.

3 APPORTS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN ÉDUCATION

L'introduction de l'intelligence artificielle dans l'éducation marque une rupture avec les approches traditionnelles, ce n'est pas un phénomène isolé. Par exemple, la Finlande, leader en matière d'éducation, a intégré des programmes d'apprentissage adaptatif basés sur l'IA pour améliorer la personnalisation des parcours éducatifs (Salminen et al., 2020)⁶. À Singapour, le ministère de l'Éducation met l'accent sur l'enseignement de l'éthique numérique dès le primaire, préparant les apprenants à devenir des citoyens numériques responsables dans un environnement de plus en plus connecté (Tan et Ng, 2021)⁷. Ces exemples montrent qu'une adoption réussie repose sur une intégration contextualisée et des politiques publiques cohérentes.

L'un des principaux apports de l'IA réside dans sa capacité à personnaliser les apprentissages en fonction des besoins spécifiques des élèves. Contrairement aux méthodes uniformes, souvent rigides, l'IA permet de concevoir des programmes d'apprentissage différenciés, adaptés au rythme, au niveau et aux intérêts de chaque apprenant. Par exemple, des plateformes éducatives intégrant des algorithmes d'apprentissage automatique peuvent identifier les lacunes des étudiants et leur proposer des exercices ciblés pour les combler.

En outre, l'IA favorise la diversification des approches pédagogiques. Grâce à des outils tels que les simulateurs et les jeux éducatifs interactifs, les élèves sont confrontés à des environnements immersifs qui stimulent leur réflexion critique et leur capacité de résolution de problèmes. Ces outils ne se limitent pas à transmettre des connaissances; ils encouragent également une participation active et ludique, renforçant ainsi l'engagement des apprenants.

3.1 RENFORCEMENT DES COMPETENCES REDACTIONNELLES

Les compétences rédactionnelles, qui représentent un pilier fondamental de la réussite académique et professionnelle, bénéficient également des avancées offertes par l'IA. En intégrant des technologies comme le traitement du langage naturel, les outils basés sur l'intelligence artificielle peuvent accompagner les apprenants dans l'écriture de textes structurés et cohérents. Ces technologies offrent plusieurs avantages:

⁶ Salminen, J., Järvelä, S., & Niemi, H. (2020). Adaptive learning environments: Transforming education with artificial intelligence. *Educational Technology Research and Development*, 68 (3), 457-472.

⁷ Tan, C. T., & Ng, P. T. (2021). Digital citizenship education in Singapore schools: Policies and practices. *Asia Pacific Journal of Education*, 41 (1), 67-81.

- Feedback en temps réel: Les outils d'écriture assistée par l'IA, tels que Grammarly ou les correcteurs intégrés, détectent immédiatement les erreurs grammaticales, syntaxiques ou stylistiques. Les étudiants peuvent ainsi améliorer leurs écrits de manière autonome et continue.
- Soutien à la structuration des idées: Les algorithmes avancés aident les utilisateurs à organiser leurs pensées en proposant des suggestions de reformulation ou des structures narratives adaptées.
- Encouragement de la créativité: Contrairement à l'idée reçue selon laquelle l'IA pourrait brider l'imagination, certaines plateformes créatives utilisent l'intelligence artificielle pour générer des idées ou des points de départ pour des textes, stimulant ainsi la réflexion des apprenants.

3.2 IMPACT MOTIVATIONNEL DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Un autre avantage notable de l'IA dans l'éducation réside dans son impact sur la motivation des apprenants. En offrant des expériences d'apprentissage interactives et stimulantes, elle capte l'attention des élèves et favorise une participation active. Par exemple, les systèmes de gamification, intégrant des récompenses virtuelles ou des défis progressifs, encouragent les apprenants à persévérer dans leurs efforts. De plus, la capacité de l'IA à fournir des retours immédiats et personnalisés permet aux étudiants de constater directement leurs progrès, renforçant ainsi leur confiance en eux. Cependant, ces avantages ne sont pas exempts de défis. Le risque d'une dépendance excessive aux outils d'IA pourrait limiter le développement de compétences intrinsèques, telles que la réflexion autonome et l'esprit critique. Il est donc essentiel que ces outils soient utilisés comme des compléments aux méthodes pédagogiques traditionnelles, et non comme des substituts.

3.3 DEFIS ET LIMITES

Malgré ses multiples apports, l'intégration de l'IA dans l'éducation présente également des défis:

- Disparités d'accès: Tous les établissements ne disposent pas des ressources nécessaires pour adopter ces technologies, ce qui peut creuser davantage les inégalités éducatives.
- Déshumanisation de l'apprentissage: Si l'IA peut offrir des expériences personnalisées, elle ne remplace pas l'interaction humaine, qui joue un rôle central dans la transmission des valeurs et le développement social des élèves.
- Ethique et sécurité des données: l'utilisation de l'IA nécessite la collecte et l'analyse de données personnelles, soulevant des questions sur la confidentialité et l'éthique.

Ces défis mettent en évidence l'importance d'une adoption réfléchie et équilibrée de l'IA dans le système éducatif, où elle doit être perçue comme un outil complémentaire au service des enseignants et des élèves.

4 L'ECOLE MAROCAINE: UN LIEU D'APPRENTISSAGE ET DE FORMATION CITOYENNE

L'éducation joue un rôle fondamental dans la formation des citoyens. L'école est non seulement un espace d'acquisition des savoirs, mais aussi un lieu de transmission des valeurs essentielles telles que la solidarité, la responsabilité, et le respect des diversités culturelles. Les réformes éducatives entreprises ces dernières années mettent l'accent sur la nécessité de renforcer ces dimensions citoyennes, en tenant compte des exigences d'un monde numérisé.

Cependant, malgré ces efforts, plusieurs défis subsistent. Les méthodes pédagogiques restent parfois dépassées, et le manque de ressources modernes freine la mise en œuvre de pratiques innovantes. C'est dans ce contexte que l'intelligence artificielle offre des opportunités inédites pour revitaliser l'enseignement et favoriser une éducation citoyenne mieux adaptée aux réalités contemporaines.

4.1 L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE COMME OUTIL DE RENFORCEMENT PEDAGOGIQUE

L'IA peut jouer un rôle décisif dans l'enseignement des valeurs citoyennes et dans la formation de jeunes capables de s'engager activement dans la société. Voici quelques façons dont elle peut enrichir ce processus:

- Personnalisation de l'apprentissage: Grâce à des algorithmes avancés, l'IA peut adapter le contenu éducatif aux besoins spécifiques des élèves. Par exemple, un élève peut explorer des concepts de citoyenneté à travers des cas pratiques ou des simulations ancrées dans son propre contexte socioculturel.

- Simulations et jeux éducatifs: les environnements immersifs proposés par l'IA permettent de recréer des scénarios où les élèves prennent des décisions basées sur des principes citoyens. Par exemple, ils peuvent participer à des simulations portant sur la résolution de conflits ou sur l'impact des politiques environnementales, ce qui les aide à comprendre les implications de leurs choix.
- Renforcement des valeurs sociales: L'IA peut également être utilisée pour développer des modules d'apprentissage centrés sur des thèmes comme l'inclusion, la diversité et la coopération. Ces programmes peuvent sensibiliser les élèves à des enjeux globaux tout en renforçant leur engagement local.

4.2 OPPORTUNITES ET DEFIS DE L'IA DANS L'ENSEIGNEMENT DES VALEURS CITOYENNES

En rapport avec l'évolution rapide des technologies, l'intelligence artificielle (IA) s'impose comme un levier stratégique au service de l'éducation. Plus qu'un simple outil technologique, elle suscite des réflexions profondes sur son rôle dans l'enseignement des valeurs citoyennes, étant un domaine central dans la formation des individus et dans la consolidation du vivre-ensemble. Avant d'explorer les défis qu'elle pose, il convient de s'arrêter sur les nombreuses opportunités qu'elle offre pour enrichir et transformer les pratiques pédagogiques

4.2.1 LES OPPORTUNITES

L'intégration de l'intelligence artificielle dans l'enseignement ouvre des perspectives novatrices. En favorisant des solutions prometteuses pour mieux préparer les citoyens de demain, elle offre des opportunités telles:

- Accès élargi à l'information: En mettant à disposition une large gamme de ressources éducatives, l'IA facilite l'accès à des contenus sur les droits, les devoirs et les enjeux sociétaux. Les élèves peuvent ainsi développer une meilleure compréhension des principes citoyens à travers des approches interactives.
- Feedback instantané: Les systèmes d'IA permettent aux enseignants de recevoir des retours rapides sur les performances des élèves, ce qui favorise un accompagnement personnalisé. De plus, les élèves peuvent bénéficier d'une évaluation immédiate de leurs actions dans des simulations éducatives.

Cependant, cette avancée technologique ne se fait pas sans poser de défis. Des questions éthiques, techniques et pédagogiques émergentes, interrogent la place de l'humain dans le processus éducatif.

4.2.2 LES DEFIS

- Éthique et biais des algorithmes: bien que l'IA ait un potentiel transformateur, elle peut aussi reproduire ou amplifier des biais existants. Par exemple, si les algorithmes sont formés sur des données culturellement biaisées, ils risquent de transmettre des valeurs non universelles ou inadéquates.
- Préservation de l'interaction humaine: l'apprentissage des valeurs citoyennes repose en grande partie sur l'échange direct avec des enseignants ou des pairs qui incarnent et transmettent ces valeurs. L'IA ne peut remplacer cette dimension humaine essentielle.

5 REPRESENTATIONS ET PRATIQUES EN CLASSE: ENQUETE DE TERRAIN

Pour vérifier les hypothèses formulées, un travail de terrain/une enquête est nécessaire. Pour ce, des questionnaires ont été conçus; ils comprenaient des questions couvrant divers aspects de l'intégration de l'intelligence artificielle dans le domaine de l'éducation en général et plus pratiquement le développement des valeurs citoyennes via l'évolution de la compétence rédactionnelle chez les apprenants. Les aspects abordés incluent:

- La personnalisation du contenu éducatif grâce à l'IA;
- L'amélioration de l'accessibilité à l'éducation via les technologies d'IA;
- Les principaux défis et obstacles liés à l'adoption de l'IA en éducation;
- Les opportunités perçues pour moderniser le système éducatif marocain à travers l'IA;
- Les perspectives d'évolution de l'éducation à la citoyenneté via la rédaction au Maroc grâce à l'IA.

Cette collecte vise à explorer les perceptions et les expériences des participants, tout en identifiant les facteurs clés influençant l'intégration de l'IA dans l'enseignement- apprentissage des valeurs en moment de l'écrit au lycée marocain

(échelle réduite à une Direction provinciale). Pour sélectionner nos participants, nous avons administré ces questionnaires à quelques lycées en octobre 2024, sollicitant la participation des apprenants et des enseignants y appartenant.

Nos questionnaires sur l'usage de l'intelligence artificielle dans l'enseignement de l'écrit au lycée marocain et son apport à la promotion des valeurs citoyennes comportent un certain nombre de sections visant, ensemble, à mieux comprendre la perception et l'expérience des usagers apprenants et enseignants. Outre deux mini-sections dédiées respectivement à l'identification et aux suggestions des répondants, des sections portant sur l'usage de l'IA en pratique de classe, surtout en développant la compétence rédactionnelle au sein des thématiques à forte portée axiologique communautaire et universelle, sur ses avantages, sur ses défis et sur ses impacts en éducation en font l'ossature.

La collecte est encore en cours; ce qui rend inopportune (car avant terme) toute avancée quant à l'ensemble des résultats. Or, des constats se brossent déjà (en attendant un état final à discuter).

6 LA CITOYENNETE NUMERIQUE: UNE NECESSITE ÉMERGENTE

L'intégration croissante de l'IA dans les processus éducatifs soulève également des questions autour du rôle du numérique dans la préservation de la citoyenneté. Cette dernière dépasse les concepts traditionnels de citoyenneté en englobant des comportements participatifs et éthiques dans les espaces numériques. Au Maroc, où les inégalités numériques persistent, il devient impératif de former les apprenants à devenir des citoyens responsables. Cela implique non seulement de leur apprendre à utiliser les technologies de manière efficace et éthique, mais aussi de les sensibiliser à des enjeux comme la protection des données, la lutte contre les discours de haine en ligne, et la promotion de la participation démocratique dans les espaces virtuels.

6.1 L'ÉDUCATION COMME VECTEUR DE TRANSFORMATION SOCIALE

L'éducation est reconnue comme un levier majeur pour promouvoir des valeurs fondamentales telles que la citoyenneté, la solidarité et la responsabilité. Cependant, l'intégration de l'intelligence artificielle dans les systèmes éducatifs pose des questions complexes. L'école joue un rôle central dans le développement social, l'IA représente une opportunité pour répondre aux aspirations des jeunes tout en renforçant leur ancrage citoyen. Cependant, son adoption doit être accompagnée d'une stratégie claire qui prenne en compte les particularités culturelles, les inégalités d'accès et les objectifs de développement national.

6.2 VALEURS CITOYENNES À L'ÉCOLE ET INTÉGRATION DE L'IA: OPPORTUNITÉS ET DÉFIS

L'intelligence artificielle peut être un catalyseur pour nourrir les valeurs citoyennes et humaines grâce à des capacités telles que:

- **Diversification des approches pédagogiques:** Les outils basés sur l'IA permettent d'introduire des méthodes d'apprentissage innovantes, telles que les études de cas virtuelles et les jeux de rôle interactifs, qui aident les élèves à explorer des dilemmes éthiques et à développer leur sens critique;
- **Accessibilité accrue:** Les plateformes numériques, enrichies par l'IA, démocratisent l'accès aux ressources éducatives, notamment dans les régions éloignées ou sous-équipées. Cela peut réduire les écarts en matière de formation citoyenne, tout en renforçant l'inclusion;
- **Accompagnement personnalisé:** L'un des principaux atouts de l'IA est sa capacité à fournir des retours immédiats et adaptés. Dans le cadre de l'apprentissage des valeurs, ces outils peuvent guider les élèves dans leur compréhension des principes citoyens et les inciter à appliquer ces notions dans des contextes réels.

Malgré son potentiel, l'intégration de l'IA dans l'enseignement des valeurs humaines n'est pas sans difficultés:

- **Biais algorithmiques:** Les algorithmes utilisés par l'IA sont influencés par les données sur lesquelles ils sont formés. Si ces données sont biaisées ou incomplètes, elles risquent de transmettre des préjugés, ce qui peut compromettre la neutralité et l'universalité des valeurs enseignées;
- **Perte d'interactions humaines:** Les valeurs humaines et citoyennes s'apprennent en grande partie à travers des interactions directes avec des enseignants et des pairs. L'IA, bien qu'efficace dans certains contextes, ne peut remplacer l'empathie et la guidance morale qu'offre un être humain;

- Sécurité et confidentialité: l'utilisation de l'IA repose souvent sur l'analyse de données personnelles. Cela soulève des préoccupations importantes en matière de protection des informations et de respect de la vie privée, notamment dans un contexte éducatif.

6.3 LA CITOYENNETE NUMERIQUE AU MAROC: UN IMPERATIF À L'ERE DE L'IA

Avec l'omniprésence des outils numériques, la citoyenneté numérique devient un concept clé dans la formation des apprenants. Ce type de citoyenneté dépasse les formes traditionnelles en intégrant des pratiques spécifiques au numérique, telles que:

- La sensibilisation à l'éthique en ligne;
- La capacité à discerner l'information fiable des contenus trompeurs;
- La participation à des débats publics sur des plateformes numériques.

6.3.1 UNE TRANSITION ENTRE TRADITION ET MODERNITE

Au Maroc, ce concept est encore en phase d'émergence, mais il est essentiel d'intégrer la citoyenneté numérique dans les programmes scolaires. Cela permettrait aux jeunes d'adopter un usage responsable et réfléchi des technologies, tout en participant activement au développement de leur communauté, à la fois en ligne et hors ligne.

L'état des valeurs (citoyennes) au Maroc oscille entre des traditions bien ancrées et les exigences d'un monde globalisé. L'introduction de l'IA dans l'éducation constitue une opportunité pour aligner ces deux dimensions. En formant les élèves aux outils modernes tout en préservant les valeurs culturelles et sociales du pays, il est possible de renforcer leur engagement envers la société et leur ouverture sur le monde.

6.3.2 SUGGESTIONS POUR L'ECOLE MAROCAINE

Pour que l'intelligence artificielle contribue pleinement à l'enseignement des valeurs humaines et des compétences rédactionnelles au Maroc, il est crucial d'adopter une approche stratégique et réfléchie. Voici quelques axes de développement suggérés:

- Formation des enseignants: les enseignants doivent être formés à l'utilisation des outils d'IA dans leurs pratiques pédagogiques. Cela inclut non seulement une maîtrise technique, mais aussi une sensibilisation aux enjeux éthiques et culturels liés à l'intégration de ces technologies dans l'éducation;
- Développement et adaptation de contenus pédagogiques: il est essentiel de créer des ressources éducatives basées sur l'IA qui mettent l'accent sur des compétences clés comme la réflexion critique, la créativité et la résolution de problèmes. Ces contenus doivent également intégrer des thématiques liées à la citoyenneté, telles que l'éthique, la diversité et la coopération;
- Sensibilisation à l'éthique de l'ia: inclure dans les programmes scolaires des modules sur l'éthique de l'IA permettrait aux élèves de comprendre les implications sociales et morales des technologies qu'ils utilisent. Cela les encouragerait à devenir des utilisateurs responsables et engagés, conscients des défis et des opportunités associés à l'ia.

6.4 VALEURS CITOYENNES DANS LES COMPETENCES REDACTIONNELLES ET IA: DES SYNERGIES À INSTALLER

L'utilisation de l'intelligence artificielle dans l'enseignement doit viser un équilibre entre le développement des compétences rédactionnelles, l'apprentissage des valeurs citoyennes, et l'acquisition de compétences numériques modernes. Voici quelques actions concrètes pour atteindre cet objectif:

- Education technologique: introduire des cours sur l'IA, la programmation et l'éthique numérique dans les programmes scolaires dès les niveaux élémentaires.

Ces formations permettront aux élèves d'appréhender les nouvelles technologies de manière proactive, et non simplement comme des consommateurs passifs;

- Promotion de la pensée critique: l'intégration de l'IA dans les processus éducatifs doit s'accompagner d'une formation à l'analyse et à l'interprétation des informations générées par les outils d'IA. Cela permettrait aux élèves de distinguer le factuel de l'automatiquement produit et de développer leur capacité à argumenter avec rigueur;

- Partenariats public-privé: encourager la collaboration entre le gouvernement, les universités, et le secteur privé pour développer des outils éducatifs basés sur l'IA, adaptés au contexte marocain. Ces partenariats pourraient également financer des initiatives visant à réduire les inégalités numériques et à élargir l'accès à ces technologies dans les zones défavorisées;
- Vers un avenir éducatif intégré: pour que l'école marocaine tire pleinement parti des opportunités offertes par l'intelligence artificielle, il est essentiel d'intégrer harmonieusement cette technologie dans une vision éducative à long terme. Cela implique:
 1. de placer l'humain au centre de l'utilisation de l'IA, en veillant à ce que les interactions sociales et la transmission des valeurs ne soient jamais négligées;
 2. de garantir un accès équitable aux outils technologiques pour réduire la fracture numérique et promouvoir une éducation inclusive;
 3. de développer des stratégies nationales alignées sur les objectifs de développement durable, qui lient progrès technologique et respect des valeurs humaines; etc.

7 CONCLUSION

L'intelligence artificielle représente une avancée majeure dans le domaine éducatif, capable de transformer les pratiques pédagogiques et de renforcer les compétences et les valeurs des apprenants. Cependant, son adoption nécessite une réflexion éthique et inclusive. En plaçant l'humain au centre, le Maroc peut tirer parti de l'IA pour construire une éducation ancrée dans la modernité et porteuse de sens pour les générations futures.

En adoptant des stratégies claires et inclusives, l'école marocaine peut faire de l'IA un levier puissant pour préparer les jeunes à relever les défis du XXI^e siècle, tout en préservant les valeurs essentielles qui fondent leur identité citoyenne.

REFERENCES

- [1] Bali, M., Kumar, V., & Sharma, R. (2020). Over-reliance on AI in education: Risks and solutions. *Journal of Educational Technology*, 12 (3), 45-62.
- [2] Bellman, R. (1978). *An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?* Boyd & Fraser Publishing Company.
- [3] Charniak, E., & McDermott, D. (1985). *Introduction to artificial intelligence*. Addison-Wesley.
- [4] Khatib, S., Abdelmoula, T., & El Amrani, M. (2021). AI and educational inclusion in the Moroccan context. *African Journal of Educational Studies*, 6 (2), 189-205.
- [5] LACOMBLE D. (2013), *Digital Citizen. Manifeste pour une citoyenneté numérique*, Paris, Plon.
- [6] Lu, C., & Xie, Y. (2021). Ethical challenges in AI-driven education. *International Journal of Ethics in AI*, 5 (1), 55-67.
- [7] Nilsson, N. J. (1998). *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. Morgan Kaufmann.
- [8] OECD. (2021). *Education at a glance: Digital integration in education*. OECD Publishing.
- [9] Poole, D., Mackworth, A., & Goebel, R. (1998). *Computational Intelligence: A Logical Approach*. Oxford University Press.
- [10] Salminen, J., Järvelä, S., & Niemi, H. (2020). Adaptive learning environments: Transforming education with AI. *Educational Technology Research and Development*, 68 (3), 457-472.
- [11] Tan, C. T., & Ng, P. T. (2021). Digital citizenship education in Singapore schools: Policies and practices. *Asia Pacific Journal of Education*, 41 (1), 67-81.
- [12] VEDEL T. (2003b), « L'internet et ses usages citoyens », Cahiers français, « Les nouvelles dimensions de la citoyenneté », n° 316, pp. 81-87.
- [13] Winston, P. H. (1992). *Artificial Intelligence*. Addison-Wesley.

PERCEPTION ET GESTION DES URGENCES ENVIRONNEMENTALES ET DE LA SANTÉ SÉCURITÉ AU TRAVAIL (ESST) DANS LA ZONE INDUSTRIELLE DE GLO-DJIGBÉ

[PERCEPTION AND MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY (EOHS) EMERGENCIES IN THE GLO-DJIGBÉ INDUSTRIAL ZONE]

Samuel Massede¹, C. Parfait Blalogoe², and Gabin Tchaou³

¹École Doctorale Pluridisciplinaire «Espaces, Cultures et Développement» (EDP-ECD), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Benin

Institut du Cadre de Vie (ICaV), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Benin

³École Nationale Supérieure des Travaux Publics, Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM), Benin

Copyright © 2025 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 to analyze the perception and management of Environmental Emergencies and Occupational Health and Safety (EOHS) in the Glo-Djigbé Industrial Zone (GDIZ). Questionnaires, the interview guide and the observation grid were used to conduct investigations. The GIS analysis software ArcGIS 9.3 and the Excel 2019 spreadsheet were used to develop the maps and perform statistical processing of the data. A sample of 385 employees was interviewed during the investigations in the industrial units. The results show that 71.21% of the interviewees recognize strong winds, accidental spills of chemicals, fires and explosions, floods, tornadoes and earthquakes as environmental emergencies. For 68,08% of the interviewees, commuting and work accidents, excessive noise, falls, fires and explosions, inhalation of chemicals, various illnesses and others constitute emergencies. Occupational Health and Safety (OHS). Natural disasters, dangerous chemical reactions, human and facility failures are the main causes according to 69,40 % of respondents. Emergency equipment and tools, training and awareness-raising, the presence of an emergency response team and benchmarks, monitoring of performance indicators and simulation exercises are measures taken according to 75,24 % of respondents. The use of artificial intelligence (AI) in the systematic detection and reporting of risky situations is possible for improving responses to OHS emergencies.

KEYWORDS: GDIZ, management, environment, occupational health and safety.

RESUME: Cette étude a pour objectif d'analyser la perception et la gestion des urgences Environnementales et de la Santé Sécurité au Travail (ESST) dans la Glo-Djigbé Industrial Zone (GDIZ). Les questionnaires, le guide d'entretien et la grille d'observation ont permis de mener des investigations. Le logiciel d'analyse SIG ArcGIS 9.3 et le tableur Excel 2019 ont permis d'élaborer les cartes et d'effectuer le traitement statistique des données. Un échantillon de 385 employés a été interviewé lors des investigations dans les unités industrielles. Les résultats montrent que 71,21 % des interviewés reconnaissent les vents forts, les déversements accidentels des produits chimiques, les incendies et explosions, les inondations, les tornades et les séismes comme des urgences environnementales. Pour 68,08 % des interviewés, l'accident de trajet et de travail, le bruit excessif, les chutes, les incendies et explosions, l'inhalation des produits chimiques, les maladies diverses et autres constituent des urgences Santé Sécurité au Travail (SST). Les catastrophes naturelles, les réactions dangereuses des produits chimiques, les défaillances humaines et des installations sont les principales causes selon 69,40% des enquêtés. Les équipements et outils d'urgence, les formations et sensibilisations, la présence d'une équipe de réponse aux urgences et des référentiels, le suivi des indicateurs de performance et les exercices de simulation sont des mesures prises selon 75,24 % des enquêtés. Le recours à l'intelligence artificielle (IA) dans la détection et le signalement systématique des situations à risques est envisageable pour l'amélioration des réponses aux urgences ESST.

MOTS-CLEFS: GDIZ, gestion, environnement, santé sécurité au travail.

1 INTRODUCTION

À partir de 1945, l'explosion démographique, les progrès technologiques et industriels, l'agriculture expansive, etc., sont des facteurs qui ont eu des effets sur l'environnement [1]. Plusieurs actions sur le plan national et international ont été mises en place pour contribuer à la réduction de ces impacts à travers la mise en place de plusieurs outils. La sécurité, la santé et le bien-être des travailleurs sont une préoccupation importante depuis qu'il existe des travailleurs et des lieux de travail qui nécessitent une bonne gestion [2 et 3]. Dans le monde, les accidents et maladies professionnels sont sources de décès de plus de 2,78 millions d'employés [4]. Plus de 1,5 milliard de personnes sont sujettes à la perte auditive dans le monde et cela va atteindre 2,5 milliards de personnes en 2050 [5]. Les aspects environnementaux, sociaux et physiques sont les principaux leviers de la santé et nécessitent la promotion et la prévention [6]. Car le risque industriel et les activités industrielles sont indubitablement liés [7]. Ce qui nécessite la mise en place d'un système de gestion très efficace de la sécurité et de la santé au travail et de la préservation de l'environnement. Ainsi, la prise en compte de la sécurité et des conditions de travail des employés est cruciale pour les organisations [8]. La considération de ces aspects a pour but de diminuer les risques sur le plan personnel, collectifs (travailleurs comme communauté environnante) et ceux environnementaux [9]. Car la prévention des risques environnementaux et de la santé sécurité au travail représente des enjeux très importants pour la stabilité et la croissance durable des affaires dans les entreprises et dans les communautés. La prévention des risques professionnels, l'application et le renforcement du système de protection de la santé des travailleurs sont une nécessité afin de permettre à l'homme de profiter de sa production et non en être la victime [10]. Les stratégies de prévention de l'environnement de travail permettent d'obtenir des résultats plus positifs que celles qui visent le changement de comportements des personnes dans un lieu ou poste de travail [11]. La prévention est l'un des moyens qui favorisent la réduction des risques, la sauvegarde de la santé et l'amélioration du bien-être des personnes [12]. Elle passe par la croissance de la connaissance et la conscience des risques industriels majeurs (RIM) pour favoriser le développement d'une cohabitation durable [13]. Elle permet de répondre efficacement face aux urgences relatives à la protection de l'environnement et au bien-être des personnes dans les unités industrielles comme dans les communautés.

La présente étude vise à analyser la perception et la gestion des urgences Environnementales et de la Santé Sécurité au Travail (ESST) dans la Glo-Djigbé Industrial Zone (GDIZ) au sud-ouest de la République du Bénin. La GDIZ qui s'étend sur 1640 hectares est située entre 6°36' et 6°33' latitude Nord et 2°13' et 2°16' longitude Est (Figure 1).

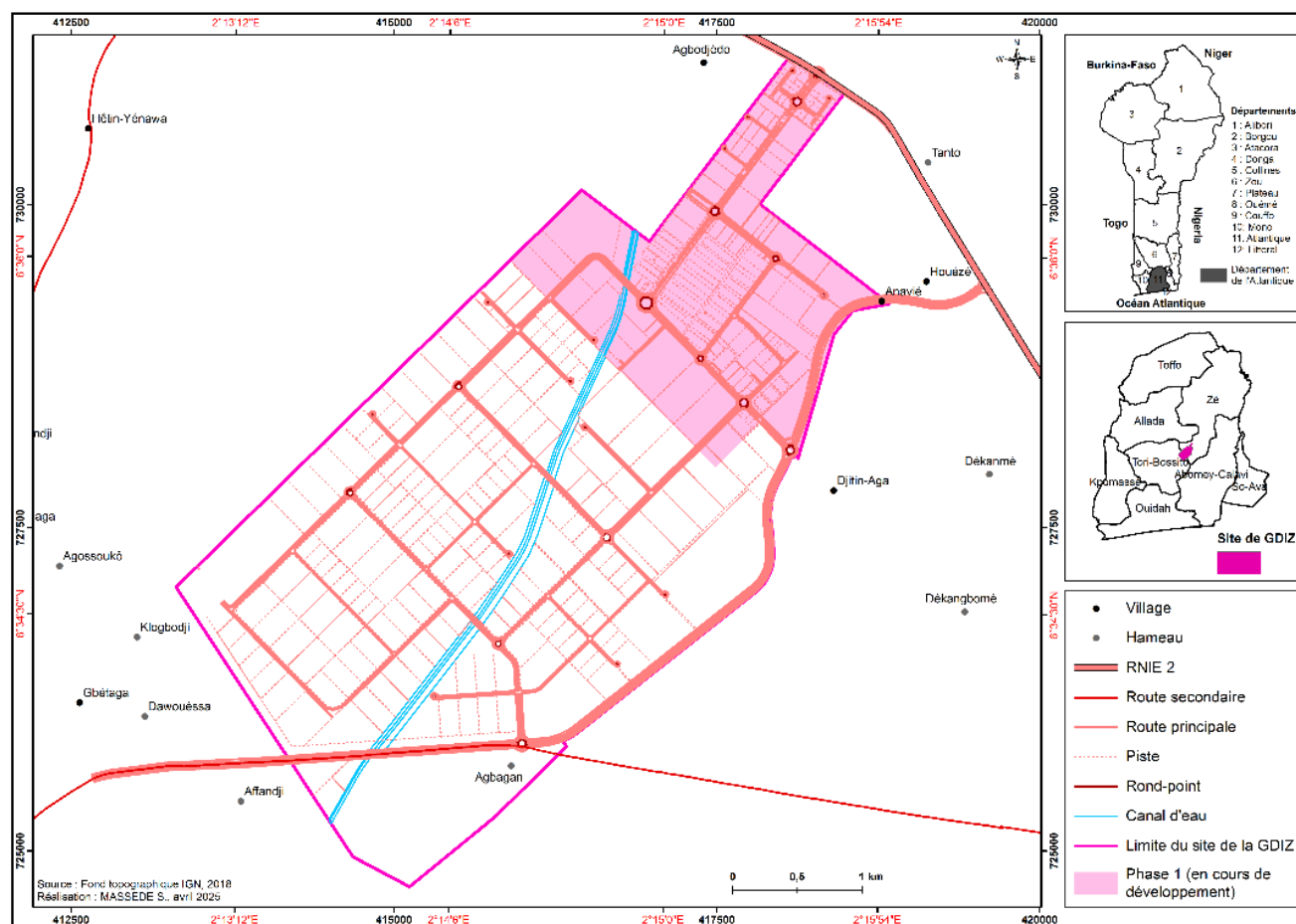


Fig. 1. Situation géographique de la GDIZ

La figure 1 présentant la situation géographique de la GDIZ couplée avec les investigations sur le terrain permet de constater que la phase 1 qui s'étend sur 400 hectares est caractérisée par la présence des unités industrielles en construction et en exploitation. Cette caractéristique nécessite la prise en compte des mesures de gestion des urgences.

Une approche méthodologique a été adoptée pour atteindre l'objectif de la recherche.

2 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Les données liées aux statistiques des employés de la GDIZ ont permis de réaliser l'échantillon de travail et les investigations de terrain. La carte de la situation géographique a été utilisée pour identifier la GDIZ, objet de la présente étude.

Les guides d'entretien, les questionnaires et la grille d'observation ont permis d'obtenir des avis et des perceptions des travailleurs sur divers aspects du sujet objet de la présente recherche. Le logiciel d'analyse SIG ArcGIS 9.3 et le tableur Excel 2019 ont permis d'élaborer les cartes et d'effectuer des calculs statistiques.

Le choix des entreprises est basé sur la technique du choix raisonné. Deux catégories ont été prises en compte à savoir: Entreprise gestionnaire de la GDIZ (SIPI – BENIN) et les unités industrielles (EHUA, ACS, AMB, BAB & BO, BENIN KAJU, BTEX et UNICARTON). Selon les investigations préliminaires, environ 36 entreprises d'investisseurs sont dans GDIZ. Le présent travail a pris en compte 06 investisseurs (soit 19 %) en y ajoutant la SIPI BENIN. Le choix raisonné et la formule de J. P. Beaud et B. Marien (2003) utilisés par [14] ont été adoptés pour déterminer le nombre « n » d'employés à enquêter. La formule se présente comme: $n = (N \times 400) / (N + 400)$ avec: n = nombre « n » d'employés enquêtés dans le cadre de la recherche, N = nombre d'employés total de la GDIZ qui s'élève à 10339 en mars 2024. L'application de la formule a permis d'obtenir: $n = (10339 \times 400) / (10339 + 400) = 385$ soit: n égale 385 employés de diverses catégories à enquêtés.

L'approche méthodologique adoptée a permis d'obtenir des résultats.

3 RÉSULTATS ET ANALYSES

3.1 CONNAISSANCE DES URGENCES ENVIRONNEMENTALES ET DE LA SANTÉ SÉCURITÉ AU TRAVAIL

3.1.1 CONNAISSANCE DES URGENCES ENVIRONNEMENTALES

Le niveau de connaissances des urgences environnementales varie selon les résultats des investigations (Figure 2).

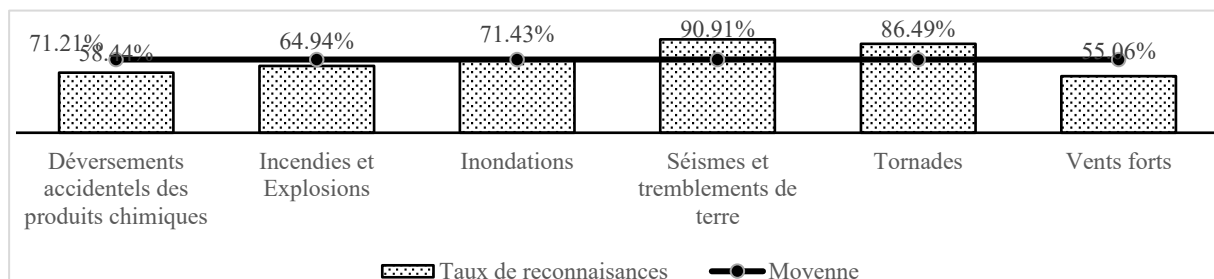


Fig. 2. Réponses des enquêtés sur certains aspects de formation et sensibilisations

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

Les enquêtés dans la GDIZ ont reconnu à 71,21 % (en moyenne) les vents forts, les déversements accidentels des produits chimiques, les incendies et explosions, les inondations, les tornades, les séismes et tremblements de terre comme des urgences environnementales. Le taux de reconnaissance des incendies et explosions, des inondations, des tornades, des séismes et tremblements de terre est le plus élevé et représente respectivement 64,94 % (soit 250 enquêtés), 71,43 % (soit 275 enquêtés), 86,49 % (soit 333 enquêtés) et 90,91 % (soit 350 enquêtés).

3.1.2 CONNAISSANCES DES URGENCES SANTÉ SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Le niveau de connaissances des urgences santé sécurité au travail varie selon les résultats des investigations comme l'indique la figure 3.

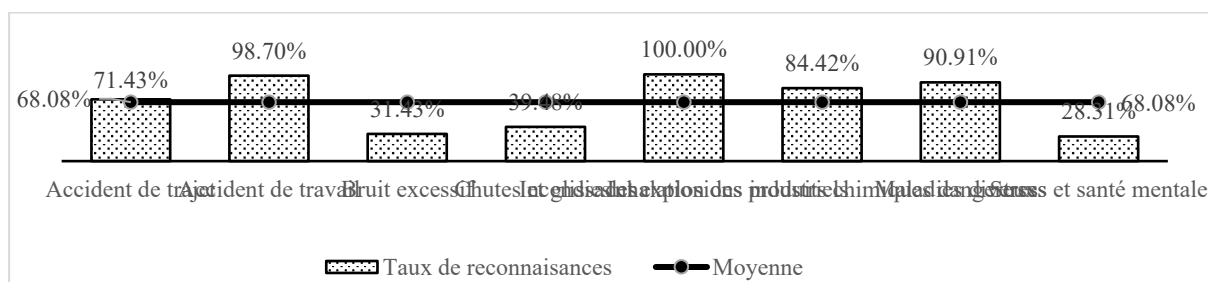


Fig. 3. Réponses des enquêtés sur certains aspects de formation et sensibilisations

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

Les résultats des investigations montrent à 68,08 % (moyennes des investigations) que les travailleurs reconnaissent l'accident de trajet, l'accident de travail, le bruit excessif, les chutes et glissades, les incendies et explosions industriels, l'inhalation des produits chimiques dangereux, les maladies diverses et les stress et santé mentale comme des urgences Santé Sécurité au Travail (SST) dans la GDIZ. L'unanimité est constatée sur les urgences liées à l'inhalation des produits chimiques dangereux (84,42 % soit 325 employés), les maladies diverses (90,91 % soit 350 employés), l'accident de travail (98,70 % soit 380 employés) et les incendies et explosions industriels (100 % soit 385 employés). Ce niveau de perceptions des risques santé sécurité au travail est d'une importance capitale pour le respect des mesures de prévention mises en place dans la GDIZ.

Les analyses des figures 2 et 3 ont permis de constater que les travailleurs ont connaissance des risques majeurs de la zone industrielle avec des taux de perception respectivement égaux à 71,21 % et 68,08 % pour les urgences environnementales et celles de la santé sécurité au travail.

3.2 PRINCIPALES CAUSES DES ACCIDENTS INDUSTRIELS

Les investigations auprès des travailleurs dans les entreprises de la plateforme industrielle de Glo-Djigbé présentent cinq (05) principales causes des accidents industriels. La figure 4 présente les principales causes des accidents industriels selon les travailleurs enquêtés.

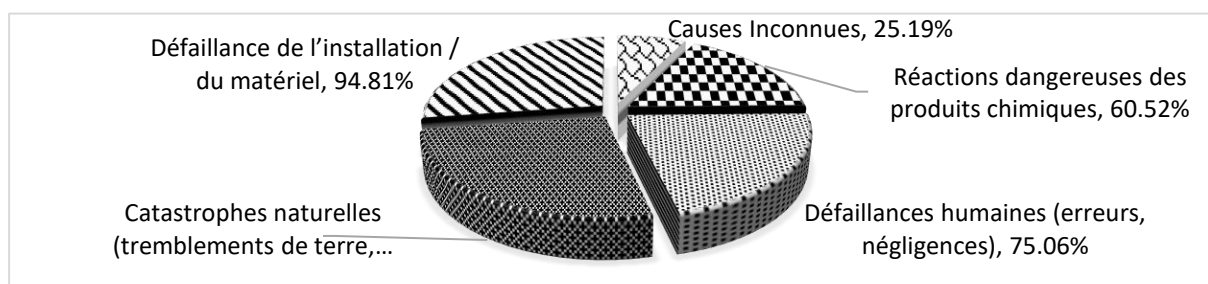


Fig. 4. Principales causes des urgences ESST en milieu industriel

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

L'analyse de la figure 4 permet de constater que les principales causes des urgences ESST en milieu industriel sont réactions dangereuses des produits chimiques, défaillances humaines (erreurs, négligences), défaillance de l'installation / du matériel, catastrophes naturelles (tremblements de terre, volcanisme, vent violent) et des causes inconnues avec un taux respectif de 60,52 % (soit 233 enquêtés), 75,06 % (soit 289 enquêtés), 25,33 % (soit 233 enquêtés), 94,81% (soit 365 enquêtés) et 91,43 % (soit 352 enquêtés). Il en résulte que les défaillances humaines (erreurs, négligences), les catastrophes naturelles (tremblements de terre, volcanisme, vent violent) et les défaillances de l'installation / du matériel sont les principales causes selon les investigations dans les entreprises de la GDIZ.

3.2.1 DÉFAILLANCES HUMAINES

Selon les investigations, les défaillances humaines occupent la première place avec un taux de 73,06 % des enquêtés (Figure 4). La figure 5 présente éléments de la défaillance humaine

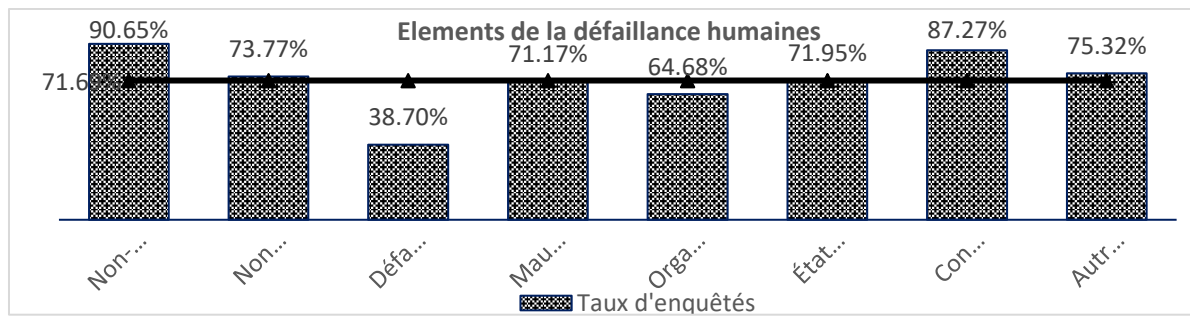


Fig. 5. Composantes de la défaillance humaine

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

L'analyse de la figure 5 a permis de d'identifier huit éléments qui traduisent la défaillance humaine. Il s'agit du non-respect des procédures, du non-port des EPI (Équipement de Protection Individuelle), du défaut de compétence, de la mauvaise communication, de l'organisation des activités, de l'état de santé, de la conditions de travail et d'autres éléments comme le Stress, les fatigues et les peurs. Ces éléments de la défaillance humaine sont cités en moyenne par 71,69 % des enquêtés. Le non-respect des procédures, les conditions de travail et autres éléments comme stress, fatigues et peurs sont des facteurs dominants de la défaillance humaine selon les investigations avec un taux variant entre 73,77 % et 90,65 %. L'état de santé de l'employé influence directement la capacité de ce dernier à exécuté la tâche de manière efficace et constitue l'un des éléments de la défaillance humaines selon 71, 95 % des personnes interviewées (soient 277 enquêtés). La mauvaise communication, l'organisation des activités et le défaut de compétence constituent également des éléments non négligeables de la défaillance humaine avec des taux respectivement égaux à 71.17 % (soit 274 enquêtés), 64.68 % (soit 249 enquêtés) et 38.70 % (soit 149 enquêtés). Ces facteurs bien que moins dominants dans les investigations, restent pertinents et nécessitent un regard renforcé pour leurs améliorations continues. Tous les éléments cités dans les investigations doivent être traités avec une priorité accordée aux non-respect des procédures, aux conditions de travail et aux autres éléments comme stress, fatigues et peurs pour réduire les défaillances humaines, sources des accidents de travail.

3.2.2 DÉFAILLANCE DES INSTALLATIONS ET MATÉRIELS

Selon les investigations, la défaillance des installations / matériels occupe la première place avec un taux de 94,81 % des enquêtés (Figure 4). Les éléments de la défaillance des installations / matériels identifiés lors des travaux de terrain sont l'inadéquation et la maintenance irrégulière des installations avec un taux respectivement égal à 71.69 % (soit 276 enquêtés) et 78,70 % (soit 303 enquêtés). Cette situation montre que la maintenance irrégulière est la cause la plus fréquemment signalée, avec un écart notable de 27 enquêtés par rapport à l'inadéquation de l'installation. La maintenance irrégulière est perçue comme une cause légèrement plus dominante que l'inadéquation des installations. La moyenne des 75,19 % des deux éléments montre que les deux facteurs jouent un rôle significatif dans les défaillances et aucun ne peut être négligé. La mise en place des stratégies afin d'améliorer la fiabilité et la performance des installations à travers l'adoption des nouvelles technologies adaptées, la formation des employés, l'établissement d'un calendrier strict et automatisé de maintenance s'impose.

3.2.3 CATASTROPHES NATURELLES

Les catastrophes naturelles sont sources des accidents industriels selon 91,43 % des employés interviewés (Figure 4). La figure 6 donne plus de détails sur la représentativité de chaque catastrophe naturelle identifiée par les enquêtés.

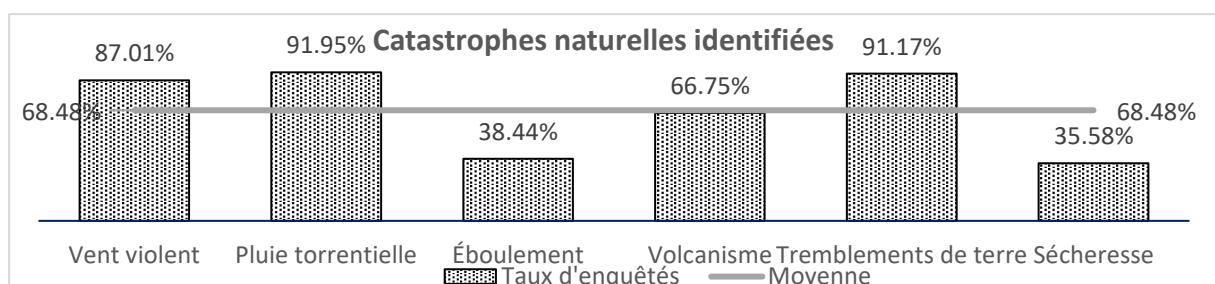


Fig. 6. Catastrophes naturelles en milieu industriel

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

L'examen de la figure 6 montre que les pluies torrentielles (91,95 % des enquêtes soit 354 employés), les tremblements de terre (91,17%des enquêtes soit 351 employés), les vents violents (87,01 % des enquêtes soit 335 employés), le volcanisme (66,75 % des enquêtes soit 257 employés), les éboulements (38,44 % des enquêtes soit 148 employés) et la sécheresse (35,58 % des enquêtes soit 137 employés) sont les principales catastrophes naturelles citées par les enquêtées avec une moyenne de 68,48 % des enquêtes. Les pluies torrentielles, les tremblements de terre et les vents violents sont cités par une majorité très significative variant entre 87,01 % et 91,95 % des investigations. Cette dominance montre leur gravité aux yeux des enquêtés en cas de survenances. Le renforcement des infrastructures en termes de solidité et de rigidité, le renforcement du système d'alerte précoce orienté vers ces phénomènes, l'éducation des travailleurs et des communautés locales, et autres sont des mesures envisageables.

3.2.4 RÉACTIONS DANGEREUSES DES PRODUITS CHIMIQUES

Les réactions dangereuses des produits chimiques sont sources des accidents industriels selon 60,52 % des employés interviewés (Figure 4). La figure 7 met en lumière les facteurs influençant les réactions dangereuses des produits chimiques.

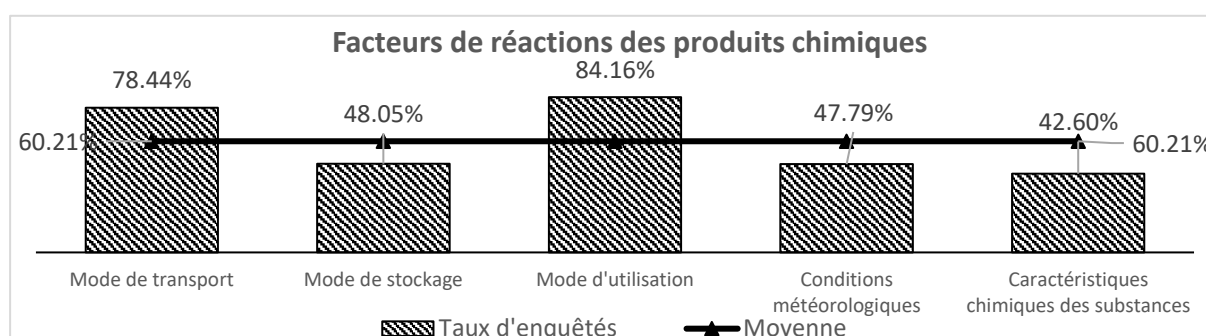


Fig. 7. Facteurs de réactions des produits chimiques

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

Selon les investigations les facteurs qui favorisent les réactions dangereuses des produits chimiques (Figure 7) sont le mode d'utilisation (324 enquêtés, 84.16%), de transport (302 enquêtés, 78.44%), stockage (185 enquêtés, 48.05%), ainsi que des conditions environnementales (184 enquêtés, 47.79%) et propriétés intrinsèques aux substances (164 enquêtés, 42.60%). Une moyenne de 60,21 % des enquêtés montre que la majorité considère les cinq facteurs identifiés comme pertinents. Les facteurs majeurs cités par les interviewés (plus de 75 % des enquêtés) concernent les modes d'utilisation et de transport qui mettent en exergue l'importance de ces facteurs dans les réactions dangereuses des produits chimiques. Ceci montre que les erreurs humaines et/ou les failles dans les procédures sont fréquemment à l'origine des réactions dangereuses des produits chimiques. Le mode de stockage, les conditions météorologiques/ environnementales et les caractéristiques des substances chimiques sont jugées moins importants par les enquêtés avec un faible d'environ 40-50%. Le mauvais stockage favorise une interaction entre les produits stockés. Les conditions environnementales (pluies, températures, pressions et humidités) agissent souvent par le déclenchement ou l'amplification des réactions, surtout dans un milieu de faible contrôle. La surveillance des conditions environnementales, le respect des fiches de données de sécurité (FDS), du tableau de compatibilité des produits chimiques et de la réglementation nationale et internationale en la matière, et la formation des utilisateurs sont des mesures à renforcer selon les investigations afin de maîtriser les urgences environnementales et de la santé sécurité des travailleurs et de la communauté locale.

La connaissance des urgences environnementales et de la santé sécurité au travail (ESST) et des principales causes des accidents industriels sont des leviers fondamentaux pour le développement des mesures d'urgence dans la GDIZ.

3.3 MESURES DE GESTION DES URGENCES ENVIRONNEMENTALES ET DE LA SANTÉ SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Les investigations ont permis de constater que des mesures ont été mises en place pour la gestion des urgences environnementales et de la santé sécurité au travail dans la GDIZ. La figure 8 présente les principales mesures de gestion des urgences ESST.

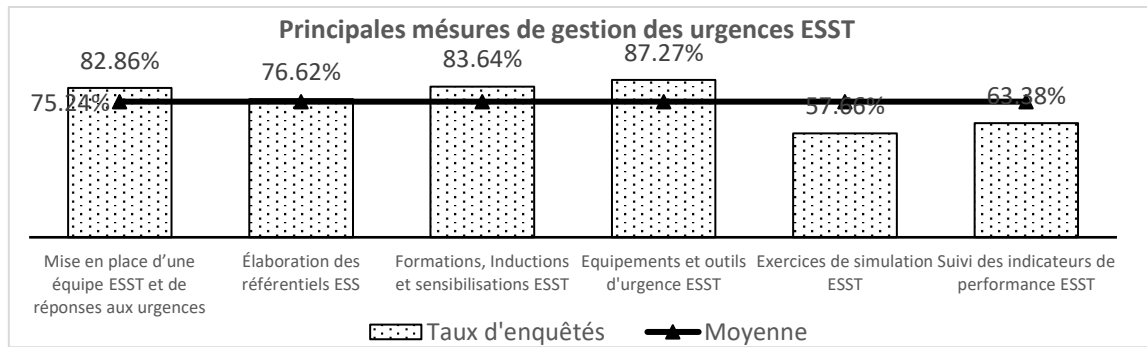


Fig. 8. Principales mesures de gestion des urgences ESST

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

La figure 8 met en évidence l'importance des principales mesures de gestion des urgences ESST (Environnement, Santé, Sécurité au Travail) selon la perception des travailleurs interviewés. Les résultats des investigations ont permis de constater que 75,24 % en moyenne ont cité les équipements et outils d'urgence ESST (336 enquêtés soit 87,27 %), les formations, inductions et sensibilisations (322 enquêtés soit 83,64 %), la mise en place d'une équipe ESST et de réponses aux urgences (319 enquêtés soit 82,86 %), l'élaboration des référentiels (295 enquêtés soit 76,62 %), le suivi des indicateurs de performance ESST (244 enquêtés soit 63,38 %) et les exercices de simulation (222 enquêtés soit 57,66 %) comme principales mesures de gestion des urgences ESST.

Le taux moyen de 75,24 % indique une reconnaissance significative des mesures de gestion des urgences à GDIZ. Les taux les plus élevés (variant entre 87,27 % et 76,62 %) prennent en compte les équipements et outils d'urgence ESST, les formations, inductions et sensibilisations ESS, la mise en place d'une équipe ESST et de réponses aux urgences, et l'élaboration des référentiels ESST. Ces indicateurs de reconnaissance offrent une base solide pour l'orientation des efforts vers des mesures durables pour le bien des investissements et des personnes.

3.3.1 ÉLABORATION DES RÉFÉRENTIELS ESST

Les investigations sur le terrain révèlent que 295 enquêtés (soit 76,62%) reconnaissent que les référentiels ESST sont élaborés pour une meilleure gestion des urgences dans la GDIZ. Il s'agit principalement de: politique QHSE (Qualité Hygiène Santé sécurité Environnement), plan de gestion environnementale et sociale (PGES), plan Hygiène Santé sécurité Environnement (PHSE), diverses procédures (Procédure de réponse et de gestion des incidents et accidents, mécanisme de gestion des plaintes et griefs, procédure de gestion des contractants, procédures de permis de travail, procédure d'excavation, etc.). Les référentiels dont la liste est non exhaustive et qui varient d'une unité industrielle à une autre, permettent de standardiser les pratiques et d'assurer la conformité aux exigences nationales et internationales. Certains des documents de base sont rendus disponibles sur le site internet de la GDIZ sur le lien: <https://gdiz-benin.com/fr/documents-a-telecharger/>. Selon les investigations auprès des responsables, cet acte permet un accès libre et gratuit à la majorité des informations liées aux principaux risques et mesures de contrôles dans la Zone.

3.3.2 FORMATIONS SUR LE VOLET SANTÉ-SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS

Dans la GDIZ, il est organisé de multiples formations et sensibilisations sur le volet Santé-Sécurité des travailleurs selon 83,64 % (soit 322 enquêtés) des personnes interviewées à ce sujet. Ces formations et sensibilisations occupent une place de choix pour les responsables des entreprises de la Zone. La figure 9 présente quelques réponses des enquêtés sur certains aspects de formation et sensibilisations.

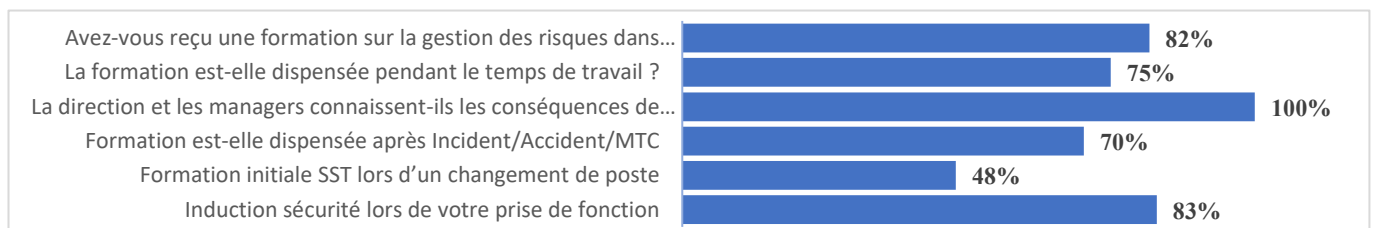


Fig. 9. Réponses des enquêtés sur certains aspects de formation et sensibilisations

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

L'examen de la figure 9 permet de constater que les pratiques et les perceptions varient en ce qui concerne les formations et sensibilisations sur les volets de la ESST. Les enquêtés, à l'unanimité (100 %), affirment que les directions et les managers connaissent les conséquences de la non-réalisation de la formation à la sécurité. Ce qui justifie la mise à disposition des moyens pour l'organisation des formations et sensibilisations au-delà des exigences du PGES de la GDIZ. 83 % (soit 319 enquêtés) affirme avoir reçu une induction sécurité lors de votre prise de fonction. Cette induction ESST consiste selon les enquêtés à la présentation générale du projet, de leur entreprises, des risques principaux, les mesures de contrôles (interdictions et obligations), les principes PEAS (Protéger Examiner, Alerter et Secourir), les numéros d'urgences de la Zone (Sapeurs-pompiers, Polices, Répondants HSE, etc.). Cette séance est une occasion pour les employés de poser des questions nécessaires sur les risques principaux de son poste de travail et les mesures de prévention et protections mises en place par l'entreprise. 82 % (soit 314 enquêtés) reconnait avoir reçu une formation sur la gestion des risques dans votre travail. Selon ces derniers ces formations sont données aux cours de la séance d'induction sécurité, des formations de recyclage, des séances de sensibilisations diverses. Pour 75 % des enquêtes (soient 288 interviewés) les formations sont dispensées pendant le temps de travail et non les week-ends ou jours fériés. Ces formations sont souvent pratiques pour la plupart du temps. Après incidents et accidents de travail, 70 % des enquêtés reconnaissent que des répondants HSE et autres institutions organisent des séances de sensibilisation sur les causes des incidents et des leçons sont tirées pour éviter que ces derniers se reproduisent à nouveau. Ils reconnaissent que des réunions d'urgence sont organisées en cas d'incident majeur ou de fatalité. En cas de changement de poste de travail, seul 48 % des enquêtés reconnaissent l'organisation de formation initiales.

Les investigations menées montrent que les formations et sensibilisations tiennent compte des catégories de travailleurs et des postes de travail. Le tableau I présente une liste non exhaustive des formations selon les catégories de travailleurs.

Tableau 1. Sujet de sensibilisation, volets, cibles et périodicité

Sujet	Volet	Cibles	Périodicité
Secourisme	Santé sécurité	1/20 travailleurs	Semestriel
Équipiers de première intervention	Santé sécurité	1/20 travailleurs	Semestriel
Évacuation d'urgence	Santé sécurité	1/20 travailleurs	Semestriel
Gestion des postures	Santé sécurité	Tous les travailleurs	Mensuel
Gestions des incidents et accidents	Santé sécurité	Cadres et chefs d'équipes	Mensuel
Utilisation des extincteurs	Santé sécurité	Tous les travailleurs	Mensuel
Comment alerte les secours	Santé sécurité	Tous les travailleurs	Mensuel
Risques électriques	Santé sécurité	Électriciens et autres travailleurs	Hebdomadaire
Transport des matières dangereuses	Santé sécurité	Conducteurs et les logisticiens	Mensuelle
Travail en espace confinée, travail en hauteurs	Santé sécurité	Tous les travailleurs	Hebdomadaire
Stockage des produit chimiques	Santé sécurité	Magasiniers	Quinzaine
Utilisations des produits chimiques	Santé sécurité	Magasiniers et les peintres	Quinzaine
Risques routiers	Santé sécurité	Tous les travailleurs	Hebdomadaire
Gestion efficaces des ressources (eaux, électricités et autres)	Environnement	Tous les travailleurs	Quinzaine
Importance de la protection de l'environnement	Environnement	Tous les travailleurs	Quinzaine
Gestions des déchets	Environnement	Tous les travailleurs	Quinzaine
Gestion des déversements accidentels	Environnement	Operateurs et conducteurs	Mensuelle
Procédure de gestion des urgences	Santé sécurité	Tous les travailleurs	Hebdomadaire

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

Le tableau I permet de constater que diverses formations, sensibilisations et autres sont organisés à l'endroit des travailleurs sur les volets ESST. La majorité des formations et sensibilisations sont orienté vers la Santé Sécurité au Travail (SST) et le reste est orientées vers la protection de l'environnement incluant essentiellement la gestion des ressources, des déchets et des déversements accidentels. Pour adapter les formations aux risques spécifiques des métiers, les formations et sensibilisations ciblent la majorité des travailleurs et certaines ciblent les groupes de travailleurs spécifiques à savoir les conducteurs, les magasiniers, les électriciens, etc. La périodicité des sensibilisations et formations est hebdomadaire, bimensuelle, mensuelle et semestrielle. Ces programmes de formation et de sensibilisation ESST couvrent un large éventail de risques et permettent d'éviter, de réduire et de répondre efficacement en cas de survenances d'un événement indésirable. La planche photographie 1 présente les travailleurs en pleine séance de sensibilisation.



Photo 1 : Séance de sensibilisation



Photo 2 : Formation des travailleurs

Planche photographique 1: Séances de sensibilisation et de formation des travailleurs

Prise de vue: S. MASSEDE, Avril 2024.

La photo 1 montre les travailleurs en séance de sensibilisation sur les risques liés à l'activité du jour et la photo 2 présente les travailleurs en séance de formation sur les gestes de premiers secours et les équipiers de premières interventions. Ces activités permettent de maintenir la veille vis-à-vis des risques majeurs dont les travailleurs ont déjà connaissance.

3.3.3 ORGANISATION DES EXERCICES DE SIMULATION ESST

L'organisation des exercices de simulation ESST a été citée par 57,67 % (soit 222 enquêtés de diverses catégories) comme mesure de gestion des urgences. Cet exercice est organisé de façon semestrielle par chaque unité industrielle. Le dispositif de réponses aux urgences est régulièrement testé par l'équipe HSE et par les Sapeurs-pompiers de la GDIZ pour apprécier la capacité de réponse des travailleurs et de l'équipe de réponses aux urgences afin d'identifier les forces et les faiblesses des ressources de réponses aux urgences. Cet exercice périodique s'inscrit dans le cadre d'une amélioration continue du système de réponse aux urgences. Selon les investigations, 71 % des enquêtés estiment que cet exercice ne se fasse pas plus de deux fois dans l'année dans une unité industrielle au risque d'habituer les travailleurs à une simulation qui va contribuer à la réduction leur réactivité en cas de situation réelle.

3.3.4 MISE EN PLACE D'UNE ÉQUIPE ESST ET DE RÉPONSES AUX URGENCES

Perçu comme pilier fondamental dans la réponse aux urgences, la mise en place d'une équipe ESST et de réponses aux urgences est citée par 319 travailleurs interviewés soit 82,86 % des enquêtés. Selon les exigences environnementales et sociales, le code de bonne conduite, elle est une obligation pour les unités industrielles. Cette équipe est dédiée à la prévention (par des formations, le lancement des alertes ESST et le suivi des indicateurs de performance) et à la protection des travailleurs en cas d'urgence. Dans la GDIZ, cette équipe est composée des référents HSE et des travailleurs sélectionnés et formés d'une part, et de la compagnie spéciale des Sapeurs-Pompiers de la GDIZ d'autre part. Les unités industrielles organisent les formations réglementaires et obligatoires chaque semestre sur les gestes de premier secours, l'évacuation, l'équipier de première intervention et autres sujets à l'intention des travailleurs sélectionnés selon les postes de travail. Les infirmiers de la zone assurent les premiers soins et accompagnent au besoin les victimes vers les centres hospitaliers les plus proches.

3.3.5 ÉQUIPEMENTS ET OUTILS D'URGENCE ESST

Selon 336 enquêtés (87,27 %), les équipements et les outils de réponse aux urgences sont d'une importance capitale afin de répondre efficacement. Ces derniers estiment que les équipements et les outils concernent les extincteurs, alarmes, l'ambulance, les détecteurs de fumée, les sprinklers, les défibrillateurs, la disponibilité des numéros d'urgence, les camions d'incendie, trousse de secours, outils de travail dans l'infirmerie, etc. La disponibilité et la maintenance régulière de ces outils s'avèrent indispensables afin de favoriser une réponse efficace selon les enquêtés. La planche photographique 2 présente quelques moyens de réponse aux urgences dans la GDIZ.



Photo 3 : Caserne des sapeurs-pompiers



Photo 4 : Défibrillateur

Planche photographique 2: Moyens de réponses aux urgences

Prise de vue: S. MASSEDE, Mai 2024.

La GDIZ dispose d'une compagnie spéciale des sapeurs-pompiers (Photo3) qui répond aux diverses urgences, notamment l'extinction des feux de végétation et dans les usines, les formations, les exercices d'évacuation, l'évacuation des victimes au centre hospitalier les plus proches. La photo 4 présente l'un des défibrillateurs rendus disponibles dans le Guichet unique, à l'infirmerie et à certains endroits spécifiques pour la gestion des urgences cardiaques. Les unités industrielles en exploitation disposent à 70 % de leur propre infirmerie. Celles en construction utilisent l'infirmerie de la SIPI BÉNIN pour les soins. Les trousse de secours sont rendues disponibles avec des sauveteurs secouristes formés dans les usines en construction et en exploitation pour la gestion des urgences.

3.3.6 SUIVI DE LA PERFORMANCE ESST DES ENTREPRISES DE LA GDIZ

Le suivi des indicateurs de performance ESST des entreprises de la GDIZ occupe 63,38 % des réponses des enquêtés. Cette mesure est cruciale pour l'évaluation de l'efficacité des mesures mises en place par identification des lacunes et l'amélioration continue des pratiques en matière de réponses aux urgences. Selon les 78 % des enquêtés, les indicateurs de performance sont les heures totales de travail, le nombre d'accidents avec arrêts de travail, le nombre de fatalités dues au travail, le nombre de déclenchements du système d'alarme, le nombre d'évacuation d'urgence, le nombre de déversements accidentels, le nombre de formations et sensibilisations, le nombre d'exercices d'évacuation d'urgence. La planche photographique 3 présente une situation à risque identifiée et corrigée par l'équipe HSE.



Photo 5 : Présence humaine sous camion



Photo 6 : Situation corrigée

Planche photographique 3: Situation à risques identifiée et corrigée

Prise de vue: S. MASSEDE, Mai 2024.

La planche photographique 3 reflète une situation dangereuse et sa correction proactive. L'apprenti et son patron se sont couchés sous un camion poids lourd (Photo 5). Ces derniers font usage du dessous de leur camion comme aire de repos, bien qu'une aire de repos soit rendue disponible pour les conducteurs au niveau du parking à conteneur. Les conducteurs à 60 % estiment qu'ils sont habitués à ce comportement dans la brousse. De même, la proximité au camion est un facteur de dissuasion des autres collègues conducteurs qui volent les éléments (batterie, phares, etc.) sur les camions. Cette situation soulève un problème de sécurité et de sûreté. Les usagers sous le camion sont exposés au risque d'écrasement en cas de mouvement inattendu du camion. Pour remédier à cette situation, des mesures ont été prises. Il s'agit d'invitation des conducteurs à quitter sous le camion (photo 6). Une sensibilisation est conduite de façon bimensuelle à l'endroit de ces derniers, des agents de sécurité ont été déployés sur les lieux pour assurer la supervision (nuit et jour). La police spéciale de la Zone effectue des patrouilles régulières sur le parking pour dissuader les présumés voleurs.

4 DISCUSSION

Les incendies et explosions, les inondations, les tornades, les séismes et les tremblements de terre sont considérés comme des urgences majeures environnementales d'une part, et les accidents de trajet, les accidents de travail, les bruits excessifs, les chutes et glissades, les incendies et explosions industriels, l'inhalation des produits chimiques dangereux, les maladies diverses et les stress santé mentale, comme des urgences de santé sécurité au travail, d'autres selon les résultats des investigations. Les travaux de [15] avaient déjà montré que les explosions, les incendies, les dispersions de gaz toxiques, les pollutions dans les milieux aquatiques et terrestres sont réputées comme des accidents majeurs générés par les industries. Les inondations ont des impacts graves sur les installations industrielles par la détérioration et/ou la destruction des équipements de production, des documents de fonctionnement, des stocks de matières premières et de produits finis [16].

Les investigations montrent que les principales causes des accidents industriels sont réactions dangereuses des produits chimiques, défaillances humaines (erreurs, négligences), défaillance des installations / matériels, les catastrophes naturelles et autres causes inconnues. Les travaux de [17] et [18] expliquent déjà que les facteurs organisationnels, techniques et humains sont sources des accidents/incidents de travail. L'individu, l'outillage, la tâche et l'environnement sont les causes fondamentales des accidents de travail [10]. En allant dans le même sens, [19] a montré que les accidents et incidents sont liés à la technologie, aux salariés et aux entreprises sous-traitantes. L'organisation apparaît comme facteur des risques psychosociaux en milieu de travail selon [20]. Les travaux de [21]

expliquent déjà que les facteurs organisationnels, techniques et humains sont sources des accidents/incidents de travail. L'individu, l'outillage, la tâche et l'environnement sont les causes fondamentales des accidents de travail [10]. En allant dans le même sens, [19] a montré que les accidents et incidents sont liés à la technologie, aux salariés et aux entreprises sous-traitantes. Les travaux de [21] font observer que la proximité entre ces établissements, le stockage des substances dangereuses, l'erreur humaine, les actes de malveillance et les catastrophes naturelles sont facteurs de l'effet domino " chaîne d'accidents" reconnu depuis 1947. Dans le secteur des BTP, le transport est l'une des importantes causes des accidents majeurs et fatals selon les travaux de [22].

Les formations et sensibilisations font partie intégrante de la gestion des urgences en amont, pendant et en aval. [23] invite à une discussion sur les risques majeurs et surtout ceux industriels. [24] montre que la réduction et l'atténuation des risques industriels doivent prendre en compte le cadre interne et externe d'une entité industrielle facteur d'une bonne la gestion des urgences. [25] démontre que les préventeurs définissent les consignes et les procédures essentiellement, puis apportent leur soutien dans la gestion des situations réelles. [26] estiment qu'en agissant sur les piliers " management, processus, ressources, travail et individu", on peut parvenir à une meilleure gestion des risques industriels.

5 CONCLUSION

La gestion des urgences environnementales et de la santé sécurité au travail est d'une grande importance pour les travailleurs, les communautés et les installations industrielles dans le monde. La présente étude a permis d'analyser la perception et la gestion des urgences Environnementales et de la Santé Sécurité au Travail (ESST) dans la Glo-Djigbé Industrial Zone (GDIZ) au sud-ouest de la République du Bénin.

Les résultats montrent que les travailleurs ont connaissance des risques majeurs de la zone industrielle avec des taux de perception respectivement égaux à 71,21 % et 68,08 % des enquêtés. Sur le plan environnemental, les travailleurs ont cité des incendies et explosions, des inondations, des tornades, des séismes et tremblements de terre comme des urgences majeurs. Sur le plan de la santé sécurité au travail, les enquêtés reconnaissent les accidents de trajet, les accidents de travail, les bruits excessifs, les chutes et glissades, les incendies et explosions industriels, l'inhalation des produits chimiques dangereux, les maladies diverses et les stress et santé mentale comme des urgences. Les principales causes des accidents industriels sont réactions dangereuses des produits chimiques, défaillances humaines (erreurs, négligences), défaillance des installations/matériels et catastrophes naturelles (tremblements de terre, volcanisme, vent violent) selon 69,40 % des enquêtés. La connaissance des urgences ESST et de leurs causes a permis le développement des mesures de réponse aux urgences. Les enquêtés (75,24 % en moyenne) ont cité les équipements et outils d'urgence, les formations et sensibilisations, la mise en place d'une équipe ESST et de réponses aux urgences, l'élaboration des référentiels, le suivi des indicateurs de performance ESST et les exercices de simulation ESST comme principales mesures de gestion des urgences ESST.

L'usage de l'intelligence artificielle (IA) dans la détection et le signalement systématique des situations à risques dans la zone industrielle avec le renforcement périodique des capacités des acteurs, doit être envisagé pour l'amélioration des réponses aux urgences ESST.

REFERENCES

- [1] IFDD et Université Senghor, 2019, *Économie et gestion de l'environnement et des ressources naturelles* [Sous la direction de Reveret, J-P. et M. Yelkouni]. IFDD, Québec, Canada, 266 p.
- [2] BIT, 2019: La sécurité et la santé au cœur de l'avenir du travail mettre à profit 100 ans d'expérience. OIT. Première édition. 83 p.
- [3] OMS, 2020a: Sécurité et santé au travail durant les crises sanitaires: un manuel pour la protection des personnels de santé et des équipes d'intervention d'urgence, Genève, BIT et OMMS, 152 p.
- [4] BIT, 2021: Améliorer la sécurité et la santé au travail dans les petites et moyennes entreprises. OIT, Genève, 84 p.
- [5] OMS, 2020b: *Rapport mondial sur l'audition*. Résumé analytique. WHO/UCN /NCD/SDR 20.22, 16 p.
- [6] EMERCIER Caroline, 2013: *LA SANTE ENVIRONNEMENT Concept, enjeux et appropriation*. Mémoire de Master Professionnel 2 e année en Management – Ressources Humaines, Développement Social. Arts et Lettres, langues et Sciences Humaines et Sociales, Université Montpellier III – Paul Valéry, 156 p.
- [7] SALVADOR Marie-Line, 2015: *La gestion contractuelle du risque industriel*. UNIVERSITÉ DE TOULOUSE I Capitole (UT1 Capitole): Thèse de doctorat en Droit Privé. 593 p.
- [8] OUDOT Marie-Laure, 2008: *les répercussions de l'emploi atypique en milieu hospitalier: une comparaison entre deux Chu Angers et Québec*. Thèse de doctorat en cotutelle, Université du Québec à Trois-Rivières et Université de Franche-Comté. 239 p.
- [9] ABOUETTAHIR Rachid, 2013: *Management intégré: Qualité, hygiène, sécurité et environnement dans une démarche de développement durable, cas des entreprises marocaines*. Université Abdelmalek Essaadi: Mémoire de master en Modélisation et simulation, 156 p.
- [10] LARAQUI Chakib El Houssine, MANAR Nadia et LARAQUI Omar, 2016, *Guide pratique droit de la santé et de la sécurité au travail au Maroc*. Dar Al Karaouiine, ISBN: 978-9954-1-4603-3, 438 p. <https://www.researchgate.net/publication/344451909>.

- [11] LABERGE Marie, TONDOUX Aurélie et CHARLAND Gabriel, 2020: notions utiles à la supervision de stages de métiers semi-spécialisés. Santé et sécurité du travail, IRSST | DF-1071, 50 p.
- [12] Service Public Fédéral (SPF), 2021: *analyse des risques. Emploi, Travail Et Concertation Sociale*. Université de Namur. 73 p.
- [13] GREMBO Nicolas, 2010, Risque industriel et représentation des risques: approche géographique de la représentation du risque industriel majeur en région Poitou-Charentes. Université de La Rochelle: Thèse de Doctorat en Géographie, 480 p. Français. NNT: 2010LAROFO34 <https://theses.hal.science/tel-00573845v1>.
- [14] YETONGNON Georges Eric Judith, KADJEBIN Gislain Roméo Toundé, 2020: Impacts environnementaux des pratiques agricoles dans la Commune de Grand-Popo au Sud-Ouest. In. *Actes du Colloque Tome 1 « Objectifs du Développement Durable et réduction de la pauvreté dans les pays d'Afrique subsaharienne: bilans et perspectives »*. *Laboratoire de Sociologie et d'Anthropologie Appliquées (LaSoAA)*, pp. 169- 183.
- [15] TIXIER Jérôme, 2002, Méthodologie d'évaluation du niveau de risque d'un site industriel de type Seveso, basée sur la gravité des accidents majeurs et la vulnérabilité de l'environnement. Ingénierie de l'environnement. Université Aix Marseille 1: Thèse de doctorat, 259 p. NNT: 2002AIX11060. <https://hal.science/tel-02345859v1>.
- [16] EL HAJJ Carine, 2013, Méthodologie pour l'analyse et la prévention du risque d'accidents technologiques induits par l'inondation (Natech) d'un site industriel. École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne: Thèse de Doctorat en Sciences et Génie de l'Environnement, 261 p. Id: tel-00979309 <https://theses.hal.science/tel-00979309v1>.
- [17] HÉBERT Gérard (1976): « management et prévention des accidents du travail – Les responsabilités des cadres à l'égard de la prévention ». *Relations industrielles / Industrial Relations*, Vol. 31, N° 13-31, ISBN: 1703-8138. <https://doi.org/10.7202/028680ar>.
- [18] VANDESTRATE Sylvie 2024., D'une typologie des situations de crise à la modélisation de la gestion des risques dans ces types de situation: apports de l'analyse de l'activité d'adaptation de cellules de crise d'industries Seveso en simulation. Psychologie. Université de Mons (Belgique): Thèse de doctorat, 336 p. <https://hal.science/tel-04779404v1>.
- [19] DUPRÉ Michèle (2018): « Des risques industriels majeurs, un autre regard sur la santé au travail. Acteurs et actions en santé au travail » *séminaire du Gis gestes- MSH Paris-Nord, Gis Gestes, La plaine Saint Denis*: 1-22. <https://shs.hal.science/halshs-02005933v1>.
- [20] JUBERT Lucie, 2019, *L'organisation du travail et la prévention des risques professionnels*. Droit. Université de Nanterre- Paris X: Thèse de doctorat, 655 p. NNT: 2019PA100121, <https://theses.hal.science/tel-02505629v1>.
- [21] KADRI Farid (2014) « Modèles dynamiques probabilistes pour l'étude des séquences d'accidents sur site industriel », *Univ. Lille Nord de France, F-59000 Lille, France*. 16 p. <https://hal.science/hal-01054304v1>.
- [22] MONTCHARMONT Laurence, SCALVINONI Benoît, BELKACEM Rachid, 2022, « La gestion des risques professionnels par les ouvriers du BTP ». 19 p. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03510522v1>.
- [23] BLESIOUS Jean-Christophe, 2014, Vivre avec les industries? De la maîtrise de l'urbanisation à l'éducation aux risques: cas de Vitry-sur-Seine (France) et de Montréal-Est (Québec). Architecture, aménagement de l'espace. Université Paris-Est et Université de Montréal: Thèse de Doctorat. 566 p. HAL Id: tel-01124322 <https://theses.hal.science/tel-01124322v1>.
- [24] CALLENS Stéphane (2016): « Globalisation et risques industriels Une évaluation critique des théories de la globalisation à partir des catastrophes industrielles et des accidents du travail ». *ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr iste_techinn, _Vol. 2 N°1*: 1-14. Université d'Artois, LEM, UMR 9221 CNRS, France.
- [25] GUENNOC Fanny, 2019: Activité et influence des préventeurs au sein d'une organisation à risque: le cas d'un site de production dans le secteur de la chimie pharmaceutique. Université de Bretagne: Thèse de Doctorat en Psychologie. 256 p.
- [26] NISSOUL Hakim, RIANE Fouad et MOUSRIJ Ahmed, 2017 « Proposition d'un modèle de maturité pour la gestion des risques: application au secteur industriel au Maroc ». *Assurances et gestion des risques/Insurance and Risk Management*, vol. 84 n°1-2, 53–76, <https://doi.org/10.7202/1041820ar>. 1705-7299 (imprimé) 2371-4913 (numérique).

Les facteurs déterminants l'utilisation des services curatifs dans la ZS de MWANA, Province du Sud-Kivu

[The factors determining the use of curative services in the MWANA health zone, Province of South Kivu]

Nkusi Barhambulira Pascal^{1,2}, Ciribagula Nkulwe Rodrigue¹, Galibwa Kulimushi Alexis¹, Zihindula Rukengwa Venant¹, Kiza Mashauri Willy², and Ilutelo Mboboci Jefferson²

¹Centre de Recherche en Sciences Naturelles de LWIRO « CRSN-LWIRO », Direction Scientifique de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD Congo

²Bureau Central de la Zone de Santé de MWANA « BCZ-MWANA », Province du Sud-Kivu, RD Congo

Copyright © 2025 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 aimed to contribute to the identification of the socio-economic determinants of use of curative services in the MWANA health zone, during the year 2023. The data being collected by survey questionnaire at 311.

The data were entered and analyzed in Excel and using JASP 0.18.1.0 software (descriptive statistics, binomial test and CHAPIRO WILK test. To obtain the results, we randomly selected two sub-Villages in each area of health Once in the AS, the direction to take was drawn at random by the so-called «bottle» method. With the random number table, the investigators had to draw a house at random. and start the survey with this house They had to continue the survey with the second closest house and so on until reaching the required number of households.

The results show that the Prayer Room is the subject of the first therapeutic recourse with 41% of our respondents followed by pharmaceutical pharmacies and health structures not integrated by the area, then it allowed us to describe the socio-economic characteristics of the households such as non-membership of mutual health insurance (95.5%), poverty (75.7%), religious belief (73%) and low level of education (64.4%) negatively impacting use of curative services the health zone; 81% of expenses are oriented towards health for respondents who used the integrated curative service and only 26% are oriented towards health for respondents who used informal routes.

KEYWORDS: determinants, socio-economic, use, curative service.

RESUME: Ce travail avait comme objectif de Contribuer à l'identification des déterminants socioéconomiques d'utilisation de service curatif dans la Zone de santé de MWANA, au cours de l'année 2023. Les données étant collectées par questionnaire d'enquêtes chez 311.

Les données ont été saisies et analysées en Excel et à l'aide du logiciels JASP 0.18.1.0 (statistiques descriptives, test binomial et test de CHAPIRO WILK. Pour atteindre les résultats, nous avons tiré au hasard deux sous-Village dans chaque aire de santé. Une fois dans l'AS, la direction à prendre a été tirée au hasard par la méthode dite de la « bouteille ». Avec la table des nombres aléatoires, les enquêteurs ont eu à tirer une maison au sort et à commencer l'enquête par cette maison. Ils ont eu à continuer l'enquête avec la deuxième maison la plus proche et ainsi de suite jusqu'à atteindre le nombre de ménages requis.

Les résultats montrent que, la Chambre de prière fait l'objet du premier recours thérapeutique avec 41% de nos enquêtés suivi des officines pharmaceutiques et des structures sanitaires non intégrées par la zone, ensuite elle nous a permis de décrire les caractéristiques socio-économiques des ménages telles que la non appartenance à la mutuelle de santé (95,5%), la pauvreté (75,7%), la croyance religieuse (73%) et le niveau d'étude bas (64,4%) impactant négativement l'utilisation de service curatif de la zone de santé; 81% des dépenses sont orientées à la santé pour les enquêtés qui ont utilisé le service curatif intégré et seulement 26% sont orienté à la santé pour les enquêtés qui ont utilisé les itinéraires informels.

MOTS-CLEFS: déterminants, socioéconomiques, utilisation, service curatif.

1 INTRODUCTION

Au monde, dans les pays où l'accès aux soins de santé n'est pas généralisé, de nombreux facteurs peuvent empêcher les femmes et les enfants de recevoir des soins de santé quand ils en ont besoin.

Selon l'enquête EMMUS III menée en l'Haïti, 41 % des personnes sérieusement blessées ou malades n'ont pu être amenées à des institutions de soins en raison du coût très élevé. 40 % des malades ont par ailleurs déclaré que le choix de la structure de santé avait été déterminé par le coût des soins [1].

La participation communautaire assure à l'ensemble de la population l'accès aux services de soins de santé primaires et restaure la confiance des usagers dans les services de santé publics. En plus, il avait pour but d'accélérer l'accès des populations africaines aux soins de santé primaires (SSP) de qualité à la population du monde entier [2].

En Afrique subsaharienne une Problématique sur la participation communautaire se dégage malgré des améliorations notables, Outre une insuffisance de financement, une des raisons du retard en matière de santé en Afrique subsaharienne s'ajoute le dysfonctionnement et la faible performance des systèmes de santé. Depuis la fin des années 1980, les ménages n'utilisaient guère les services publics de santé (le nombre de consultation par personne et par an oscillait jusque vers la fin des années 2000 entre 0,3% et 0,6% selon les régions. Les causes de cette faible utilisation ont été étudiées et elles sont relatives à la barrière financière. 10% de la charge totale de morbidité du continent africain en dépendent [3].

On estime que l'approche communautaire dans le domaine de la santé peut contribuer à combler les manques en service au sein de la communauté. Également les membres de la communauté devraient participer de façon active et s'impliquer en vue du maintien et de l'amélioration de leur état de santé, au lieu de se contenter d'être uniquement des bénéficiaires des services offerts par les professionnels de la santé et les travailleurs sociaux [4].

Malgré les efforts fournis pour l'implantation des services de Soins de Santé Primaires au cours de quatre dernières années, l'accessibilité et l'utilisation des services par la population demeurent très faible pour l'ensemble d'interventions du Paquet Minimum dans les aires de santé. Seulement 20% de la population utilise couramment les services de santé, par conséquent les taux de mortalité infanto-juvénile de la RDC est parmi le plus élevé d'Afrique Subsaharienne. Ils sont respectivement de 92 et de 148 décès pour 1000 naissances vivantes. Les populations vivant dans les milieux enclavés ou éloignés des formations sanitaires doivent se contenter des services des RÉCO alors que les populations vivant en milieu urbanisé, proches des Fosa (moins de 5km ou d'une heure de marche), ont l'opportunité de consulter des Fosa tenues par des professionnels de la santé [5].

Il a été montré que 81.5% des patients sont en effet obligés de s'endetter ou de vendre leurs récoltes, leurs terres, ou leurs bétails, pour payer les soins de santé. Le taux d'accès aux soins de santé oscille entre 35 et 45%. Tenant compte des indicateurs de santé, 40 à 50% seulement de la population ont accès aux soins de santé. Parmi les problèmes cités, c'est la disponibilité de l'argent pour le traitement (69 %) qui constitue l'obstacle aux soins de santé le plus fréquemment mentionné par les femmes. [6].

L'OMS souligne que, plus de 30 millions des Congolais n'accèdent pas à des soins de santé de qualité suite au processus de participation communautaire non adapté [7].

La province du Sud-Kivu a atteint une moyenne d'utilisation curative de 55% en 2020, et en 2021 il y a eu une régression aboutissant à la moyenne de 52%, un indicateur qui prouve qu'il y a une faible utilisation du service curatif des formations sanitaires intégrées de la province en se basant aux normes standards de référence selon OMS [8].

Les deux dernières zones de santé ayant tiré la province vers le bas sont la Zone de santé de KADUTU avec 22% en 2020⁸ et la Zone de santé de MWANA avec 29% en 2020 et 25,8% en 2021 ce qui Montre que plus de 70% de la population de la zone de santé de Mwana n'ont pas consulté les services curatifs des qualités [8]-[9].

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 TYPE D'ETUDE

Il s'agit d'une étude transversale.

2.2 MILIEU D'ETUDE

L'étude a été menée dans La ZS de MWANA située dans le territoire de MWENGA, à cheval sur deux chefferies BURHINYI et LUHWINJA, Le BCZ est localisé à MULAMBI à environ 87km de la ville de BUKAVU, La ZS compte 15 CS et 10 PS. Trois FOSA offrant le PCA: HGR IFENDULA, CH KAKWENDE et CH MUDUSA/ORANGE, Population: 164021 habitants en 2022, Superficie: 508Km, Densité: 323 habitants par km² avec Deux confessions religieuses principales: Protestante et Catholique.

La population flottante est constituée des miniers artisanaux et industriels ainsi que les militaires, policiers et leurs dépendants. Et Le relief est montagneux avec un climat est tropical de deux saisons dont la saison de pluie et celle sèche [9].

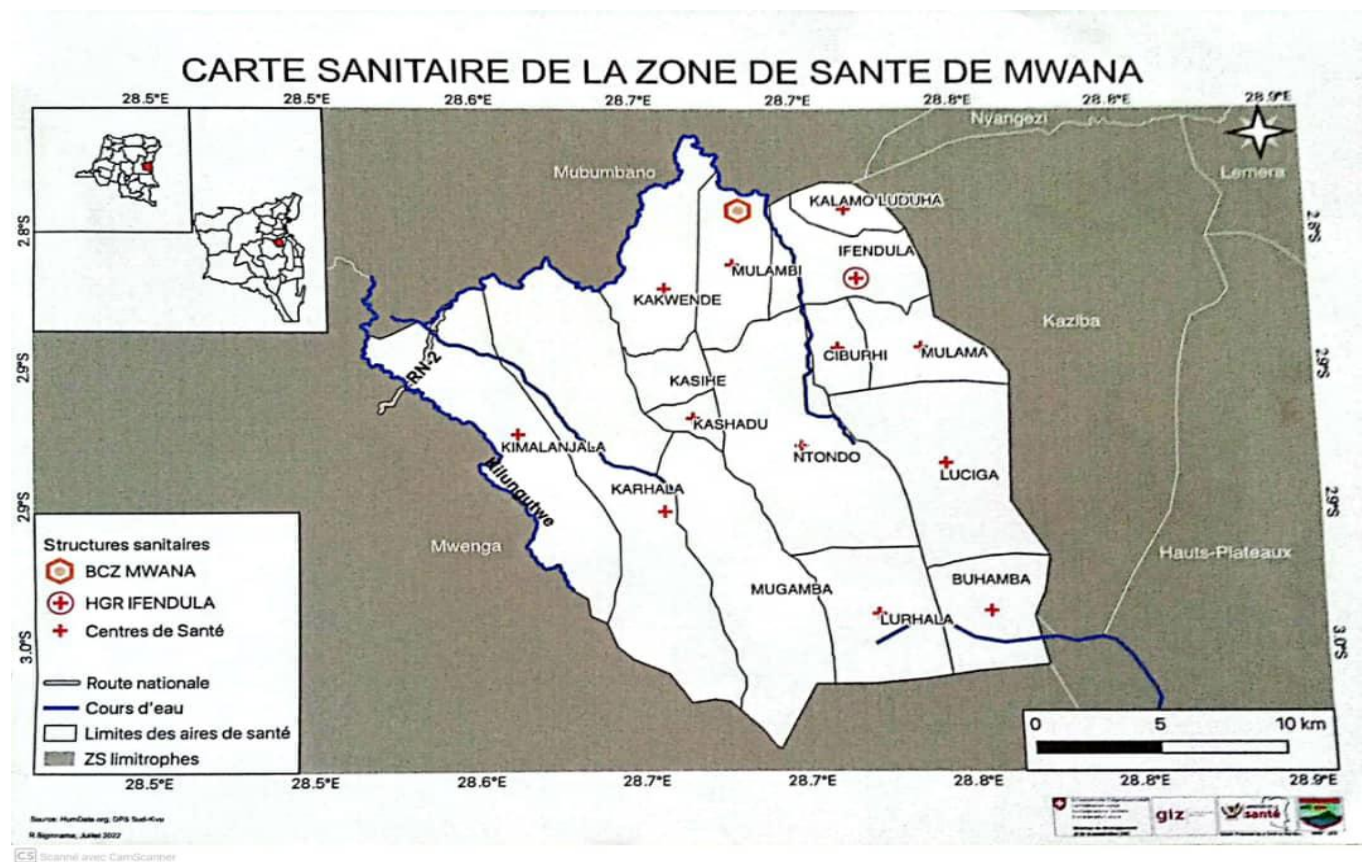


Fig. 1. Carte sanitaire de la zone de santé de Mwana

2.3 COLLECTE DES DONNÉES

Calcul de la taille d'échantillon: Notre taille de l'échantillon a pris en compte la méthodologie de l'étude choisie selon ses objectifs, le questionnaire d'enquête a été adressé aux chefs de ménages ou leurs délégué/conjoint, la formule de Shwarts [11] a été utilisée:

$$n \geq \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

D'où :

n: taille de l'échantillon

d: degré de précision voulu (0.05)

Z: est le coefficient de confiance pour un degré de confiance à 95 %.

Ce coefficient est égal à 1.96, au seuil de signification égale à 5%

p: proportion des personnes supposées utilisées les services de santé (taux d'utilisation des services)

q: proportion de la population qui ne fréquente pas le service (q=1-p).

Comme ce taux est à 25,8% à peu près 26% dans la ZS sur 50% qui constitue la norme minimale recommandée par l'OMS, le calcul de la taille de l'échantillon se présentera comme suit:

$$n \geq \frac{1,96^2 \times 0,26 \times 0,74}{0,05^2}$$

Ce qui nous donne un nombre supérieur ou égal à 296 Ménages, pour ne pas tomber en dessous de ce chiffre par le fait que certains enquêtés peuvent manifester le refus nous prévoyons une marge d'erreur de 5% de cet échantillon équivalent à 15 enquêtés et tout ceci donne un total de 311 ménages enquêtés.

De ceci, le total des ménages composant l'échantillon à enquêter a été réparti proportionnellement à la population totale de chaque AS ciblé par l'enquête.

Pour ce faire, dans chaque aire de santé, nous avons tiré au hasard deux sous-Village. Une fois dans l'AS, la direction à prendre a été tirée au hasard par la méthode dite de la « bouteille ». Avec la table des nombres aléatoires, les enquêteurs ont eu à tirer une maison au sort et à commencer l'enquête par cette maison. Ils ont eu à continuer l'enquête avec la deuxième maison la plus proche et ainsi de suite jusqu'à atteindre le nombre de ménages requis. Les données ont été récoltées par questionnaire d'enquêtes, saisies, traitées en Excel et analysées à l'aide des logiciels JASP 0.18.1.0 (statistiques descriptives, test binomial et test de Shapiro Wilk)

L'analyse univariée des données qualitatives nous a permis de présenter les résultats sous la forme des tableaux des fréquences et démontré par figure sous forme des graphiques et radar [11].

3 RESULTATS

Tableau 1. Répartition des enquêtés en fonction de l'épisode maladie

	Valide	Manquant	Moyenne	Écart type	Shapiro-Wilk	Valeur p de Shapiro-Wilk	Minimum	Maximum
Itinéraire	311	0	3.013	1.728	0.859	< .001	1.000	7.000
Niveau d'étude	311	0	2.103	0.776	0.800	< .001	1.000	4.000
Sexe	311	0	1.839	0.368	0.441	< .001	1.000	2.000
Occupation	311	0	4.347	1.258	0.564	< .001	1.000	5.000
Religion	311	0	1.807	0.395	0.482	< .001	1.000	2.000
Tribu	311	0	1.077	0.267	0.294	< .001	1.000	2.000
Qualité de la personne interviewée	311	0	1.733	0.593	0.751	< .001	1.000	3.000
Classement socioéconomique du ménage	311	0	2.103	0.484	0.656	< .001	1.000	3.000
Sorte de maison d'habitation	311	0	1.518	0.790	0.639	< .001	1.000	3.000
Appartenance de la maison	311	0	1.460	0.781	0.589	< .001	1.000	3.000
Abonnement à la musa	311	0	1.932	0.251	0.271	< .001	1.000	2.000
Épisode maladie lieu	311	0	1.000	0.000	NaN	^a NaN	^a 1.000	1.000
Appréciation de l'accueil	311	0	0.730	1.209	0.645	< .001	0.000	4.000
Appréciation de la propreté	311	0	0.460	0.860	0.581	< .001	0.000	3.000
Appréciation du tarif	311	0	0.463	0.777	0.597	< .001	0.000	2.000
Raison du choix de l'itinéraire autre que la structure intégrée	311	0	2.730	2.022	0.806	< .001	0.000	5.000
Motif de non satisfaction	311	0	1.457	2.004	0.670	< .001	0.000	5.000
Conseil proposée aux responsables des fosa	311	0	2.283	1.667	0.817	< .001	0.000	6.000

Tous les enquêtés sont tombés malades au moins une fois au cours de l'année 2023, et le P value de Shapiro Wilk est à 0,01 soit inférieur à 0,05 d'où la distribution normale des données des enquêtés pour toutes les variables sauf à l'épisode maladie.

Tableau 2. Répartition des enquêtés selon leurs itinéraires thérapeutiques

Variables	Comptes	Total	Proportion
Les enquêtés ayant utilisé les services curatifs	89	311	28,6%
Les enquêtés avec itinéraires thérapeutiques informels	222	311	71,3%
Total	311	311	100%

Ce tableau montre que la grande partie de nos enquêtés choisissent l'itinéraire thérapeutique informel

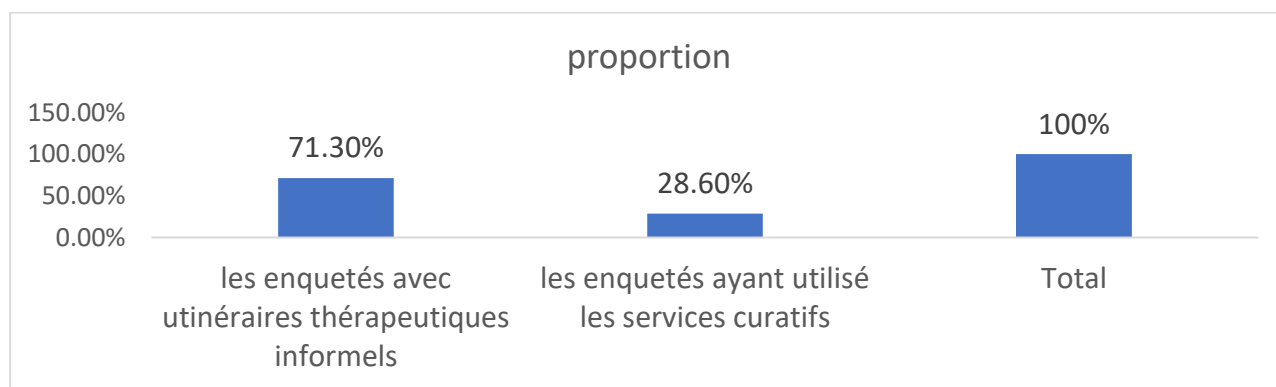


Fig. 2. Répartition des enquêtes en fonction de leurs itinéraires thérapeutiques

De ce qui précède, 71,3% de nos enquêtés ont choisi les itinéraires thérapeutiques informels tandis que seuls 28,6% de nos enquêtés ont utilisé les services curatifs de Formations sanitaires intégrées de la Zone de santé, ce qui est proche du taux d'utilisation de service curatif de la zone de santé de 32% de l'année 2023 estimé par rapport à la population totale.

Tableau 3. Répartition des enquêtés selon leur niveau d'étude, sexe et leur profession, religion, tribu, qualité du chef de ménage et autres caractéristiques socioéconomiques des ménages

Variable	Niveau	Comptes	Total	Proportion	P
Itinéraire		89	311	0.286	< .001
	Structure non intégrée dans l'Aire de Santé	48	311	0.154	< .001
	Officine pharmaceutique	63	311	0.203	< .001
	Tradipraticien	10	311	0.032	< .001
	Chambre de prière	92	311	0.296	< .001
	Autres à préciser	9	311	0.029	< .001
Niveau d'étude	Pas de niveau	57	311	0.183	< .001
	Primaire	187	311	0.601	< .001
	Secondaire	45	311	0.145	< .001
	Supérieur	22	311	0.071	< .001
Sexe	M	50	311	0.161	< .001
	F	261	311	0.839	< .001
Occupation	Employeur indépendant	24	311	0.077	< .001
	Fonctionnaire de l'état	22	311	0.071	< .001
	Chômeur	41	311	0.132	< .001
	Cultivateur	224	311	0.720	< .001
Religion	Catholique	60	311	0.193	< .001
	Protestant	251	311	0.807	< .001
Tribu	Schi	287	311	0.923	< .001
	Rega	24	311	0.077	< .001
Qualité de la personne interviewée	Chef du ménage	107	311	0.344	< .001
	Conjoint du CM	180	311	0.579	0.006
	Autre (à spécifier)	24	311	0.077	< .001
Classement socioéconomique du ménage	Eternel assisté Très pauvre	22	311	0.071	< .001
	Pauvre Légèrement aisée	235	311	0.756	< .001
Sorte de maison d'habitation	Riche	54	311	0.174	< .001
	Hutte Maison en adobe	208	311	0.669	< .001
	Maison planche avec boue Maison planche avec pierres	45	311	0.145	< .001
	Maison en briques cuites	58	311	0.186	< .001
Appartenance de la maison	Propriétaire Locataire	224	311	0.720	< .001
	Logé par l'employeur Logé par la famille	31	311	0.100	< .001

	Autres (à spécifier)	56	311	0.180	< .001
Abonnement à la musa	Oui	21	311	0.068	< .001
	Non	290	311	0.932	< .001
Appréciation de l'accueil	S'abstient à la réponse	198	311	0.637	< .001
	Bon	57	311	0.183	< .001
	Moyen	22	311	0.071	< .001
	Mauvais	10	311	0.032	< .001
	Autres à préciser	24	311	0.077	< .001
Appréciation de la propreté	S'abstient à la réponse	222	311	0.714	< .001
	Bonne	57	311	0.183	< .001
	Moyenne	10	311	0.032	< .001
	Mauvaise	22	311	0.071	< .001
Appréciation du tarif	S'abstient à la réponse	222	311	0.714	< .001
	Cher	34	311	0.109	< .001
	Moyen	55	311	0.177	< .001
Conseil proposé aux responsables des fosa	S'abstient à la réponse	11	311	0.035	< .001
	Assurer avant tout la réception du malade que l'argent	132	311	0.424	0.009
	Réduire le prix d'observation	60	311	0.193	< .001
	Instruire aux infirmiers d'assurer la permanence à la FOSA sans interruption.	52	311	0.167	< .001
	Travailler en collaboration avec la communauté.	34	311	0.109	< .001
	Autres	22	311	0.071	< .001

Il ressort de ce tableau que nos 311 Enquêtées, 60,1% ont le niveau des études de l'école primaire, 83,9% d'eux sont du sexe féminin, 72% d'eux sont des cultivateurs, 80,7 % sont des cultivateurs, 93 ,2% appartiennent appartienne au tribu Shi, 80,7% sont de la religion protestante, 92,3% sont des tribus Shi , 57,9% Sont conjoint du chef de ménage contre 34,4% de chefs de ménage, 75,6% se classant dans la catégorie des pauvres légèrement lésés, 66,9% habitent dans une hutte/maison en adobe, 72% sont propriétaire e leur maison d'habitation, 93,2% ne sont pas membre de la mutuelle de santé, 63,7% ne se sont pas manifesté à l'appréciation de l'accueil car certains n'ayant pas fait partie de ceux qui ont consulté les FOSA intégrées au cours de l'année 2023 d'autres par le refus et 18% ont répondu que l'accueil était bon, 71,4% ont apprécié la propreté, 71,4% ne se sont pas manifesté à l'appréciation du tarif car certains n'ayant pas fait partie de ceux qui ont consulté les FOSA intégrées au cours de l'année 2023 d'autres par le refus et 18% ont répondu que le tarif était moyen, 71,4% ne se sont pas manifesté à l'appréciation de la propreté car certains n'ayant pas fait partie de ceux qui ont consulté les FOSA intégrées au cours de l'année 2023 d'autres par le refus et 18,3% ont répondu que la propreté était bonne, 42,4% ont proposé d'assurer avant tout la réception du malade que de l'argent lors de la consultation comme piste de solution aux problèmes liés à leur fréquentation dans les structures intégrées.

Tableau 4. Répartition des enquêtés ayant choisi les itinéraires thérapeutiques informelles selon les déterminants socioéconomiques

Variable	Niveau	Comptes	Total	Proportion	P
Itinéraire	Structure non intégrée dans l'Aire de Santé	48	222	0.216	< .001
	Officine pharmaceutique	63	222	0.284	< .001
	Tradipraticien	10	222	0.045	< .001
	Chambre de prière	92	222	0.414	0.013
	Autres	9	222	0.041	< .001
Niveau d'étude	Pas de niveau	45	222	0.203	< .001
	Primaire	143	222	0.644	< .001
	Secondaire	34	222	0.153	< .001
Sexe	Masculin	18	222	0.081	< .001
	Féminin	204	222	0.919	< .001
Occupation		24	222	0.108	< .001
	Employeur indépendant				
	Chômeur	9	222	0.041	< .001
Religion	Cultivateur	189	222	0.851	< .001
	Catholique	60	222	0.270	< .001

Tribu	Protestant	162	222	0.730	< .001
	Schi	198	222	0.892	< .001
	Rega	24	222	0.108	< .001
Qualité de la personne interviewé	Chef du ménage	64	222	0.288	< .001
Raison du choix de l'itinéraire autre que la structure intégrée	Conjoint du CM	134	222	0.604	0.002
	Autre (à spécifier)	24	222	0.108	< .001
	Longue distance à parcourir avant d'atteindre la structure intégrée	9	222	0.041	< .001
	La maladie n'était pas soignable à la structure intégrée	46	222	0.207	< .001
Motif de non satisfaction		87	222	0.392	0.002
	Je n'étais pas satisfait de leur prestation la dernière fois que je les avais consultés.				
	Prestataire non permanents à la structure	80	222	0.360	< .001
	S'abstient à la réponse	111	222	0.500	1.000
	Propreté	24	222	0.108	< .001
	Rupture des médicaments	54	222	0.243	< .001
Conseil propos.e aux responsables des fosa	J'avais maqué le prestataire à la Formation sanitaire.	33	222	0.149	< .001
	Assurer avant tout la réception du malade que l'argent	110	222	0.495	0.947
	Réduire le prix d'observation	36	222	0.162	< .001
	Instruire aux infirmiers d'assurer la permanence à la FOSA sans interruption.	42	222	0.189	< .001
Classement socio-économique du ménage	Travailler en collaboration avec la communauté.	34	222	0.153	< .001
	Pauvre Légèrement aisée	168	222	0.757	< .001
Sorte de maison d'habitation	Riche	54	222	0.243	< .001
	Hutte Maison en adobe	152	222	0.685	< .001
	Maison planche avec boue Maison planche avec pierres	34	222	0.153	< .001
Appartenance de la maison	· Maison en briques cuites	36	222	0.162	< .001
	Propriétaire Locataire	156	222	0.703	< .001
	Logé par l'employeur Logé par la famille	10	222	0.045	< .001
	Autres (à spécifier)	56	222	0.252	< .001
Abonnement à la musa	Oui	10	222	0.045	< .001
	Non	212	222	0.955	< .001

Ce tableau montre que pour nos 222 enquêtés ayant choisi des itinéraires des soins informels, 41% prennent les itinéraires thérapeutiques vers les chambres de prière, 64,4% ont le niveau des études de l'école primaire, 91,9% d'eux sont du sexe féminin, 85,5% d'eux sont des cultivateurs, 73 % sont de la religion protestante, 89,2% appartiennent au tribu Shi, 60,4% Sont conjoint du chef de ménage contre 28,8% de chefs de ménage, 75,7% se classant dans la catégorie des pauvres légèrement lésés, 68,5% habitent dans une hutte/maison en adobe, 70,3% sont propriétaire de leur maison d'habitation, 95,5% ne sont pas membre de la mutuelle de santé et 49% ont proposé d'assurer avant tout la réception du malade que de l'argent lors de la consultation comme piste de solution aux problèmes liés à leur fréquentation dans les structures intégrées.

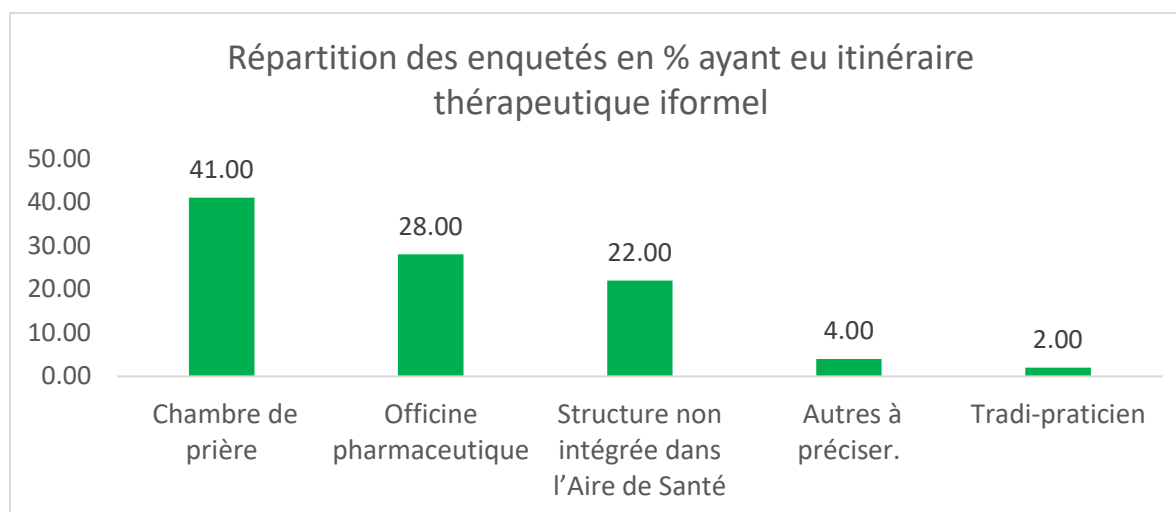


Fig. 3. Répartition des enquêtes selon le choix des itinéraires thérapeutiques informels

Il ressort de cette figure que pour les enquêtés qui empruntent l'itinéraire thérapeutique informel, ceux qui se dirigent dans des chambres de prière sont plus nombreux suivi de ceux qui vont vers les officines pharmaceutiques et les structures de santé.

Tableau 5. Analyse des revenus des enquêtés ayant utilisé le service compare a ceux ayant choisi les itinéraires thérapeutiques informels:

	Recette vente de produit d'agriculture ou d'élevage par mois	%	Recette salaire-revenu commerce par mois	%	Recette revenu du travail informel par mois	%	Recette appui extérieur (famille-amis-voisins-autre bienfaiteur) par mois	%	Autres recettes à spécifier par mois	%	TOTAL GENERAL DES REVENUS	%
Revenus des enquêtés ayant utilisé les services curatifs des FOSA intégrées	1263000	1	2409000	1	2250000	14	0	0	750000	100	6672000	1
Revenus des enquêtés ayant fait les itinéraires informels	116616000	99	304974000	99	13860000	86	336000000	100	0	0	771450000	99
TOTAL REVENUS MENSUELS DES ENQUETES	117879000	100	307383000	100	16110000	100	336000000	100	750000	100	778122000	100

Ce tableau montre que 1% des revenus mensuels des enquêtés vient de ceux qui ont utilisé le service curatif des FOSA intégrées contre 99% venant de ceux qui ont utilisé les itinéraires informels.

Tableau 6. Dépenses des enquêtés ayant utilisé le service curatif compare à ceux ayant choisi autres les itinéraires thérapeutiques informels

	Effectifs des enquêtés	TOTAL GENERAL DES REVENUS	TOTAL DEPENSE	Moyenne dépenses pour la santé par mois	% de dépenses pour la santé par rapport aux dépenses totales
Pour les Enquêtés ayant utilisé les services curatifs des FOSA intégrées	89	6.672.000FC	332.944.800FC	268.618.000FC	81
Pour les Enquêtés ayant fait les itinéraires informels	222	771.450.000	474.153.104	122.304.000	26
TOTAL	311	778122000	807097904	390922000	48

Il ressort de ce tableau que l'utilisation des services curatifs des formations sanitaires coûte cher en termes d'argent que les soins informels.

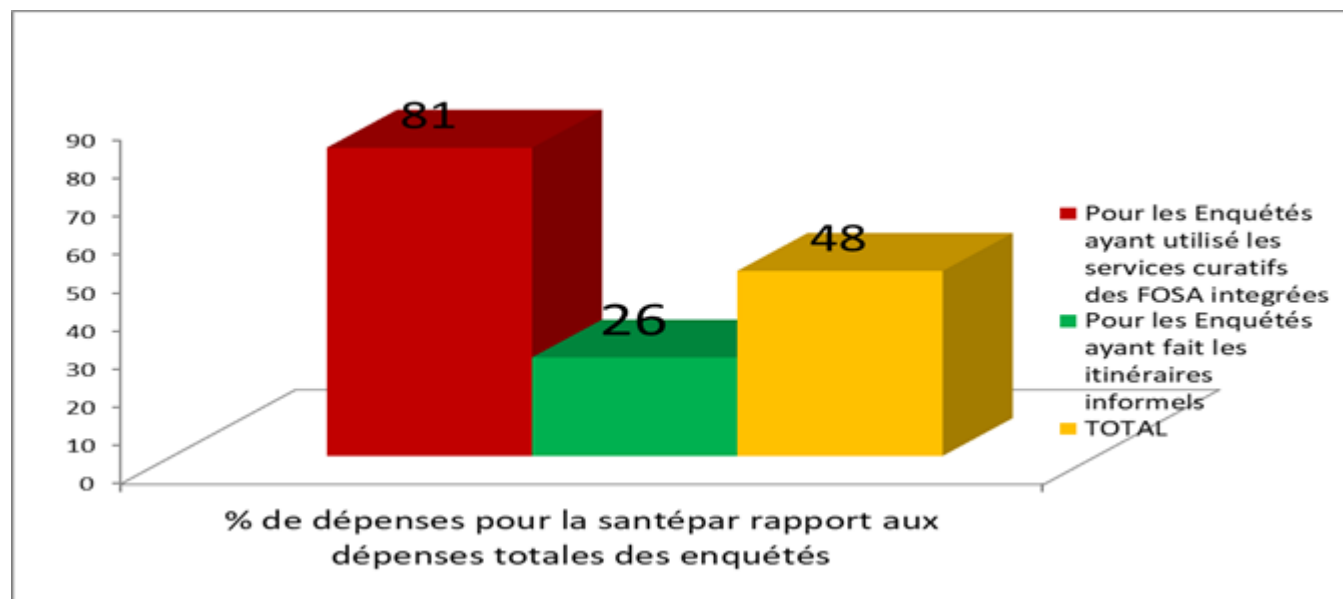


Fig. 4. Coût de l'utilisation de service curatifs dans les FOSA comparé celui de la prise en charge informelle

De ce tableau, il se fait voir que 81% des dépenses mensuelles de nos enquêtés ayant utilisé les services curatifs des FOSA intégrées ont été allouées à la santé tandis que 26% de dépenses ont été allouées à la santé pour les enquêtés qui ont utilisé les itinéraires informels.

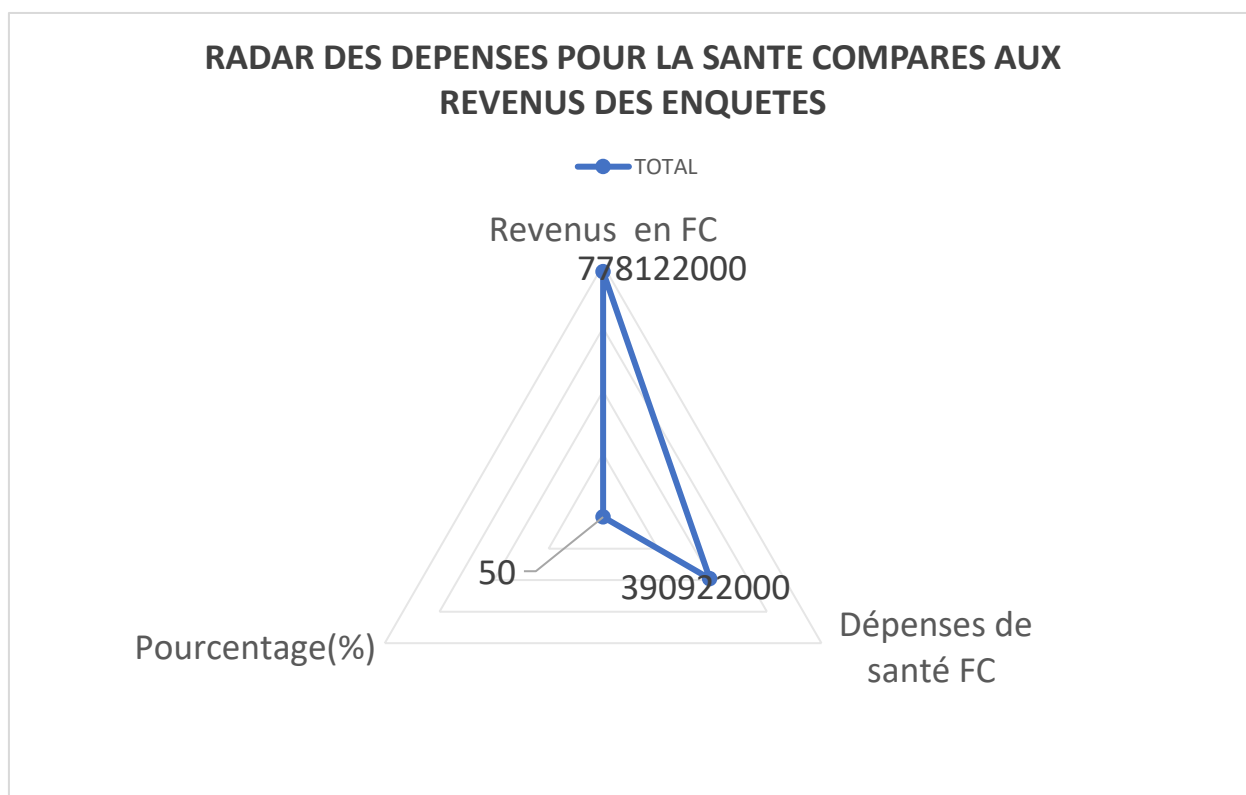


Fig. 5. Comparaison entre les dépenses liées aux soins de santé et les revenus

Les dépenses de la santé en elles-mêmes équivalent à 390.922.000 francs congolais contre le revenu de 778.122.000 Francs congolais soit 50%. D'où la moitié des revenus mensuels allouée aux dépenses de la santé.

4 DISCUSSION

Notre étude porte sur les déterminants socioéconomiques de l'utilisation des services curatifs dans la ZS de Mwana Province du Sud-Kivu. Aucune autre étude apparentée n'a été réalisée dans cette zone de santé rurale. Elles ont plutôt eu lieu dans certaines zones de santé urbaines pourtant le milieu rural est constitué de la majorité de la population congolaise soit plus de 60% [23], le taux d'accès aux soins de santé oscille entre 40 et 50%, d'après une enquête démographique et de santé menée par l'Organisation mondiale de la santé en 2007 et actualisée en 2009, ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Mitangala Ndeba Prudence soit la moyenne provinciale de 50% d'utilisation de service curatif par la population du Nord-Kivu dans son étude menée dans la dite province et publiée en 2019 [26], des résultats aussi proche à la réalité de l'utilisation de service curatif de la province du Sud-kivu se présentant par 55% en 2020, et en 2021 il y a eu une régression aboutissant à la moyenne de 52% [20], tous ces résultats sont très loin de résultats de notre présente étude se présentant de la manière où tous nos enquêtés ont enregistré un malade pour chaque ménage au moins une fois au cours de l'année 2023 soit 100% (Tableau 2) parmi lesquels 71,3% de nos enquêtés ont choisi les itinéraires thérapeutiques informels tandis que seuls 28,6% de nos enquêtés ont utilisé les services curatifs de Formations sanitaires intégrées de la Zone de santé (figure 1), ce qui est proche de l'utilisation de service curatif de 32% de toute la zone de santé de Mwana rapportée en 2023 [21].

De ces enquêtés ayant choisi des itinéraires thérapeutiques informels, la chambre de prière a été classée au premier rang de recours thérapeutique de ces enquêtés avec 41% suivi d'officines pharmaceutiques avec 28%, 3^{ème} place des structures non intégrées de la zone avec 22% et en dernier lieu des tradipraticiens avec 2%.

D'où une partie importante de la population choisit les itinéraires thérapeutiques informels en priorité les chambres de prière suivie de officines pharmaceutiques (Figure 2).

Alors que généralement pour nos 311 Enquêtées, 60,1% ont le niveau des études de l'école primaire, 83,9% d'eux sont du sexe féminin, 72% d'eux sont des cultivateurs, 80,7 % sont des cultivateurs, 93, 2% appartiennent appartienne au tribu Shi, 80,7% sont de la religion protestante, 57,9% Sont conjoint du chef de ménage contre 34,4% de chefs de ménage, 75,6% se classant dans la catégorie des pauvres légèrement lésés, 66,9% habitent dans une hutte/maison en adobe, 72% sont propriétaire e leur maison d'habitation, 93,2% ne sont pas membre de la mutuelle de santé, 63,7% ne se sont pas manifesté à l'appréciation de l'accueil car certains n'ayant pas fait partie de ceux qui ont consulté les FOSA intégrées au cours de l'année 2023 d'autres par le refus et 18% ont répondu que l'accueil était bon, 71,4% ont apprécié la propreté, 71,4% ne se sont pas manifesté à l'appréciation du tarif car certains n'ayant pas fait partie de ceux qui ont consulté les FOSA intégrées au cours de l'année 2023 d'autres par le refus et 18% ont répondu que le tarif était moyen, 71,4% ne se sont pas manifesté à l'appréciation de la propreté car certains n'ayant pas fait partie de ceux qui ont consulté les FOSA intégrées au cours de l'année 2023 d'autres par le refus et 18,3% ont répondu que la propreté était bonne, 42,4% ont proposé d'assurer avant tout la réception du malade que de l'argent lors de la consultation comme piste de solution aux problèmes liés à leur fréquentation dans les structures intégrées (tableau 4).

Particulièrement, Pour nos 222 enquêtés ayant choisi des itinéraires des soins informels, 41% prennent les itinéraires thérapeutiques vers les chambres de prière, 64,4% ont le niveau des études de l'école primaire, 91,9% d'eux sont du sexe féminin, 85,5% d'eux sont des cultivateurs, 73 % sont de la religion protestante, 89,2% appartiennent au tribu Shi, 60,4% Sont conjoint du chef de ménage contre 28,8% de chefs de ménage, 75,7% se classant dans la catégorie des pauvres légèrement lésés, 68,5% habitent dans une hutte/maison en adobe, 70,3% sont propriétaire de leur maison d'habitation, 95,5% ne sont pas membre de la mutuelle de santé et 49% ont proposé d'assurer avant tout la réception du malade que de l'argent lors de la consultation comme piste de solution aux problèmes liés à leur fréquentation dans les structures intégrées (tableau 5 et figure 2).

D'où la non appartenance à la mutuelle de santé (95,5%), la pauvreté (75,7%), la croyance religieuse (73%) et le niveau d'étude bas (64,4%) (tableau 5).

Ces résultats sont loin de ceux trouvés par CILUNDIKA MULENGA Philippe dans son étude menée sur les facteurs déterminants la faible utilisation par le ménage du service curatif dans la zone de santé de PWETO, province du Katanga, République Démocratique du Congo en 2013, selon lesquels l'occupation du chef de ménage où ce dernier exercerait un travail libéral avait été retenu comme facteur déterminant la faible utilisation des services curatifs dans les ménages [23].

Les autres déterminants comme le sexe, la prise de décision par le chef de ménage, l'habitat n'ont pas été enregistrés comme déterminants car ils ont été signalés à un pourcentage significatif au départ parmi les caractéristiques générales de tous les enquêtés et non en particulier de ceux ayant choisi les itinéraires informels.

L'étude de Mémoire menée en 2005 par MUSHAGALUSA SALONGO pacifique sur les determinants socio - économiques de l'utilisation des services de sante par les ménages de la zone de sante urbaine de KADUTU/ province du sud – Kivu [27], a fait voir que le cout de soins de santé n'était pas significatif comme déterminant d'utilisation des services curatifs dans la dite zone de santé urbaine, contrairement à la zone de santé rurale de MWANA 81% des dépenses mensuelles de nos enquêtés ayant utilisé les services curatifs des

FOSA intégrées ont été allouées à la santé tandis que 26% de dépenses ont été allouées à la santé pour les enquêtés qui ont utilisé les itinéraires informels (figure 3).

Parlant des dépenses comparées aux revenus des enquêtés, les dépenses de la santé en elles-même équivalent à 390922000francs congolais contre les revenus de 778122000Francs congolais soit 50% (figure 3).

D'où la moitié des revenus mensuels allouée aux dépenses de la santé ce qui veut expliquer une part importante des dépenses de santé par rapport aux revenus et aux autres dépenses.

5 CONCLUSION

Cette étude menée sur les déterminants socioéconomiques de l'utilisation des services curatifs dans la ZS de Mwana Province du sud-kivu, a permis de d'identifier les itinéraires thérapeutiques de la population de la zone de santé de Mwana selon lesquels la Chambre de prière fait l'objet du premier recours thérapeutique avec 41% de nos enquêtés suivi des officines pharmaceutiques et des structures sanitaires non intégrées par la zone, ensuite elle nous a permis de décrire les caractéristiques socio -économiques des ménages telles que la non appartenance à la mutuelle de santé (95,5%), la pauvreté (75,7%), la croyance religieuse (73%) et le niveau d'étude bas (64,4%) impactant négativement l'utilisation de service curatif de la zone de santé, en fin elle nous a permis d'évaluer les dépenses des ménages pour la santé de leur membres en analysant les proportion des dépenses de nos enquêtés et leurs revenus comparés aux dépenses de santé ayant été proportionnelles à 50% des revenus des enquêtés, ce qui donne la moitié des tous les revenus mensuels des enquêtés en moyenne, 81% des dépenses sont orientées à la santé pour les enquêtés qui ont utilisé le service curatif intégré et seulement 26% sont orienté à la santé pour les enquêtés qui ont utilisé les itinéraires informels alors que ces derniers sont plus nombreux que les précédents soit 71,3% contre 28,6%.

De ce qui précède, nous suggérons :

Au gouvernement congolais et aux partenaires d'investir dans le renforcement de capacité des ménages sur l'entrepreneuriat et l'auto prise en charge.

Au bureau central de la Zone de santé de MWANA, d'accompagner les responsables des FOSA et les RECOS sur la mise en place des stratégies de sensibilisation à base communautaire centré sur les recours aux soins de qualité.

Aux responsables des FOSA de récolter les avis de la communauté pour mettre en place un tarif répondant au besoin et aux revenus des ménages dans l'objectif de faciliter l'accès des soins à tous.

REFERENCES

- [1] FMI, (2008) Haiti: Interim Poverty Reduction Strategy Paper.
- [2] Pierre Melquiot (2007) L'accès aux soins de santé en recul en Chine.
- [3] ONU SIDA, UNICEF, Banque Mondiale, OMS, (2008) Conférence internationale sur la santé communautaire dans la Région africaine.
- [4] Patrick TSHAONA T., les déterminants de l'utilisation des services curatifs et itinéraires thérapeutiques à Lubumbashi, unilu, 2016, p: 40.
- [5] PNUD (2010) Rapport sur le développement humain La vraie richesse des nations: Les chemins du développement humain.
- [6] MSP/RDC (2006) Recueil des normes sur l'organisation et le fonctionnement d'une zone de santé.
- [7] MSP/RDC. Annuaire des données sanitaires. Kinshasa. sn, 2007. PubMed |Google Scholar.
- [8] DPS SUD-KIVU, rapport annuel bureau information sanitaire, 2021.
- [9] BCZ MWANA, rapport annuel/information sanitaire, 2021.
- [10] Patrick TSHAONA T., les déterminants de l'utilisation des services curatifs et itinéraires thérapeutiques à Lubumbashi, unilu, 2016, p: 40.
- [11] MUSHAGALUSA SALONGO pacifique et all, étude des déterminants socio - économiques de l'utilisation des services de sante par les ménages de la zone de sante de kadutu/ province du sud – Kivu, Mémoire de Master, Université de Kinshasa - Maitrise en Santé Publique / Economie de la Santé, 2005, p19.
- [12] NOVOIB et IPS/Nord Kivu.Enquete socio-économique et d'accessibilité aux soins dans la Province du Nord-Kivu. Réalisée par CIF-Santé. 2005. Google Scholar.
- [13] Tulinabo B.Déterminants de la sous-utilisation des activités curatives dans les structures intégrées en soins de santé primaires de la ZS de Karisimbi. UPLGL. 2006. Google Scholar.
- [14] Banque mondiale. Santé et Pauvreté en RDC: Analyse et cadre stratégique de lutte contre la pauvreté. Rapport d'état. Kinshasa: sn, 2005.Google Scholar.
- [15] Ministère de la santé RDC.Sites de soins communautaires, guide de mise en oeuvre.Sécrtariat général. Kinshasa: sn, 2007. Google Scholar.

- [16] Mashini N. Comment organiser les services de santé de premier échelon en milieu urbain pour leur utilisation optimale par la population. Expérience de la ville de Likasi. Thèse en sciences de la santé publique. Lubumbashi: UNILU, 2010. Google Scholar.
- [17] Chenge M. Organiser un système des soins de santé en milieu urbain. Nécessité d'adapter le modèle de district. Exemple de la ville de Lubumbashi en RD Congo. Lubumbashi: UNILU/SAPU, 2011. Google Scholar.
- [18] Foutain D et Courte joie J. Comment bâtir la santé. 2006. Google Scholar.
- [19] Cilundika Mulenga Philippe et al, Facteurs déterminants la faible utilisation par le ménage du service curatif dans la Zone de santé de Pweto, province du Katanga, Pan African Medical Journal – ISSN: 1937- 8688 (www.panafrican-med-journal.com).
- [20] Cadre normatif SNIS Rdcongo, Fascicule 4.
- [21] Brousselle A, Champagne F, Contandriopoulos AP, Hartz Z. L'évaluation: concepts et méthodes - 2e édition. 2011. Montréal. PUM.
- [22] Mitangala Ndeba Prudence et al, international Journal of Innovation and Applied Studies ISSN 2028-9324 Vol. 26 No. 1 Apr. 2019, pp. 175-184 © 2019.

Valorisation des coproduits de niébé (*Vigna unguiculata*) dans la ration alimentaire des moutons du Sahel: Cas des fanes et cosses

[Valorization of cowpea (*Vigna unguiculata*) co-products in the feed ration of Sahelian sheep: Case of tops and pods]

Ousseini Mahaman Malam Mouctari, Moustapha Issoumane Sitou, Saidou Toutre Ousseina, Abdou Ide Boubacar, and Mahamadou Chaibou

Département Productions Animales, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

Copyright © 2025 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 valorization of agricultural residues is a major concern in livestock feeding in Niger. The objective of this study is to evaluate digestibility and weight performance of sheep on stakes fed with cowpea by-products (tops and pods). The work was carried out on fifteen (15) entire rams of the Oudah breed, approximately 12 to 15 months old and with an average weight of 26.89 ± 3.13 kg. These animals were randomly divided into four groups. Each group consisted of five (5) animals tied to the stakes. Batch 1 received 56% cowpea tops and 44% wheat bran; ration of batch 2 was composed of 42.04% cowpea husks, 28.66% wheat bran and 29.30% bush straw and that of batch 3 included 41.89% cowpea tops and husks, 27.03% wheat bran and 31.08% bush straw. These results show that animals ingested 99.0 ± 42 ; 112.8 ± 5.78 and 100.9 ± 7.72 g/day/kgP0.75 respectively for batch 1, 2 and 3. Average daily gains ranging from 52.20 ± 34.80 g/animal/day for batch 1 (control); 70.65 ± 47.98 g/animal/day for batch 2 and 108.05 ± 43.88 g/animal/day for batch 4 were recorded. Cowpea co-products can be used in sheep feed by processing them from raw to coked form.

KEYWORDS: By-products, corks, cowpea tops, sheep, Niger.

RESUME: La valorisation des résidus agricoles constitue une préoccupation majeure dans l'alimentation du bétail au Niger. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'ingestibilité et performances pondérales des ovins aux piquets nourris à base des bouchons à base des coproduits de niébé (fanés et cosses). Les travaux ont été conduits sur quinze (15) béliers entiers de race Oudah d'environ 12 à 15 mois et d'un poids moyen $26,89 \pm 3,13$ kg. Ces animaux ont été répartis au hasard en quatre lots. Chaque lot est composé de cinq (5) animaux attachés aux piquets. Le lot1 a reçu 56 % de fanes de niébé et 44 % du son de blé; la ration du lot 2 est composée de 42,04 % de bouchon cosses de niébé, 28,66 % de son de blé et 29,30 % de paille de brousse et celle du lot 3 comportait de 41,89 % du bouchon de fanes et cosses de niébé, 27,03 % de son de blé et 31,08 % de paille de brousse. Il ressort de ces résultats que les animaux ont ingéré $99,0 \pm 42$; $112,8 \pm 5,78$ et $100,9 \pm 7,72$ g/jour/kgP0,75 respectivement pour le lot1, 2 et 3. Des gains moyen quotidien variant de $52,20 \pm 34,80$ g/animal/j pour le lot1 (témoin); $70,65 \pm 47,98$ g/animal/j pour le lot 2 et $108,05 \pm 43,88$ g/animal/j pour le lot 4 ont été enregistrés. Les coproduits de niébé peuvent être utilisés valorisés dans la ration alimentaire des ovins par une transformation de l'état brute à celui transformé en bouchon.

MOTS-CLEFS: Coproduits, bouchons, fanes de niébé, ovin, Niger.

1 INTRODUCTION

L'élevage joue un rôle important dans la vie socio-économique et culturelle et contribue à l'équilibre alimentaire des populations du Niger [1], [2], [3], [4], [5]. Les ressources fourragères sont pauvres en nutriments exposant les animaux à une malnutrition qui induit une faible productivité [6]. Il s'avère nécessaire de s'intéresser à l'utilisation des résidus de cultures. Parmi ces résidus, les sous-produits de niébé, notamment les fanes et les cosses de niébé occupent une place de choix dans l'alimentation des animaux. Ils seraient des aliments de bonnes qualités nutritives avec un bon apport à la fois énergétique et azoté [7], [8], [9], [10], [11]. Les fanes représenteraient une part égale à 26%, après le foin de brousse (36%) dans la ration alimentaire des animaux au niveau des élevages urbains et péri-urbains [12]. Malheureusement cette légumineuse perd une bonne partie de ses feuilles principalement lors des manipulations de transport, de conditionnement et de stockage. Dans beaucoup de cas, peu d'attention liée aux pertes des feuilles et tiges de fane de niébé occasionné après la distribution de la ration chez l'animal est accordée par les éleveurs [13]. De telles pratiques ne permettent pas aux animaux d'embouches d'exprimer correctement leurs performances de production de viande. Si la disponibilité des sous-produits de niébé constitue l'un des atouts majeurs dans la communauté urbaine de Niamey, il n'en demeure pas moins que les conditions de leur utilisation optimale par les éleveurs font souvent défaut [14]. La présente étude s'inscrit dans le cadre de la valorisation des coproduits de niébé. Elle vient en complément de celle qui a permis d'évaluer l'ingestibilité des bouchons alimentaires à base des sous-produits de niébé sur des ovins en cage, et a pour objectif d'évaluer l'ingestibilité et performances pondérales des ovins aux piquets nourris à base des bouchons à base des sous-produits de niébé.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL

2.1.1 ZONE D'ÉTUDE

L'étude a été réalisée au parc expérimental de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Niamey (figure 1). Cette station avec une altitude de 216 m est située aux coordonnées 18°30' de latitude Nord et 2°08' de longitude Est [15].

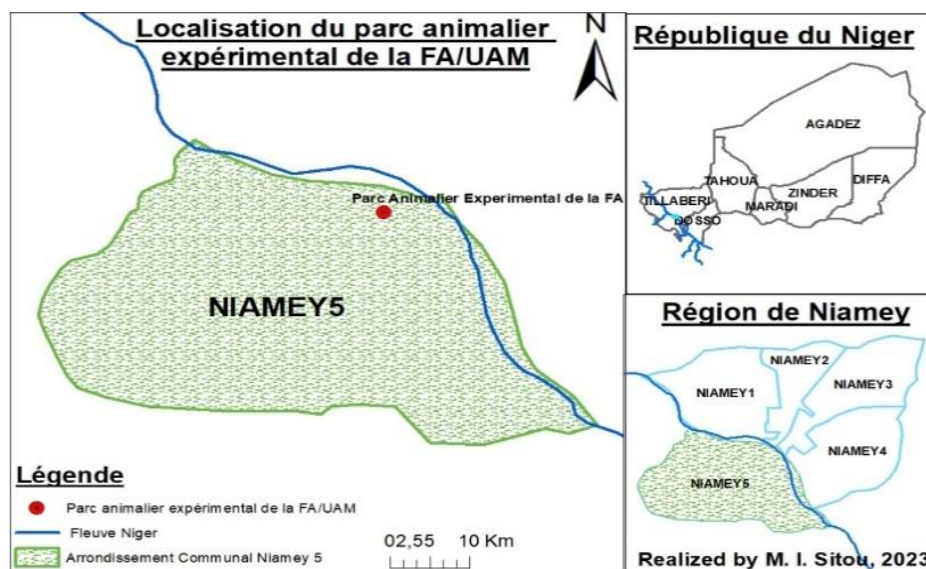


Fig. 1. Parc animalier de la Faculté d'Agronomie de l'UAM

2.1.2 MATÉRIEL BIOLOGIQUE

2.1.2.1 ANIMAUX

Les animaux sont constitués de vingt (20) béliers adultes de race Oudah ou bicolore âgés de 12 à 15 mois et d'un poids moyen de $25,68 \pm 2,64$ kg. Ces animaux ont été achetés aux marchés environnants de Niamey (Youri et Namaro). Ils ont été

identifiés à l'oreille avant de recevoir 5 ml de l'introvit injectable (anti-stress) et d'être déparasités la première semaine par Albenol-300 par voie orale et la deuxième semaine par l'injection d'ivermectine BP 1% w/v suivi de rappel chaque moi.

2.1.2.2 ALIMENTS

Les aliments utilisés sont constitués de fane de niébé, paille de brousse (*Andropogon pseudapricus*) et son de blé, achetés sur le marché local. Les coproduits de niébé valorisés en bouchon de cosse de niébé (100% cosse de niébé) et bouchon à base du mélange de fane et cosse de niébé (50% fane et 50% cosse de niébé) ont été fabriqués.

2.1.3 MATÉRIEL TECHNIQUE

Il est constitué d'un broyeur R175A, RATED SPEED: 2600 RPM, MAX OUTPUT: 7HP pour obtenir le broyat de fanes de niébé et d'une machine presse à pellette de type KW MO pour la fabrication des différents types de bouchons.

2.2 MÉTHODES

2.2.1 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Pour la conduite de l'essai, les animaux ont été répartis au hasard, en trois (3) lots. Chaque lot contient cinq (5) animaux, soit quinze (15) animaux au total.

Les animaux sont logés dans une bergerie où chacun a été attaché au piquet individuel. Ils ont d'abord été soumis en une période d'adaptation de dix (10) jours durant laquelle ils se sont habitués au dispositif et à l'alimentation. L'essai proprement dit a duré 90 jours.

Les différentes rations sont distribuées deux fois par jour le matin à 8 heures et l'après-midi à 17 heures. La composition de différente ration est indiquée dans le tableau 1.

Tableau 1. Composition de différentes rations distribuées

Type d'aliment	Lots					
	Lot 1 : Témoin		Lot 2		Lot 3	
	Rations (%)					
	1		2		3	
	Kg brute	%	Kg brute	%	Kg brute	%
<i>Andropogon Pseudapricus</i>			0,46	29,30	0,46	31,08
Fane de niébé	0,91	56,17				
Bouchon de cosse			0,66	42,04		
Bouchon de fane +cosse					0,62	41,89
Son de blé	0,71	43,82	0,45	28,66	0,4	27,03
Total	1,62	100	1,57	100	1,48	100

La ration du lot 1 ou témoin s'apparente à la pratique habituelle des producteurs pour l'embouche ovine et est considérée comme la ration témoin. Les rations du lot 2 et 3 contiennent les bouchons fabriqués à base de sous-produits de niébé. L'eau est distribuée ad libitum et est renouvelé chaque matin. Une pierre à lécher a été offerte à volonté.

2.2.2 ECHANTILLONNAGE

L'échantillonnage a concerné les aliments offerts et refusés. Des échantillons de chaque aliment offert sont prélevés chaque deux jours de la semaine soit trois (3) par semaine, douze (12) par moi et trente-six (36) échantillons au total. Les échantillons des aliments refusés sont aussi prélevés. Les échantillons ont été broyés et introduit dans des sachets étiquetés et conservés au laboratoire à l'abri de l'humidité et de la lumière.

2.2.3 PARAMÈTRES MESURÉS

2.2.3.1 L'INGESTIBILITÉ

Les quantités des aliments distribués sont pesées quotidiennement. Les refus de chaque animal sont collectés et pesés chaque jour avant la distribution d'une nouvelle ration. La quantité ingérée est égale à la quantité offerte diminuée des refus.

2.2.3.2 CROISSANCE PONDÉRALE

Le contrôle de l'évolution du poids des animaux est effectué chaque semaine. Ces animaux sont pesés à jeun avant la distribution de la ration du jour. La croissance pondérale a permis de déterminer le gain moyen quotidien (GMQ). Ce gain de poids moyen quotidien ou gain de croit journalier donne une indication sur la vitesse de croissance d'un animal sur une période donnée. Il est défini comme le différentiel de croit entre deux dates [16]. Le calcul de GMQ entre la période âge 1 à âge 2 est:

$$GMQ = (Poids2 - poids1) / (Age2 - âge1)$$

2.2.3.3 ANALYSES STATISTIQUES

Les données ont été collectées et soumises à l'analyse de la variance (ANOVA) en utilisant le logiciel SPSS 17.0, les moyennes étaient comparées par le test Port hoc de Scheffé au seuil de 5%.

3 RÉSULTATS

3.1 COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR NUTRITIVE DES DIFFÉRENTES COMPOSANTES DES ALIMENTS

L'analyse bromatologique montre que la composition chimique varie selon le type d'aliment. Le tableau 2 indique la composition chimique moyenne de ces aliments rapportés en pourcentage de matière sèche.

Tableau 2. Composition chimique et valeur alimentaire des aliments

Aliments	Composition en % de matière sèche							Valeur alimentaire	
	MS (%)	MO	MM	MG	MAT	CB	ENA	VF (U.F./kgMS)	MAD (g/kg MS)
Bouchon de cosse de niébé	91,57	76,89	14,68	1,61	7,23	35,23	32,82	0,30	36,0
Bouchon de fane et cosse de niébé	91,09	79,86	11,23	3,42	13,49	31,22	31,73	0,36	70,3
Son de blé	89,95	82,54	7,41	4,08	19,26	14,89	44,31	0,64	129,3
Fanes de niébé	91,99	84,10	7,89	3,94	15,6	33,34	31,22	0,37	79,8
Paille de brousse	93,72	86,40	7,32	2,86	2,7	38,79	42,05	0,32	13,0

MS: Matière sèche; MO: Matière organique; MM: Matière minérale; MG: Matière grasse; MAT: Matière azotée totale; CB: Cellulose brute; %ENA: Extractif non azoté = %MO- (%CB+%MAT+%MG); VF: Valeur fourragère

Les aliments analysés au cours de l'essai, ont montré une teneur en matière sèche comprise entre 89 et 93%. Il a été observé entre autres des teneurs 7,23 % et 13,94 % en matière azotées totale; 36,0g/kg et 70,3 g/kg en matière azotée digestible et 0,30 UF/kg et 0,36 UF/kg en unité fourragère respectivement pour les bouchons de cosse de niébé et les bouchons de fane et cosse de niébé

3.2 PERFORMANCE ZOOTECHNIQUE

Le tableau 3 présente l'effet de l'incorporation des bouchons à base de sous-produits de niébé sur les performances pondérales des animaux.

Tableau 3. Evaluation des performances zootechniques

Paramètres	Rations		
	1	2	3
Ages des animaux (mois)	13,80±0,84	11,80±0,83	12,20±0,83
Nombre d'animaux	5	5	5
Durée essai (jour)	90	90	90
Poids initial (kg)	29,30±1,7	24,40±1,9	23,64±1,4
Poids final (kg)	33,32±2,3	29,84±3,0	31,96±1,76
Gain de poids en kg/animal	4,02±0,24 ^a	5,44±0,34 ^a	8,32±0,3 ^a
MS distribuée (g/animal/j)			
*MS total	1475,74	1440,24	1355,66
* <i>Andropogon Pseudapricus</i>	0	485,8	431,11
* Fane de niébé	837,10	0	0
* Bouchon de cosse	0	604,36	0
* Bouchon de fane +cosse	0	0	564,75
* Son de blé	638,64	404,77	359,8
MS ingérée total			
g/animal/jour	1311,84	1347,23	1200,86
g/jour/kgP ^{0,75}	99,0±3,42 ^a	112,8±5,78 ^b	100,9±7,72 ^a
*Refus en g de MS/animal/jours	163,9	181,5	154,8
GMQ (g/animal/jours)	52,20±34,80 ^a	70,65±47,98 ^a	108,05±43,88 ^a

Les moyennes marquées par les mêmes lettres (a, b) sur la même ligne ne sont pas significativement différentes à $P < 0,05$ selon le test post hoc de Scheffé. MS: matière sèche; *: quantité des aliments distribués en grammes de MS/animal/jour; GMQ: gains moyens quotidiens

L'analyse du tableau 5 montre que dans le lot 1 (témoin) recevant la ration contenant les fanes vrac de niébé, on constate des refus non négligeables (163,9 g). Les deux types de bouchons ont été bien ingérés.

Le gain moyen quotidien (GMQ) fourni par la ration 2 (70,65±47,98 g/animal/jour) et 3 (108,05±43,88g/animal/jour) sont supérieurs à ceux de la ration 1 (52,20±34,80 g/animal/jour). Chacune des trois rations a permis aux différents lots de réaliser relativement des gains de poids.

3.3 EVOLUTION PONDÉRALE DES ANIMAUX

Les figures 2, 3, 4 et 5 montrent les poids des animaux pendant la période d'essai.

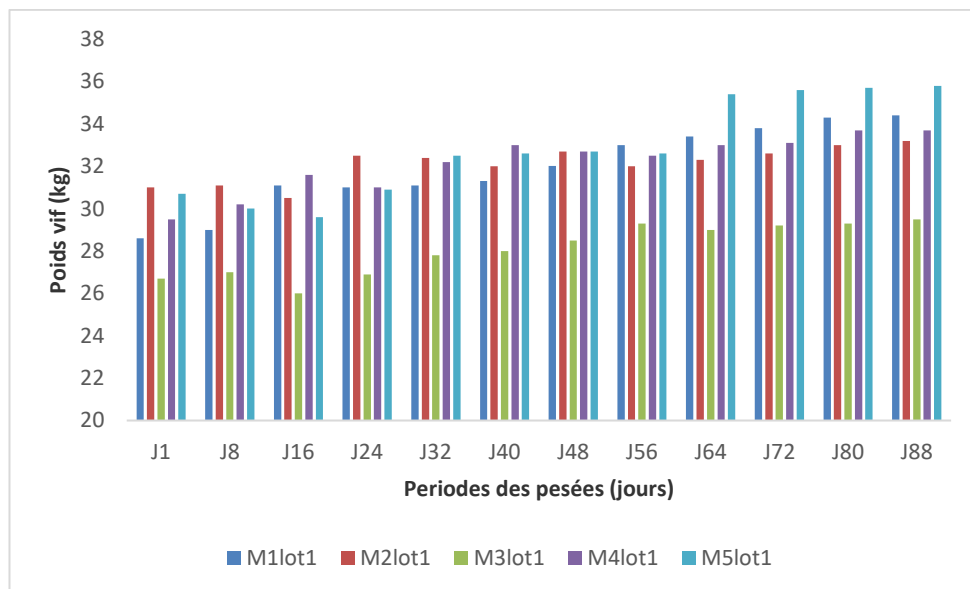


Fig. 2. Evolution du poids vif du lot 1

L'analyse de la figure 2 montre que tous les individus du lot 1 ont connu une variation d'une semaine à l'autre. Cette variation a été surtout remarquée entre la deuxième et la troisième pour tous les quatre sujets excepté le mouton 1.

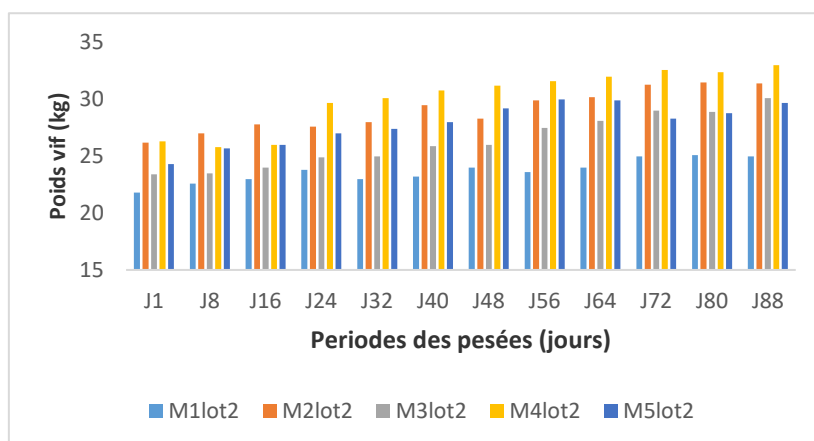


Fig. 3. Evolution du poids vif du lot 2

Après l'analyse de la figure 3, il été constaté que la majorité des sujets (mouton 2, 3, 4 et 5) ont connu une augmentation de poids entre J1 et J88 même si, une régression de poids s'observait en J24 et J40 pour le mouton 1.

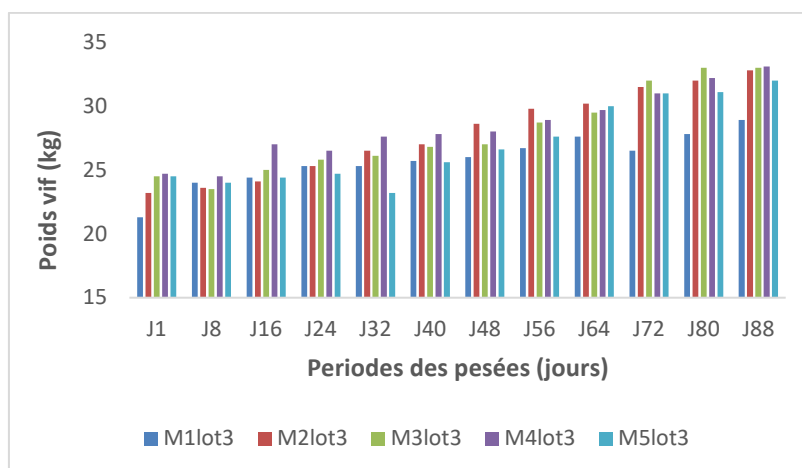


Fig. 4. Evolution du poids vif du lot 3

Au regard du constat de la figure 4, les moutons 1, 2 et 5 ont connu une augmentation du poids durant la période de l'étude. Cependant le mouton 3 et 5 ont connu une diminution de leurs poids respectivement entre J1 et J8 puis J24 et J32.

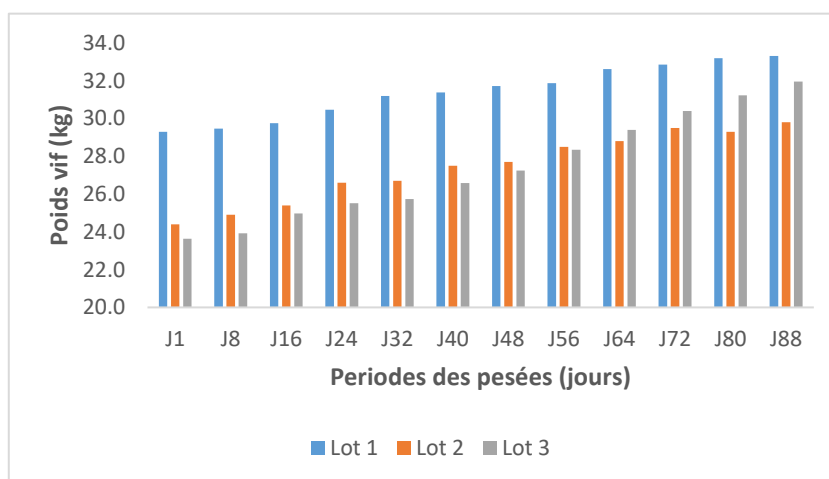


Fig. 5. Evolution du poids vif des animaux par lot.

La figure 5 ressort l'évolution du poids vif des animaux par lot. On a constaté une évolution de poids des lots des animaux ayant reçu dans leurs rations les bouchons de fanes et cosse de niébé et ceux qui ont reçu les bouchons de cosse niébé.

4 DISCUSSION

Les aliments analysés au cours de l'essai, ont montré une teneur en matière sèche comprise entre 89 et 93%. Les teneurs en matière organique, matière azotée totale, cellulose brute, matière minérale des fanes de niébé se rapprochent à celles obtenus par de nombreux auteurs [17], [18], [6]. La valeur de la matière azotée totale de paille de brousse (2,7 %) déterminé est comprise dans l'intervalle 2 à 5% trouvé par [19]. Les valeurs de la composition chimiques varient selon la nature du fourrage comme *Adenodolichos rhomboideus* qui est une légumineuse herbacée gardant ses feuilles vertes pendant la saison sèche contient 37% de matière sèche, 13,2% de protéine brute et 4,6 % de cellulose brute [20]. Au niveau des ligneux fourragers, les feuilles sèches de *Khaya senegalensis* contient $13,25 \pm 0,03\%$ en matière azotée totale, $93,63 \pm 0,36\%$ en matière sèche et $28,01 \pm 0,52\%$ en cellulose brute [21]. La teneur en protéine brute varie de 10,4 à 11,9 % sur des pâturages selon [22]. La teneur en MAT (2,7%) de la paille de brousse est similaire à celle de sorgho obtenu par [23]. La composition chimique de fanes de niébé de cette étude ressemble à celle des quatre cultivars de *Medicago sativa* au stade bouton floral [24]. Le bouchon de fane et de cosse de niébé et celui et cosse de niébé constituent une principale source non négligeable de protéine utilisable en alimentation animale. Ses teneurs acceptables en énergie et en matière azotée totale font qu'ils peuvent être proposés

pour la complémentation des fourrages pauvres comme la paille comme il a été souligné dans une étude où le mélange d'une légumineuse avec graminée (sorgho-trèfles), donne des meilleures valeurs nutritives [25].

L'ingestibilité est 99 % et 96,87 % respectivement pour les bouchons de fane plus cosse de niébé et bouchons de cosse. Le bouchon de fane plus cosse de niébé est un ingrédient de complémentation appréciable car doté d'une bonne valeur énergétique, il est quasi totalement ingestible. Cette ingestibilité peut atteindre 99 %. Des résultats semblables ont été trouvés par [26] au Mali où l'ingestion de fane de légumineuse à des moutons a donné 97 et 99 g MS/kgP0,75 respectivement pour les fanes d'arachide et fanes de dolique. Par ailleurs d'autres auteurs ont obtenu une ingestion de $366,9 \pm 19,2$ g/j de MS correspondant à $47,3 \pm 2,1$ MS/kgP0,75 de sorgho fourrager de variété Grinkan lors d'une de la digestibilité in vivo de résidus de récolte de quatre variétés améliorées de sorgho à double usage sur les moutons de race Djallonké [23]. Ces bouchons peuvent être considérés comme aliments intéressants pour la ration d'embouche en production animales. Ceci confirme l'étude de [19] selon laquelle les fanes de niébé comme légumineuses sont utilisées pour supplémenter les fourrages grossiers sont bénéfiques en productions animales. Cependant les légumineuses peuvent être comme des compléments, comme c'est le cas d'une étude en Algérie a montré que l'alimentation des animaux repose sur l'alternance entre le fourrage des parcours le matin, complémenté par du grossier (luzerne) et du concentré (son de blé et orge) le soir [27]. On peut affirmer que l'augmentation du niveau d'apport en bouchons de fanes et bouchons de fanes et cosse de niébé peut améliorer la valeur protéique et le niveau énergétique d'une ration.

Des nombreux travaux ont montré que les ovins recevant des rations contenant des fanes de niébé ont des performances intéressantes de croissance et d'abattage [6], [19], [28].

Malgré la phase d'adaptation du lot1, la variation est probablement liée à la nature de la ration constituée de légumineuse (fane de niébé) et de son de blé. Il a cependant été observée des légères augmentations pour tous les sujets) partir de la sixième semaine de l'expérimentation

Le bouchon à base de fane et cosse de niébé étant intégré dans la ration du lot 3 peut optimiser le gain de poids. Le croit pourrait s'expliquer par le fait que dans un même lot, les sujets ayant ingéré mieux leurs rations sont plus beaucoup plus nombreux que ceux qui ont ingéré moins. La diminution de poids soit d'un sujet d'un lot à l'autre soit pour les sujets qui sont dans un même lot est probablement liée à la quantité d'aliments non consommés pendant la ration. Cette quantité refusée constatée soit à cause du stress des premières semaines de l'essai soit à cause des diarrhées occasionnelles.

5 CONCLUSION

A l'issu de ce travail sur la valorisation des coproduits de niébé dans la ration alimentaire des moutons du Sahel, des résultats obtenus ont montré qu'avec un taux d'incorporation en matière brute de 41,89 % du bouchon de fanes et cosses de niébé, 27,03 % de son de blé et 31,08 % de paille de brousse d'une part et 42,04 % de bouchon cosses de niébé, 28,66 % de son de blé et 29,30 % de paille de brousse d'autre part, pendant 90 jours, les animaux enregistrent un gain moyen quotidien de $70,65 \pm 47,98$ g/animal/jour et $108,05 \pm 43,88$ g/animal/jour respectivement pour le lot 2 et lot 3. Les coproduits de niébé peuvent être utilisés autrement qu'habituellement dans la ration alimentaire des ovins. Il faut qu'en perspective diversifier les proportions de ces coproduits et reproduire l'expérimentation sur d'autres espèces.

REMERCIEMENT

Nos remerciements vont au programme de productivité agricole en Afrique de l'Ouest (PAAO) pour l'appui technique et financier pour la réalisation de cet article.

REFERENCES

- [1] Ministère de l'élevage, Stratégie de Développement Durable de L'Elevage, (SDDEL 2013-2035), Tome 1, République du Niger/Niamey, Niger, 61p, 2013.
- [2] A. Laouali, Contribution à l'étude de la dynamique de l'élevage pastorale au Niger: cas de la région de Diffa. Thèse de doctorat en sciences agronomiques et ingénierie biologique. Université de Liège, Belgique 212p.
- [3] H. Djibril, I.T, Imorou, Dynamique des formations végétales riveraines et capacité de charge autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa au Nord-Est du Bénin», Journal of Animal & Plant Sciences, 2015. Vol.27, Issue 1: 4161-4169, 2015.
- [4] A. Alhassane, I. Soumana, S. Karim, I. Chaibou, A. Mahamane, M. Saadou, Flore et végétation des parcours naturels de la région de Maradi, Niger», Journal of Animal & Plant Sciences, 2017. Vol.34, Issue 1: 5354-5375.2017.
- [5] M. M. O. Mahaman, M. Chaibou, D. Abdou, A. B. Idé A, I. M. Sitou et M. MANI, « Evaluation de l'ingestibilité des bouchons alimentaires à base des sous-produits de niébé utilisés pour l'engraissement des ovins », Revue des BioRessources Vol 7 N° 2 Décembre 2017 1-11, 2017.
- [6] D.G, Abdou, Influence du type de fourrage et des différents niveaux de supplémentation en son de mil sur les performances de croissance et à l'abattage des ovins au Niger, mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Agronomie, Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II. 71p.1998.
- [7] R. Rivière, Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. IEMVT-FRANCE. 529 pages, 1991.
- [8] G.P, Gongnet, M. Minguey, B.O, Brahim, Valeur nutritive des résidus de récolte et des sous-produits agro-industriels offerts à des moutons peuls du Sahel. Proceeding of second biennial conference of Africa Small Ruminants Research Net Work ACC- Arucha- Tanzanie, pp 169-174, 1995.
- [9] Kaasschieter GA, Attema J, Coulibaly Y, 1996. Utilisation de la fane de niébé (*Vigna unguiculata*) et du tourteau de coton comme suppléments de la paille de riz (*Oryza sativa*) par des taurillons, Rapport PSS n° 25,32 p.
- [10] N. D, Mame, Valorisation des résidus de récolte de niébé dans l'alimentation des animaux. Étude Préliminaire, 6 p, 1998.
- [11] S. Siddo, Supplémentation en fanes de niébé des rations d'embouche ovine à base de paille de sorgho (*Sorghum bicolor*) 34 p, 2002.
- [12] D. Maimouna, Contribution des fanes de niébé (*Vigna unguiculata*) dans l'alimentation du bétail dans la ville de Niamey; Mémoire Master 2 Faculté, d'Agronomie/UAM, 54p, 2012.
- [13] H. Guerin, Le phosphore dans l'alimentation des ruminants tropicaux: risques de carences, effet de fertilisation des fourrages et de la complémentation, possibilité d'utilisation des phosphates naturels. In: Séminaire international sur l'utilisation des phosphates naturels dans la nutrition végétale et animale, Ferphos-Tebessa, Algérie, 8-10 mars 1988. Maisons-Alfort, France, Cirad-Iemvt, 29 p, 1998.
- [14] M. M. Mouctari Ousseini, Chaibou Mahamadou et Mani Mamman, Pratiques et utilisation des sous-produits de légumineuse dans l'alimentation du bétail à la communauté urbaine de Niamey: Cas de fanes et cosses de niébé (*Vigna unguiculata*), Journal of Applied Biosciences, 120: 12006-12017, 2017.
- [15] M. Mani, Caractérisation phénotypique et zootechniques de la chèvre du sahel élevée au Niger. Thèse de Doctorat Unique. Université de Niamey, Niger, Université de Dakar, Sénégal.
- [16] Ministère de la coopération, IEMVT, Manuel et précis d'élevage, Paris, 527 pages, 2013.
- [17] S. G, Vias Franck, B. Bonfoh, A.Naferi, B. Faye, Les élevages laitiers bovins autour de la Communauté Urbaine de Niamey: Caractéristiques, production, commercialisation et qualité du lait. Etud. et Rech. Sahéliennes; (8-9): 159-165, 2003.
- [18] N. D, Mame, Valorisation des résidus de récolte de niébé dans l'alimentation des animaux. Etude Préliminaire, 6 p, 1998.
- [19] R. Jarrige, Alimentation des bovins, ovins et caprins INRA, Paris, 476p, 1988.
- [20] M. Chenost et C. Kayouli, Utilisation des fourrages grossiers en régions chaudes. Etude FAO. Production et santé animales, Rome, 226p, 1997.
- [21] M. I, Tshibangu, M. F, Kampemba, K. C, Kashala, M. H, Kiatoko et J. L, Hornick, Composition chimique et indice de palatabilité des feuilles de *Adenodolichos rhomboideus* *Leucaena leucocephala* et *Stylosanthes guianensis* chez la chèvre locale à Lubumbashi, Int. J. Biol. Chem. Sci. 8 (3): 937-945, June 2014.
- [22] N. A, Wahiba, Détermination du meilleur taux d'incorporation des feuilles de *Khaya Senegalensis* dans l'alimentation des ovins (*Ovis aries* L.) de race Djallonke au Burkina Faso, Mémoire de master 2 ès-Sciences Agronomiques, Mention: Productions Animales, Option: Biotechnologies, Productions et Valorisation des Produits d'Elevage, Faculté d'Agronomie Université Abdou Moumouni, 65P, 2025.
- [23] V. Poirier, Combiner le sylvopastoralisme et la gestion adaptative multiparcelle pour favoriser le stockage de carbone et la biodiversité, Rapport final, No projet: IA121712 (05/2022 – 05/2024), partenariat Canadien pour l'Agriculture et Programme INNOV Action Agroalimentaire, P46, 2025.

- [24] S. Ouédraogo, L. Sanou, I. Gnegne, M. Séré, M. Adam, P. Savadogo, C. Y, Kabore-Zoungana, Mesure de la digestibilité in vivo de résidus de récolte de quatre variétés améliorées de sorgho à double usage sur les moutons de race Djallonké. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 77: 37116, doi: 10.19182/remvt.37116, 2024.
- [25] F. Alane, M.T. Kerrouche, A. Lahmessi, Valeur alimentaire de quatre cultivars de Medicago sativa dans les conditions de la Mitidja, Recherche Agronomique, 2024 Vol. 22, N° 1, p. 51-79, 2024.
- [26] R. Frick, E. Dereuder, C. Coudry, B. Raymond, S. Dubois, P. Mariotte et M. Probo, Qualité fourragère et productivité de dérobées pour conditions sèches, Recherche Agronomique Suisse 15: 191–198, 2024.
- [27] H. Nantoumé, A. Kouriba, D. Togola, B. Ouologuem, Mesure de la valeur alimentaire de fourrages et de sous-produits utilisées dans l'alimentation des petits ruminants. Revue Elev.Méd.Vét.Pays trop., 2000,53 (3): 279-284, 2000.
- [28] A. Abazi, & A. Senoussi, Typologie et trajectoires des élevages camelins de la région de Ouargla, Sud-Est algérien. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 78, 36967. <https://doi.org/10.19182/remvt.36967>, 2025.
- [29] A. J, Nianogo, O. Ouédraogo, R. Deuson, B Gnoumou, S. Nassa, D Kaboré, Étude des systèmes d'embouche commerciale dans la région de Pouytenga (Burkina Faso) In Actes de colloque de Développement des filières petits ruminants en régions chaudes: le rôle des organisations d'éleveurs. UCARDEC/Office de l'Élevage et des Pâturages, Djerba, 121-127, 1997.

Evolution de l'utilisation des services curatifs de 2018 en 2022 dans la province du Sud-Kivu

[Evolution of the use of curative services from 2018 to 2022 in the province of South Kivu]

Nkusi Barhambulira Pascal^{1,2}, Galibwa Kulimushi Alexis¹, Zihindula Rukengwa Venant¹, and Bagalwa Jean Jacques¹⁻³

¹Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Lwiro « CRSN-LWIRO », Direction Scientifique de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD Congo

²Bureau Central de la Zone de Santé de Mwana « BCZ-Mwana », Province du Sud-Kivu, RD Congo

³Université Evangélique en Afrique « UEA-Bukavu », RD Congo

Copyright © 2025 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 evolution of the use of curative services from 2018 to 2022 in the province of South Kivu aimed to contribute to improving access to curative services based on observed trends and obstacles identified during the evolution; It is retrospective descriptive with systematic sampling so that the data linked to new cases received in 627 health areas of the 34 health zones of the province having regularly reported during the 5 years of study were converted into rates according to the formula of new cases received divided by the total population times 100. The results found relate to the linear trend rate of the use of curative services in the province with an average of 53%; WALUNGU, MWANA and KADUTU are the least used health zones in the province with proportionally 29%, 29% and 22%; comparable to the 5 years chosen for this study 3 Health zones have a downward trend these are FIZI, MINOVA and KIMBI-LULENGE, 3 Zones have an ascending trend these are ITOMBWE, HAUT PLATEAU and MUBUMBANO, 3 Zones of health each had an exceptionally higher rate during one of the five years of study compared to other years (LULINGU, KAMITUGA and KABARE). The MAPIMO Health Area of the LULINGU Health Zone is the most used in the province with a 414% rate of use of curative services followed by the BARAKA Health Area of the FIZI Health Zone with 234 % of use and all come from rural health zones and in addition to 133 Health Areas with low use of months of 35% the least used is the Health Area of KABUYE from the IBANDA health zone with 8% followed by the BUHOLO 2 health area from the KADUTU health zone with 9% use of curative services and all come from urban health zones.

KEYWORDS: evolution, use, curative services.

RESUME: Cette étude sur l'évolution de l'utilisation des services curatifs de 2018 en 2022 dans la province du Sud-Kivu avait comme objectif de contribuer à l'amélioration d'accès aux services curatifs en fonction des tendances observées et des obstacles identifiés au cours de l'évolution; Elle est descriptive rétrospective avec l'échantillon systématique de façon que les données liées au nouveaux cas reçus dans 627 Aires de santé des 34 Zones de santé de la province ayant régulièrement rapporté au cours des 5 ans d'études ont été converties en taux selon la formule des nouveaux cas reçus divisé par la population total fois 100. Les résultats trouvés sont relatifs au taux de tendance linéaire de l'utilisation de services curatifs de la province avec une moyenne de 53%; WALUNGU, MWANA et KADUTU sont les Zones de santé les moins utilisés de la province avec proportionnellement 29%, 29% et 22%; comparablement aux 5ans choisies pour cette étude 3 Zones de santé ont une tendance descendante il s'agit de FIZI, MINOVA et KIMBI-LULENGE, 3 Zones ont une tendance ascendante il s'agit d'ITOMBWE, HAUT PLATEAU et MUBUMBANO, 3 Zones de santé ont eu chacune un taux exceptionnellement supérieur au cours d'une des cinq années d'étude comparablement à d'autres années il s'agit de LULINGU, KAMITUGA et KABARE. L'Aire de Santé de MAPIMO de la Zone de Santé de LULINGU est la plus utilisée de la province avec un taux 414% d'utilisation de service curatif suivi de l'Aire de santé de BARAKA de la Zone de Santé de FIZI avec 234% d'utilisation et toutes viennent des zones de santé rurales et en plus de 133 Aires de santé à faible utilisation de moins de 35%, la moins utilisée est l'Aire de santé de KABUYE de la zone de santé d'IBANDA avec 8% suivi de l'Aire de santé de BUHOLO 2 de la zone de santé de KADUTU avec 9% d'utilisation des services curatifs et toutes viennent des zones de santé urbaines.

MOTS-CLEFS: évolution, utilisation, services curatifs.

1 INTRODUCTION

L'utilisation de services de soins de santé reste encore faible et est loin d'être élogieux affirme l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 2008. L'utilisation des services de soins de santé par la population est le reflet de l'accessibilité réelle à l'offre de soins. Celle-ci est liée à toute une variété de facteurs dont: les classes sociales, la race, le genre [1]. Selon Bonnet en 2002, l'usage des services de santé fait référence au rôle fondamental des approches structuralistes. Pour Andersen et Newman; les facteurs d'utilisation des services des soins de santé sont groupés en trois catégories: facteurs prédisposants; facteurs de Capacité; facteur déclenchant [2].

En Afrique, la plupart de pays comme la RDC pays confronté par la crise multiforme se trouve en faillite de l'Etat dans l'amélioration du niveau de vie des populations et dans le financement du système de santé. Ce qui a conduit à la privatisation et à la libération du secteur de la santé qui fonctionne par mode de paiement de soins par les usagers avec tous les dérapages que ceci peut entraîner vis-à-vis de l'accessibilité et de l'utilisation des services de soins de santé de la population démunie. Pourtant, Criel en 2014 et Mashini en 2016 précisent que l'utilisation des services de soins de santé est fonction de: facteur de capacitation dont les ressources individuelles ou collectives (couverture des frais, assurance maladies, mutuelles, etc.); facteur lié à l'accessibilité comme la distance, le temps de voyage, le temps d'attente, la disponibilité des services ainsi que les facteurs individuels ou exogènes (âge, sexe, grandeur de la famille) [3]. En RDC, l'accessibilité aux services de santé par les usagers reste encore faible. Parmi les nombreuses barrières pouvant expliquer les difficultés d'accès aux soins de santé figure: l'obligation faite à l'usager de payer les prestations de soins, qui représente un obstacle de première ligne [3]. La faible utilisation des services curatifs était associée au fait que les chefs des ménages avaient un métier libéral ou étaient chômeurs [4]. D'après les résultats de l'enquête menée par le Ministère de la Santé Publique de la RDC en 2014; sur l'accessibilité financière des communautés aux soins de santé [5]. L'accès aux soins de santé Primaire de qualité demeure insuffisant dans la plupart des Provinces du pays dû au type de paiement pratiqué qui ne sont pas basés sur les principes de la couverture universelle des soins, qui a comme corollaire, la sous-utilisation des services de soins [6]. L'étude menée dans la Zone de Santé de Kirisimbi (Province du Nord-Kivu; RDC) en 2016 sur les déterminants de la faible utilisation des activités curatives, a mis en évidence plusieurs facteurs, notamment le cout de soins, le revenu et la distance géographique [7]. Le rapport de la banque mondiale en 2005 sur l'état de santé et pauvreté en RDC, avait montré que 82% des ménages ne sont pas satisfaits de leur utilisation des services de soins de santé [8]. Une autre enquête similaires réalisée par le FNNAP au Nigéria; avait montré également la sous-utilisation des services sanitaires [8]. Les raisons prédominantes étaient: les mécontentements des patients suite de l'engorgement des services sanitaires, le mauvais accueil et le manque de motivation du personnel ainsi que l'augmentation du coût des soins qui diminuaient même le taux de fréquentation [4].

La province du Sud-Kivu a atteint une moyenne d'utilisation curative de 55% en 2020, et en 2021 il y a eu une régression aboutissant à la moyenne de 52%, un indicateur qui prouve qu'il y a une faible utilisation du service curatif des formations sanitaires intégrées de la province en se basant aux normes standards de référence selon OMS [15]

Objectif global: contribuer à l'amélioration d'accès aux services curatifs en fonction des tendances observées et des obstacles identifiés au cours de l'évolution.

Objectifs spécifiques:

- Analyser les tendances temporelles de l'utilisation des services curatifs dans la province du Sud-Kivu.
- Démontrer l'évolution des unités organisationnelles de la province du Sud-Kivu selon leur performance en utilisation des services curatifs. -Proposer les pistes de solution aux parties prenantes pour rendre performants l'utilisation des services curatifs au sein de la province.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 DESCRIPTION DU TERRAIN D'ÉTUDE

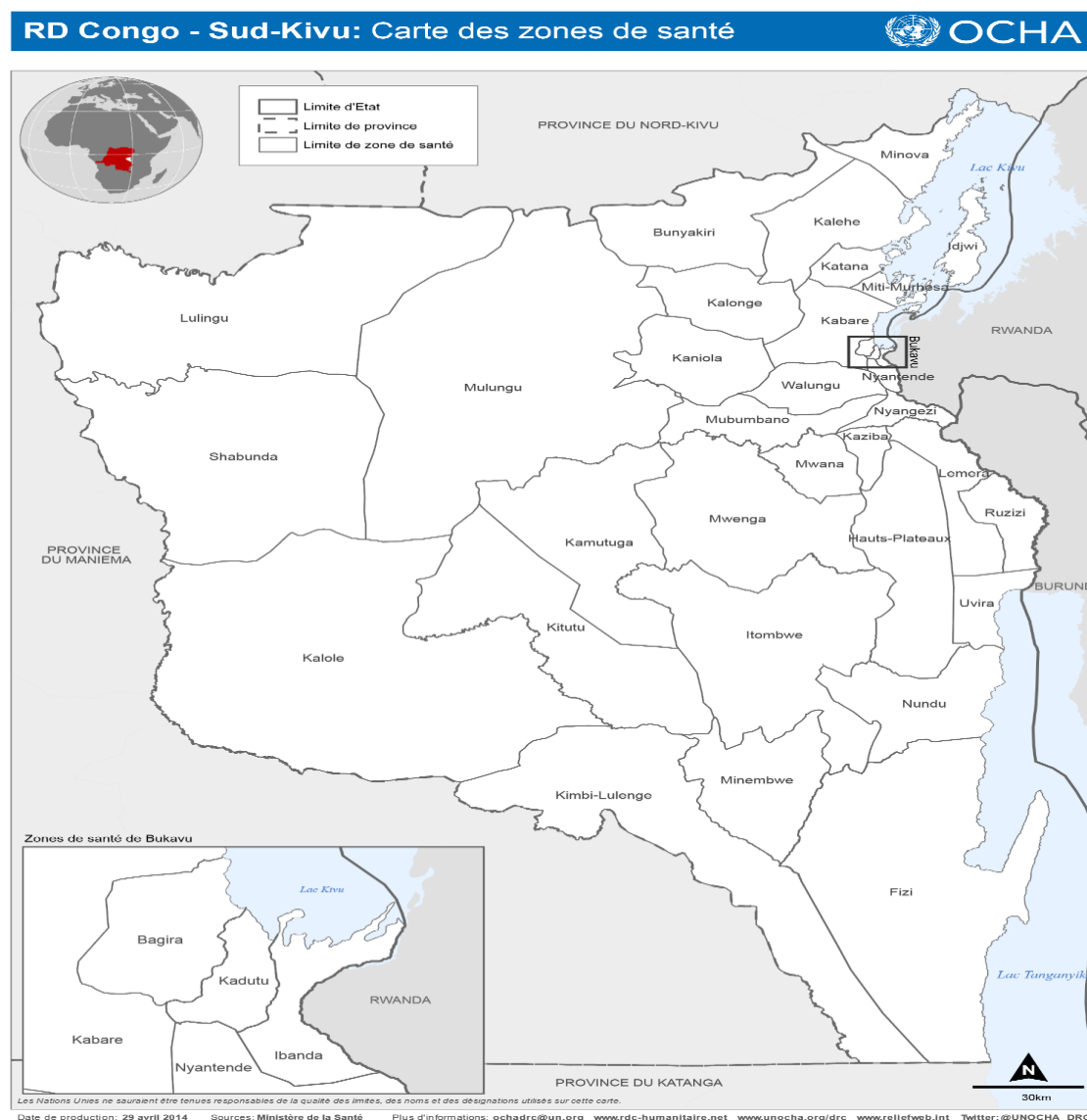


Fig. 1. Description du terrain d'étude

Située à l'Est de la République Démocratique du Congo, la province du Sud-Kivu compte en 2017 une population estimée à 70 millions d'habitants à présent actualisée à 8 448 643 habitants en 2022.

Avant la réforme, le système de santé dans la province comprenait l'IPS, cinq Districts sanitaires, 12 coordinations des programmes spécialisées, 34 Zones de santé, 48 hôpitaux dont un hôpital provincial de référence et 548 centres de santé.

Après la réforme consacrée par l'arrêté ministériel du 03 /11/2012, le système de santé provincial est constitué par le ministère provincial de la santé, la division provinciale, l'inspection de la santé, des programmes spécialisés et 34 zones de santé au niveau opérationnel et 673 Aires de Santé à partir de janvier 2018.

2.2 PÉRIODE ET CADRE DE L'ÉTUDE

L'étude se déroule en 2023 pour les données de Cinq années allant entre 2018 et 2022 et ayant fait objet des données d'étude pour trois groupes d'unités organisationnelles à savoir: la Direction Provinciale de la Santé, les Zones de santé et les Aires de Santé de la Province du Sud-Kivu.

2.3 TYPE D'ETUDE ET POPULATION À L'ETUDE

L'étude est du type rétrospectif descriptif; Pour décrire le taux d'utilisation des services curatifs de la Province du Sud-Kivu en générale et particulier celui des Zones de santé et Aires de Santé de ladite Province avec comme population totale de 8 448 643 habitants en 2022.

2.4 COLLECTE DES DONNÉES

Deux techniques ont été utilisées pour collecter les données: la revue documentaire et l'observation non participante. Les analyses des informations collectées des différentes sources telles que 34 zones de santé et 627 Aires de santé ayant régulièrement rapporté ont été appliquées de telle sorte que le taux d'utilisation des services curatifs soit calculé conformément à la modalité de calcul des indicateurs de santé dans le Plan national de Développement et de Santé (PNDS de la Rd Congo 2018-2022):

$$tx = \frac{Nc}{Pt} \times 100$$

Tx= taux d'utilisation de service curatif

Nc= Nouveaux cas reçus

Pt= Population Totale au cours de l'année.

De la Revue documentaire: elle a consisté à recueillir les informations en rapport avec les unités d'organisation dans la deuxième version du logiciel des informations sanitaires des Zones de Santé (DHIS2: pour dire District Heath Informations Software) tels que rapportés par les structures de la province [12]. L'observation: elle a été non participante, Dans le cadre de cette étude, l'observation a aidé à identifier de l'intérieur de chaque entité des faits relatifs au taux d'utilisation des services de chaque unité organisationnelle, la présence des cadres au travail, le temps consacré à l'extraction des données liées au taux d'utilisation des services des unités organisationnelles au travers de l'analyse. Le chercheur principal a passé une journée d'observation par zone de santé

3 RESULTATS

Tableau 1. *Présentation des données collectées pour l'utilisation des services par Zone de Santé au cours de la période de l'étude (2018–2022)*

ZONES DE SANTE	2018			2019		
	Nouveaux cas	Population	Taux d'utilisation de service curatif en %	Nouveaux cas	Population	Taux d'utilisation de service curatif en %
Fizi	516 108	418 944	123	518 665	423 360	123
Lulingu	188 102	182 174	103	175 855	181 588	97
Itombwe	41 830	98 946	42	56 481	102 017	55
Minembwe	43 959	88 733	50	47 769	89 655	53
Minova	225 519	241 212	93	230 493	294 468	78
Bunyakiri	157 394	258 400	61	198 680	265 955	75
Uvira	192 399	344 220	56	227 856	354 545	64
Shabunda	148 297	201 153	74	142 441	191 649	74
Nundu	132 398	210 893	63	128 090	253 139	51
Kaniola	118 644	181 254	65	128 298	183 078	70
Mulungu	122 147	165 011	74	119 141	215 440	55
Lemera	123 944	183 403	68	127 572	181 767	70
Kimbi Lulenge	161 785	194 397	83	179 650	378 823	47
Kalole	75 865	136 147	56	80 259	140 812	57
Idjwi	149 275	284 885	52	172 996	292 209	59
Katana	122 961	229 862	53	115 044	236 986	49
Kitutu	78 829	158 421	50	85 102	177 399	48
Ruzizi	104 050	177 715	59	110 579	187 712	59
Kamituga	83 261	207 068	40	85 358	207 836	41
Mwenga	53 705	145 825	37	52 362	150 368	35
Nyantende	49 411	136 096	36	60 035	123 942	48

Kalonge	75 729	184 205	41	91 183	189 900	48
Miti Murhesa	104 680	253 812	41	111 859	270 513	41
Nyangezi	51 563	159 812	32	57 702	165 296	35
Kaziba	40 147	130 350	31	53 069	132 983	40
Haut Plateau	31 998	151 093	21	39 646	154 857	26
Mubumbano	49 227	196 874	25	59 386	203 502	29
Ibanda	150 093	452 608	33	156 927	442 629	35
Kalehe	47 854	181 591	26	62 141	182 858	34
Kabare	54 692	213 877	26	59 235	220 866	27
Bagira	30 396	139 361	22	42 936	143 680	30
Walungu	90 500	285 117	32	92 203	295 982	31
Mwana	41 693	141 764	29	49 115	148 130	33
Kadutu	79 097	369 060	21	81 320	350 502	23
Sud Kivu Province	3 737 552	7 104 283	53	3 999 448	7 534 446	53

ZONES DE SANTE	2020			2021		
	Nouveaux cas	Population	Taux d'utilisation de service curatif en %	Nouveaux cas	Population	Taux d'utilisation de service curatif en %
Fizi	533 126	444 898	120	371 199	458 688	81
Lulingu	320 532	202 052	158	170 483	208 316	82
Itombwe	78 469	106 989	73	106 050	110 309	96
Minembwe	72 985	102 612	71	103 781	105 794	98
Minova	231 366	405 628	57	238 569	365 143	65
Bunyakiri	204 793	274 198	74	185 619	282 699	66
Uvira	267 705	365 179	73	272 405	376 159	72
Shabunda	132 558	225 787	59	105 762	203 708	52
Nundu	168 271	255 760	66	187 407	262 698	71
Kaniola	120 325	197 971	61	115 363	204 108	57
Mulungu	110 626	176 456	63	104 764	181 927	58
Lemera	98 761	194 956	51	103 022	200 998	51
Kimbi Lulenge	254 566	390 566	65	185 103	402 675	46
Kalole	86 384	156 169	55	86 604	161 009	54
Idjwi	170 588	303 330	56	171 797	312 517	55
Katana	121 980	244 332	50	138 519	251 905	55
Kitutu	92 391	196 993	47	122 371	203 098	60
Ruzizi	105 380	204 383	51	87 677	210 711	42
Kamituga	88 181	214 281	41	149 152	220 922	68
Mwenga	84 054	155 014	54	94 934	159 800	59
Nyantende	58 573	144 664	40	73 781	149 330	49
Kalonge	77 945	211 849	37	91 181	218 417	42
Miti Murhesa	109 163	278 372	39	129 461	287 003	45
Nyangezi	71 447	185 217	38	75 433	190 958	40
Kaziba	53 818	143 369	37	49 398	144 471	34
Haut Plateau	53 785	164 754	33	70 963	164 438	43
Mubumbano	68 393	209 802	33	78 116	216 307	36
Ibanda	157 806	481 107	33	152 190	485 751	31
Kalehe	66 801	196 082	34	65 240	196 506	33
Kabare	55 223	227 712	24	62 055	234 771	26
Bagira	46 658	148 135	31	52 242	152 728	34
Walungu	81 930	299 612	27	86 230	308 891	28
Mwana	43 985	149 810	29	39 774	154 455	26

Kadutu	84 192	392 298	21	89 937	404 459	22
Sud Kivu Province	4 372 760	8 050 337	54	4 216 582	8 191 669	51

ZONES DE SANTE	2022			2018-2022		
	Nouveaux cas	Population	Taux d'utilisation de service curatif en %	NOUVEAUX CAS RECUS DANS LES 5 ANS	POPULATION CUMULEE ATTENDUE A COUVRIR DANS LES 5 ANS	TAUX D'UTILISATION DE SERVICE CURATIF POUR 5 ANS
Fizi	402 613	472 453	85	2 341 711	2 218 343	106
Lulingu	200 090	220 032	91	1 055 062	994 162	106
Itombwe	111 653	113 618	98	394 483	531 879	74
Minembwe	98 835	108 969	91	367 329	495 763	74
Minova	254 003	382 863	66	1 179 950	1 689 314	70
Bunyakiri	210 827	291 180	72	957 313	1 372 432	70
Uvira	299 498	387 443	77	1 259 863	1 827 546	69
Shabunda	134 570	211 085	64	663 628	1 033 382	64
Nundu	186 341	270 529	69	802 507	1 253 019	64
Kaniola	134 677	210 233	64	617 307	976 644	63
Mulungu	111 472	187 385	59	568 150	926 219	61
Lemera	102 797	207 472	50	556 096	968 596	57
Kimbi Lulenge	192 911	414 755	47	974 015	1 781 216	55
Kalole	99 613	166 000	60	428 725	760 137	56
Idjwi	180 838	322 105	56	845 494	1 515 046	56
Katana	167 294	259 461	64	665 798	1 222 546	54
Kitutu	125 659	209 191	60	504 352	945 102	53
Ruzizi	100 019	204 002	49	507 705	984 523	52
Kamituga	115 325	227 550	51	521 277	1 077 657	48
Mwenga	92 193	164 593	56	377 248	775 600	49
Nyantende	78 355	163 611	48	320 155	717 643	45
Kalonge	99 014	224 971	44	435 052	1 029 342	42
Miti Murhesa	128 452	295 614	43	583 615	1 385 314	42
Nyangezi	71 348	196 878	36	327 493	898 161	36
Kaziba	53 424	148 803	36	249 856	699 976	36
Haut Plateau	87 532	169 371	52	283 924	804 513	35
Mubumbano	94 695	222 798	43	349 817	1 049 283	33
Ibanda	165 690	500 324	33	782 706	2 362 419	33
Kalehe	72 830	202 399	36	314 866	959 436	33
Kabare	123 014	241 814	51	354 219	1 139 040	31
Bagira	52 877	157 305	34	225 109	741 209	30
Walungu	92 952	318 155	29	443 815	1 507 757	29
Mwana	44 782	159 090	28	219 349	753 249	29
Kadutu	103 292	416 591	25	437 838	1 932 910	23
Sud Kivu Province	4 589 485	8 448 643	54	20 915 827	39 329 378	53

Les données relatives au nouveaux cas reçus à la consultation curative et à la population totale pour chaque Zone de santé nous ont permis de calculer le taux d'utilisation de service curatif par année et pour toutes les 5 années d'étude allant de 2018 à 2022, les résultats nous font voir que la province a atteint un taux d'utilisation de service curatif de 53% sur 60% qu'elle s'est fixée comme objectif, 11 Zones de santé ont atteint l'objectif de la province et leurs totaux de pourcentage sont colorées en vert, 6 zones de santé n'ont pas atteint l'objectif de la province quoi qu'elles sont au-delà de la Moyenne provinciale de 53%, 17 Zones de santé sont en dessous de la Moyenne Provinciale parmi lesquelles 14 colorées en orange sont entre 30 à 52% et 3 colorées en rouges sont très loin de la moyenne avec moins

de 30% d'utilisation des services curatifs, il s'agit de la Zone de Santé WALUNGU avec 29%, Zone de Santé MWANA avec 29% et la Zone de Santé KADUTU avec 23% pour lesquelles une étude s'avère indispensable pour en identifier les déterminants.

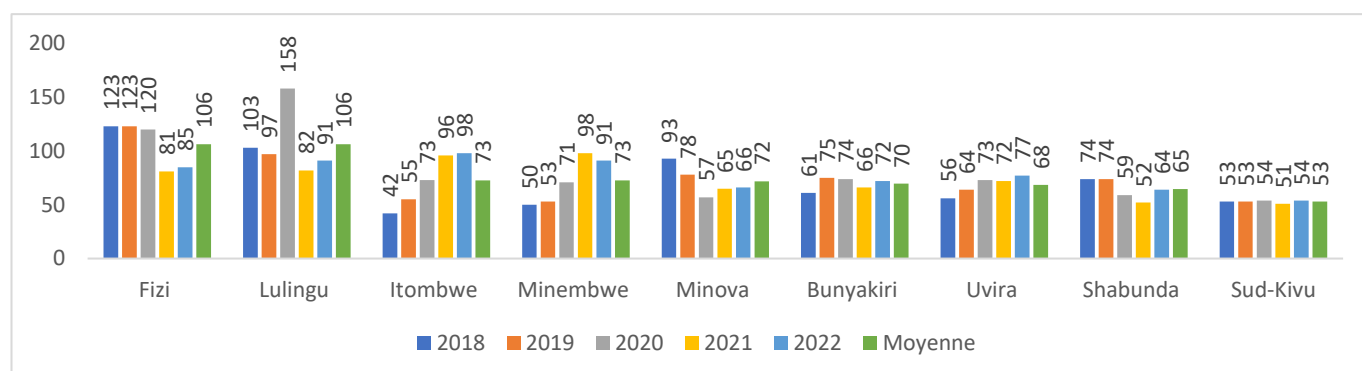


Fig. 2. Evolution de l'utilisation des services curatifs de 2018-2022 dans les zones de santé avec la moyenne de 65 à 106% du taux d'utilisation

Le taux d'utilisation des services curatifs a connu une tendance linéaire au cours de 2018 à 2022 de 53% en 2018, 2019 et 2022, 54% en 2020 et 51% en 2021 contrairement à la Zone de Santé de LULINGU ayant fait le taux exceptionnel par excès de 158% en 2020 et ITOMBWE, MINEMBWA, UVIRA ont progressé année par année tel que l'indique le graphique suivant:

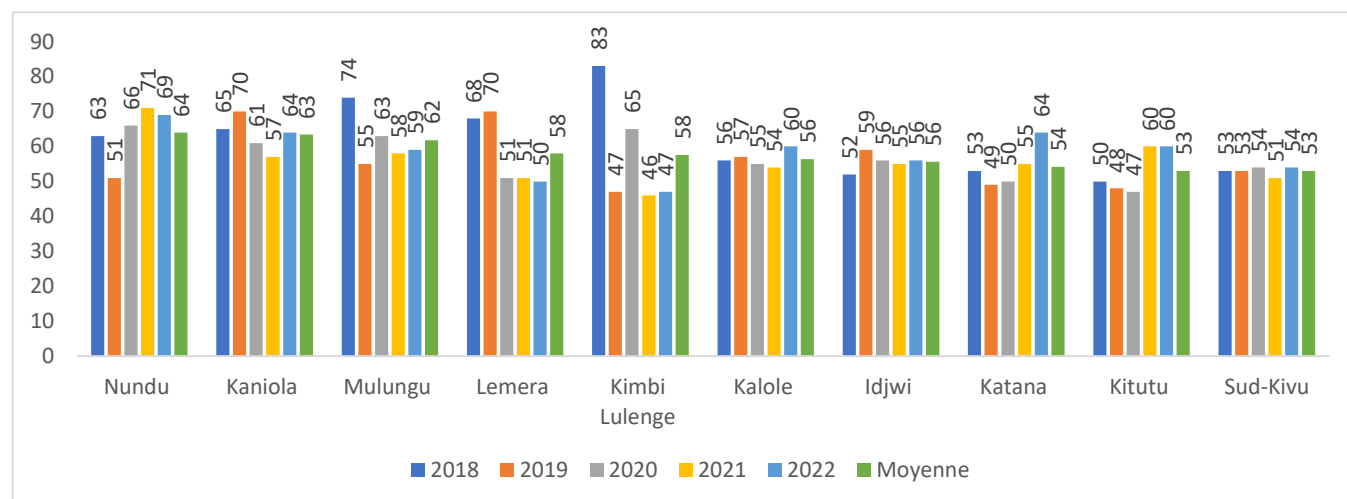


Fig. 3. Evolution de l'utilisation des services curatifs de 2018-2022 dans les zones de santé avec la moyenne de 53 à 64% du taux d'utilisation

Le taux d'utilisation des services curatifs a connu une tendance linéaire au cours de 2018 à 2022 de 53% en 2018, 2019 et 2022, 54% en 2020 et 51% en 2021 même chose pour la plupart de zones de santé de cette catégorie sauf la Zone de Santé de LEMERA ayant fait le taux exceptionnel par excès de 83% en 2018 qu'elle n'a plus atteint en 2019, 2020, 2021 et en 2022 tel que l'indique le graphique suivant:

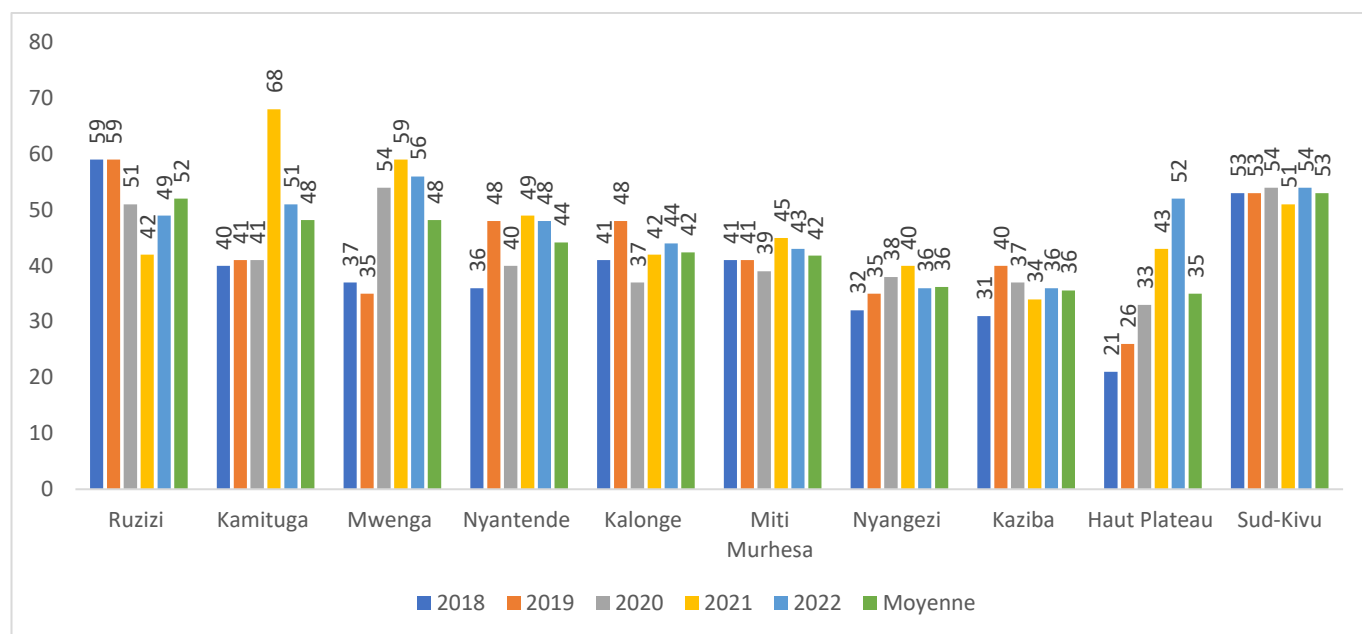


Fig. 4. Evolution de l'utilisation des services curatifs de 2018-2022 dans les zones de santé avec la moyenne de 35 à 52% du taux d'utilisation

Le taux d'utilisation des services curatifs a connu une tendance linéaire au cours de 2018 à 2022 de 53% en 2018, 2019 et 2022, 54% en 2020 et 51% en 2021 contrairement à la Zone de Santé de KAMITUGA ayant fait le taux exceptionnel de 68% en 2021 et MWENGA, NYANTENDE, NYANGEZI et HAUT PLATEAU d'UVIRA ont progressé année par année à l'exception de RUZIZI qui a régressé tel que l'indique le graphique suivant:

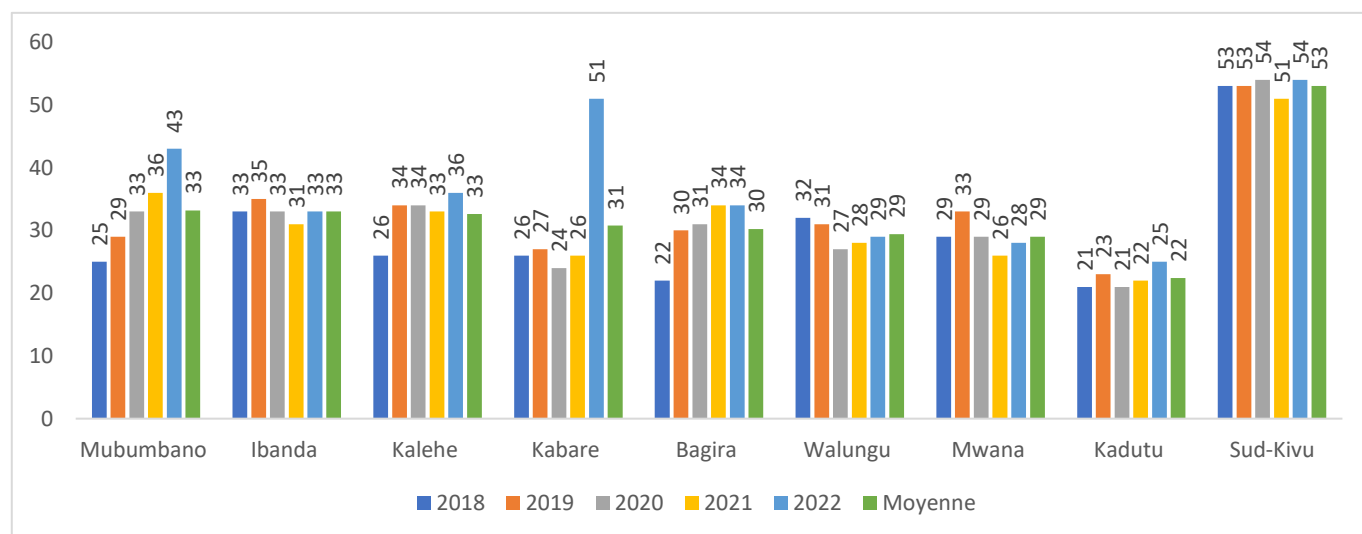


Fig. 5. Evolution de l'utilisation des services curatifs de 2018-2022 dans les zones de santé avec la moyenne de 22 à 33% du taux d'utilisation

Le taux d'utilisation des services curatifs a connu une tendance linéaire au cours de 2018 à 2022 de 53% en 2018, 2019 et 2022, 54% en 2020 et 51% en 2021 contrairement à la Zone de Santé de KABARE ayant fait le taux exceptionnel de 51% en 2022 qu'elle n'a pas atteint en 2018, 2019, 2020, 2021 et MUBUMBANO a progressé, KADUTU, MWANA et WALUNGU occupent les dernières places avec un taux de moins de 30% pour chacune suivi de BAGIRA, KABARE, KALEHE et IBANDA. Il est à remarquer que toutes les zones de santé urbaines telles que IBANDA, BAGIRA et KADUTU sont contre performants tel que l'indique le graphique suivant:

Tableau 2. *Présentation des données collectées pour l'utilisation des services curatifs par Aire de Santé au cours de la période de l'étude (2018–2022)*

AIRES DE SANTE	2018-2022			AIRES DE SANTE	2018-2022		
	NOUVEAUX CAS RECUS DANS LES 5 ANS	POPULATION CUMULEE ATTENDUE DANS LES 5 ANS	TAUX D'UTILISATION DE SERVICE CURATIF POUR 5 ANS en %		NOUVEAUX CAS RECUS DANS LES 5 ANS	POPULATION CUMULEE ATTENDUE DANS LES 5 ANS	TAUX D'UTILISATION DE SERVICE CURATIF POUR 5 ANS en %
Mapimo	203 233	49 079	414	Kichula	34 238	29 977	114
Lumba	36 902	22 387	165	Namukala	44 359	39 019	114
Baraka	523 976	223 832	234	Katanga	154 714	138 895	111
Kusisa	84 969	44 254	192	Katchungu	65 792	59 127	111
Tshigoma	69 947	38 449	182	Nakiele	66 246	58 280	114
Malkia	174 627	108 408	161	Makuta	50 410	45 398	111
Lusenda	212 780	176 092	121	Nyambembe	59 412	55 177	108
Mikenge	72 694	47 480	153	Mungembe	59 813	56 333	106
Kinyokwe	26 345	18 390	143	Kahwela	21 866	20 185	108
Tushunguti	125 559	90 547	139	Kananda	37 890	35 959	105
Matutira	40 867	30 083	136	Bitobolo	70 678	68 375	103
Sebele	204 750	155 168	132	Some	16 321	17 022	96
Byangama	54 973	42 544	129	Bubala	39 962	38 794	103
Lubitchako	69 384	53 949	129	Muntutugu	35 365	34 275	103
Lolo	40 672	31 046	131	Ramba	64 060	61 684	104
Lumanya	34 327	28 910	119	Kafulo	26 675	26 033	102
Minembwe	62 410	50 375	124	Malanda	14 097	14 020	101
Kasihe	20 734	35 120	59	Minova	141 292	142 985	99
Katembale	15 407	26 169	59	Kasenga Cepac	153 860	155 364	99
Mulumba	17 871	30 295	59	Nzovu	39 307	40 356	97
Kilomoni	47 151	82 200	57	Lubondja	31 346	31 982	98
Mushweshwe	44 306	75 269	59	Bwala	57 669	58 583	98
Mugote	56 526	96 436	59	Mwangaza	25 217	33 164	76
Bibizi	16 237	27 841	58	Lulingu	86 523	89 197	97
Kihunga	10 161	17 174	59	Bulenga	94 479	98 618	96
Lugabano	15 507	26 350	59	Kikonde	29 032	30 573	95
Birava	77 802	133 684	58	Kimanga	70 362	72 962	96
Iganda	20 738	35 937	58	Kalundja	41 869	44 738	94
Pungu	24 685	42 958	57	Mianda	31 887	33 642	95
Yungu	22 463	38 914	58	Mudaka	50 279	54 591	92
Ihemba	19 209	33 206	58	Butale	30 884	33 220	93
Bakura	12 093	21 614	56	Mushunguti	37 331	39 455	95
Bigombe	18 714	34 309	55	Ibanda	46 396	56 258	82
Luntukulu	33 330	58 521	57	Nduma	46 145	49 906	92
Kintama	43 367	76 284	57	Kilicha	57 032	61 820	92
Chifunzi	58 951	110 401	53	Kiliba Sucki	49 008	54 374	90
Saint Pie X	29 107	51 133	57	Kazimia	85 729	95 564	90
Kamisimbi	38 613	66 892	58	Malinde	76 635	85 771	89
Sange Cepac	56 491	99 035	57	Tusisi	30 051	33 658	89
Sanga	20 349	36 205	56	Makungu	172 128	251 368	68
Lwana	26 734	47 421	56	Dine	40 557	45 805	89
Kibungu	12 104	21 323	57	Nundu	39 601	44 523	89
Lubarika	29 931	53 161	56	Kabukungu	60 459	68 864	88

Lwigi	21 675	38 277	57	Kigulube	52 737	60 361	87
Aleba	21 389	36 939	58	Cirhegera	39 386	45 731	86
Mukumba	15 148	27 022	56	Rugezi	19 500	22 262	88
Mela	17 884	32 202	56	Ciranga	65 839	76 082	87
Cowe	11 888	21 320	56	Katenga	28 982	33 855	86
Tanganyika	53 784	96 485	56	Espoir	51 860	60 094	86
Idunga	21 584	38 799	56	Nyalubwe	23 642	27 537	86
Kisombe	15 333	27 827	55	Sugulu	33 791	39 586	85
Makobola	18 053	32 517	56	Mukera	56 826	67 403	84
Sos Kala	28 976	52 112	56	Lulimba	78 980	95 496	83
Kabara	19 560	34 976	56	Masanga	29 862	35 108	85
Mwirama	26 683	48 523	55	Mushungurhi	14 359	37 957	38
Kalambi	27 687	51 859	53	Nemba	35 850	43 293	83
Katusi	17 517	72 601	24	Langala	21 706	25 839	84
Luhihi	39 613	72 365	55	Numbi	92 595	129 289	72
Kitumba	16 241	29 578	55	Kasa	28 423	34 406	83
Burhiba	81 533	148 693	55	Ngalula	51 190	60 891	84
Mubumbano	36 981	67 564	55	Itula	29 497	35 810	82
Kalaga	20 199	37 351	54	Kilembwe	47 531	58 384	81
Cagombe	14 384	26 930	53	Buhumba	48 030	58 223	82
Nessani	24 852	46 199	54	Kalundu Etat	66 808	80 462	83
Sungwe	17 969	33 549	54	Culwe	43 911	53 314	82
Lubila	35 652	66 776	53	Umoja	46 326	56 649	82
Myanzi	15 051	28 059	54	Bobandana	69 967	89 484	78
Tuntungulu	15 541	29 170	53	Kalole Nord	21 950	27 134	81
Bibogobogo	22 825	43 674	52	Luyuyu	28 277	35 285	80
Kahololo	14 669	27 855	53	Simbi	31 014	39 067	79
Bitobolo	15 227	28 734	53	Kabindula	89 018	110 718	80
Kenya	13 855	26 317	53	Kipupu	40 435	50 343	80
Mboko	60 811	115 977	52	Shanje	121 051	152 796	79
Kalunga	14 290	27 141	53	Kitindi Ngoma	20 286	25 943	78
Kiringye	7 787	15 017	52	Mwayenga	60 293	74 707	81
Kirungu	32 396	61 857	52	Mboza	10 049	12 588	80
Kahinga	19 145	36 590	52	Nyamibungu	34 721	47 723	73
Iko	18 776	36 271	52	Irumba	21 373	26 620	80
Kakemenge	25 681	48 914	53	Selebo	34 181	43 125	79
Chigiri	21 355	42 193	51	Tchelamazi	35 467	45 520	78
Kalundu Catholique	36 398	70 660	52	Luvungi 2	45 801	58 455	78
Bushusha	33 296	66 457	50	Cheya	49 280	63 252	78
Mungombe	9 478	18 610	51	Lumbishi	82 916	117 395	71
Lweba	36 131	70 332	51	Cifuma	54 416	69 663	78
Ibambiro	20 715	40 377	51	Fizi	128 647	165 488	78
Nyantende	39 377	77 605	51	Nindja	52 440	68 120	77
Panzi	109 194	227 558	48	Lumbwe	26 196	33 763	78
Kanguli	23 488	46 441	51	Lugungu	69 023	89 198	77
Runingu	28 493	56 610	50	Mpene	51 707	67 303	77
Ngolole	10 647	21 297	50	Bwisha	38 407	53 919	71
Abeka	22 692	44 976	50	Luza	25 878	33 905	76
Bushaku	24 697	48 447	51	Miswaki	31 072	41 203	75
Tchonwe	18 281	36 089	51	Rubana	34 590	46 012	75

Bushuju	11 558	23 409	49	May-Moto	23 519	31 463	75
Kilumbi	15 314	30 531	50	Sungwe de Kimbi Lulenge	22 855	30 433	75
Kadjucu	29 026	57 703	50	Kalwa	30 685	40 515	76
Kakolokelwa	19 550	39 572	49	Kakenge	15 305	19 982	77
Kabondozi	21 774	43 364	50	Kalagane	20 092	26 617	75
Ihimbi	48 544	97 479	50	Mshimbakye	119 398	159 891	75
Ishungu Katana	26 033	51 940	50	Kalole Sommet	22 912	30 345	76
Bigaragara	12 761	25 583	50	Mulenge	42 044	56 612	74
Misimbwe	31 507	63 768	49	Kalingi	34 728	45 405	76
Nyalukungu	21 188	42 695	50	Kipulu	23 217	31 085	75
Penekusu	17 518	35 916	49	Mwangaza	152 066	202 801	75
Muliza	19 042	38 667	49	Kiseku	43 904	59 424	74
Combo	20 841	42 046	50	Kisuku	23 950	32 731	73
Rubuga	27 966	55 537	50	Mitumba	78 652	106 250	74
Lugendo	23 305	47 249	49	Camahiri	52 622	71 351	74
Tukenga	19 343	39 180	49	Lusenge	22 868	32 228	71
Kilambwigali	19 560	39 503	50	Ilundu	19 447	25 910	75
Byonga	13 988	28 691	49	Rombe	66 648	91 576	73
CBCA Kiliba	15 120	30 935	49	Buma	57 554	78 456	73
Irangi	15 054	30 910	49	Muhyahya	40 215	58 001	69
Talama	13 128	26 807	49	Malingi	18 983	25 362	75
Kachuba	13 692	28 787	48	Katana Nuru	36 264	49 979	73
Lukumba	14 284	29 313	49	Katala	17 142	23 818	72
Ibindja	40 817	83 974	49	Kitopo	23 793	32 937	72
Muranvya	18 709	38 089	49	Narunanga	16 536	23 317	71
Bunyakiri	37 442	81 024	46	Kibe	43 417	60 400	72
Muhongoza	31 706	65 493	48	Mubere	9 567	13 623	70
Budoodo	40 584	84 774	48	Kasangati	24 855	35 085	71
Murhali	24 444	51 086	48	Kiniezure	61 564	86 650	71
Ciriba	17 273	36 677	47	Mangwa	20 264	29 074	70
Kisanya	12 614	26 749	47	Bisisi	25 286	37 389	68
Kajeje	45 045	94 630	48	Nzibira	53 780	77 327	70
Bulegeyi	51 948	109 921	47	Kitibingi	17 026	23 930	71
Bwina	17 602	37 381	47	Mahungubwe	11 746	16 761	70
Luhago	30 210	63 917	47	Bijombo	21 481	30 046	71
Nondjwa	13 079	27 475	48	Bagana	23 636	33 984	70
Bisembe	22 744	47 694	48	Mikalati	21 230	30 183	70
Ake	30 511	64 711	47	Kabingo	20 322	29 184	70
Kalabula	21 845	46 868	47	Bubila	19 430	27 742	70
Kazuza	13 465	27 610	49	Kamulila	23 250	33 797	69
Kimbangu	38 688	80 747	48	Mulongwe	71 689	102 475	70
Kanvivira	46 105	97 525	47	Mulongo	25 936	37 292	70
Mikaba	12 082	26 422	46	Kalole	48 128	68 468	70
Sange Etat	35 799	77 241	46	Kalonge	13 874	19 756	70
Mulambi	27 744	60 100	46	Ndolera	34 852	50 643	69
Kasheke	27 345	59 180	46	Mbangayo	75 032	108 656	69
Bibangwa	13 163	28 585	46	Busulira	19 244	27 981	69
Matala	21 001	45 578	46	Ndegu	36 879	53 738	69
Zingu	16 680	36 323	46	Tukumbi	26 844	39 679	68
Izege	34 475	75 715	46	Bungalama	14 460	21 002	69

Ndunda	17 921	39 218	46	Kabimba	42 683	62 168	69
Chaminunu	46 964	106 488	44	Tchakira	17 193	24 879	69
Lemera	43 094	95 007	45	Kihungwe	20 607	30 697	67
Mumosho	32 056	70 737	45	Kikamba	31 813	46 650	68
Munanira	12 544	27 827	45	Katupu	21 383	31 734	67
Bushigi	23 382	51 020	46	Kandali	28 474	42 034	68
Kiliba Cepac	43 856	96 409	45	Kaboke 2	58 972	88 424	67
Mingazi	25 721	57 241	45	Tchampundu	34 735	52 084	67
Katanga	18 269	39 474	46	Kiluma	28 173	41 914	67
Cr Nguba	72 003	158 109	46	Nazareno	63 582	95 341	67
Kishenyi	42 179	93 582	45	Bugarula	71 532	108 026	66
Shayo	34 412	76 484	45	Tchonka	56 770	85 346	67
Kagando	22 588	50 162	45	Mugeri	41 091	61 444	67
Nshanga	18 783	41 461	45	Milenda	23 449	35 899	65
Wakenge	15 658	34 845	45	Kisongati	41 892	63 850	66
Bakongo	10 022	22 008	46	Muchibwe	43 426	88 769	49
Mushenyi	29 689	67 549	44	Abala	27 286	41 216	66
Bulaga	10 272	23 408	44	Katanti	24 107	36 808	65
Luvungi 1	51 370	115 263	45	Mafula	34 931	53 342	65
Kafindjo	23 666	52 965	45	Kalundu Cepac	56 889	86 388	66
Kabamba	33 031	74 196	45	Chebumba	33 026	51 297	64
Kibanda	10 462	23 078	45	Nyawera	51 536	83 233	62
Luberizi	35 139	80 445	44	Kaniola	59 180	90 866	65
Irambo	37 250	85 168	44	Kigalama	14 769	22 312	66
Rubemba	15 535	35 341	44	Matamba	23 431	36 922	63
Mbobole	14 572	32 984	44	Irhegabarhonyi	36 248	55 316	66
Hongero	14 048	33 543	42	Nyamutiri	8 952	14 092	64
Maibano	19 896	46 265	43	Lubumba	32 847	50 459	65
Bideka	24 339	56 698	43	Ruhunde	33 352	52 257	64
Mwendo	19 462	44 838	43	Nyamasasa	47 864	78 481	61
Soluluyu	23 544	54 659	43	Kigongo	24 980	38 553	65
Kaziba Cent	24 404	57 740	42	Kiziba	19 060	29 863	64
Kayumba	20 757	48 488	43	Nyamarhege	36 646	58 160	63
Katogota	19 233	45 098	43	Buheba	21 724	34 287	63
Muoma	46 475	108 705	43	Kishinji	32 923	51 629	64
Bushonga	22 354	53 915	41	Tuseswa	40 256	63 149	64
Mukongola	32 638	77 003	42	Kiyaya	42 472	66 291	64
Mukoloka	14 340	33 909	42	Kanogo	13 833	21 571	64
Mutale	17 146	40 223	43	Rambo	41 813	66 803	63
Buhozi	47 558	114 947	41	Maindombe	26 197	41 441	63
Cifuma Kabare	13 529	31 646	43	Dima	54 269	86 438	63
Iamba /Makobola2	26 463	62 222	43	Kagelagela	15 634	24 490	64
Munya	50 104	129 985	39	Matebo	11 646	18 361	63
Ishungu	17 831	41 117	43	Lusilo	22 020	34 802	63
Ciburhi Kaz	15 036	35 771	42	Bwegera	23 259	36 533	64
Luhito	10 768	25 494	42	Tchombi	22 082	35 108	63
Kabushwa	44 337	105 132	42	Mulungu	45 647	73 112	62
Kashusha	27 602	65 405	42	Masanga Sud	18 560	29 721	62
Luciga	19 687	48 218	41	Lumala	36 355	58 113	63
Chabunda	14 413	34 395	42	Kimaka	20 807	33 757	62
Munene	17 858	42 641	42	Busakizi	50 734	85 656	59

Mulombozi	25 629	60 566	42	Saint Paul	70 154	112 092	63
Mule	23 432	58 055	40	Lemera Idjwi	33 218	52 895	63
Ngambwa	8 307	20 145	41	Ngingi	17 380	27 992	62
Swima	36 659	88 180	42	Kalungu	48 649	80 406	61
Mukaba	21 829	53 203	41	Ikunza	20 169	32 275	62
Cishugi	19 892	48 319	41	Lupimbi	54 241	89 673	60
Mukolwe	15 050	36 590	41	Ngomiano	16 599	26 643	62
Chibinda	26 207	78 981	33	Soko Stock	38 035	60 591	63
Rwamikundu	14 470	35 351	41	Makola	20 864	33 903	62
Matili	38 383	106 394	36	Kasenga Etat	91 741	147 404	62
Ciriri 1	94 766	255 276	37	Ngena	13 527	21 870	62
Burhuza	44 731	110 576	40	Luliba	9 981	16 456	61
Bwahungu	15 528	38 268	41	Mudirhi	28 227	46 388	61
Kavumu	116 014	290 624	40	Mabingu	30 555	49 474	62
Butetegele	6 950	18 335	38	Kolula	27 400	44 659	61
Kabumbe	20 298	53 423	38	Makeke	19 770	32 036	62
Bwirembe	28 602	71 777	40	Nyamianda	50 244	81 441	62
Mangaa	10 976	27 869	39	Nyakalengwa	59 785	98 822	60
Izirangabo	13 885	35 656	39	Kalole Etat	27 051	43 977	62
Nyakakoba	26 066	65 899	40	Kilimbwe	28 541	46 927	61
Lurhuma	36 966	95 452	39	Kimbondi	21 378	35 275	61
Mulengeza	28 721	73 901	39	Minoro	23 784	39 150	61
Lusowe	11 485	30 104	38	Karango	38 512	64 876	59
Cagala	23 487	61 521	38	Mulolo	18 542	30 715	60
Buhandahanda	19 623	50 891	39	Ibumba	15 501	25 397	61
Bushumba	27 054	70 495	38	Kalongi	11 301	19 000	59
Kalengera	20 572	52 934	39	Katunga	40 488	66 645	61
Irambira	19 505	50 715	38	Muzinzi de Mubumbano	31 733	53 150	60
Nyalubemba	31 778	83 912	38	Kisiza	41 421	70 044	59
Bagira	29 613	78 589	38	Nyamukubi	28 376	48 082	59
Bunyakiri	30 440	79 956	38	Mapale	68 367	113 690	60
Bwando	32 341	86 777	37	Kachiri	23 414	38 588	61
Kagaragara	13 136	35 463	37	Hombo Sud	30 672	89 571	34
Itara	15 339	40 668	38	Camasiga	10 186	29 576	34
Mbayo	13 988	37 263	38	Masango	16 673	51 100	33
Mugaja	12 480	33 122	38	Tchofi	20 259	60 807	33
Ntulu	20 864	55 629	38	Mulamba	27 473	82 809	33
Kankanga	10 599	28 141	38	Mitobo	10 624	31 790	33
Kigurwe	9 119	24 511	37	Chega	13 551	41 453	33
Cholobera	15 283	41 286	37	Mero	42 012	126 371	33
Kalingi Kamituga	23 999	64 510	37	Buzonga	16 324	49 392	33
Makalanga	44 057	117 766	37	Mweha	10 497	31 866	33
Asuku	22 216	67 235	33	Muhungu Diocesain	37 657	117 264	32
Kitamba	12 801	34 135	38	Magunda	10 306	32 050	32
Fumya	13 404	36 520	37	Uzima	23 877	73 524	32
Mutarule	19 988	54 797	36	Mushenyi Kahele	11 556	35 764	32
Izimeru	18 638	51 271	36	Cirhagabwa	24 540	77 340	32
Kasheke	20 224	55 004	37	Karhundu	12 879	39 990	32
Buziba	11 558	31 557	37	Mwamba	9 589	30 326	32

Rushindye	22 056	61 320	36	Cinda	11 940	37 182	32
Mulonge	13 911	38 666	36	Ifendula	28 076	88 910	32
Irangi	15 009	39 429	38	Ngando	19 448	60 994	32
Cazi	29 420	81 955	36	Fendula	17 295	55 296	31
Bitale	31 471	87 700	36	Mulambi	9 869	31 349	31
Mukemenge	9 730	31 509	31	Nyamuhinga	32 312	102 521	32
Lutabura	16 806	47 087	36	Kanono	11 521	35 925	32
Ikoma	22 512	62 882	36	Chinganda	28 280	91 512	31
Muganzo	16 026	44 781	36	Lubona	31 167	100 688	31
Kasika	19 457	54 308	36	Kimalanjala	13 596	43 683	31
Kigoma	11 085	30 591	36	Funu	36 447	117 423	31
Bushushu	40 158	111 372	36	Lurhala	20 423	66 600	31
Kakumbu	14 188	39 951	36	Kagogo	15 028	47 591	32
Namushwaga	13 622	38 088	36	Kashenyi	46 696	151 285	31
Kitagana	10 801	30 143	36	Mugogo	10 507	33 767	31
Kakunda	14 167	40 264	35	Karhala	12 613	42 996	29
Kahungu	22 901	64 414	36	Mbobero	23 071	75 473	31
Ibula	28 660	81 102	35	Cibanda	15 619	51 515	30
Rusabagi	9 127	26 215	35	Cihusi Etat	17 117	55 937	31
Kalehe	34 455	99 834	35	Ibanda de Mubumbano	22 075	72 701	30
Cirimiro	15 619	45 152	35	Tubimbi	22 738	73 801	31
Kinyonyi	10 207	28 787	35	Kakwende	25 590	84 874	30
Ntagereka	15 780	45 711	35	Lubanda Kar	10 972	36 899	30
				Kashadu	8 580	27 906	31
				Cihumba	12 416	42 083	30
				Isogha	5 295	18 562	29
				Mirungu	15 177	53 381	28
				Mulungu	43 143	150 567	29
				Miowe	9 835	34 565	28
				Kinjuba	14 334	49 617	29
				Bumoga	21 117	79 543	27
				Ngali	13 807	48 676	28
				Kitembe	7 404	26 065	28
				Bugobe	24 269	84 215	29
				Murhesa	20 207	71 018	28
				Igoki	32 862	115 246	29
				Mushweshwe	20 624	72 712	28
				Muzinzi	17 391	62 414	28
				Lemera	20 444	74 013	28
				Buhamba	14 140	51 393	28
				Kalulu	19 357	69 422	28
				Kamanyola	52 461	193 206	27
				Kampuse	14 604	54 694	27
				Kazimu	8 364	31 878	26
				Ceca40 Nguba	32 798	123 966	26
				Citungano	25 358	94 320	27
				Sidem Kele	14 213	53 791	26
				Kabikokole	7 754	29 630	26
				Isopo	7 793	30 462	26
				Walungu	49 184	190 702	26

Cigera	14 560	56 244	26
Mulambula	9 329	36 130	26
Kashesha	14 805	57 997	26
Chibumbiro	11 699	47 041	25
Burhale	26 929	105 513	26
Kitoga	12 645	49 996	25
Cigukiro	13 019	51 140	25
Ibinza	15 479	61 008	25
Cibingu	18 933	73 183	26
Rukwende	11 190	45 248	25
Cirunga	21 236	84 906	25
Neema	25 840	106 223	24
Mulama	9 475	39 045	24
Kirumba	7 948	32 443	24
Kakono	19 226	78 675	24
Mazigiro	13 938	56 741	25
Kateja	7 766	32 201	24
Ciburhi	17 369	70 266	25
Mudusa	11 769	49 384	24
Cimpunda	35 791	150 232	24
Kalole	15 267	64 757	24
Lwiro	27 558	116 203	24
Ntondo	10 873	45 912	24
Kele Katutu	14 155	59 855	24
Rurambo	6 352	28 185	23
Nyandja	15 555	68 184	23
Chahi	44 157	197 686	22
Mbiza	14 787	65 423	23
Nyakatulo	8 039	36 569	22
Muku	20 355	88 964	23
Masatha	7 604	33 134	23
Nyamugo	29 915	131 235	23
Ciriri 2	18 281	86 419	21
Kahero	16 921	76 142	22
Chanzovu	7 545	33 960	22
Irongo	14 503	65 426	22
Ludaha	24 343	111 494	22
Mushekere	27 375	126 727	22
Misisi	143 289	660 092	22
Kidodobo	16 226	75 626	21
Luzira	8 299	38 812	21
Lushebere	12 847	62 605	21
Ciherano	14 223	67 224	21
Lumu	18 864	94 772	20
Cr Saio	24 783	123 396	20
Nyamulagira	22 621	113 573	20
Lurhala	10 033	50 984	20
Ishovu	8 213	41 359	20
Kalamo Luduha	8 239	41 825	20
Mulege	12 020	62 487	19
Nyabibwe	18 732	102 203	18

Maman Mwilu	41 561	241 358	17
Cigurhi	8 956	49 560	18
Kamikonzi	14 698	79 890	18
Maria/Karhale	62 398	355 336	18
Mukungwe	12 115	67 099	18
Mugamba	5 380	31 972	17
Ishenge	3 314	20 395	16
Mushununu	19 351	123 593	16
Makoma	9 535	64 205	15
Gihamba	17 599	127 816	14
Biname	21 197	162 060	13
Cidasa	28 555	235 259	12
Muhungu Etat	24 191	199 736	12
Ceca Mweze	16 499	144 981	11
Bijojo	5 026	48 901	10
Buholo 2	13 240	141 176	9
Kabuye	7 744	102 709	8
TOTAL PROVINCE SUD-KIVU	20 915 827	39 329 378	53

Selon leur utilisation de services curatifs, les Aires de santé sont classées de la manière suivante:

- 17 Aires de santé venant au premier rang ayant les taux supérieurs à l'objectif de la province avec une surutilisation sont colorées en rouge et parmi lesquelles vient en tête l'Aire de Santé de MAPIMO de la Zone de Santé de LULINGU avec un taux 414% d'utilisation de service curatif suivi de l'Aire de santé de BARAKA de la Zone de Santé de FIZI avec 234% d'utilisation et toutes viennent des zones de santé rurales.
- 226 Aires de santé ont les taux ayant atteint l'objectif de la province avec une bonne utilisation et sont colorées en vert.
- 249 Aires de santé ont les taux avoisinant soit par excès ou par défaut la moyenne de la Province de 53% avec une utilisation moyenne et sont colorées en jaune.
- 133 Aires de santé ont les taux inférieurs à 35% avec une faible utilisation et sont colorées en orange.
- 2 Aires de santé ont les taux inférieurs à 10% avec une très faible utilisation et sont colorées en rouge, il s'agit de l'Aire de santé de BUHOLO 2 de la Zone de santé de KADUTU Avec 9% et de l'Aire de Santé de KABUYE de la Zone de santé d'IBANDA avec 8% et toutes viennent des Zones de santé urbaines.

4 DISCUSSION

Les résultats de cette étude ont montré que l'utilisation des services curatifs n'a pas atteint l'objectif que la province du Sud-Kivu s'est fixé dans son plan quinquennal de 2018-2022 quoi que légèrement supérieur à l'objectif de l'OMS prônant un taux supérieur à 50%; il s'agit de 53% réalisés sur 60% attendus. Ces résultats ne sont pas loin de 40 et 50% du taux d'accès aux soins, d'après une Enquête Démographique et de Santé menée par l'Organisation Mondiale de la Santé en 2007 et actualisée en 2009. (MSP/RDC, 2014) [14].

En outre, sur 34 Zones de santé 17 sont en dessous de la moyenne provinciale (53%) et 3 ont une très faible utilisation de moins de 30% entre autres la Zone de Santé de Walungu avec 29%, la Zone de santé de Mwana avec 29% et la Zone de Santé de Kadutu avec 23%.

Ce qui est proche des résultats d'une étude réalisée par l'Ecole de Santé Publique de l'Université de Kinshasa en 2003, selon lesquels les membres de ménages enquêtés et qui sont tombés malades, 30% sont allés dans un Centre de Santé public ou confessionnel et environ 70% des malades n'ont pas accès aux services de santé modernes et loin par rapport aux résultats que nous avons trouvés de la part des Zones de Santé au-delà de 100% selon lesquelles vient en tête la Zone de FIZI et celle de LULINGU avec chacune 106% d'utilisation [15]. L'étude menée par TSHAONA TSHIMBADI Patrick fait voir les résultats similaires à LUBUMBASHI dans la Zone de Santé de KISANGA sur les déterminants de l'utilisation des services curatifs et itinéraires thérapeutiques à Lubumbashi en septembre 2016 montrant que le taux d'utilisation des services curatifs dans la zone de santé de Kisanga reste encore très faible, soit 23% et c'est malgré l'appui des bailleurs de fonds (USAID et Global Funds). La participation communautaire à la gestion des Soins de Santé Primaires est faible dans la ZS: une situation qui influence négativement le recours aux soins par les ménages (Zone de Santé de Kisanga, 2015), ce qui est proche des résultats que nous avons trouvés pour les 3 Zones de santé à faible utilisation entre autres la Zone de santé de Walungu, la Zone de Santé de Mwana et la Zone de Santé de Kadutu [13]. D'où l'importance d'étudier les déterminants de l'utilisation des services les 3 Zones

de santé faiblement utilisées de la province. La Province du Sud-Kivu a évolué de manière linéaire partant de la moyenne de 53% de 2018 en 2022, Un trio de particularité se fait déclencher:

- 3 Zones de santé avec une tendance descendante: la Zone de santé de FIZI étant plus performante mais avec régression de 123% en 2018 et 2019 à 120% en 2020, 81% en 2021 et 85% en 2022, suivi de la Zone de Santé de MINOVA avec 93% en 2018, 78% en 2019, 57% en 2020, 65% en 2021 et 66% en 2022 et de la Zone de Santé de KIMBI-LULENGE avec 83% d'utilisation de service curatif en 2018, 47% en 2019, 65% en 2020, 46% en 2021 et 47% en 2022.
- 3 Zones de santé ont eu une tendance ascendante, il s'agit de la Zone de santé d'ITOMBWE avec un taux de 42% en 2018, 55% en 2019, 73% en 2020, 96% en 2021 et 78% en 2022; la Zone de Santé de HAUT PLATEAU avec 21% en 2018, 26% en 2019, 33% en 2020, 43% en 2021 et 52% en 2022; la Zone de Santé de MUBUMBANO avec 25% en 2018, 29% en 2019, 33% en 2020, 36% en 2021 et 43% en 2022.
- 3 Zones de Santé ont eu chacune un taux exceptionnellement supérieur au cours d'une des cinq années d'étude comparablement à d'autres années: la Zone de Santé de LULINGU a fait un taux d'utilisation de 158% en 2020 sur une moyenne de 106% pour les Cinq ans d'étude, la Zone de Santé de KAMITUGA a fait un taux d'utilisation de 68% en 2021 sur une moyenne de 48% pour les Cinq ans d'étude, la Zone de Santé de KABARE a fait un taux d'utilisation de 51% en 2022 sur une moyenne de 31% pour les Cinq ans d'étude.

Nos résultats montrent ensuite que l'Aire de Santé de MAPIMO de la Zone de Santé de LULINGU est la plus utilisée de la province avec un taux 414% d'utilisation de service curatif suivi de l'Aire de santé de BARAKA de la Zone de Santé de FIZI avec 234% d'utilisation et toutes viennent des zones de santé rurales et en plus de 133 Aires de santé à faible utilisation soit moins de 35% la moins utilisée est l'Aire de santé de KABUYE de la zone de santé d'IBANDA avec 8% suivi de l'Aire de santé de BUHOLO 2 de la zone de santé de KADUTU avec 9% d'utilisation des services curatifs et toutes viennent des zones de santé urbaines.

Selon les résultats trouvés par Pacifique MUSHAGALUSA SALONGO dans son travail de mémoire de master en santé publique mené sur les Etude des déterminants de l'utilisation des services de santé dans la zone de santé de Kadutu, province du Sud Kivu - RD Congo en 2005, il a été estimé que 70% des charges reposent sur les ménages alors que plus de 80% de la population vit en dessous du seuil de la pauvreté. Cet état de choses est à la base de la faible utilisation des services de santé (21%) et de la détérioration de la situation sanitaire qui se caractérise par un taux de mortalité maternelle excessif (1289 décès pour 100.000 naissances vivantes et une mortalité infantile élevée de 126% [9]. Cette étude n'a pas pris en compte les données de l'Aire de santé de BUHOLO 2 car n'a pas fait partie de son échantillon, ceci prouve à suffisance que le problème d'utilisation de service curatif n'a pas commencé aujourd'hui; Une étude sur les déterminants de l'utilisation des services curatifs dans les zones de santé à faible utilisation devra être envisagée dans les prochains jours.

5 CONCLUSION

Cette étude sur l'évolution de l'utilisation des services curatifs de 2018 en 2022 dans la province du Sud-Kivu avait comme objectif de contribuer à l'amélioration d'accès aux services curatifs en fonction des tendances observées et des obstacles identifiés au cours de l'évolution; Elle est descriptive rétrospective avec l'échantillons systématique de façon que les données liées au nouveaux cas reçus dans 627 Aires de santé des 34 Zones de santé de la province ayant régulièrement rapporté au cours des 5 ans d'études ont été converties en taux selon la formule des nouveaux cas reçus divisé par la population total fois 100. Les résultats trouvés sont relatifs au taux de tendance linéaire de l'utilisation de services curatifs de la province avec une moyenne de 53%; WALUNGU, MWANA et KADUTU sont les Zones de santé les moins utilisés de la province avec successivement 29%, 29% et 22%; comparablement aux 5ans choisies pour cette étude 3 Zones de santé ont une tendance descendante il s'agit de FIZI, MINOVA et KIMBI-LULENGE, 3 Zones ont une tendance ascendante il s'agit d'ITOMBWE, HAUT PLATEAU et MUBUMBANO, 3 Zones de santé ont eu chacune un taux exceptionnellement supérieur au cours d'une des cinq années d'étude comparablement à d'autres années (LULINGU, KAMITUGA et KABARE). L'Aire de Santé de MAPIMO de la Zone de Santé de LULINGU est la plus utilisée de la province avec un taux 414% d'utilisation de service curatif suivi de l'Aire de santé de BARAKA de la Zone de Santé de FIZI avec 234% d'utilisation et toutes viennent des zones de santé rurales et en plus de 133 Aires de santé à faible utilisation soit moins de 35%, la moins utilisée est l'Aire de santé de KABUYE de la zone de santé d'IBANDA avec 8% suivi de l'Aire de santé de BUHOLO 2 de la zone de santé de KADUTU avec 9% d'utilisation des services curatifs et toutes viennent des zones de santé urbaines. L'utilisation des services curatifs est l'un des facteurs clés favorisant une meilleure santé des populations et le développement socio-économique, le Sud-Kivu, une province de l'Est de la République Démocratique du Congo et d'utilisation des services curatifs nécessite une intervention sur le plan Scientifique, financière et socio-culturel. D'où la nécessité de financement dans ce domaine pour faciliter les études y relatives et développer les stratégies palliatives à ce type de fléaux.

REFERENCES

- [1] Chenge M. Organiser un système des soins de santé en milieu urbain; nécessité d'adapter le model de district. Exemple de la Ville de Lubumbashi en R.D. Congo, Lubumbashi, Ecole de Santé Publique, Université de Lubumbashi, consulté sur Google Scholar; 11 Septembre 2019.
- [2] Munyamahoro, M, et Ntaganina, J. Déterminants de l'utilisation des services de santé par les ménages du district de Rubavu, Revue médicale Rwandaise, Vol. 69, Mars 2012.
- [3] Mashini N. Comment organiser les services de santé de premier échelon en milieu urbain pour leur utilisation optimale par la population de Likasi. Thèse en Sciences de la Santé Publique, Université de Lubumbashi, Lubumbashi, R.D. Congo. 2010.
- [4] Masudi A.K. Problématique de l'accessibilité aux soins de santé primaires en milieu Urbano-rural. consulté sur <http://www.mecindumonde.org>.MDM. 2018: l'accès gratuit aux SSP: une stratégie payante.
- [5] Cilundika Mulenga, Philippe Many, K. K., Ndjakani, P. N., Masengo, P. L., Ngoy, N. K., Mbutshu, H. L., & Many. Facteurs déterminants la faible utilisation par le ménage du service curatif dans la Zone de Santé de Pweto, Province du Katanga; R.D. Congo; 2013, The pan african médical, journal 2015; 21: 173 DOI: 1011604/ Pan j. 2015.21.173.6554.
- [6] Ministère Provincial de la Santé Publique R.D. Congo (2010): Plan National de développement sanitaire PNDS, 2011-2015.
- [7] Tulinabo, B. Déterminant de la sous-utilisation des activités curatives dans les structures intégrées en soins de santé primaires de la Zone de Santé de Kalisimbi, ULPGL, consulté sur Google Scholar (SD). 2006.
- [8] Médecin du monde. L'accès gratuit aux soins de santé primaire: une stratégie payante. 2008. consulté sur <http://www.medecindumonde.org>; le 10 Aout 2019.
- [9] Mushagalusha, P. Etudes des déterminants socioéconomiques de l'utilisation des services de santé par les ménages de la Zone de Santé de Kadutu, Province du Sud-Kivu, R.D. Congo. 2005.
- [10] Manzambi, JK., Tellier, V., Bertrand, F., Albert, A., Reginster, JY., & Van Balen, H. (2000). Les déterminants du comportement de recours au centre de santé en milieu urbain africain: résultats d'une enquête de ménage menée à Kinshasa, Congo. *Tropical Medicine and International Health*, 5, 563-570. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3156.2000.00588.x>.
- [11] PNUD, RD Congo: unité de lutte contre la pauvreté, profil résumé de la pauvreté et les conditions de vie des ménages au Nord-Kivu. 2012.
- [12] DHIS2, Deuxième version du Système d'information sanitaire, Rd Congo, 2018-2022.
- [13] TSHAONA TSHIMBADI Patrick à LUBUMBASHI, l'utilisation des services curatifs et itinéraires thérapeutiques à Lubumbashi (cas de la zone de santé Kisanga), en septembre 2016.
- [14] Organisation Mondiale de la Santé, Enquête Démographique et de Santé, 2007-2009.
- [15] Ministère Provincial de la Santé Publique R.D. Congo, rapport des données rapportés par les Formations Sanitaires, 2006.

Dynamique et évolution des espaces boisés dans l'environnement de la province du Kwilu: Preuve d'une pression démographique amplifiante

[Dynamics and Evolution of Forested Areas in the Environment of Kwilu Province: Evidence of Increasing Demographic Pressure]

**Mavinga Mvumbi Sylvain¹, Mananga Mananga Placide², Lankwese Niati Sylvain³, Mavungu Mvumbi Jack Willy⁴, E. Mbembe Iyolo⁵,
Amisi Alfian Idée⁵, Maningama Mavhinga Placide⁵, Tshimanga Jean Bell⁶, and Shuku Onema Nicola⁷**

¹Université Président Joseph Kasa-Vubu, Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement, Département de Gestion de
Ressources Naturelles et Biodiversité, Enseigneur-Chercheur en Sciences de l'environnement, BP 314 Boma, RD Congo

²Chef de travaux à l'Université Président Joseph Kasa-Vubu, Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement, Département des
Ressources Naturelles, BP 314 Boma, RD Congo

³Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement, Département de Gestion de Ressources Naturelles et
Biodiversité, Apprenant au DEA en Agronomie et Environnement, BP 117 Kinshasa XI, RD Congo

⁴Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques (ISEA), Département de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, BP 151 Tshela,
RD Congo

⁵Université Pédagogique Nationale, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Département de Gestion, Option: Gestion
Financière, Kinshasa, RDC, BP 117 Kinshasa XI, RD Congo

⁶Ville de Liège (Belgique), Dr. en Economie sociale, Ph. D, Chargé de Cours. HEL-Catégorie économique, RD Congo

⁷Université Laval, Canada, Département des Sciences du bois et de la forêt, Enseignant-Chercheur en Sciences forestières et membre
du Centre de Recherche sur les matériaux renouvelables, Chef de département de Géographie et Gestion de l'Environnement à
l'Institut Supérieur Pédagogique de la Gombe, RD Congo

Copyright © 2025 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 Kwilu, forested areas are gradually moving farther away from villages over the decades, mainly because the local farming community does not engage in reforestation after exploitation. As a result, forests are under strong pressure from the cutting of trees, shrubs, and saplings. This phenomenon, long observed in Africa and elsewhere, illustrates the unsustainable exploitation of forest resources. Firewood and charcoal play a major role in meeting domestic energy needs, particularly in Sahelian countries where they account for a very large share of energy consumption, as well as in the Democratic Republic of Congo. To ensure sustainable management of forest resources, it is necessary to balance exploitation with stock renewal. This requires knowledge of the total and gross primary productivity of forest stands, that is, the growth rate of forest products in relation to the intensity of photosynthesis.

KEYWORDS: Environment, Pressure, Amplifying Demographic, Forested Areas, Fuelwood, Dynamics, Evolution, Kwilu.

RESUME: À Kwilu, les massifs forestiers s'éloignent progressivement des villages au fil des décennies, principalement parce que la communauté paysanne ne pratique pas le reboisement après l'exploitation. En conséquence, les espaces forestiers subissent une forte pression due à l'abattage d'arbres, d'arbustes et d'arbrisseaux. Ce phénomène, observé depuis longtemps en Afrique et ailleurs, illustre une exploitation non durable des ressources forestières. Le bois de chauffe et le charbon de bois jouent un rôle majeur dans la satisfaction des besoins énergétiques domestiques, particulièrement dans les pays du Sahel où ils couvrent une part très importante de la

consommation énergétique, ainsi qu'en République Démocratique du Congo. Pour assurer une gestion durable des ressources forestières, il est nécessaire de trouver un équilibre entre exploitation et renouvellement des stocks. Cela implique notamment de connaître la productivité primaire totale et brute des massifs forestiers, c'est-à-dire le taux de croissance des produits forestiers en relation avec l'intensité de la photosynthèse.

MOTS-CLEFS: Environnement, pression, démographique amplifiante, espaces boisés, combustibles ligneux, dynamique, évolution, Kwilu.

1 INTRODUCTION

Dans les communautés congolaises (rurales comme urbaines), la production de grandes quantités de bois de feu et celle de produits forestiers non ligneux sont liées à divers facteurs: absence ou faible planification du développement, d'aménagement du territoire et d'aménagement forestier; négligence du droit de l'environnement; malnutrition chronique; pauvreté extrême et répandue, non reconstitution de réserves forestières par le boisement..., mais aussi et surtout une certaine conception de la vie quotidienne, un fort ancrage dans des habitudes paysannes où le bois de feu est le seul combustible, dans le souci de dépenser moins, ce qui est totalement le contraire. La faillite du fournisseur de l'électricité (Société Nationale d'Electricité) a accentué le recours à l'énergie-bois, d'une part, et d'autre part, a provoqué différentes formes de ruptures d'équilibre: dégradation de massifs forestiers, déforestation, savanisation, érosion, perte de fertilité de sol, latérisation, accroissement de la pauvreté..., liées à plusieurs facteurs qui sont interreliés.

Cette publication scientifique se base particulièrement sur quelques faits anthropiques conduisant à l'exploitation intensive dans les massifs forestiers qui ne sont même pas entretenus. Ce danger environnemental est le plus pressant d'autant plus qu'il est vecteur permanent, pouvant contribuer à d'autres catastrophes telles que la sécheresse, l'érosion de la couche superficielle du sol, la déstabilisation des sols, les vulnérabilités aux glissements de terrain, la réduction du débit des eaux. A ce sujet, les points suivants ont été élucidés: socio-démographie, infrastructure et équipements, socio-professionnel, politico-administratif y compris certains secteurs importants, pourvoyeurs de combustibles ligneux de la province du Kwilu.

2 MILIEU

Le milieu d'étude concerne trois villages: Kisala Lupa, Masi-manimba, Pasasi; un centre: Muluma, et une ville: Kikwit (figure 1).

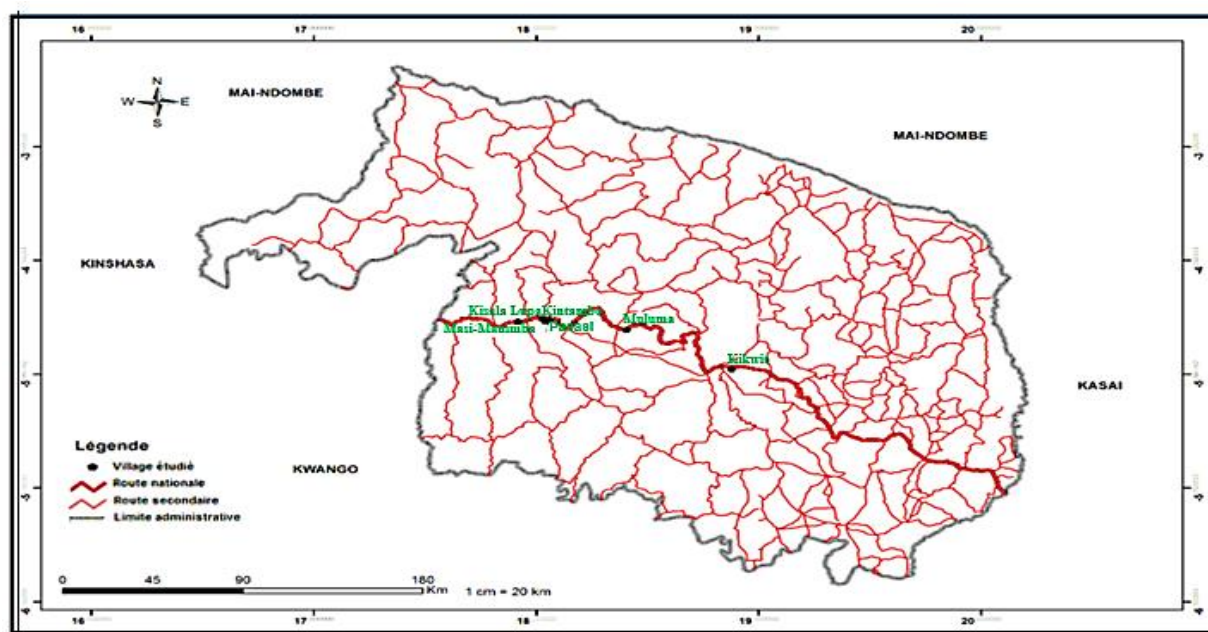


Fig. 1. Situation géographique des villages, centre et ville étudiés, dans la province du Kwilu

Source: Système de projection degré décimal Datum WGS 84 complété par Mavinga, 2023

En 2012, le Projet de Développement des Pôles de Croissance ouest (PDPC) signale que la province du Kwilu renfermait une population estimée à 2 437 290 d'habitants. Sa superficie était de 78 127 km². Par contre, United Nations Procurement Division (UNPD, 2020) précise que cette même population en 2019 a atteint 6 169 habitants avec une nouvelle superficie de 78 553 km². Dit-on que de

2012 à 2019, Kwilu a connu une variation et un accroissement démographique significative dans son environnement physique. « Ses densités humaines sont très différentes et comprises entre 30 et 100 habitants au km² » (FAO, 2008). Elles sont toujours presque fortes sinon élevées en bordure de routes, de cours d'eau, ainsi que dans les environs de la ville de Kikwit. La majorité de la population est entreprenante, capable de déployer une grande énergie pour produire de combustibles ligneux et s'activer dans plusieurs formes de travail. Du point de vue ethnique, le milieu d'étude abrite plusieurs ethnies, parmi lesquelles l'on peut citer les Bunda, Mbala (ethnie majoritaire), Ngongo (ethnie minoritaire), Songo, Suku, Yansi, etc.

Depuis plus de deux décennies, les habitants de la province du Kwilu connaissent deux types de migrations: intérieures et extérieures. Les migrations intérieures sont dues à l'attraction des centres urbains (exode rural) et à la ruée massive vers les carrières de diamants (Tshikapa), à la recherche de pierres précieuses (Kasaï Central). Ces mouvements sont particulièrement difficiles à saisir. Par conséquent, les migrations vers l'extérieur sont plus accentuées aux frontières avec l'Angola, principalement dans la province de l'Uige où les jeunes gens vont: c'est la ruée vers le diamant ou la recherche du bonheur. Les mouvements vers de grandes villes ont commencé depuis fort longtemps et ont connu une forte accélération à l'indépendance, au moment de grandes rébellions. Il semble que ces mouvements aient été réduits à la fin des années 90 et au début des années 2000. Avec la réhabilitation de la route, la Nationale n° 1, l'on observe des retours de plusieurs personnes dans les principaux bourgs tels Kikwit, Masi-Manimba ainsi que dans certains villages.

A Kikwit, l'on remarque, depuis plus de trois ans, l'arrivée de « Luba » et « Tetela », envahissant de plus en plus la ville, en vue d'exercer le commerce et le transport de presque tout genre. Par contre, les natifs préfèrent Kinshasa pour plusieurs raisons: études et pratique d'activités rémunératrices pouvant permettre de résoudre leurs problèmes sociaux. Aussi, une nette solidarité se fait remarquer entre les membres d'un clan autour du chef, notamment lors de grands événements de la vie: naissance, mariage, maladie, décès. Fait exceptionnel, à Muluma, « de 2013 à ce jour, la tribu Luba envahit petit à petit le village, avec près de 30% de l'effectif dû à la pratique du métier de transporteur appelé « wewa » (avec la motocyclette) et le charbonnage » (Kasaka, 2020).

2.1 INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS

De façon générale, la province du Kwilu dispose de diverses infrastructures, celles relatives à l'énergie, à l'eau, au transport, à l'éducation, à la santé, à la culture, aux petits commerces et divers équipements. En effet, la production et la consommation de l'énergie présentent un tableau très sombre dans les villages, et cela peut aussi l'être pour l'ensemble de la province. Cependant, quelques personnes ressources ont souligné que quatre sources d'énergie sont d'usage dans la province précitée: le bois de chauffe, le charbon de bois, les hydrocarbures, l'énergie électrique. Cette dernière est spécialement produite dans les environs du Bandundu, chef-lieu du Kwilu et bénéficie d'un supplément électrique de la Société Nationale d'Electricité (Snel), en provenance de Inga. En 2003, ladite société a analysé et décrit le potentiel hydro-électrique dont dispose la province de Kwilu. Il devrait découler de cet examen, la production du courant électrique pour toute la province. Cependant, cela exige des investissements considérables. Par exemple, « à Kikwit, la centrale thermique ne fournit que 1 350 kilovoltampères (kVA), dont la consommation moyenne mensuelle est de 265 435 kilowattheures (kWh). Cette capacité n'alimente que 500 ménages, soit un taux de desserte correspondant à 0,59% » (Snel, 2010). Comme la solution tarde à venir, les populations recourent à des petits groupes électrogènes à bas coût, apparus ces dix dernières années sur le marché, à l'énergie solaire, à la lampe torche.

Le bois de chauffe et le charbon de bois constituent, pour l'habitant du Kwilu, la source d'énergie de base, la plus utilisée pour les besoins domestiques. Malheureusement, les statistiques y afférentes sont difficiles à réunir. L'on sait que cette source d'énergie est la cause de dégradation ou destruction des massifs forestiers dont dispose encore la province, surtout que ce dernier produit de centaines de tonnes par année pour satisfaire les besoins essentiels de la population. En matière de desserte en eau potable, le Kwilu dispose d'eaux de source et de profondeur de bonne qualité, qui lui permettraient, si elles étaient aménagées et exploitées, de disposer d'une alimentation en eau potable dans pratiquement tout son espace rural et urbain. En fait, un peu partout, le recours à l'eau de cours d'eau est la règle, avec des conséquences néfastes sur la santé des populations. De nombreuses localités (Kintambo, Kisala Lupa, Muluma, etc.) de la province disposent de nappes phréatiques de faibles profondeurs sur lesquelles des pompes à main pourraient être aisément installées.

Avant 2000, la Régie de distribution d'eau (Regideso) avait installé 14 stations d'épuration et de pompage d'eau dans quelques localités du Kwilu. Après leur implantation, ces stations n'ont fonctionné que quelques mois. Actuellement, elles sont toutes en arrêt de service, faute de carburant dont leur fonctionnement reste fortement tributaire. Du point de vue du transport, trois principaux réseaux sont à signaler: routier, aérien, fluvial. Le réseau routier est la nationale n° 1 qui est l'axe structurant de l'évacuation des produits tant forestiers qu'agricoles provenant du Kwilu jusqu'à la ville-province de Kinshasa. Pour le réseau aérien, deux aéroports goudronnés des villes de Kikwit et de Bandundu (chef-lieu) sont opérationnels, régulièrement fréquentés par au moins un vol régulier par semaine, tant en cargo qu'en passagers.

Quant au réseau fluvial, l'on constate que les cours d'eau ne sont pas valorisés (figure 2); ils ne bénéficient ni de dragage ni de balisage. L'urgence en cette matière est beaucoup plus sur la rivière Kwilu (figure 3) qui est un cours d'eau ample, navigable sur des centaines de kilomètres. Certaines rivières sont difficilement navigables en saison sèche, faute de dragage. Pourtant, le potentiel de développement

des régions riveraines est important. Le transport fluvial reste de loin le moyen le moins coûteux, le plus adapté pour transporter des produits agricoles ou forestiers.

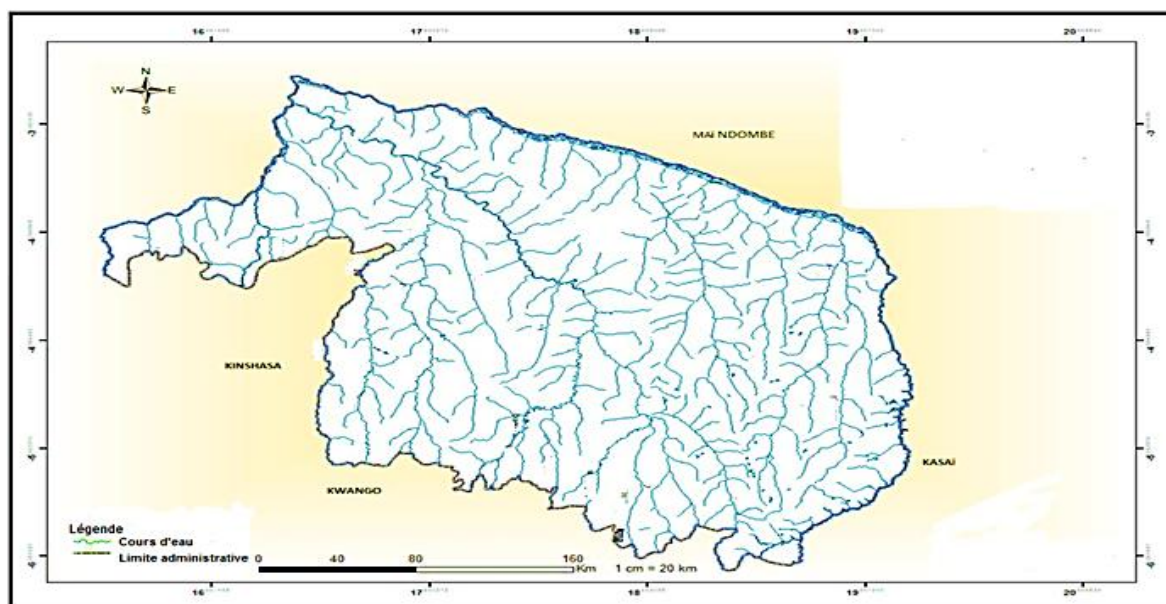


Fig. 2. Situation géographique des villages, centre et ville étudiés, dans la province du Kwilu

Source : Système de projection degré décimal Datum WGS 84 complété par Mavinga, 2023



Fig. 3. Une vue montrant multiples formes d'exploitation de la rivière Kwilu par la population, à Kikwit (Photo Mavinga, 2023)

S'agissant de l'éducation, le Kwilu comprend plusieurs établissements scolaires. C'est l'une des grandes entités politico-administratives qui détient un réseau important d'enseignement primaire, secondaire et professionnel de la République Démocratique du Congo. A Masi-Manimba, l'on remarque qu'un bon nombre de personnes s'adonnent aux études, bien que la conjoncture socio-économique ne soit pas favorable. Il y a lieu de signaler que certains établissements d'Enseignement Supérieur et Universitaire du Kwilu sont, pour la plupart, locataires.

Aujourd'hui, les établissements scolaires passent pour une industrie de grande rentabilité, à telle enseigne que l'on trouve, dans certains groupements une école secondaire pour une moyenne de 4 à 5 villages. En effet, la face de la pauvreté très remarquable voire la dégradation du niveau socio-économique des parents, notamment au regard de la dégradation des structures d'éducation (figures 4 et 5) sans ignorer le système scolaire qui engendre les conséquences telles que l'accès difficile des enfants à l'éducation de base, suite à l'insuffisance de structures d'accueil, au délabrement avancé des infrastructures scolaires existantes; la baisse de niveau et de la qualité, suite à la sous-qualification des enseignants, à la modicité de la rémunération du personnel enseignant. Par exemple, à Masi-Manimba, un promoteur d'une école primaire du réseau ESECO (Eglise du Saint-Esprit au Congo) paie 20 000 franc congolais, soit 6 \$ américains à

ses employés par trimestre, et pourtant, la moyenne des enfants à nourrir sur l'ensemble des enseignants est de 4. Tenant compte des figures 4 et 5, il y a également lieu de se rendre compte que les élèves sont d'office évacués lorsque la pluie menace. Ce phénomène met en cause le respect du programme scolaire national d'études primaires, secondaires et professionnelles, pour ainsi dire que la qualité des enseignements reste faible par rapport à d'autres écoles de Kinshasa et d'ailleurs.

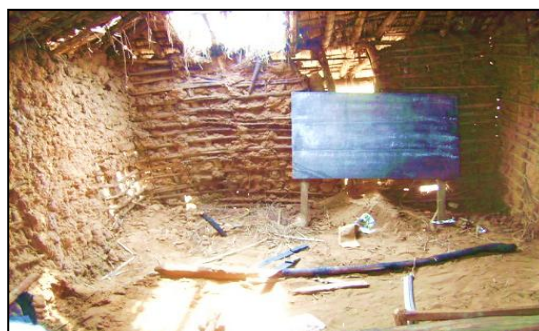


Fig. 4. Une salle de classe d'une école à Masi-manimba (Photo Mavinga, 2020)



Fig. 5. Une école secondaire à Kisala Lupa (Photo Mavinga, 2020)

Sur le plan sanitaire, il apparaît qu'en général, le Kwilu souffre d'une insuffisance en équipement de diagnostic, de salles d'opération, de laboratoires, de maternités ainsi qu'en matériel roulant et de fourniture d'énergie...L'on y trouve beaucoup de zones de santé qui livrent à la communauté rurale des soins curatifs, préventifs et promotionnels. Mais, ces structures sont faiblement fréquentées, probablement à cause du coût élevé des soins médicaux, de la rareté de médicaments, de grandes distances séparant la population des structures de référence, surtout que certains malades doivent parcourir plus de 80 km, à pied, avant d'atteindre un Hôpital Général de Référence et de la pauvreté des ménages, mais également de la vétusté. Il y a aussi lieu de signaler que l'hôpital général de référence de Masi-Manimba qui est construit en style pavillonnaire composé de 10 blocs dont 5 pavillons d'hospitalisation a une capacité de 250 lits. Cette capacité a régressé jusqu'à 119 lits montés, qui sont répartis de la manière suivante: 8 pour la salle d'urgence, 24 pour la pédiatrie, 20 pour la clinique, 32 pour la chirurgie, 24 pour la maternité. Il y a des insuffisances en termes de soins de santé primaires.

A Kisala Lupa, les paysans se font soigner au centre de santé Mosango, situé à 14 km. A Kintambo et à Pasasi, les habitants vont se faire soigner à 5 km, précisément au centre de santé de Kintambo. Au village Muluma, la population se fait soigner au centre de santé Muluma situé à plus de 15 km. Contrairement à Masi-Manimba, la communauté humaine fréquente plusieurs centres de santé environnants que l'hôpital de référence de Mosango, situé à 35 km, l'hôpital de référence Bonga Yasi, situé à 45 km, l'hôpital de référence Lumbi, situé à 35 km. En effet, le coût de soins de santé est inférieur par rapport à celui que l'on paie à l'hôpital général de référence de Masi-Manimba. En outre, l'inaccessibilité géographique et financière des populations aux soins de qualité consolide l'automédication, la médication informelle, la faible fréquentation des structures sanitaires, etc., occasionne la faible participation de la communauté rurale à la résolution des problèmes sanitaires. Pour compenser cette impasse, la population recourt aux massifs forestiers pour rechercher les écorces, racines..., afin de renforcer la médecine traditionnelle.

S'agissant de l'habitat, l'on remarque deux types d'habitat: rural et urbain. En fait, l'habitat rural reste soumis aux normes et caractéristiques de l'architecture traditionnelle et rustique tandis que l'habitat urbain respecte certaines normes de l'architecture moderne. Le premier est éparpillé à travers presque toute la portion de l'espace étudié, sous forme de huttes ou cases regroupées en villages ou localités. Le second est constitué « d'habitats de type moderne regroupés dans quelques centres urbains tels que villes, cités, chef-lieu de districts et de territoires, cités paroissiales, cités des sociétés privées. A Kintambo (figure 6), Kisala Lupa (figure 7), Pasasi (figure 8), l'on trouve des logements en chaume appelées "Ngandu", autrement dit cabanes avec des toitures totalement en chaume.

En d'autres termes, ces dernières renseignent que les matériaux de construction proviennent des massifs forestiers des différents types. Tenant compte de la croissance démographique qui caractérise l'espace étudié, il y a lieu de signaler que la dégradation et la déforestation vont continuer à progresser.



Fig. 6. Logements des habitants à Kintambo (Photo Mavinga, 2020)



Fig. 7. Logement d'un charbonnier à Kisala Lupa (Photo Mavinga, 2023)



Fig. 8. Construction d'une église à Pasasi (Photo Mavinga, 2020)

2.2 ASPECTS SOCIO-PROFESSIONNELS

La province du Kwilu en général et les localités étudiées en particulier, jouissent d'une multiplicité d'exploitations de type familial, beaucoup plus nombreuses et disséminées à travers la province. L'on y trouve des milliers de ménages qui se consacrent exclusivement aux activités de petits commerces, de charbonnage, de bûcheronnage, de transport, de chasse, de pêche. Cependant, l'agriculture traditionnelle constitue le métier le plus en vue sur l'ensemble de la province, car elle définit le potentiel naturel de la main-d'œuvre. Au niveau des massifs forestiers, l'homme se charge du défrichement et du débardage. Les opérations qui suivent le brûlis, en particulier, le labour, le semis ou la plantation, les sarclages, la récolte et les autres opérations de traitement (égrenage, décorticage, rouissage, séchage, mouture...) reviennent à la femme. Si les jeunes filles participent largement aux travaux agricoles, il n'en est pas de même des jeunes garçons. Fait remarquable, il existe aussi des enfants de 10 à 18 ans qui se livrent à diverses activités dont certaines affectent leur santé, leur développement physique et mental. Dans la plupart de cas, ces enfants exercent des travaux ménagers pour la famille. Par contre, d'autres travaillent pour des personnes extérieures (travail rémunéré) ou pour leur propre compte. Il s'agit de travaux agricoles, petit commerce, petits métiers ou services: cordonnerie, cireurs, etc. Ces genres d'activités ont été observés à Kikwit et à Masi-Manimba.

Curieusement, ces dernières restent toujours non rémunératrices et ne permettent pas à la communauté paysanne de résoudre ses problèmes sociaux.

En outre, plusieurs denrées alimentaires sont produites dans l'espace étudié. Dans l'ordre d'importance, le manioc est au premier plan, suivi de maïs, de l'arachide, de banane plantain, de l'igname, de la patate douce, de riz, etc. De toute évidence, la production est directement proportionnelle à la superficie cultivée et au rendement. En effet, les aliments les plus nutritifs, à valeur marchande plus élevée et à cycle végétatif relativement court tels que, le haricot, le niébé, le riz sont négligés, au bénéfice du manioc. Il y a lieu de se rendre compte que les activités agricoles donnent des rendements à l'hectare relativement faibles.

De plus, la production vivrière est quasiment assurée par des ménages, généralement paysans, principalement pour l'autoconsommation d'une part, et d'autre part, pour la réalisation de revenus par la vente. Cependant, le plus grand nombre d'opérations dans le ménage est réalisé par la femme, du fait que les hommes se donnent plus à la production de combustibles ligneux et à d'autres activités connexes. Les exploitations de type moderne ont existé et qu'à ce jour, elles n'existent presque plus, suite à la zaïrianisation des années 75 et 76, l'instabilité de la monnaie nationale, la faible compétitivité des cultures de rente, etc. Il s'agissait des exploitations de café, hévéa, cacao, huile de palme, etc. Pour ce qui est de la végétation, l'observation de la figure 9 permet de comprendre que les massifs forestiers du Kwilu ont atteint un niveau significatif de régression. Le recul a occasionné la destruction de biotopes, la raréfaction ou suppression de plusieurs communautés biologiques, etc.

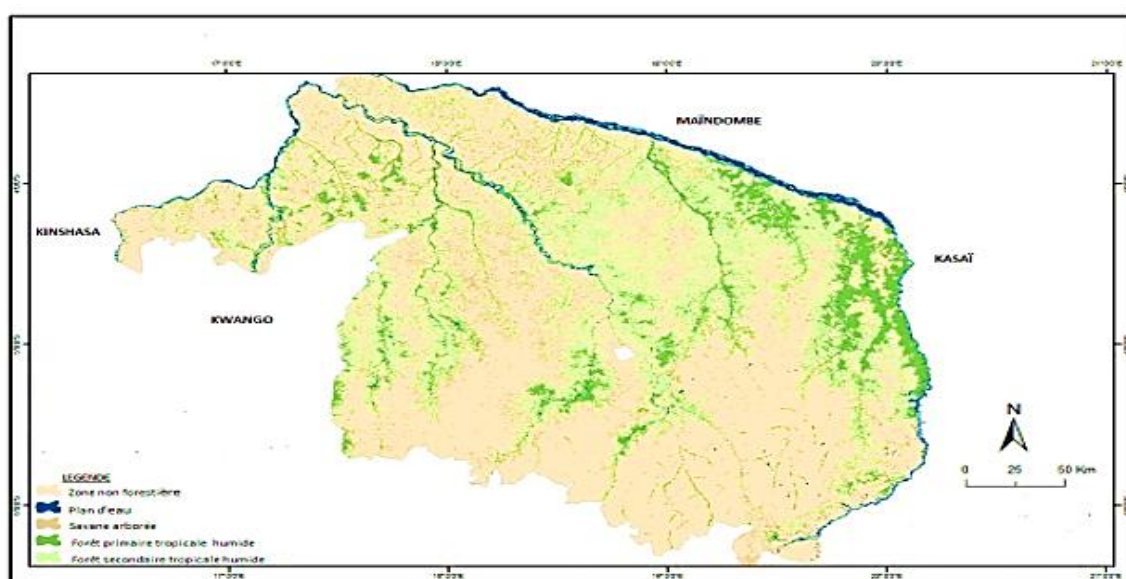


Fig. 9. Situation géographique des villages, centre et ville étudiés, dans la province du Kwilu

Source: Système de projection degré décimal Datum WGS 84 complété par Mavinga, 2023

En outre, la fulgurante production de charbon de bois, réalisée entre autres, par les exploitants des massifs forestiers (charbonniers, bûcherons), résidant à Masi-Manimba et ses environs..., a systématiquement dégradé et déforesté plusieurs hectares de forêts galeries en moins de 7 ans. Grâce à la figure 10, l'on se rend compte qu'il y a diminution du couvert végétal due aux activités humaines dont la réponse est la réduction de la biodiversité, l'instabilité de l'écosystème forestier, l'indisponibilité à long terme des produits de la forêt, l'épuisement des ressources naturelles sur lesquelles s'appuient de nombreuses économies.



Une vue montrant la dégradation d'une forêt galerie à Masi-Manimba (Photo Mavinga, 2023)



Fig. 10. *Une vue montrant l'espace déforesté suite à la production de combustibles ligneux à Kintambo (Photo Mavinga, 2025)*

2.3 ASPECTS POLITICO-ADMINISTRATIFS

Pour la province du Kwilu, plusieurs aspects politico-administratifs ont été cernés: tracasseries administratives et policières, particulièrement dans les parkings de bus, mauvaise gestion de conflits de pouvoir coutumier et foncier, paralysie de l'appareil judiciaire, l'impunité, etc. Le chef-lieu du Kwilu appelé Bandundu abrite les divisions provinciales des ministères et les services de la mairie chargés de la gestion urbaine. Il est le siège des institutions de la province. Dans l'exercice de ses fonctions, il y a le gouverneur, les services administratifs (Directeur urbain, Chefs de division...), les services de collaboration (Police nationale, cours et tribunaux, direction régionale de l'Agence Nationale de Renseignements, Office des Routes, Offices de Voiries et Drainage...), la mairie de la ville de Bandundu.

Quant à la ville de Kikwit, elle est dirigée par un maire et son adjoint. Chaque commune est dirigée par un bourgmestre. La mairie a sous ses ordres des chefs de bureaux représentant tous les ministères du pouvoir central. Le chef de division unique contrôle tous les fonctionnaires affectés à Kikwit. Les villages Kintambo, Kisala Lupa, Pasasi sont, par contre, dirigés par un bureau auxiliaire de Muluma qui est dirigé par un Chef de Centre qui s'occupe de l'état civil, de la perception de diverses taxes (taxe de vélo, l'extrait de mariage coutumier, l'impôt), de la gestion des conflits dans des villages. Cependant, l'on constate la quasi-inexistence de l'Etat en ce qui concerne la gestion des massifs forestiers. Malgré la présence des autorités énumérées ci-dessus ainsi que la mise en application du code forestier, les massifs forestiers sont toujours saccagés par n'importe qui, n'importe où, n'importe comment.

Sur le plan ékistique, Kintambo, Kisala Lupa, Masi-Manimba, Muluma, Pasasi, sont plus remarquables le long de la nationale n°1 (figure 11). Aussi, la vue de Kisala Lupa témoigne que le transport qui permet d'acheminer les combustibles ligneux aux lieux de consommation ne pose aucune difficulté. Dans l'ensemble, les maisons des paysans sont de petite taille, à l'exception de Masi-Manimba et ont souvent une constitution familiale ou clanique. Par contre, Kikwit est plus remarquable sur une pente traversée par la nationale n°1 ainsi que la rivière Kwilu. Il y a lieu de se rendre compte que la vente de "makala" ne pose aucun problème à cause du bon état de la route.



Fig. 11. Une vue du village Kisala Lupa le long de la nationale n° 1 (Photo Mavinga, 2023)

3 APPROCHE METHODOLOGIQUE

La recherche menée pour réaliser cette publication comporte deux phases: la considération des données existantes (secondaires non publiées et publiées) issues de différentes enquêtes menées par de tierces personnes et les recherches faites sur la Province du Kwilu. Nonobstant, certaines données du type secondaire non publiées ont présenté quelques limites du point de vue de leur crédibilité et de leur spécificité, en tenant compte de techniques de recherche utilisées, aux thématiques abordées et à la province couverte par les enquêtes. En d'autres termes, ces données secondaires présentent généralement des biais méthodologiques au niveau de leur collecte et de leur traitement. Puisque que les données administratives au niveau de la Province du Kwilu sont souvent communiquées d'une instance à une autre sans une recherche empirique préalable et approfondie, nous nous sommes permis à faire, une recherche empirique quantitative et qualitative, sur la base des villages et la ville enquêtés, en vue de collecter les données originales et spécifiques à la recherche. En effet, les données secondaires ont simplement servi à présenter l'état des lieux du milieu exploité. De la sorte, il a été inéluctable de développer une recherche de terrain à dimension particulariste afin d'approfondir le champ du sujet abordé.

Le déroulement de l'étude empirique s'est déroulé en trois paliers répartis en trois années de recherches discontinues: 2020 (de février à mai), 2023 (de juin à septembre), 2025 (du 6 mai au 10 mai). Chaque interruption préparait l'étape subséquente.

En 2020, c'était juste l'étude d'observation sur le terrain mais accompagnée par des guides. A ce niveau, une interview à questions pré-rédigées avait eu lieu dans le milieu concerné par l'étude. A Kikwit, un cadre supérieur chargé de la sécurité, une secrétaire de l'hôtel de ville, un agent de la Regideso, un agent du Ministère de l'Environnement pour la Conservation de la Nature et un agent de l'ANR ont été interviewés. A Muluma, les personnages considérés étaient un chef de centre et d'un chef du village. A Masi-Manimba, un enseignant d'une école primaire, un chirurgien-dentiste de l'hôpital général de référence de Masi-Manimba. A Kisala Lupa, un chef coutumier et un agronome ont été pris en compte. A Pasasi, le fondateur du village et cinq mange-forêts (agriculteur, bûcheron, charbonnier, guérisseurs, chasseur) ont été identifiés. A Kintambo, deux constructeurs de logements ont été ciblés. En 2023, il s'agissait de l'observation extensive reposant sur le souci d'approfondir les connaissances des personnalités des interviewées. Elle a été portée sur un échantillon de 250 chefs de ménages repartis en 5 villages (Kintambo, Kisala Lupa, Masi-Manimba, Muluma, Pasasi) et 50 autres personnes à Kikwit. Les données ont été collectées sur la base de l'espace exploité, en fonction de deux zones d'influence (Kikwit et Kinshasa). En 2025, c'est juste pour comparer la dynamique et l'évolution des massifs forestiers entre 2020 et 2025 à l'aide d'une collecte des données relatives aux entretiens semi-structurés complémentaires aux données quantitatives.

3.1 RECHERCHE EMPIRIQUE

La recherche empirique a été conduite dans les villages tout comme dans la ville où tous les habitants ont des caractéristiques humaines et un cadre de vie presque identiques. Ils sont donc considérés comme une entité physique portant un nom. Pour les étudier, nous nous sommes basés sur le statut social de leurs habitants ou la spécialisation de leurs activités. Au niveau de villages, trois catégories d'habitat rural ont été considérées: maison rurale, habitat dispersé, habitat groupé. La première catégorie est remarquable le long de la nationale n° 1. La deuxième est dispersée à cause notamment de grandes tailles familiales et claniques. La troisième est groupée parce que plusieurs ménages se sont mis d'accord de vivre ensemble. Leur différenciation est liée au positionnement géographique que voici: secteur central, zone périphérique, centre de services ruraux. De ce fait, l'étude de ces villages se résume principalement sur le plan du contenant. Pour ce qui du contenu, nous nous sommes limités aux caractéristiques sociodémographiques des habitants y compris leur cadre de vie.

Sur le terrain, la recherche empirique n'a consisté que l'étude descriptive mais appuyée par les guides d'entretien administrés ainsi que la collecte des données quantitatives et qualitatives. Cependant, au niveau de personnes ressources (femmes et hommes), le choix a été fait par les chefs des villages de 3^{ème} et 4^{ème} âge, dont deux seulement ont atteint un niveau moyen d'instruction. Le nombre de catégorie d'activités interrogées auprès des enquêtés de 5 villages était 50, soit 10 par village. Quant à la ville de Kikwit, 10 personnes

également ont été consultées. Globalement, 60 personnes ont été enquêtées sur l'ensemble de zones géographiques identifiées. A part quelques entretiens obtenus aux commerçants, chasseurs, charbonniers en dehors des villages cibles, les informations ont été collectées auprès des chefs de ménage rencontrés dans leurs villages respectifs. L'enquête n'a pas porté sur les aspects du ménage d'une façon fouillée tels que sa composition, son mode de vie, etc., plutôt elle donnait seulement les caractéristiques sociodémographiques générales de son ménage, son parcours et son point de vue sur les aspects, en rapport avec la dynamique et l'évolution des massifs forestiers de la Province du Kwilu, selon la structure du questionnaire d'enquête (annexe 1).

3.2 ÉTUDE DE TERRAIN

Durant toute la période de recherche, nous avons eu à analyser la dynamique et l'évolution des massifs forestiers dans les environs des villages. En réalité, il y a eu des échanges avec les habitants sur le sujet abordé en se présentant comme chercheurs des universités publiques et privées. En effet, la technique d'observation participante a été appliquée. De la sorte, nous avons eu l'occasion d'observer de près l'exploitation des produits forestiers ligneux et non ligneux. En outre, trois activités ont englobé l'étude des villages: entretiens exploratoires, description et cartographie de la province du Kwilu. Nous avons eu recours aux services de 30 étudiants d'Institut Pédagogique de Masi-Manimba pour ces premières activités.

3.3 ENTRETIENS EXPLORATOIRES

L'objectif dans cette phase était de maîtriser le terrain de recherche à l'aide des entretiens non structurés en focus group, avec les habitants des villages Pasasi, Kisala Lupa et les agents de la mairie de Kikwit. Cette façon de faire a permis d'affiner les objectifs de recherche, en vue de situer la problématique dans le contexte de la Province du Kwilu.

3.4 ENQUÊTE QUANTITATIVE

L'importance de l'enquête quantitative était axée sur la collecte des données à traiter quantitativement grâce à l'élaboration d'un questionnaire qui englobait les variables relatives à cinq thèmes à l'exception d'une note introductive. Il s'agit de caractéristiques socio-démographiques, infrastructures et équipements, socio-professionnels, politico-administratifs y compris certains secteurs importants, pourvoyeurs de combustibles ligneux de la province du Kwilu.

3.5 MÉTHODOLOGIE DE L'ENQUÊTE QUANTITATIVE

L'enquête quantitative a été menée auprès du chef de ménage ou de son conjoint car, ils disposent d'assez d'informations par rapport à d'autres membres du ménage, notamment les enfants. Pour procéder à ce qui précède, nous avons suivi la démarche de Albarello (2007) qui renseigne que, l'idée du taux de sondage est inexacte bien que répandue. La taille de l'échantillon dépend des analyses à faire et de l'homogénéité ou de la diversité de la population de référence. Concernant les modalités d'échantillonnage, l'auteur souligne encore que, l'échantillon peut être déterminé aléatoirement (repéré par hasard, random ou tirage au sort) ou par un sondage empirique (quotas, pondération ou choix raisonné). Ainsi, nous avons opté pour le sondage empirique, la méthode quotas à travers laquelle, nous étions dans l'obligation de décider, selon les catégories d'habitat, d'enquêter 5 villages sur cinq territoires et une ville sur deux (tableaux 1 et 2). C'est donc un échantillonnage non probabiliste, d'autant plus que le choix n'a pas été fait en fonction d'une probabilité, mais des sentiments des chercheurs, pour des raisons diverses. Pour déterminer les zones d'enquête, nous nous sommes appuyés sur les entretiens exploratoires, consolidés par des entretiens non directifs auprès d'un fonctionnaire de l'Etat et d'un chef coutumier.

Tableau 1. Catégories d'habitats selon les localités et la ville étudiées

Province du Kwilu		Classification de type de maisons			Total
		Rurales	Dispersées	Groupées	
Localités	Kintambo	50	-	-	50
	Pasasi	50	-	-	50
	Muluma	-	50	-	50
	Kisala Lupa	-	50	-	50
	Masi-Manimba	-	-	50	50
Ville	Kikwit	-	-	50	50
Total		100	100	100	300

- : Pas d'informations disponibles

Tableau 2. Aire géographique du milieu d'étude en raison de l'accessibilité rapide aux écosystèmes et services ruraux

Province du Kwilu		Positionnement environnemental et écologique			Total
		Eloignement des centres de services ruraux mais près des espaces boisés	Zone périphérique de Kikwit mais près de forêts galeries	Secteur central de transition fortement savanisé mais près de services ruraux	
Localités	Kintambo	50	-	-	50
	Pasasi	50	-	-	50
	Muluma	-	50	-	50
	Kisala Lupa	-	50	-	50
	Masi-Manimba	-	-	50	50
Ville	Kikwit	-	-	50	50
Total		100	100	100	300

- : Pas d'informations disponibles

S'agissant du déroulement de l'enquête, les démarches administratives concernaient un village mais l'échantillon était construit à double degré. Premièrement, la sélection du premier ménage puis cherchait le deuxième ménage de part et d'autre de la voie. En cas d'absence d'un ménage ou de refus de participer à l'enquête, il consultait le ménage suivant. Le dépouillement quant à lui, a commencé par le contrôle des réponses reçues sur questionnaires, l'encodage et le nettoyage des informations mal remplies. Après encodage des questionnaires, il s'est avéré impérieux de recourir au traitement informatique pour la saisie et les traitements des données. Ainsi, l'ANOVA¹ (annexe III) a été utilisée pour mieux faire l'analyse des professions exercées sur les espaces boisés. De ce fait, le logiciel SPSS 21, Microsoft Excel 21, Microsoft Word 21 ont été utilisés, pour bien analyser les professions exercées selon le nombre des sujets enquêtés, vérifier s'il existe déjà une mise en action des sanctions formulées par l'Etat au détriment des exploitants forestières entre 2020 et 2025, s'assurer à l'existence de la disparition des grands espaces forestiers entre 2020 et 2025 (annexe IV). Cela a été fait à l'aide de test de Scheffé (annexe II), en vue de savoir s'il y a un lien entre la dynamique et l'évolution des espaces boisés et la pression démographique amplifiante de la province du Kwilu. Le test Khi-deux a été utilisé pour tester H_0 d'absence de relations entre deux variables catégorielles (annexe IV).

4 RÉSULTATS

Les résultats de cette recherche renferment quatre aspects, regroupés en tableaux et figures. Il s'agit des aspects relatifs à la socio-démographie, aux infrastructures et équipements, à la socio-professionnelle, à la politico-administrative, aux secteurs importants pourvoyeurs de combustibles ligneux (annexe I).

4.1 SOCIO-DÉMOGRAPHIE

Du point de vue du sexe, les sujets enquêtés dans les villages et la ville ciblés sont en majorité des hommes (Figure 12). Cela est dû au fait que, les travaux au niveau des espaces boisés sont effectués par des hommes, parce qu'ils ont des charges familiales et sociales qui les obligent d'exploiter régulièrement les espaces boisés, en vue de faire face aux problèmes familiaux et sociaux, mais sans planification ni aménagement. Les femmes, quant à elles, restent notamment dans l'agriculture de subsistance pour appuyer leurs ménages en produits vivriers agricoles. Signalons que les mariés et beaucoup de jeunes garçons sont de véritables mange-forêts. Parce qu'ils s'intéressent aux activités qui se pratiquent aux espaces boisés, du fait que la majorité d'entre eux n'a pas étudié ou encore n'a fait que l'école primaire et secondaire (Figure 13).

¹ Analyse de la variance

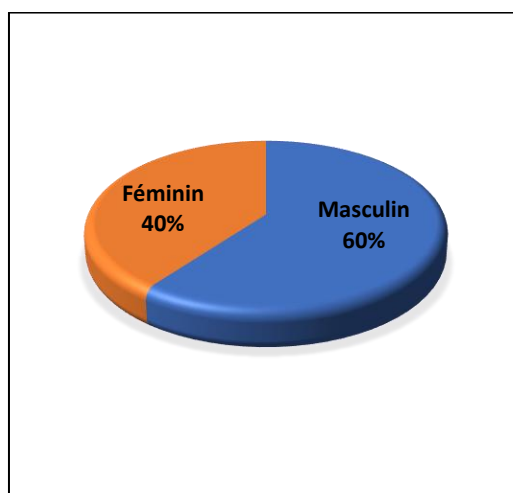


Fig. 12. Répartition des sujets enquêtés selon le sexe

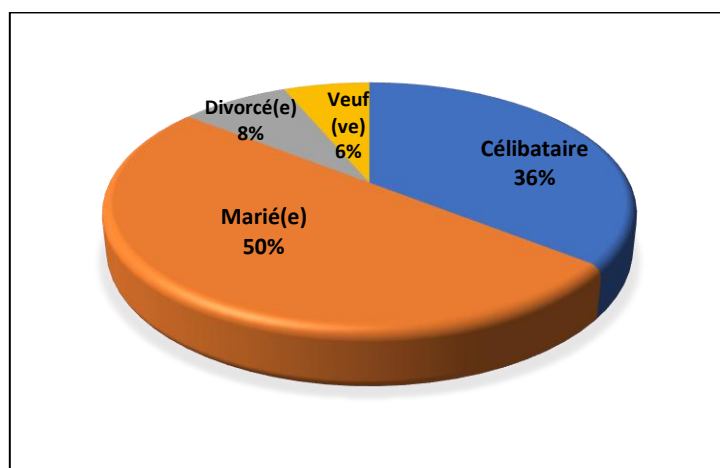


Fig. 13. Répartition des sujets enquêtés selon l'état matrimonial

Les données de la figure 14 montrent que le niveau d'instruction est absolument faible, parce que, d'une part, les paysans s'adonnent plus à l'exploitation des espaces boisés qu'aux études, en vue de garantir, quotidiennement leur survivance, et d'autre part, à cause de l'explosion du nombre de chômeurs.

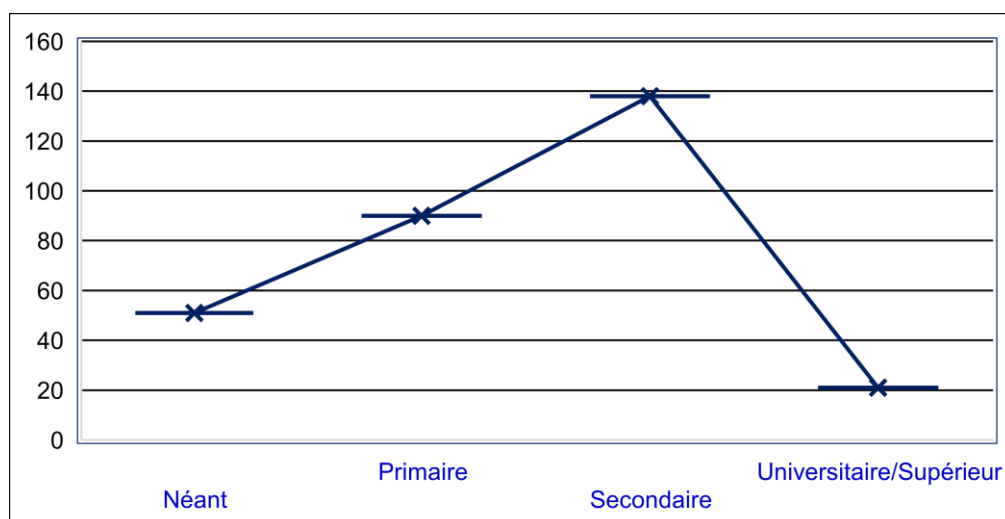


Fig. 14. Répartition des sujets enquêtés selon le niveau d'instruction

Pour les paysans dont les tranches d'âge supérieures à 39 ans, il y a lieu de noter que les syndromes de la fatigue physique commencent à se faire manifester, suite à l'intensification des travaux durant presque toute la semaine sur les espaces boisés. Les tranches d'âge allant de 21 à 39 ans, représentent des adultes, qui s'intéressent non seulement aux activités forestières mais surtout, parce que c'est la classe d'âge qui compose la population active, censée être en plein emploi au niveau des massifs forestiers.

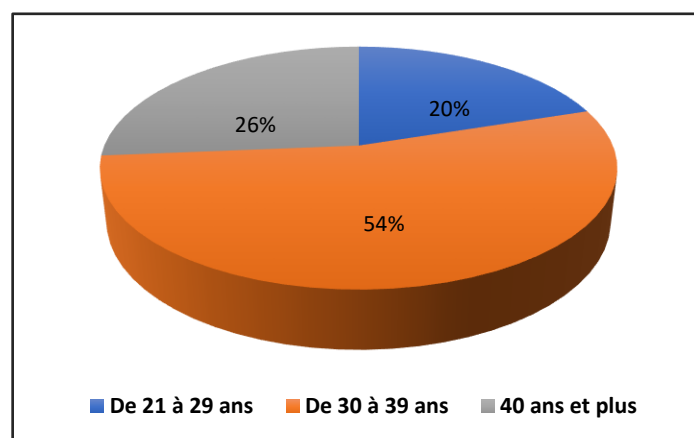


Fig. 15. Répartition des sujets enquêtés selon la tranche d'âges

En observant les données de la figure 16, l'on comprend d'ores et déjà, que le nombre de personnes dans les ménages est une demande potentielle permanente vis-à-vis des espaces boisés, notamment, pour les ménages qui ont plus de 6 personnes. Ce phénomène renseigne que la population paysanne est en pleine expansion non contrôlée qui risquerait de croître davantage la crise environnementale, dans toute la province du Kwilu et ses environs.

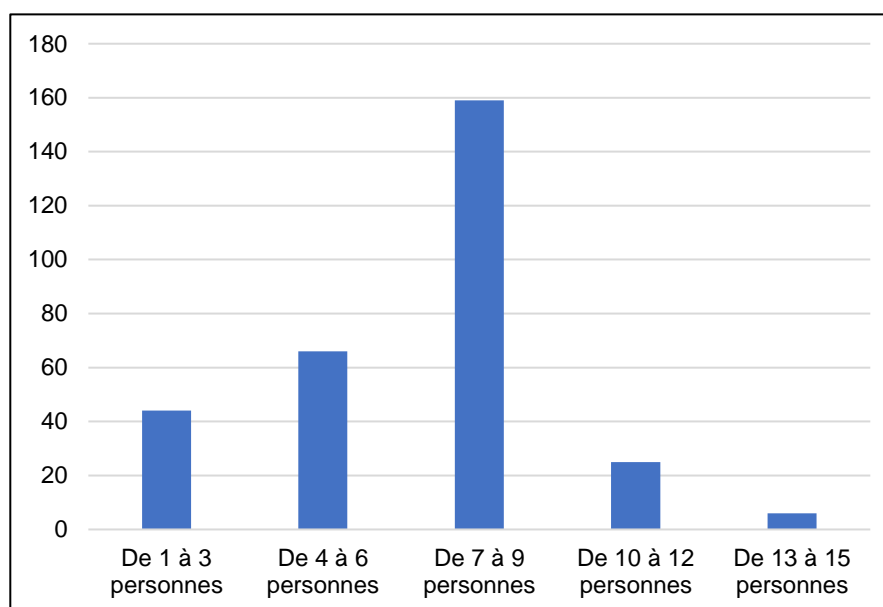


Fig. 16. Répartition des sujets enquêtés selon la taille du ménage

En rapport avec la dégradation des espaces boisés par la pression démographique amplifiante, Masi-Manimba s'est finalement transformé en "décharge humaine", du fait qu'il accepte des migrants endo-ruraux provenant de localités environnantes qui entraîne le surpeuplement et la surconsommation.

Le surpeuplement a donné comme réponse l'apparition d'un déséquilibre sur le cycle naturel des ressources essentielles. La grande consommation a occasionné la dégradation des ressources environnementales. La diffusion de l'agriculture, du bûcheronnage et/ou charbonnage, le commerce a aussi facilité l'apparition d'autres points de dégradation et de conversion des espaces boisés des environs de Mai-Manimba (figure 17).

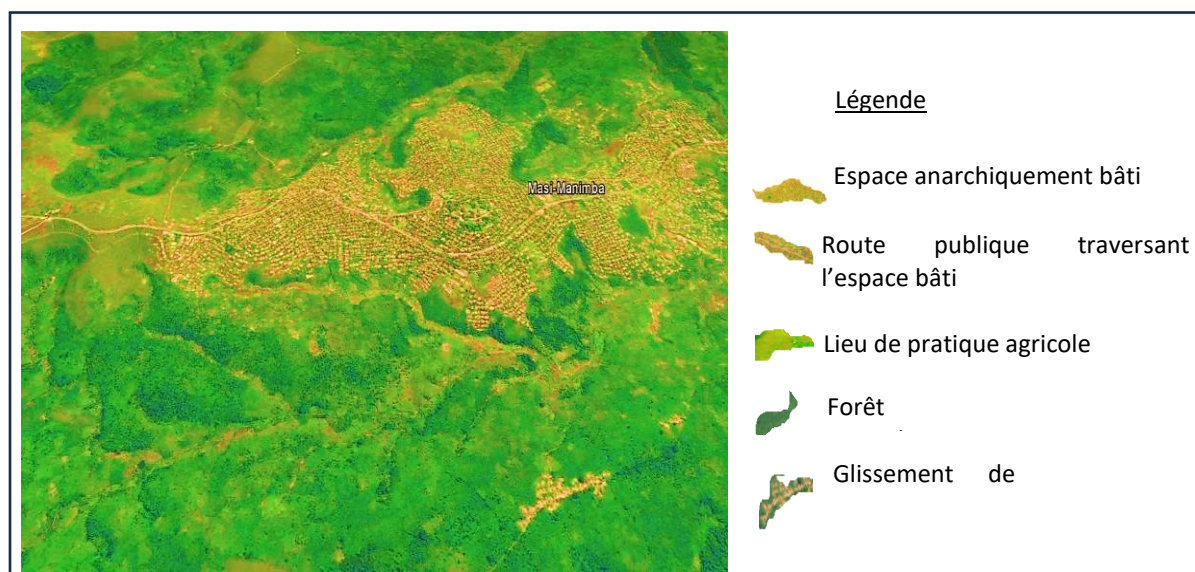


Fig. 17. Une vue montrant la dynamique et l'évolution des espaces boisés, aux environs de Masi-Manimba

Source : Google Earth, 2023

Au regard des aspects liés au statut des sujets enquêtés, l'on note que les natifs comme les résidents et les visiteurs exploitent les espaces boisés sans étude phytosociologique ni phytogéographique. Les produits non ligneux et ligneux issus de ces écosystèmes sont souvent orientés vers les centres urbains voire certains milieux ruraux. Pour les visiteurs et résidents, leurs stocks sont souvent acheminés vers Kinshasa, à cause de la forte demande. Par contre les natifs préfèrent vendre les leurs à Kikwit. Dans tous les cas de figure, cette façon de faire, détruit la qualité de l'environnement, au point de porter atteinte à la biodiversité animale et végétale.

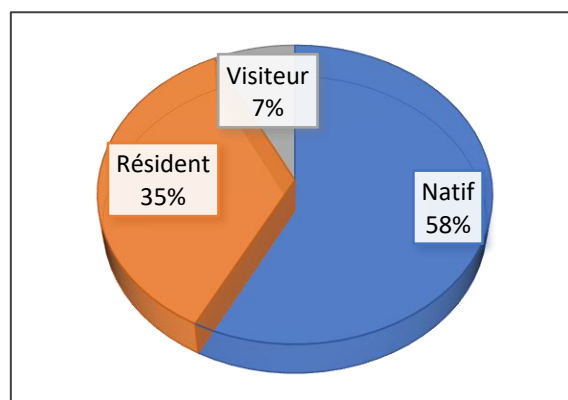


Fig. 18. Répartition des sujets enquêtés selon le statut dans le village

4.2 INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS

Les résultats de la figures 19 montrent que les sources non aménagées et les cours d'eau sont très visibles dans l'espace d'étude. L'approvisionnement en eau à partir des forages paraît moins visible que les sources précitées, pour des raisons diverses. Ainsi, la prolifération de toutes les sources d'approvisionnement en eau est liée à l'inaccessibilité à l'eau de la Regideso.

Cependant, les ressources en eau (figure 20) que les nappes profondes offrent aux habitants du Kwilu, devraient donner la possibilité d'accès à l'eau potable dans tout le milieu d'étude. Malheureusement, elles sont mal exploitées. En réalité, les eaux n'arrivent dans le verre du consommateur que grâce à la corvée de l'eau, tâche qui incombe aux femmes et enfants. D'ailleurs, cette difficulté d'eau date de l'époque coloniale.

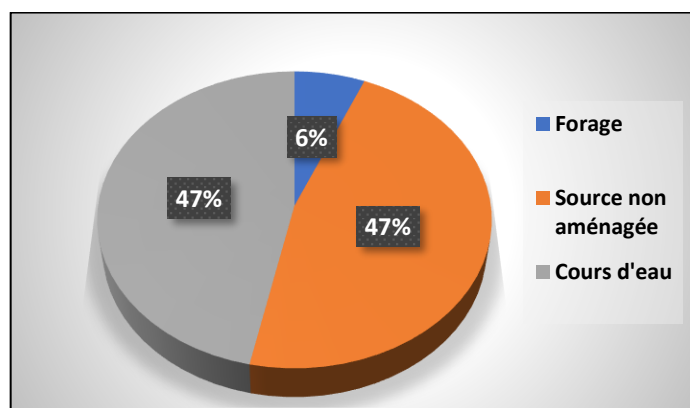


Fig. 19. Répartition des sujets enquêtés selon l'infrastructure et l'équipement

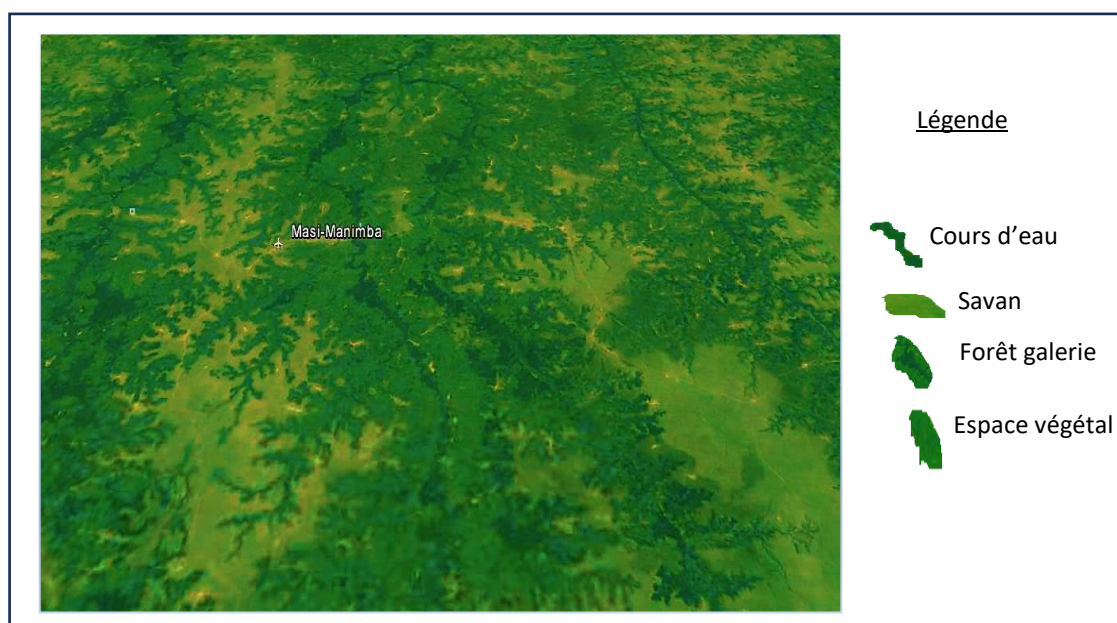


Fig. 20. Une vue montrant l'état original des ressources en eau, aux environs de Masi-Manimba territoire

Source : Google Earth, 2016

4.3 SOCIO-PROFESSIONNELLE

Dans la partie du Kwilu étudiée, tous les sujets enquêtés ont été catégorisés selon leurs professions exercées. A cet effet, l'on a identifié plusieurs ménages qui s'adonnent aux activités de l'agriculture, de bûcheronnage, de charbonnage, de la chasse, de commerce (tableau 3).

Tableau 3. Catégories de professions exercées par les sujets enquêtés

Variable	Modalités	Effectifs	Pourcentage
Principales professions exercées	Charbonnier	102	34,0
	Agriculteur	77	25,7
	Bûcheron	50	16,7
	Chasseur	38	12,7
	Commerçant	33	11,0
	Total	300	100,0

En effet, les résultats du tableau 3 permettent de préciser que l'agriculture et le charbonnage sont les professions les plus en vue parmi tant d'autres, parce qu'elles constituent des secteurs clés de l'économie rurale. La vie de chaque ménage en dépend, surtout sur le plan de la sécurité alimentaire ainsi que de l'énergie domestique.

4.4 POLITICO-ADMINISTRATIVE

En rapport avec les exploitants illicites de vastes espaces boisés, les tableaux 4 et 5 permettent de comprendre que des centaines d'arbustes, perches, qui sont coupés journallement, sans contrôle, par des artisans forestiers, pour des raisons agricoles, de bûcheronnage, de charbonnage, n'ont jamais été quantifiés par l'Etat congolais.

Tableau 4. *Reconnaissance des sujets enquêtés sur l'identification des exploitants des espaces forestiers*

Variable	Modalités	Effectifs	Pourcentage
Identification des exploitants forestiers par l'Etat	Oui	0	0
	Non	300	100,0
	Total	300	100,0

Tableau 5. *Reconnaissance des sujets enquêtés sur les sanctions*

Variable	Modalités	Effectifs	Pourcentage
Identification des sanctions	Oui, mais non appliquées	8	2,7
	Non	292	97,3
	Total	300	100,0

Les données des tableaux 4 et 5 prouvent que le code forestier que l'Etat a élaboré depuis 2002 est mal appliqué, parce que la majorité de la communauté paysanne reste dans l'ignorance écologique qui ne lui permet pas de lutter contre la série régressive qui caractérise les espaces boisés. Pour preuve, ces derniers ne font que se dégrader et se déforester du jour au lendemain; aucun palliatif ni solution n'est escomptée de la part du gouvernement congolais.

4.5 SECTEURS IMPORTANTS POURVOYEURS DE COMBUSTIBLES LIGNEUX

Dans le cadre de cette publication scientifique, quelques secteurs importants qui ravitaillent la ville de Kikwit en combustibles ligneux ont été identifiés. En effet, Kikwit est la seule agglomération du Kwilu qui consomme des quantités importantes de charbon de bois et de bois de chauffage. En outre, elle est plus ravitaillée par les localités de Kintambo, Kisala Lupa, Masi-Manimba, Muluma, Pasasi. En réalité, il en existe plusieurs (figure 21). Du moins, la distance par rapport aux localités varie entre 10 et 40 km dont la moyenne est 15,8 km (tableau 6).

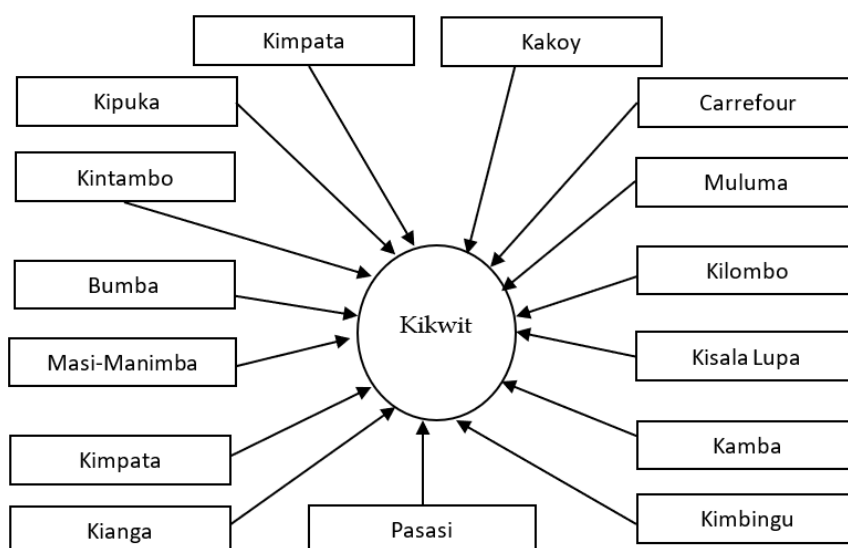


Fig. 21. *Quelques secteurs importants pourvoyeurs de Kikwit en combustibles ligneux (Mavinga, 2020)*

Tableau 6. *Quelques centres alimentant la ville de Kikwit en combustibles ligneux et leur éloignement*

N°	Centres producteurs de combustibles ligneux	Distance (en km) entre la ville de Kikwit et les centres de production de combustibles ligneux
01	Bumba	12
02	Carrefour	20
03	Kakoy	20
04	Kianga	10
05	Kikamba	12
06	Kilombo	10
07	Kimbinga	40
08	Kimpata	10
09	Kipuka	12
10	Kwenge	12
Distance moyenne		15,8

Mavinga, 2020

Les données du tableau 6 permettent de se rendre compte que la distance moyenne entre les localités productrices de combustibles ligneux et la ville de Kikwit est remarquable. Malgré cet éloignement, les "mange-forêt" ne cessent de prélever, sans répit, des essences végétales.

5 DISCUSSION DES RÉSULTATS

Au regard des résultats obtenus de recherches menées sur le terrain, il est juste de confirmer que dans la province du Kwilu, le saccage écologique au niveau de l'environnement biophysique et humain a atteint un niveau très critique, au point de favoriser une succession régressive des espaces boisés. La discussion des résultats d'enquête fait l'objet des aspects que voici: socio-démographie, infrastructures et équipements, socio-professionnelle, politico-administrative, secteurs importants pourvoyeurs de combustibles ligneux.

5.1 DISCUSSION DE LA SOCIO-DÉMOGRAPHIE

En observant la manière dont les hommes dévastent les espaces boisés entre 2020 et 2025, dans la province du Kwilu, l'on comprend que les dangers à court terme guettent non seulement les localités et la ville étudiées, mais aussi et surtout les peuples les plus démunis. Car, la pression sur les massifs forestiers continue à entraîner ou provoquer d'énormes migrations des populations, d'énormes problèmes de santé, principalement liés à la sous-nutrition, à la malnutrition, à la qualité de l'eau, à la qualité de l'air, aux conditions quotidiennes de vie. Mavinga et al. (2015) précise que dans les localités Kinseki et Ntampa, le phénomène migratoire est une réalité. Car, la dynamique de l'exploitation abusive des forêts, notamment la coupe des arbres et des arbustes pour répondre aux besoins immédiats de bois de feu, l'agriculture non sédentarisée..., a finalement appauvri le sol, et cela, a sensiblement amené tout un cortège de misère chez un bon nombre de paysans, entre autres, l'insécurité alimentaire, la malnutrition chronique, la pauvreté...et a également obligé 356 ménages, dont 301 à Kinseki et 55 à Ntampa, d'abandonner leur milieu respectif pour aller vivre ailleurs. Dans le même contexte, Binzangi (1999) rappelle que dans les milieux ruraux et périurbains congolais, plusieurs producteurs de combustibles ligneux exploitent régulièrement et irrationnellement les formations forestières. Cette pression sur ces dernières provoque différentes formes de ruptures d'équilibre: dégradation, déforestation, savanisation, érosion, perte de fertilité de sol, latérisation, accroissement de la pauvreté..., qui sont des facteurs inter-reliés. Shuku (2011) révèle qu'entre décembre 2008 et août 2009, l'approvisionnement de la ville de Kinshasa était en moyenne de 2 381 bois de chauffe et 9 130 sacs de charbon de bois par jour. Tous ces changements contribuent à la baisse de la fertilité des sols et vont, par la suite, perturber les équilibres écologiques forestiers et de l'emploi.

Ainsi, avec les trois auteurs précités, l'on comprend que des résultats similaires ont été obtenus dans plusieurs aires géographiques, savoir: Kongo central, milieux ruraux et périurbains congolais ainsi que ville-province de Kinshasa.

5.2 DISCUSSION DES INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS

A ce jour, l'eau potable, produite par la Regideso n'est pas accessible à la province du Kwilu. PNUE (2002), dans son rapport sur les zones urbaines, dans « *L'avenir de l'environnement mondial 3 (GEO-3)* », présente les zones urbaines comme celles qui "ont un impact important sur l'environnement local", mais aussi celles qui "laissent une vaste empreinte écologique". PDPC (2012) affirme que les

ménages boivent de l'eau provenant surtout de sources aménagées (36,0 %) ou non (28,0 %). D'après les points de vue de 736 sujets enquêtés dans l'arrière-pays de Kinshasa et ses environs par Mavinga (2019), il est à signaler que les aquifères et les rivières souterraines ne sont plus alimentés comme il se doit, car la capacité d'infiltration est fortement réduite à cause de la régression des espaces boisés. De ce fait, Munkuamo (2016), rappelle que la gestion de l'eau pose problème, car la Regideso ne semble concevoir aucune réaction appropriée face à la norme de l'Organisation Mondiale de la Santé, qui note que « *l'homme doit avoir un accès raisonnable à une quantité d'eau potable adéquate (20 litres par jour et par personne au minimum)* ». En outre, le secteur de l'éducation de la province du Kwilu compte beaucoup d'établissements d'enseignement maternel, primaire, secondaire et professionnel, mais se trouvent dans un état de délabrement très avancé, sous-équipés et en nombre insuffisant.

5.3 DISCUSSION DE LA SOCIO-PROFESSIONNELLE

Dans le milieu d'étude, les diverses professions exercées par les paysans sont de plusieurs domaines. Mais, les plus en vue sont l'agriculture et le charbonnage parce qu'il y a une forte demande ménagère et tant d'autres. Toutefois, plusieurs paysans se servent de divers médicaments ou d'alicaments provenant espaces boisés pour se faire soigner, mais aussi soigner d'autres personnes, sans la domestication des essences utilisées. D'ailleurs, Dounias (1987); Toirambe (2002) révèlent que certaines études empiriques montrent que l'exploitation des produits forestiers non ligneux variait selon le genre, le statut matrimonial, l'âge et la catégorie socio-professionnelle. Cette réalité permet de définir les comportements individuels des paysans.

5.4 DISCUSSION DE LA POLITICO-ADMINISTRATIVE

Les résultats spectaculaires obtenus à partir des aspects politico-administratifs ont un caractère spectaculaire. Dans l'espace géographique exploité, il y a plusieurs aspects politico-administratifs, entre autres, des tracasseries administratives et policières, particulièrement dans les parkings de bus, lieu de déchargement notamment de combustibles ligneux, etc. Nonobstant, l'État congolais ne maîtrise aucun paramètre lié à la coupe des arbres. Les agents de l'ordre qui sont censés surveiller l'exploitation frauduleuse des produits forestiers ligneux et non ligneux au niveau des localités et la ville étudiées n'arrivent pas à maîtriser l'effectif des exploitants forestiers qui dégradent des espaces boisés de manière incontrôlée et ininterrompue. Biloso (2009), renseigne qu'au plateau de Bateke, l'exploitant des produits forestiers non ligneux ne dispose d'aucun titre reconnu légalement sur le terrain ou concession qu'il exploite. Ceci se traduit par des importantes spéculations foncières et la précarité du droit de propriété sur les terres cultivées. Libre accès 72% Plus de 2/3 d'exploitants (7 sur 10) jugent pourtant l'accès aux Produits forestiers non ligneux très aisé. Cette situation, au premier abord surprenant, pourrait s'expliquer en partie la défaillance, le clientélisme et la corruption qui caractérisent les services fonciers de la commune de Maluku/Kinshasa et aussi par le mode de gestion du foncier en milieu rural congolais.

5.5 DISCUSSION DE SECTEURS IMPORTANTS POURVOYEURS DE COMBUSTIBLES LIGNEUX

Dans le cadre de cette recherche, bien qu'il existe plusieurs aires pourvoyeuses de combustibles ligneux dans la province du Kwilu, l'on n'a retenu que quelques-unes, car ils alimentent, en grande quantité la ville de Kikwit en bois de chauffe et charbon de bois. En effet, les secteurs pourvoyeurs de combustibles ligneux sont toujours en relation directe avec la ville de Kikwit. Car, l'on a constaté qu'aux environs de cités ou de la ville, la production de combustibles ligneux s'est sensiblement accrue, suite, entre autres, à la croissance démographique amplifiante. Par manque de politique d'éco-consommation ainsi que celle d'aménagement des territoires, la population paysanne, après la production de combustibles, a fini par remplacer la grande partie des espaces boisés, qui devaient être concernés par l'agriculture, par des implantations humaines, ce qui fait qu'à ce jour, la production agricole est devenue peu importante. Dans le même contexte, Mavinga (2019), précise que dans le territoire de Kasangulu, les localités Kindamba, Kiosi Mao, Luila, Selo comme secteurs pourvoyeurs de combustibles ligneux alimentent Kinseki, Ntampa et Kinshasa.

6 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

La dynamique et évolution des espaces boisés provoquées par la pression démographique amplifiante dans l'environnement de la province du Kwilu, est une réalité en situation de crise politico-économique que traverse la République Démocratique du Congo. En effet, cinq mange-forêts ont été identifiés pour une meilleure précision de nos observations. Il s'agit de: charbonnier, agriculteur, bûcheron, chasseur, commerçant. Tous ces exploitants informels non contrôlés par l'Etat congolais, constituent un anneau de chaîne de destruction sur l'environnement du Kwilu, d'où, la dynamique, parce que la composition, la physionomie, la structure et le fonctionnement du milieu d'étude et ses environs ont perdu leurs vrais sens écologiques, notamment, la modification du climat, c'est-à-dire, l'augmentation du taux de gaz carbonique ou la turbidité au niveau de la nature. S'agissant de l'évolution qui affiche un critère régressif face aux espaces boisés qui ont déjà atteint des étendues énormes, l'on note que les paysans entre eux évoluent dans un cercle de conflits fonciers dus à l'utilisation des ressources naturelles, à l'accès à la terre, aux relations entre groupes sociaux, aux changements socio-économiques, etc. Pour renverser la tendance, il est fort souhaitable que l'Etat congolais puisse mettre en place, un système managérial des ressources naturelles, capable de lutter contre la sous-exploitation, la surexploitation, le gaspillage et le pillage des biens des espaces boisés. De la

sorte, les écosystèmes perturbés auront la possibilité de disposer de moyens physico-chimiques et biologiques, mais aussi et surtout, de temps nécessaires, pour garder leurs capacités de rétablir l'équilibre dans les meilleurs délais, voire une amélioration de leur productivité.

REFERENCES

- [1] Albarello, L. (2007). Apprendre à chercher. L'acteur social et la recherche scientifique, 3e ed. Bruxelles: De Boeck.
- [2] Binzangi, K., L. (1999), La pauvreté et son impact sur la production de combustibles ligneux dans les milieux ruraux et périurbains congolais, Lukuni Iwa yuma, vol. II n°3, Université Libre de Luozi, pp. 104-118.
- [3] Biloso, M., A. (2008), « Valorisation des produits forestiers non ligneux des plateaux de Bateke en périphérie de Kinshasa (RD Congo) », Thèse de doctorat, ULB.
- [4] Dounias, E., 1987. Ethnoécologie et alimentation des Pygmées BaGyeli, Sud-Cameroun. Rapport de Stage I.S.T.O.M., Le Havre.
- [5] FAO (2008), Table ronde Bandundu. Synthèse, Draft, FAO, RDC.
- [6] Kasaka (2020), Communication personnelle. Chef de centre Muluma. Province du Kwilu/RDC.
- [7] Mavinga (2025, 27 Janvier). *La biodiversité congolaise: un patrimoine en péril*. [Conférence]. Journée scientifique, Université Président Joseph Kasa-Vubu/Boma, Faculté des Sciences agronomiques et Environnement.
- [8] Mavinga, M., S. (2019), *Production de combustibles ligneux et dégradation des formations forestières dans l'arrière-pays de Kinshasa*. Orientation: Ecosystèmes et Biodiversité. Département des Sciences de l'Environnement. Thèse de doctorat, Université de Kinshasa/rdc.
- [9] Munkuamo, G. (2016), Vulnérabilités environnementales et résiliences urbaines à Kinshasa/RDC. Une contribution à la résolution de la crise environnementale urbaine. Orientation: Ecologie urbaine. Département des Sciences de l'Environnement. Thèse de doctorat, Université de Kinshasa/RDC.
- [10] PDPC (2012), Cadre de gestion environnementale et sociale, Rapport provisoire, Kinshasa.
- [11] PNUE (2002), L'avenir de l'environnement mondial 3 – Le passé, le présent et les perspectives d'avenir, de Boeck, Bruxelles.
- [12] SAVAFOR (2006), *Evaluation de la productivité et de la biomasse des savanes sèches africaines: l'apport collectif Savafor* (Savane et Forêt) dans Bois et Forêts des Tropiques, N°288, près de Siby (Mali), pp.75-80.
- [13] Shuku, O. (2011), Impact de l'utilisation de l'énergie-bois dans la ville-province de Kinshasa en République Démocratique du Congo. Université du Québec à Montréal.
- [14] Rapport de mission dans la ville de Kikwit, Snel, 2010. République Démocratique du Congo.
- [15] Toirambe, B., 2002a. Utilisation des feuilles de Gnetum sp. dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté des pays d'Afrique Centrale, cas de la RD Congo. FAO, Rome.

ANNEXES

I. Questionnaire d'enquêtes

Fiche n°1. Questionnaire relatif à la socio-démographie

1. Sexe ⁽¹⁾ :

Masculin ☐ Féminin ☐

2. Etat matrimonial ⁽¹⁾ :

Célibataire ☐ Marié(e) ☐ Divorcé(e) ☐ Veuf(ve) ☐

3. Niveau d'études ⁽¹⁾ :

Sans instruction ☐ Primaire ☐ Secondaire ☐ Supérieur ☐

4. Age ⁽¹⁾ :

< 20 ans ☐ 20-29 ans ☐ 30-39 ans ☐

40-49 ans ☐ 50-59 ans ☐ 60 ans et plus ☐

5. Taille du ménage ⁽²⁾ :

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15...personne(s)

6. Statut dans le village ⁽¹⁾ :

Natif ☐ Résident ☐ Visiteur ☐

Fiche n°2. Questionnaire relatif aux infrastructures et équipements

1. Infrastructures et équipements ⁽¹⁾ :

Forage ☐ Source non aménagée ☐ Cours d'eau ☐

Fiche n°3. Questionnaire relatif à la socio-professionnelle

1. Catégorie de professions exercées ⁽¹⁾ :

Agriculteur ☐ Bûcheron ☐ Charbonnier ☐ Chasseur ☐

Chasseur ☐ Commerçant ☐

Fiche n°4. Questionnaire relatif à la situation politico-administrative

1. Identification des exploitants forestiers par l'Etat O/N ⁽¹⁾

Agriculteur ☐ Bûcheron ☐ Charbonnier ☐ Chasseur ☐ Commerçant ☐

2. Identification des sanctions O/N ⁽¹⁾ :

Oui, mais non appliquées ☐ Non ☐

Fiche n°5. Questionnaire relatif à aux secteurs importants pourvoyeurs de combustibles ligneux

1. Connaissance des secteurs pourvoyeurs de Kikwit qui varient entre 10 et 40 km ⁽¹⁾ :

Centre de producteurs de combustibles ligneux.....⁽²⁾

Distance en km.....⁽²⁾

⁽¹⁾ Cochez dans la case qui convient.

⁽²⁾ Complétez au niveau des pointillés.

II. Analyse descriptive (moyenne) de l'échantillon

Comparaison multiple avec test de Scheffé

Variable dépendante : Profession exercée

(I) Répartition des sujets enquêtés selon la taille du ménage		Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	Intervalle de confiance à 95%	
					Inférieur	Supérieur
De 1 à 3 personnes	De 4 à 6 personnes	0,273	0,246	0,873	-0,49	1,04
	De 7 à 9 personnes	0,611	0,215	0,093	-0,06	1,28
	De 10 à 12 personnes	-0,155	0,317	0,993	-1,14	0,83
	De 13 à 15 personnes	0,379	0,550	0,976	-1,33	2,08
De 4 à 6 personnes	De 1 à 3 personnes	-0,273	0,246	0,873	-1,04	0,49
	De 7 à 9 personnes	0,339	0,185	0,503	-0,24	0,91
	De 10 à 12 personnes	-0,427	0,297	0,723	-1,35	0,49
	De 13 à 15 personnes	0,106	0,539	1,000	-1,57	1,78
De 7 à 9 personnes	De 1 à 3 personnes	-0,611	0,215	0,093	-1,28	0,06
	De 4 à 6 personnes	-0,339	0,185	0,503	-0,91	0,24
	De 10 à 12 personnes	-0,766	0,272	0,097	-1,61	0,08
	De 13 à 15 personnes	-0,233	0,526	0,995	-1,86	1,40
De 10 à 12 personnes	De 1 à 3 personnes	0,155	0,317	0,993	-0,83	1,14
	De 4 à 6 personnes	0,427	0,297	0,723	-0,49	1,35
	De 7 à 9 personnes	0,766	0,272	0,097	-0,08	1,61
	De 13 à 15 personnes	0,533	0,575	0,930	-1,25	2,32
De 13 à 15 personnes	De 1 à 3 personnes	-0,379	0,550	0,976	-2,08	1,33
	De 4 à 6 personnes	-0,106	0,539	1,000	-1,78	1,57
	De 7 à 9 personnes	0,233	0,526	0,995	-1,40	1,86
	De 10 à 12 personnes	-0,533	0,575	0,930	-2,32	1,25

III. Analyse comparative ou inférentielle de l'échantillon

ANOVA à 1 facteur
Profession exercée

Source de variation	Somme des carrés	Degré de liberté (ddl)	Moyenne des carrés	F (Fisher)	Signification
Inter-groupes	22,777	4	5,694	3,560	0,007
Intra-groupes	471,890	295	1,600		
Total	494,667	299			

Sous-ensembles homogènes

Scheffe^{a,b}

Répartition des sujets enquêtés selon la taille du ménage	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05
		1
De 7 à 9 personnes	159	2,43
De 13 à 15 personnes	6	2,67
De 4 à 6 personnes	66	2,77
De 1 à 3 personnes	44	3,05
De 10 à 12 personnes	25	3,20
Signification		,456

Les moyennes des groupes des sous-ensembles homogènes sont affichées.

a. Utilise la taille d'échantillon de la moyenne harmonique = 19,933.

b. Les effectifs des groupes ne sont pas égaux. La moyenne harmonique des effectifs des groupes est utilisée. Les niveaux des erreurs de type I ne sont pas garantis.

IV. Récapitulatif du traitement des observations

	Valide		Observation manquante		Pourcent	
	N	Pourcent	N	Pourcent	N	Pourcent
Insdeef20-25*Dyev20-25	300	100,00%	0	300	100,00%	100,00%
Sexe*Dyev20-25	300	100,00%	0	300	100,00%	100,00%
Disgdfo-20-25*Dyev20-25	300	100,00%	0	300	100,00%	100,00%

Tableau croisé

Insdeef20-25*Dyev20-25 (Dynamique et évolution des espaces boisés entre 2024-2025)

Effectif

Initiation par l'Etat des sanctions contre les exploitants des espaces forestiers entre 2020-2025		Dyev20-25		Total
		Oui	Non	
Insdeef20-25	Oui, mais non appliquées	8	0	8
	Non	285	7	292
Total		293	7	300

Tests du Khi-deux

	Valeur	ddl	Signification asymptotique (bilatérale)	Signification exacte (bilatérale)	Signification exacte (unilatérale)
Khi-deux de Pearson	0,196 ^a	1	,658	1,000	0,826
Correction pour la continuité ^b	0,000	1	1,000		
Rapport de vraisemblance	0,383	1	0,536		
Test exact de Fisher					
Association linéaire par linéaire	0,196	1	0,658		
Nombre d'observations valides	300				

a. 1 cellules (25,0%) ont un effectif théorique inférieur à 5. L'effectif théorique minimum est de 0,19.

b. Calculé uniquement pour un tableau 2x2

Tableau croisé

Sexe*Dyev20-25

Effectif

Sexe		Dyev20-25		Total
		Oui	Non	
Sexe	Masculin	175	6	181
	Féminin	118	1	119
Total		293	7	300

Tests du Khi-deux

	Valeur	ddl	Signification asymptotique (bilatérale)	Signification exacte (bilatérale)	Signification exacte (unilatérale)
Khi-deux de Pearson	1,929 ^a	1	,165	,250	,160
Correction pour la continuité ^b	,996	1	,318		
Rapport de vraisemblance	2,216	1	,137		
Test exact de Fisher					
Association linéaire par linéaire	1,923	1	,166		
Nombre d'observations valides	300				

a. 2 cellules (50,0%) ont un effectif théorique inférieur à 5. L'effectif théorique minimum est de 2,78.

b. Calculé uniquement pour un tableau 2x2

Tableau croisé

Disgdf0-20-25*Dyev20-25

Effectif

Disparition des grands espaces forestiers 2020-2025		Dyev20-25		Total
		Oui	Non	
Disgdf0-20-25	Oui	261	4	265
	Non	32	3	35
Total		293	7	300

Tests du Khi-deux

	Valeur	ddl	Signification asymptotique (bilatérale)	Signification exacte (bilatérale)	Signification exacte (unilatérale)
Khi-deux de Pearson	6,766 ^a	1	,009		
Correction pour la continuité ^b	4,022	1	,045		
Rapport de vraisemblance	4,483	1	,034		
Test exact de Fisher				,037	,037
Association linéaire par linéaire	6,743	1	,009		
Nombre d'observations valides	300				

a. 1 cellules (25,0%) ont un effectif théorique inférieur à 5. L'effectif théorique minimum est de 0,82.

b. Calculé uniquement pour un tableau 2x2

Plaine de Bongor: Atouts agricoles et enjeux écologiques au cœur du Tchad

[Agricultural Potential and Ecological Challenges of the Bongor Plain, Central Chad]

DJANGRANG Man-Na

Teacher-Researcher, National Research Center for Development, Chad

Copyright © 2025 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 explores the agroecological assets and environmental challenges of the Bongor Plain, located in southwestern Chad. It highlights the region's strong agricultural potential, supported by fertile soils, accessible water resources (rivers, ponds, and shallow groundwater), and a diversity of crops such as millet, rice, groundnut, and vegetables. However, these advantages are threatened by significant constraints, including deforestation, land pressure, resource-use conflicts, recurrent flooding, climate variability, and soil degradation. The study emphasizes the urgent need for an integrated and sustainable management of the area to ensure food security, social cohesion, and climate resilience for the local populations.

KEYWORDS: agroecology, Bongor, resources, degradation, resilience.

RESUME: Cet article examine les atouts agroécologiques et les défis environnementaux de la plaine de Bongor, située dans le sud-ouest du Tchad. Il met en lumière les potentiels agricoles de la plaine grâce à des sols fertiles, une bonne disponibilité en eau (rivières, mares, nappe phréatique peu profonde) et une diversité culturale (mil, riz, arachide, maraîchage). Toutefois, ces atouts sont compromis par de nombreuses contraintes: déforestation, pression foncière, conflits d'usage, inondations récurrentes, variabilité climatique et dégradation des sols. L'article souligne enfin la nécessité d'une gestion intégrée et durable de cet espace à fort potentiel agricole afin de répondre aux enjeux de sécurité alimentaire, de cohésion sociale et de résilience climatique dans la région.

MOTS-CLEFS: agroécologie, Bongor, ressources, dégradation, résilience.

1 INTRODUCTION

Située au sud-ouest du Tchad, la plaine de Bongor constitue une unité géographique stratégique dans la province du Mayo-Kebbi Est, en bordure du fleuve Logone. Elle fait partie des zones agroécologiques les plus fertiles du pays, reconnue pour sa vocation agricole depuis l'époque coloniale, notamment à travers les aménagements hydro-agricoles dans les vallées du Logone et ses affluents. Son statut de bassin agricole repose sur la convergence de facteurs naturels favorables (climat tropical humide, sols alluviaux riches, ressources hydriques abondantes) et de dynamiques humaines anciennes d'exploitation des terres.

Cependant, cette région fait face à des contraintes environnementales de plus en plus marquées: érosion des sols, inondations saisonnières, emprise croissante de l'agriculture sur les écosystèmes naturels et changement climatique. Ces pressions pèsent lourdement sur la durabilité des systèmes agricoles locaux et sur la sécurité alimentaire des populations riveraines. Ainsi, la présente étude vise à identifier et analyser les potentialités agroécologiques de la plaine de Bongor et décrire les contraintes environnementales majeures qui affectent cette zone.

2 MÉTHODOLOGIE

L'élaboration de cette recherche sur la plaine de Bongor repose sur une démarche méthodologique rigoureuse, intégrant des outils multidimensionnels et une approche systémique du territoire. Afin de comprendre les dynamiques spatiales, les potentialités agroécologiques, les contraintes environnementales et les perspectives d'aménagement durable dans cette zone, l'étude a mobilisé une combinaison d'approches qualitatives et quantitatives. Cette approche mixte permet d'embrasser à la fois la diversité des sources d'informations disponibles et la complexité des enjeux étudiés. Elle comprend l'analyse spatiale assistée par les systèmes d'information géographique (SIG), les enquêtes de terrain à caractère socioéconomique, ainsi qu'une revue documentaire approfondie des ressources disponibles sur la zone étudiée.

2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La plaine de Bongor, localisée dans la province du Mayo-Kebbi Est (fig. 1), constitue une unité agroécologique d'intérêt stratégique au Tchad.

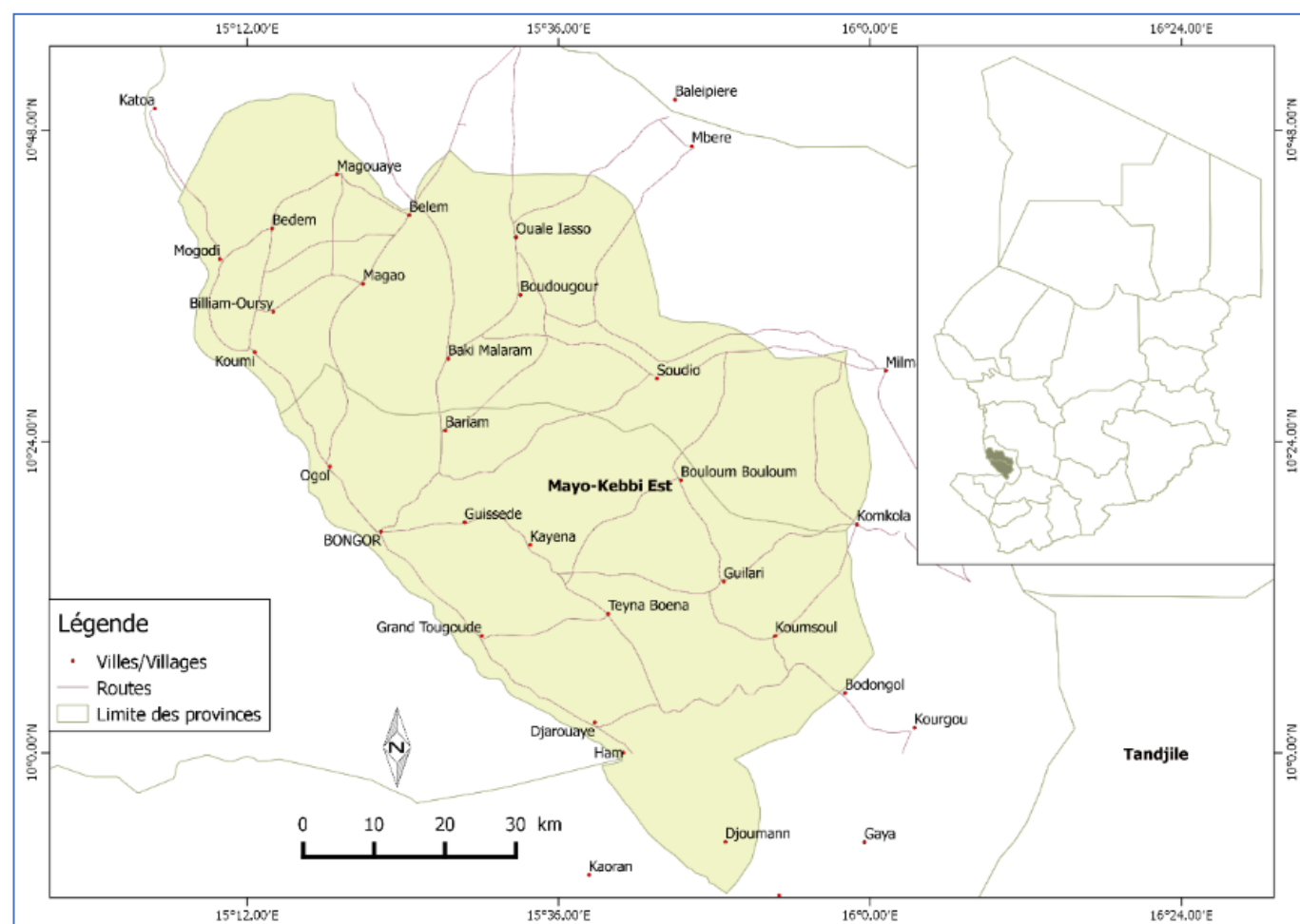


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude

Elle s'étend entre les communes de Bongor, chef-lieu de la province et Gounou-Gaya, au sud, en bordure de la frontière avec le Cameroun. Elle couvre une superficie estimée à environ 60 000 hectares, répartie entre terres cultivables, zones inondables, forêts galeries, et surfaces pastorales.

Sur le plan géographique, la plaine est caractérisée par une topographie relativement plane, avec des dépressions saisonnièrement inondées et des formations de sols sablo-limoneux à dominante alluviale. Ces formations résultent des dépôts successifs liés aux crues annuelles du fleuve Logone, principal axe hydrographique structurant la région.

Le climat de type soudano-guinéen favorise le développement de cultures pluviales et de périmètres irrigués, contribuant ainsi à faire de cette plaine un bassin agricole majeur. Le réseau hydrographique dense, incluant des affluents secondaires comme le Mayo Kébbi et les mares temporaires, permet l'accès à l'eau pendant une bonne partie de l'année. Cette configuration fait de la plaine de Bongor une zone à fort potentiel pour les activités agropastorales et maraîchères.

2.2 STRATÉGIES DE COLLECTE DES DONNÉES

La collecte des données s'est appuyée sur deux sources principales: les données primaires issues du terrain et les données secondaires tirées de documents, images satellitaires et bases institutionnelles.

2.2.1 DONNÉES PRIMAIRES

Les enquêtes de terrain menées entre février et avril 2025 ont reposé sur un échantillonnage raisonné assurant une représentativité sectorielle et spatiale.

- **Entretiens semi-directifs:** 50 entretiens ont été réalisés avec des producteurs agricoles, agents de développement rural (ONG, ONDR) et autorités locales. Ils ont permis de documenter les pratiques agricoles, la perception des risques environnementaux, les conflits d'usage et les stratégies locales d'adaptation.
- **Observations directes:** Des visites ont été menées à Bongor et Katoa pour relever les types de cultures, la qualité des sols, la disponibilité en eau et les infrastructures agricoles et socioéconomiques.
- **Questionnaires structurés:** 100 ménages agricoles ont été interrogés à l'aide d'un guide thématique sur les caractéristiques des exploitations, l'accès aux intrants, la gestion des ressources naturelles et les contraintes environnementales. Les données ont été analysées avec Excel et SPSS.

2.2.2 DONNÉES SECONDAIRES

Les données secondaires ont permis de compléter et de trianguler les résultats. Des rapports de l'ONDR, du ministère de l'Agriculture, et d'ONG (CARE, GRET) ont fourni des informations sur les cultures, les aménagements agricoles et la gestion de l'eau.

L'évolution de l'occupation des sols a été étudiée à partir d'images LANDSAT (1997, 2024), traitées via QGIS (classification supervisée, détection de changements). Des données SRTM ont permis de générer des cartes de pente et de zones inondables.

Les données climatiques (1990–2020) issues de la Direction de la Météorologie ont servi à établir des climogrammes ombrothermiques. Une revue documentaire (Google Scholar, AGRIS, ScienceDirect) a cadré théoriquement l'analyse, en mobilisant des travaux sur les systèmes agricoles du Logone et la gestion foncière en Afrique centrale (Doum, 2019; Oumar, 2020; Kouadio, 2021).

2.3 OUTILS D'ANALYSE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Une combinaison d'outils statistiques, qualitatifs et géospatiaux a été mobilisée.

2.3.1 SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE (SIG)

QGIS a permis la production de cartes thématiques (localisation, occupation des sols, zones inondables, pentes). Les traitements ont inclus le géoréférencement, la digitalisation, l'analyse multi-temporelle et l'intégration des données d'enquête.

2.3.2 TRAITEMENTS STATISTIQUES

Les questionnaires ont été traités par Excel et SPSS (statistiques descriptives, tableaux croisés, graphiques). Ces analyses ont permis d'identifier les ménages touchés par les inondations, les types de cultures dominants et les modalités d'accès aux ressources.

La méthodologie repose sur une approche intégrée combinant données empiriques, représentations spatiales et analyses statistiques, fournissant un diagnostic territorial solide pour appuyer la planification durable dans la plaine de Bongor.

3 RÉSULTATS

3.1 LES POTENTIALITES AGROÉCOLOGIQUES DE LA PLAINE DE BONGOR

La plaine de Bongor, située au sud-ouest du Tchad dans la province du Mayo-Kebbi Est, constitue l'un des bassins agroécologiques les plus prometteurs du pays. Elle se distingue non seulement par sa fertilité naturelle, mais aussi par la diversité de ses ressources pédologiques, hydriques et climatiques qui favorisent une large gamme d'activités agricoles, pastorales et agroforestières. Cette section se propose d'analyser en profondeur les principaux atouts agroécologiques de cet espace, à travers une lecture systémique des facteurs naturels, sociaux et techniques qui structurent la capacité de production durable dans la région.

3.1.1 UNE TOPOGRAPHIE FAVORABLE À LA MISE EN VALEUR AGRICOLE

La plaine de Bongor s'étend sur une superficie estimée à près de 60 000 hectares, entre les localités de Bongor au sud et Katoa au nord. Elle se situe dans une zone de basse altitude (généralement entre 300 et 350 mètres) et présente une topographie globalement plane, légèrement ondulée dans certaines zones périphériques. Ce relief peu accidenté favorise l'installation de grandes superficies agricoles mécanisables et facilite également l'écoulement des eaux en saison pluvieuse.

Les zones de dépression saisonnièrement inondables permettent le développement de cultures de décrue et offrent un potentiel important pour la riziculture. Cette morphologie du terrain est d'autant plus précieuse qu'elle permet une concentration des dépôts alluviaux à fort potentiel agronomique, renforçant la fertilité des terres basses. Selon les travaux de Doum (2019), la configuration topographique de la plaine joue un rôle essentiel dans la structuration des systèmes de culture mixtes (pluvial/irrigué), caractéristique des bassins agricoles du Logone.

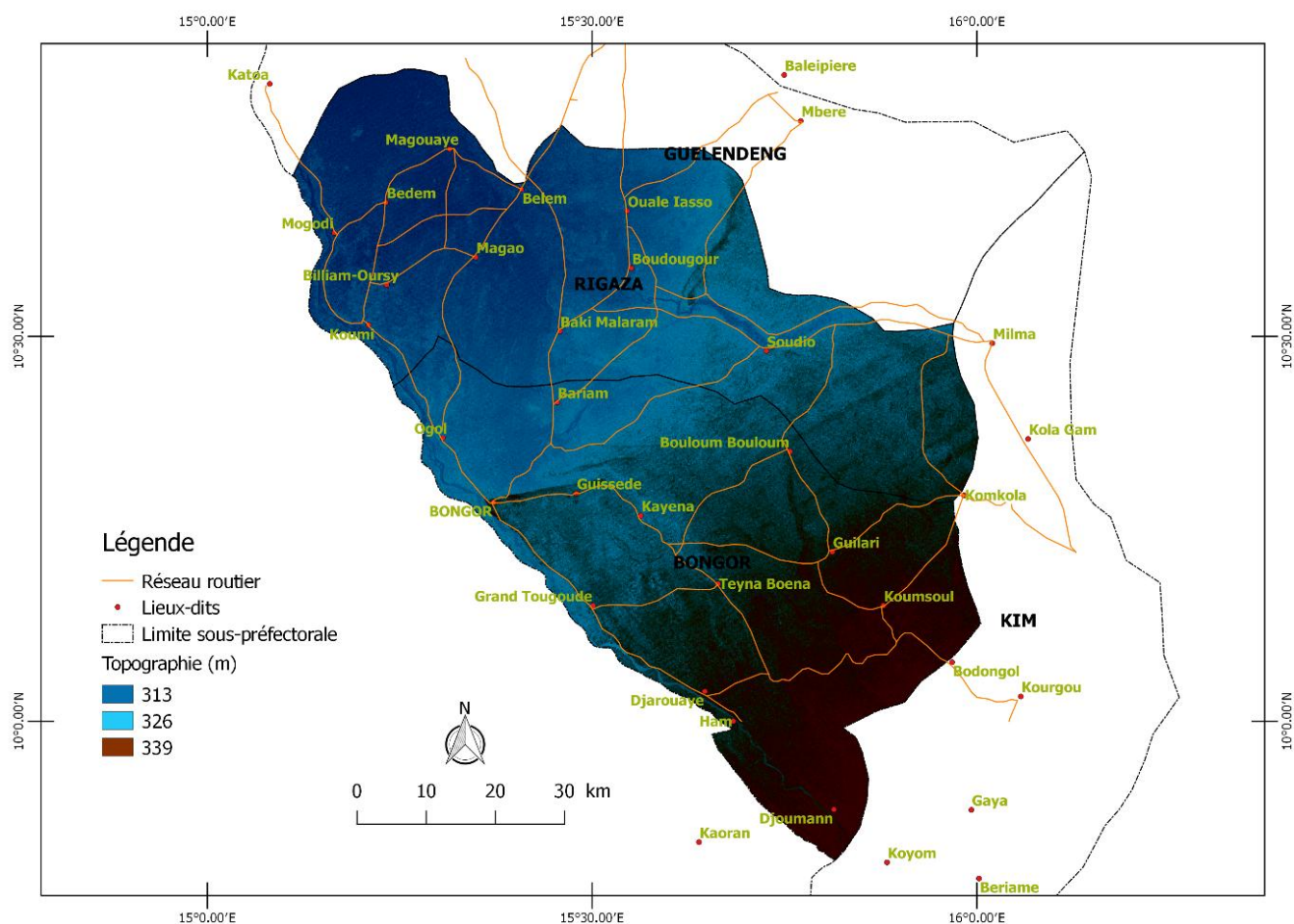


Fig. 2. Topographie de la zone d'étude

3.1.2 DES SOLS À FORT POTENTIEL AGRONOMIQUE

L'un des piliers des potentialités agroécologiques de la plaine de Bongor réside dans la qualité de ses sols. Les sols dominants sont des sols alluviaux jeunes (fig. 2), enrichis par les apports sédimentaires du fleuve Logone. Il s'agit essentiellement de sols sablo-limoneux, bien structurés, modérément profonds et à bonne capacité de rétention d'eau. Ce type de sol est particulièrement adapté à la culture du riz, du maïs, du sorgho et de plusieurs légumineuses.

Dans certaines zones de la plaine, notamment au sud vers Koyom, on rencontre également des sols hydromorphes propices aux cultures en saison sèche sous irrigation, à condition que les systèmes de drainage soient bien conçus. Ces sols, bien que parfois contraints par l'excès d'eau, offrent un potentiel important pour l'agriculture irriguée et le maraîchage.

L'analyse des profils pédologiques, menée dans le cadre de cette recherche, révèle des teneurs satisfaisantes en matière organique et éléments minéraux essentiels (azote, phosphore, potassium), particulièrement dans les couches superficielles. Toutefois, l'exploitation intensive sans amendement organique peut entraîner une baisse de la fertilité, soulignant la nécessité de promouvoir les techniques d'agriculture de conservation, telles que la rotation des cultures et l'agroforesterie (Kouadio, 2021).

3.1.3 UN REGIME CLIMATIQUE PROPICE À LA DIVERSIFICATION CULTURALE

Le climat de la plaine de Bongor est de type soudano-guinéen, avec une saison des pluies relativement longue et une répartition des précipitations favorable à l'agriculture pluviale. Les données climatiques recueillies auprès de la station météorologique de Bongor (1990–2020) montrent une pluviométrie annuelle moyenne comprise entre 950 mm et 1150 mm, concentrée entre mai et octobre (fig. 3). Ce régime hydrique permet l'implantation de deux cycles cultureux dans l'année (une culture pluviale et une culture irriguée ou maraîchère).

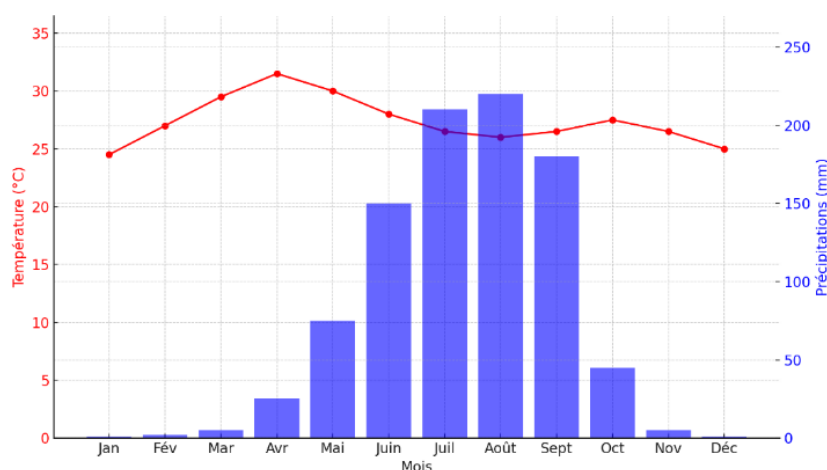


Fig. 3. Diagramme ombrothermique de Bongor (1994-2024)

Les températures annuelles sont également favorables, oscillant entre 22°C en saison fraîche et 35°C en saison chaude, ce qui favorise une bonne germination et un développement rapide des cultures. Ce confort thermique, associé à une disponibilité modérée de l'eau et à une durée d'insolation élevée, permet la diversification des cultures vivrières (sorgho, mil, niébé, arachide) et de rente (sésame, coton, oignon, tomate, etc.).

La conjugaison d'une pluviométrie suffisante et de températures stables fait de la plaine un écosystème agricole résilient, sous réserve d'une bonne gestion des épisodes extrêmes comme les sécheresses tardives ou les inondations précoces.

3.1.4 UNE HYDROGRAPHIE DENSE FAVORABLE À L'IRRIGATION

Le fleuve Logone, qui borde la plaine à l'est, constitue l'artère hydrographique principale de la région. Il est complété par des affluents secondaires (Mayo Kébbi, Mayo Gaya) et un ensemble de mares et de bras morts qui jouent un rôle de réservoirs hydriques naturels. Cette densité du réseau hydrographique confère à la plaine une accessibilité exceptionnelle à l'eau de surface.

Les possibilités d'irrigation sont multiples: pompage direct à partir du Logone, inondation contrôlée des bas-fonds, aménagement de micro-barrages et de digues pour retenir l'eau dans les plaines basses. L'existence de plusieurs périmètres aménagés, notamment dans les villages de Laï, Katoa et Djougou, témoigne de la volonté des acteurs locaux de tirer profit de cette ressource.

De plus, les nappes phréatiques sont relativement peu profondes (entre 5 et 12 mètres en saison sèche), ce qui facilite leur mobilisation à l'aide de motopompes, de forages manuels ou d'ouvrages traditionnels (puits). Cette disponibilité en ressources hydriques, combinée à un fort ensoleillement, offre des opportunités importantes pour le développement de systèmes agricoles intensifiés et durables, notamment le maraîchage et les cultures de contre-saison.

3.1.5 UNE DIVERSITÉ AGROSYSTÉMIQUE STRUCTURANTE

La plaine de Bongor présente une diversité remarquable d'agrosystèmes qui coexistent et s'enchevêtrent, selon les saisons, les topographies et les systèmes fonciers. On y distingue plusieurs formes d'exploitation:

- Systèmes pluviaux extensifs, basés sur la culture du sorgho, du mil et de l'arachide sur des terres non irriguées;
- Systèmes de décrue, localisés dans les zones inondables en bordure du Logone, où les producteurs utilisent l'humidité résiduelle après le retrait des eaux;
- Systèmes irrigués, autour des périmètres aménagés ou des sources d'eau naturelles, cultivant riz, oignons, tomates et patates douces;
- Systèmes agro-pastoraux intégrés, qui associent agriculture, élevage transhumant ou sédentaire, et culture fourragère.



Riz irrigué



Sorgho de décrue



Association arachide et sorgho



Riz pluvial

Fig. 4. Principales cultures

Sources: DJANGRANG M., 2024

Cette diversité fonctionnelle constitue un levier important pour la résilience écologique et économique de la région. Elle permet également d'atténuer les risques climatiques en répartissant les activités agricoles dans le temps et dans l'espace, limitant ainsi la dépendance à un seul type de culture ou de saison.

3.1.6 LA RICHESSE DE LA BIODIVERSITÉ CULTIVÉE

La plaine est un réservoir de biodiversité cultivée, caractérisée par la coexistence d'espèces locales traditionnelles (sorgho rouge, maïs indigène, gombo, niébé) et de variétés améliorées introduites par les services agricoles ou les ONG (Tableau 1). Cette diversité génétique permet aux agriculteurs d'adapter leurs choix culturels aux conditions édapho-climatiques spécifiques.

Tableau 1. Évolution des principales productions agricoles dans le bassin de Bongor (1994–2024) (en tonnes)

Cultures	1994	2004	2014	2024
Mil	32 500	35 800	38 600	41 200
Sorgho	28 400	30 200	33 500	36 000
Maïs	14 800	17 300	21 600	26 400
Niébé (haricot)	9 600	11 200	13 800	16 500
Arachide	15 200	17 900	20 700	24 100
Sésame	4 300	5 800	7 200	9 100
Riz pluvial	7 500	9 200	11 600	13 800
Riz irrigué (plaine)	12 400	15 600	18 900	22 500
Cultures maraîchères	3 800	5 100	7 400	10 200
Coton	9 000	6 800	4 300	3 500

Sources utilisées: Ministère de la Production, de l'Irrigation et des Équipements agricoles (MPIEA - Tchad), Rapports du Projet de développement de la plaine de Bongor (PDPB)

Le tableau montre une croissance régulière des principales productions agricoles dans le bassin de Bongor entre 1994 et 2024. Les cultures vivrières comme le mil, le sorgho, le maïs, le niébé et l'arachide affichent une augmentation constante de leur production, traduisant une intensification agricole progressive. Le riz irrigué connaît également une forte croissance, signe d'un développement de l'irrigation. Les cultures maraîchères doublent presque leur production, ce qui témoigne d'une diversification agricole. En revanche, la production de coton est en déclin marqué, passant de 9 000 tonnes en 1994 à 3 500 tonnes en 2024, reflétant peut-être un désintérêt économique ou des contraintes liées à cette culture.

Les cultures maraîchères, particulièrement dynamiques en saison sèche, incluent la tomate, le chou, l'oignon, la laitue, le poivron et la carotte, destinés aussi bien à la consommation locale qu'à la commercialisation vers les marchés de Bongor, Gounou-Gaya et même N'Djaména. L'existence de plusieurs coopératives et groupements féminins maraîchers témoigne de l'intégration croissante de l'agriculture de rente dans les stratégies paysannes locales (Réounodji, 2022).

3.1.7 UN CAPITAL HUMAIN DYNAMIQUE ET PORTEUR

Les producteurs agricoles de la plaine disposent de savoirs pratiques diversifiés, hérités des traditions locales et enrichis par des formations récentes dispensées par les ONG ou les services de vulgarisation. Ces savoirs incluent les techniques d'amendement organique et de compostage, les pratiques d'irrigation gravitaire ou motorisée, les stratégies d'association et de rotation culturales et la gestion communautaire des pâturages et des eaux.

Les solidarités familiales (Tableau 2) et villageoises, facilite la mutualisation de la main-d'œuvre, l'accès collectif à certaines infrastructures, et la résolution des conflits fonciers.

Tableau 2. Taille moyenne du ménage

Catégories / Modalités	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Moins de 5 personnes	22	22%
5 à 8 personnes	54	54%
Plus de 8 personnes	24	24%

Sources: DJANGRANG M., 2024

Le Tableau 2 montre que la majorité des ménages (54 %) sont composés de 5 à 8 personnes, tandis que 24 % comptent plus de 8 membres, et 22 % moins de 5. Cette structure démographique indique une prédominance de ménages de taille moyenne à grande, typique des milieux ruraux sahéliens. Elle reflète l'existence d'un capital social fort, où les solidarités familiales et villageoises permettent de mobiliser collectivement la main-d'œuvre, notamment pour les activités agricoles, l'entretien des infrastructures et la gestion des ressources naturelles. Ces dynamiques renforcent les capacités locales d'adaptation face aux contraintes environnementales.

3.1.8 UN CADRE INSTITUTIONNEL FAVORABLE AUX INITIATIVES LOCALES

Au-delà des ressources naturelles, les dispositifs institutionnels mis en place dans la région participent à la valorisation des potentialités agroécologiques. La présence de la délégation provinciale du Ministère de l'Agriculture, des comités villageois de gestion foncière, ainsi que des programmes d'appui de la FAO, de l'AUF ou de la Banque Mondiale crée un environnement porteur pour les initiatives locales d'aménagement agricole.

La récente mise en œuvre du Programme National de Sécurité Alimentaire et de Résilience (PNSAR) dans certaines communes de la plaine permet la distribution d'intrants, l'installation de motopompes, et le renforcement des capacités des producteurs. Ces interventions participent à renforcer l'ancrage des pratiques durables et la sécurité alimentaire dans la région.

La plaine de Bongor présente une série de potentialités agroécologiques remarquables qui, bien valorisées, peuvent en faire un modèle de développement agricole durable au Tchad. L'accessibilité à l'eau, la qualité des sols, la diversité des systèmes de culture et le dynamisme des acteurs locaux sont autant de leviers pour accroître la productivité agricole, renforcer la résilience climatique et améliorer les revenus des ménages.

Toutefois, ces atouts doivent être considérés à la lumière des contraintes environnementales et socio-institutionnelles qui pèsent sur la région, objet des sections suivantes. Une approche de développement durable, intégrant la gouvernance locale, la sécurisation foncière et l'innovation agroécologique, est indispensable pour tirer pleinement parti des potentialités de cette plaine stratégique.

3.2 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES MAJEURES

La plaine de Bongor, malgré ses nombreuses potentialités agroécologiques, fait face à un ensemble complexe de contraintes environnementales qui freinent son développement durable. Ces contraintes, qui résultent à la fois des pressions anthropiques et des dynamiques naturelles, affectent la qualité des sols, la disponibilité des ressources en eau, la biodiversité et la résilience globale des écosystèmes. L'analyse détaillée de ces facteurs est essentielle pour comprendre les limites du territoire et orienter les stratégies d'aménagement adaptées.

3.2.1 VARIABILITÉ ET EXTRÊMES CLIMATIQUES

La plaine de Bongor est soumise à une variabilité climatique croissante qui affecte fortement la régularité des productions agricoles. Les données météorologiques des trente dernières années montrent une tendance à l'irrégularité pluviométrique, avec des précipitations plus erratiques et des épisodes de sécheresse prolongée entrecoupés de pluies diluviennes.

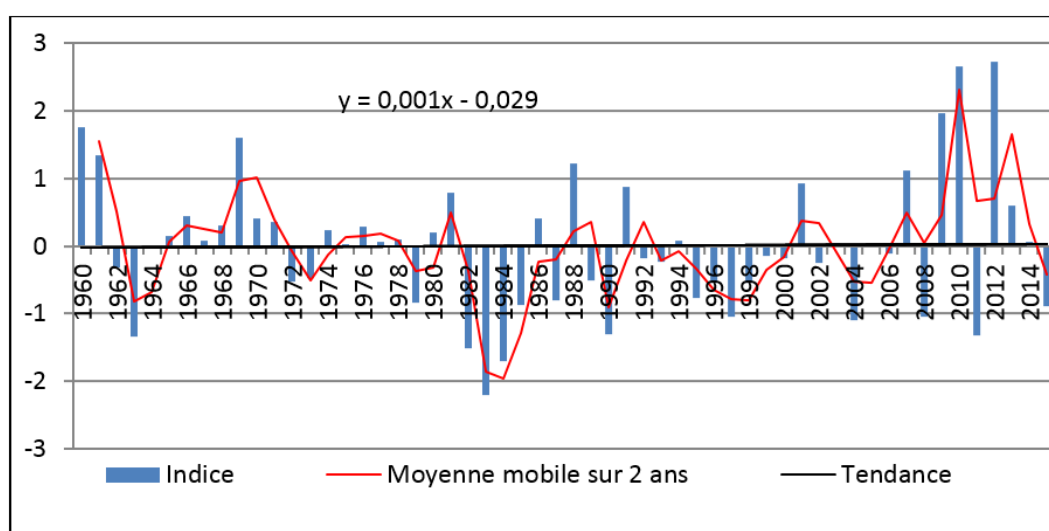


Fig. 5. Variation interannuelle des pluies dans le Mayo-Kebbi

Source: <https://revueangeotrop.ca/volume-8-numero-2/riziculture-irriguee-et-mutations-socio-economiques-dans-la-vallee-du-logone-a-bongor-tchad/>

Cette variabilité se traduit par des risques accrus d'inondations soudaines et de périodes de déficit hydrique, impactant les cycles culturels et la disponibilité en eau pour l'irrigation. Les producteurs interrogés soulignent une multiplication des aléas climatiques imprévus, ce qui complique la planification agricole traditionnelle basée sur des calendriers saisonniers fixes.

De plus, les températures moyennes ont légèrement augmenté, provoquant un allongement de la saison sèche et augmentant l'évapotranspiration, ce qui accentue le stress hydrique des cultures. Cette évolution climatique perturbe également la phénologie des plantes et la dynamique des ravageurs et maladies.

3.2.2 CONFLITS D'USAGE ET PRESSIONS FONCIÈRES

Les conflits liés à l'usage des terres représentent une contrainte majeure freinant la gestion durable de la plaine. L'accroissement démographique et l'intensification des activités agricoles entraînent une concurrence accrue pour les meilleures terres, en particulier les bas-fonds irrigables. Les principaux conflits d'usage observés concernent l'accès à la terre (agriculture vs. élevage), l'utilisation des ressources en eau (agriculture irriguée vs. usage pastoral) et les pressions sociales dues à la croissance démographique, aux déplacements internes (réfugiés, déplacés climatiques) et aux changements d'usage des terres (Tableau 3).

Tableau 3. Conflits fonciers enregistrés

Période	Nb estimé de conflits/an	Principaux types de conflits
1990–2000	15–20	Empiétements agricoles sur pistes pastorales, litiges fonciers familiaux
2000–2010	30–40	Accaparement de terres agricoles, conflits agri-éleveurs
2010–2020	60–80	Disparition de pâturages, extension des cultures en zones pastorales
2020–2024	80–120	Urbanisation sauvage, conflits intercommunautaires autour de l'eau

Sources: MATS (2022), PNUD-Tchad (2021), OCHA-Tchad (2023)

Le tableau 3 montre une augmentation marquée et régulière du nombre annuel estimé de conflits d'usage des ressources dans la province du Mayo-Kebbi Est sur les trois dernières décennies. En effet:

- De 15–20 cas/an entre 1990 et 2000, on passe à 80–120 cas/an entre 2020 et 2024, soit une multiplication par 5 à 6 du volume conflictuel en l'espace de 30 ans.
- Cette hausse progressive traduit une montée des tensions liées à la pression croissante sur les ressources naturelles, notamment la terre et l'eau, mais aussi à la fragilité des mécanismes de régulation foncière et sociale.

Chaque période présente un profil conflictuel spécifique, révélateur de transformations dans l'occupation des sols, les dynamiques sociales et l'environnement:

- 1990–2000: Les conflits sont encore relativement modérés et localisés, souvent de nature coutumière ou intra-communautaire (empiétements sur pistes pastorales, conflits fonciers familiaux). Ces litiges s'inscrivent dans un système encore largement régulé par les chefferies traditionnelles.
- 2000–2010: On observe une intensification des litiges agri-éleveurs, en lien avec l'expansion des terres cultivées aux dépens des couloirs de transhumance, couplée à un début d'accaparement des terres par des acteurs puissants (chefs de canton, élites politiques).
- 2010–2020: Les conflits deviennent plus fréquents et plus violents, souvent intercommunautaires, avec la disparition progressive des pâturages traditionnels. Cette période est marquée par une extension anarchique des cultures en zones normalement réservées au pastoralisme, notamment autour des bas-fonds et mares saisonnières.
- 2020–2024: Une nouvelle vague de conflits émerge, cette fois liée à l'urbanisation sauvage et à la rareté de l'eau. Les conflits intercommunautaires se multiplient, notamment autour de l'accès aux points d'eau (forages, rivières, mares permanentes) et du foncier périurbain, dans un contexte d'expansion démographique rapide.

Cette progression des conflits appelle des réponses multisectorielles et durables:

- Renforcement de la planification foncière (zonage, délimitation des couloirs de transhumance);
- Médiation locale renforcée, avec l'appui de comités mixtes (agriculteurs, éleveurs, autorités locales);
- Développement d'infrastructures d'eau partagées pour limiter les frictions;
- Éducation à la cohabitation pacifique, surtout dans les zones périurbaines et transfrontalières.

Le tableau 4 illustre la complexification progressive des conflits d’usage au Mayo-Kebbi Est, avec un glissement des conflits agro-pastoraux classiques vers des conflits plus complexes, aux dimensions sociales, environnementales et territoriales. Il constitue un outil de diagnostic stratégique pour la prévention des conflits, l’aménagement du territoire et la consolidation de la paix locale (Tableau 4).

Tableau 4. Répartition des conflits par type (moyenne annuelle 2020–2024)

Type de conflit	Proportion estimée (%)
Agriculteurs vs. éleveurs	47 %
Accès à l’eau (forages, mares, puits)	20 %
Litiges fonciers intra-familiaux	15 %
Conflits intercommunautaires	10 %
Autres (pêche, forêt, urbanisation)	8 %

Sources: DJANGRANG M., 2024

Le tableau 4 met en évidence que près de la moitié des tensions dans le Mayo-Kebbi Est opposent agriculteurs et éleveurs (47 %), ce qui confirme l’acuité du conflit terre–pâturage. L’accès à l’eau arrive en deuxième position (20 %), soulignant la rareté croissante des points d’eau partagés. Les litiges fonciers intra-familiaux (15 %) traduisent des pressions internes sur la transmission des terres. Les conflits intercommunautaires (10 %) et les autres types (8 %), tels que la pêche ou l’urbanisation, constituent un volet plus marginal mais non négligeable, révélant la diversité des enjeux locaux.

Les conflits agro-pastoraux sont particulièrement aigus dans les sous-préfectures de Bongor, Fianga et Gounou-Gaya (Tableau 5).

Tableau 5. Zones les plus touchées

Zone	Nombre de conflits/an (moyenne)	Spécificités
Gounou-Gaya	30–40	Pâturages disputés, transhumance transfrontalière
Bongor	25–35	Urbanisation, conflits d’eau de surface
Fianga	20–30	Accès aux terres agricoles, mares saisonnières
Guélengdeng	10–15	Accaparement de zones agricoles par des élites locales

Sources: DJANGRANG M., 2024

Ce tableau met en évidence une répartition géographique différenciée des conflits d’usage dans la province du Mayo-Kebbi Est. La zone de Gounou-Gaya enregistre le plus grand nombre de conflits annuels (30–40), principalement liés aux pâturages disputés et à la transhumance transfrontalière, en raison de sa proximité avec la frontière camerounaise. Bongor suit avec 25–35 conflits/an, où l’urbanisation rapide et la rareté de l’eau de surface alimentent les tensions. À Fianga, les conflits sont centrés sur l’accès à la terre et aux mares saisonnières, reflétant la pression agricole croissante. Guélengdeng, bien que moins touchée, connaît des litiges fonciers liés à l’accaparement des terres par des élites locales.

Par ailleurs, les conflits intercommunautaires représentent 10 % du total, souvent liés à la gestion des ressources partagées, tandis que les conflits liés à la pêche, à la forêt ou à l’urbanisation représentent 8 %, soulignant la diversification des tensions socio-environnementales dans la région. Cette situation génère des tensions entre agriculteurs, éleveurs et pêcheurs, ainsi qu’entre populations autochtones et migrants. L’absence de régulation foncière claire et la faiblesse des institutions locales de gouvernance foncière compliquent la résolution de ces conflits.

Les pratiques d’appropriation informelle des terres, la multiplication des parcelles morcelées et la spéculation foncière contribuent à la dégradation de l’espace agricole et limitent les possibilités d’investissement dans des aménagements pérennes.

Les contraintes environnementales majeures identifiées dans la plaine de Bongor sont multidimensionnelles et interdépendantes. Elles reflètent les interactions complexes entre les pressions anthropiques, les dynamiques naturelles et les limites institutionnelles. Face à ces défis, il est impératif d’adopter une approche intégrée de gestion territoriale qui associe la conservation des ressources, l’innovation agricole et la gouvernance locale renforcée.

La maîtrise des risques liés à l’érosion, à la salinisation, aux aléas climatiques et à la déforestation, combinée à une régulation foncière efficace, constitue une condition sine qua non pour garantir la durabilité du potentiel agricole de la plaine.

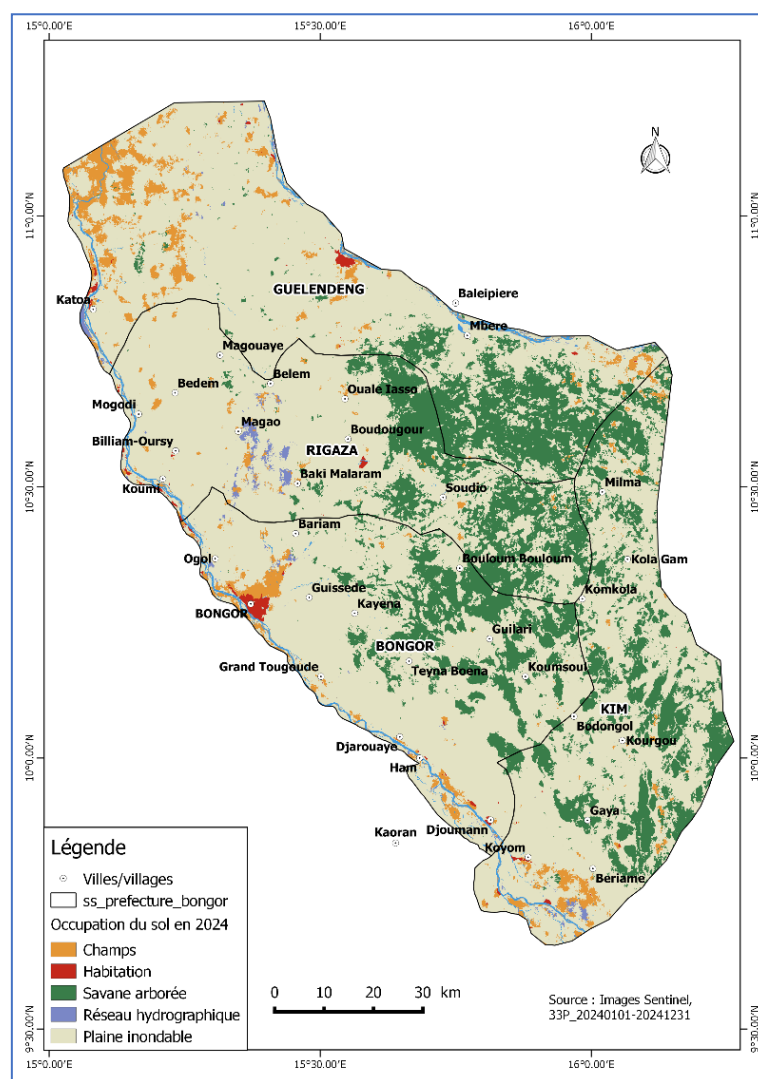


Fig. 7. Etat d'occupation du sol en 2024

L'examen des cartes d'occupation du sol de la plaine de Bongor en 2017 (Figure 6) et en 2024 (Figure 7) met en évidence des transformations spatiales notables, révélant à la fois une intensification des usages agricoles et une pression accrue sur les écosystèmes naturels.

En 2017, l'occupation du sol de la plaine se caractérisait par une prédominance des terres agricoles cultivées et des jachères, occupant une large portion du territoire, principalement dans les zones de piémont et le long des axes hydrologiques. Les zones humides et cours d'eau (Logone et ses affluents) formaient un réseau dense favorisant la riziculture et d'autres cultures de décrue. Les formations végétales naturelles (savane arbustive, bosquets) étaient encore présentes de façon relativement continue dans les marges septentrionales et orientales, jouant un rôle de réserve de biodiversité et de protection des sols. L'urbanisation restait modeste, concentrée autour de Bongor et de quelques centres secondaires.

En 2024, la carte met en évidence une progression nette des superficies agricoles au détriment des formations végétales naturelles. Les zones de savane apparaissent morcelées et réduites, traduisant l'extension des cultures, y compris dans des zones auparavant marginales.

Les zones humides semblent plus fragmentées, probablement en lien avec une variabilité hydrologique accrue et l'anthropisation des berges pour l'agriculture. L'urbanisation a également gagné du terrain, notamment par l'extension du bâti à la périphérie de Bongor et de certaines localités rurales.

Cette évolution suggère une intensification agricole soutenue, sans doute favorisée par l'accroissement démographique et la demande alimentaire, mais aussi par l'amélioration des voies d'accès et la disponibilité d'intrants.

Entre 2017 et 2024, la tendance générale est à la réduction des espaces naturels et à la conversion accrue en terres agricoles (Tableau 6).

Tableau 6. Changements d'occupation du sol entre 2017 et 2024

Classe d'occupation du sol	Superficie 2017 (ha)	% 2017	Superficie 2024 (ha)	% 2024	Variation (ha)	Variation (%)
Terres agricoles cultivées	185 000	52,3 %	210 000	59,4 %	+25 000	+13,5 %
Jachères et pâturages	65 000	18,4 %	50 000	14,1 %	−15 000	−23,1 %
Formations végétales naturelles	70 000	19,8 %	45 000	12,7 %	−25 000	−35,7 %
Zones humides et cours d'eau	20 000	5,6 %	18 000	5,1 %	−2 000	−10,0 %
Zones urbaines et infrastructures	14 000	4,0 %	26 000	7,4 %	+12 000	+85,7 %
Total	354 000	100 %	354 000	100 %	—	—

Sources: DJANGRANG M., 2024

Le tableau montre une progression marquée des terres agricoles cultivées (+25 000 ha) et de l'urbanisation (+85,7 %), une régression importante des formations végétales naturelles (−35,7 %) et des jachères/pâturages (−23,1 %), témoignant d'une intensification de l'usage des sols et une légère diminution des zones humides, possiblement liée à la variabilité hydrologique et à l'anthropisation.

Cette dynamique, si elle traduit le potentiel agroécologique de la plaine, soulève aussi des enjeux environnementaux:

- Perte de biodiversité par diminution des habitats naturels.
- Risque d'érosion et de dégradation des sols lié à la disparition du couvert végétal permanent.
- Vulnérabilité accrue aux aléas climatiques (inondations, sécheresse) par la modification des régimes hydriques.

L'occupation du sol dans la plaine de Bongor illustre un équilibre fragile entre valorisation agricole et préservation des écosystèmes, appelant à des stratégies de gestion intégrée conciliant productivité et durabilité.

3.3.2 FACTEURS MOTEURS DES DYNAMIQUES D'USAGE DES TERRES

Plusieurs facteurs expliquent cette évolution rapide de l'usage des terres dans la plaine de Bongor. La province du Mayo-Kebbi Est affiche un taux d'accroissement naturel supérieur à la moyenne nationale (environ 3,2 % par an). Cette pression démographique se traduit par une demande accrue en terres cultivables pour assurer la sécurité alimentaire des ménages, conduisant à la conversion des forêts et des pâturages.

L'agriculture constitue la principale source de revenus des populations rurales. L'essor des cultures commerciales (oignon, tomate, riz) et la demande sur les marchés locaux et régionaux incitent à l'extension et à l'intensification agricoles. L'implantation de périmètres irrigués, soutenus par des programmes gouvernementaux et des partenaires internationaux, favorise cette dynamique.

Les politiques publiques favorisant l'aménagement des bassins hydro-agricoles et la sécurisation foncière ont encouragé l'investissement dans les terres agricoles. Cependant, les lacunes dans la régulation et la gouvernance foncière ont également favorisé la spéculation, les conflits et la fragmentation des espaces.

L'instabilité des précipitations et la variabilité des saisons agricoles poussent les exploitants à diversifier leurs systèmes, notamment en développant des cultures irriguées ou maraîchères, ce qui modifie les usages traditionnels des terres.

L'arrivée de migrants en quête de terres et de nouvelles opportunités contribue à la recomposition sociale et spatiale, accélérant l'appropriation des terres naturelles.

3.3.3 TRANSFORMATIONS PRINCIPALES DANS LES TYPES D'USAGE

Les transformations observées dans l'usage des sols peuvent être synthétisées en plusieurs grandes tendances:

- Réduction des surfaces forestières et naturelles: Les forêts galeries et les savanes boisées, autrefois largement continues, ont été fragmentées par l'extension des surfaces cultivées et des infrastructures. La déforestation est principalement liée à la conversion en champs, à la collecte de bois de feu et à l'exploitation du bois de construction.
- Expansion des terres agricoles: Les cultures dominantes (mil, sorgho, arachide) occupent désormais des espaces plus vastes. L'implantation de cultures irriguées (riz, oignon, tomate) en bas-fonds et sur périmètres aménagés marque un tournant vers une agriculture plus intensive.
- Développement du maraîchage et des cultures de contre-saison: Le maraîchage connaît une croissance rapide, porté par une demande urbaine accrue. Ce type d'agriculture, souvent concentré autour des villages et des villes, modifie la dynamique spatiale et utilise intensivement les ressources en eau.
- Réduction des pâturages: La conversion des terres naturelles en terres cultivées réduit les surfaces disponibles pour le pâturage. Cela a des effets directs sur les modes d'élevage, qui tendent à devenir plus transhumants ou limités.

3.3.4 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX LIES AUX CHANGEMENTS D'USAGE

Les dynamiques d'usage des terres ont généré plusieurs impacts environnementaux, certains immédiats et d'autres à plus long terme, portant atteinte à la durabilité de la plaine. L'extension des terres agricoles s'accompagne souvent de pratiques agricoles non durables (labour intensif, absence de jachère, faible recours aux amendements organiques), qui entraînent une érosion accrue et une baisse progressive de la fertilité des sols. Les dégradations observées compromettent la capacité productive des terres, nécessitant des intrants externes pour maintenir les rendements.

La fragmentation des espaces forestiers et naturels réduit la connectivité écologique, affectant la biodiversité locale. Elle perturbe les cycles de reproduction et de migration des espèces, réduit la pollinisation naturelle et fragilise les services écosystémiques essentiels. L'intensification agricole s'accompagne souvent d'un usage accru d'engrais chimiques et de pesticides, ce qui peut provoquer la pollution des sols et des eaux de surface et souterraines. Les pratiques d'irrigation mal maîtrisées favorisent la salinisation et l'accumulation de résidus agrochimiques, avec des effets négatifs sur la santé humaine et l'environnement.

L'urbanisation et l'aménagement des périmètres irrigués modifient la dynamique naturelle des écoulements d'eau. La construction de digues, canaux et barrages perturbe les cycles d'inondation naturelle, modifie les recharges des nappes phréatiques et peut provoquer des phénomènes d'inondations localisées ou d'assèchement de certaines zones.

Les dynamiques d'usage des terres dans la plaine de Bongor illustrent les tensions entre développement économique et conservation environnementale, entre pression démographique et durabilité écologique. Comprendre ces processus est fondamental pour élaborer des stratégies d'aménagement cohérentes, conciliant les besoins des populations et la préservation des ressources naturelles.

Une gestion territoriale intégrée, appuyée par des données spatiales précises, un dialogue multi-acteurs et une prise en compte des spécificités locales, apparaît comme la voie la plus pertinente pour relever ces défis et assurer la pérennité des écosystèmes et des activités agricoles dans cette plaine stratégique du Tchad.

4 DISCUSSION

Les analyses menées dans cette étude ont révélé que la plaine de Bongor dispose d'atouts agroécologiques remarquables, notamment des sols fertiles, une disponibilité en eau conséquente et un climat favorable à une agriculture diversifiée et productive. Ces résultats rejoignent les travaux de Kouadio (2021) et Réounodji (2022), qui soulignent l'importance des plaines alluviales du bassin du Logone pour la sécurité alimentaire régionale.

Cependant, cette richesse naturelle est mise à rude épreuve par des contraintes environnementales majeures, dont l'érosion des sols, la salinisation, la variabilité climatique accrue et la déforestation. Ces observations confirment des tendances globales documentées dans les bassins soudano-sahéliens (FAO, 2020; Ndiaye et al., 2019), où la pression anthropique et le changement climatique combinés engendrent une dégradation progressive des ressources.

Les dynamiques d'usage des terres observées, caractérisées par une extension rapide des superficies agricoles, une intensification des systèmes de culture et une réduction des espaces naturels, illustrent les tensions classiques entre développement économique et préservation environnementale. L'étude confirme que sans une gouvernance foncière efficace et des pratiques agricoles durables, la plaine risque de basculer vers un cercle vicieux de dégradation et d'appauvrissement.

Ces résultats ont plusieurs implications importantes pour les politiques publiques et les acteurs locaux. D'abord, la valorisation des potentialités agroécologiques passe par l'adoption de pratiques agroécologiques adaptées, telles que

l'agroforesterie, les cultures de couverture, et la gestion intégrée de l'eau. Ces approches sont cohérentes avec les recommandations internationales pour les zones tropicales semi-arides (Altieri & Nicholls, 2020).

Ensuite, la lutte contre la dégradation environnementale nécessite un renforcement des mécanismes institutionnels, notamment en matière de gouvernance foncière. La clarification des droits d'usage et la médiation des conflits sont des leviers clés pour garantir la pérennité des aménagements agricoles et la cohésion sociale (Boserup, 2017).

Enfin, l'adaptation aux changements climatiques impose la mise en place de systèmes d'alerte précoce, le développement de semences résistantes, et la diversification des sources de revenus. Ces stratégies sont indispensables pour renforcer la résilience des communautés rurales face aux aléas (IPCC, 2022).

Il convient de reconnaître certaines limites dans cette étude. Les données d'occupation des sols reposent principalement sur des images satellites à résolution modérée, qui peuvent masquer des dynamiques fines, notamment dans les systèmes agroforestiers complexes. De plus, les enquêtes de terrain, bien que qualitatives et quantitatives, auraient gagné à intégrer une plus grande diversité d'acteurs, notamment les femmes et les jeunes.

Par ailleurs, l'étude a principalement porté sur les aspects environnementaux et agroécologiques, alors que les dimensions économiques et culturelles mériteraient une exploration approfondie. Des recherches futures pourraient intégrer des analyses socio-économiques fines, ainsi que des modélisations spatiales des impacts des politiques agricoles.

La plaine de Bongor présente un potentiel agroécologique important, mais ce potentiel est vulnérable face aux pressions environnementales et anthropiques. L'enjeu majeur réside dans la capacité à concilier développement agricole et préservation des ressources naturelles, en intégrant les dimensions techniques, sociales et institutionnelles. Seule une approche multidimensionnelle et participative pourra garantir un avenir durable pour cette région clé du Tchad.

5 CONCLUSION

La plaine de Bongor constitue un espace agroécologique stratégique pour le développement agricole du sud-ouest du Tchad. Ses potentialités naturelles — fertilité des sols, disponibilité en eau et diversité des cultures — offrent des perspectives importantes pour la sécurité alimentaire locale et nationale. Toutefois, ces atouts sont de plus en plus fragilisés par des contraintes environnementales multiples : dégradation des terres, conflits d'usage, variabilité climatique et pression démographique.

Face à ces défis croissants, il devient impératif de promouvoir une gestion intégrée, participative et durable des ressources naturelles de la plaine. Cela passe notamment par le renforcement de la gouvernance foncière, l'amélioration des techniques culturales, la régulation des dynamiques agropastorales et la mise en place de dispositifs de résilience face aux aléas climatiques. La valorisation responsable de ce territoire ne pourra se faire sans une synergie entre les acteurs locaux, les institutions publiques et les partenaires techniques et financiers.

Ainsi, la plaine de Bongor, au-delà de ses contraintes, peut devenir un modèle de transition agroécologique au Tchad si des mesures appropriées et durables sont mises en œuvre.

REFERENCES

- [1] Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 40 (3), 11. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00627-7>.
- [2] Boserup, E. (2017). The conditions of agricultural growth: The economics of agrarian change under population pressure. Routledge. (Œuvre originale publiée en 1965).
- [3] Doum, A. (2019). Analyse morpho-structurale et dynamique agraire dans le bassin du Logone. *Revue Tchadienne de Géographie*, 12 (2), 45-62.
- [4] Doum, B. (2019). Bassins agricoles et mutations spatiales en Afrique centrale. *Revue Afrique Contemporaine*, 259 (3), 89-104.
- [5] FAO. (2020). *State of the World's Forests 2020: Forests, biodiversity and people*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>.
- [6] IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- [7] IRD (2017). Gestion des ressources en eau et inondations dans la plaine du Logone. Rapport scientifique.
- [8] Kouadio, A. (2021). *Contraintes environnementales et adaptation paysanne en zone soudanienne*. Cahiers de Géographie du Développement, 45 (2), 56-71.

- [9] Kouadio, N. (2021). Fertilité des sols alluviaux et pratiques agricoles durables dans le bassin du Logone. *Journal Africain des Sciences Agronomiques*, 15 (1), 23-38.
- [10] Leenhardt, D., et al. (2012). Assessment of the agro-ecological potential of land using a systemic approach. *Agricultural Systems*, 109, 1–9.
- [11] Ndiaye, M., Diop, A., & Sene, M. (2019). Land use change and environmental degradation in West African floodplains. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191 (9), 580. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7754-6>.
- [12] Oumar, A. H. (2020). Déforestation et dynamique des terres au sud du Tchad: cas de la plaine de Bongor. Thèse de doctorat, Université de N'Djamena.
- [13] Réounodji, F. (2022). Dynamiques agricoles et stratégies d'adaptation climatique dans la plaine de Bongor. *Cahiers Tchadiens de Recherche Agricole*, 8 (1), 101-118.
- [14] UNCED (1992). Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development. Nations Unies.

Valorisation des résidus agro-industriels pour la production de tomate au centre - ouest de la Côte d'Ivoire

[Recycling agro-industrial residues for tomato production in central-western Côte d'Ivoire]

TOURE Ambeyin¹⁻²⁻³, YEO Lacina¹⁻²⁻³, DIOMANDE Métangbo⁴⁻⁵, TANO Kouassi Landry-Ange Sédric¹⁻²⁻³, and SORO Dogniméton¹⁻²⁻³

¹Université Jean Lorougnon Guédé (UJLOG), Daloa, Côte d'Ivoire

²Département d'agro-pédologie et SIG, Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire

³Laboratoire d'Agro-valorisation, Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire

⁴Université Peleforo Gon Coulibaly, Korhogo, Côte d'Ivoire

⁵Centre Suisse de Recherches Scientifiques, Côte d'Ivoire

Copyright © 2025 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 Côte d'Ivoire, tomato cultivation is hampered by the presence of parasites in cultivated soils. However, every year the country releases large quantities of agro-industrial residues with agricultural potential into the environment, which are capable of alleviating this situation. The aim of this study was to assess the agricultural potential of carbonised rice husks, carbonised sawdust and cashew pellets with a view to developing substrates for soilless tomato production. In addition to the control (Soil), five treatments based on the above-mentioned residues were set up and laid out in a completely randomised block design. The parameters analysed included the physico-chemical properties of the soil, in particular water retention capacity, pH, and concentrations of organic matter, total nitrogen, assimilable phosphorus and potassium. In addition, the agronomic parameters considered included plant height and diameter, fruit number and mass, and yield. The results revealed that cashew pellet (C100) is richer in nitrogen (2.1%) but very acidifying (pH = 4.6). Substrates based on rice and sawdust offer good physico-chemical conditions. In terms of productivity, treatments SBC271 (17.93 t.ha⁻¹) and SBC55 (14.69 t.ha⁻¹) gave the highest yields after soil (19.85 t.ha⁻¹). This research has shown that it is possible to develop soilless growing substrates from these residues in order to sustainably increase market garden production.

KEYWORDS: Côte d'Ivoire, Residues, Agro-industrial, Soilless, Tomato.

RESUME: En Côte d'Ivoire, la culture de tomate est contrariée par la présence des parasites des sols cultivés. Pourtant, le pays rejette chaque année dans l'environnement de grandes quantités de résidus agro-industriels à potentiel agricole qui sont capables de pallier cette situation. L'objectif de cette étude est d'évaluer le potentiel agricole de la balle de riz carbonisée, sciure de bois carbonisée et pelote de cajou en vue de développer des substrats de cultures hors-sol en production de tomate. Outre le témoin (Sol), cinq traitements à base des résidus susmentionnés ont été constitués et disposés dans un dispositif en blocs complètement randomisés. Les paramètres analysés englobent les propriétés physico-chimiques du sol, notamment la capacité de rétention en eau, le pH, et les concentrations en matière organique, azote total, phosphore assimilable et potassium. Par ailleurs, les paramètres agronomiques considérés comprennent la hauteur et le diamètre des plants, le nombre et la masse des fruits, ainsi que le rendement. Les résultats ont révélé que la pelote de cajou (C100) est plus riche en azote (2,1 %) mais très acidifiant (pH = 4,6). Les substrats à base de riz et de sciure de bois offrent de bonnes conditions physico-chimiques. Du point de vue de la productivité, les traitements SBC271 (17,93 t.ha⁻¹) et SBC55 (14,69 t.ha⁻¹) ont donné les meilleurs rendements après le sol (19,85 t.ha⁻¹). Cette recherche a montré qu'il est possible de développer des substrats de culture hors-sol à partir de ces résidus afin d'augmenter durablement la production maraîchère.

MOTS-CLEFS: Côte d'Ivoire, Résidus, Agro-industriels, Hors-sol, Tomate.

1 INTRODUCTION

La population mondiale est en forte croissance et devrait passer de 8,2 milliards à 9,1 milliards en 2050, avec une concentration importante dans les pays en développement [1]. À cet horizon, 70 % de la population vivra dans les villes ou zones urbaines, entraînant une augmentation significative de la demande alimentaire et posant des enjeux majeurs de sécurité alimentaire et nutritionnelle ([2], [3]). Pour satisfaire ces besoins, la production alimentaire devra augmenter de 70 % d'ici 2050 [4].

Dans les pays en développement, l'agriculture est confrontée à plusieurs contraintes: le taux d'accroissement urbain reste élevé (3,6 % par an) ([5], [6]), l'accès aux terres cultivables est limité par la concurrence des usages urbains tels que l'habitat et les infrastructures ([2], [7]), et les infestations parasitaires ainsi que l'usage parfois inapproprié de pesticides menacent la qualité des productions et la santé des consommateurs [8].

Dans ce contexte, la Côte d'Ivoire, pays à vocation agricole, a historiquement tiré parti de conditions climatiques et forestières favorables pour accroître sa production sans apport d'intrants, principalement par expansion des superficies cultivées [9]. Cette agriculture extensive et itinérante a toutefois contribué à la dégradation des sols et à la destruction du couvert forestier, limitant la productivité de plusieurs cultures. Les terres les plus fertiles sont occupées par les cultures de rente, telles que le cacaoyer, le caféier, le palmier à huile et l'hévéa en zones forestières et pré-forestières, ainsi que le cotonnier, l'anacardier et le manguier en zone savanicole [10]. Chaque année, ces pratiques réduisent les superficies disponibles pour les cultures vivrières ([9], [11]), tandis que des activités comme l'orpaillage accentuent également la dégradation des terres cultivables [11].

La tomate joue un rôle clé dans l'alimentation des ménages ivoiriens. Consommée fraîche, en purée, en sauce ou transformée, elle fournit des vitamines A, C et E, des minéraux et des antioxydants, contribuant à l'équilibre nutritionnel et à la prévention des carences ([12], [13]). Sur le plan économique, elle constitue l'une des principales cultures maraîchères des marchés urbains et périurbains, générant des revenus significatifs pour les petits producteurs, en particulier les femmes [14]. Malgré son importance, la production nationale reste insuffisante face à la demande croissante, obligeant le pays à importer régulièrement du concentré de tomate. Cette dépendance accentue la vulnérabilité alimentaire et souligne la nécessité de renforcer la production locale ([12], [13]).

Pour répondre à ces défis et accroître la production maraîchère dans un contexte de pression foncière et parasitaire, la culture hors-sol apparaît comme une alternative pertinente. Cependant, les substrats hors-sol disponibles restent coûteux et peu accessibles aux petits producteurs. Il est donc nécessaire de développer des substrats à base de résidus agro-industriels locaux. C'est dans cette optique que cette étude a été initiée, visant à évaluer la qualité physico-chimique de la sciure de bois, de la balle de riz et de la pelote de cajou, et à comparer la productivité de la tomate sur ces substrats à celle obtenue sur sol.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL

2.1.1 MILIEU D'ÉTUDE

Les travaux se sont déroulés à l'université Jean Lorougnon Guédé, Daloa (6°30 et 8° de latitude Nord et 5° et 8° de longitude Ouest), au Centre-ouest de la Côte d'Ivoire (Figure 1). Le climat y est bimodal avec deux saisons de pluies (de mars à juin et d'août à novembre) et deux saisons sèches (juillet et de décembre à février) [12].

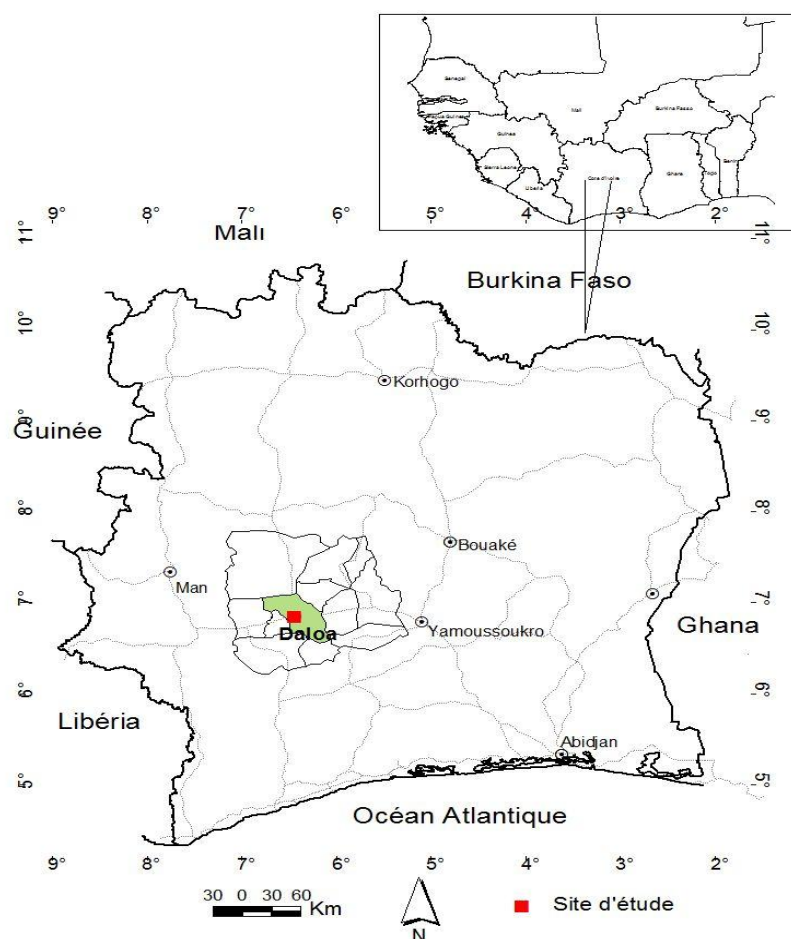


Fig. 1. Situation de la zone d'étude en Côte d'Ivoire

2.1.2 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Les plants de la variété F1 de tomate Cobra 26 ont constitué le matériel végétal. Cette variété à croissance déterminée a été utilisée comme une plante test dans le système de culture hors-sol afin d'évaluer la performance agronomique des substrats.

2.1.3 RÉSIDUS AGRICOLES

Pour cette étude, trois résidus agricoles ont été sélectionnés dont deux carbonisés, à savoir la balle de riz et la sciure de bois, et un non carbonisé, constitué des pelotes de noix de cajou. Leur choix a été motivé par leur disponibilité dans la zone d'étude (Daloa). La balle de riz et la sciure de bois ont été collectées dans des moulins alors que la pelote de cajou a été collectée auprès d'une entreprise de décorticage de la noix de cajou.

2.1.4 MATÉRIEL TECHNIQUE

Le matériel technique utilisé est constitué de seaux de culture (Figure 2 a), de 4 fours de carbonisation (Figure 2 b) pour la carbonisation de la balle de riz et de la sciure de bois, d'un système d'irrigation goutte à goutte, d'un pied à coulisse (Figure 2 c) pour mesurer le diamètre, d'une règle graduée de 50 centimètres pour évaluer la hauteur des plants, d'une bâche d'isolation du sol, d'un pulvérisateur pour l'épandage des produits phytosanitaires et d'une balance électronique pour les pesées.

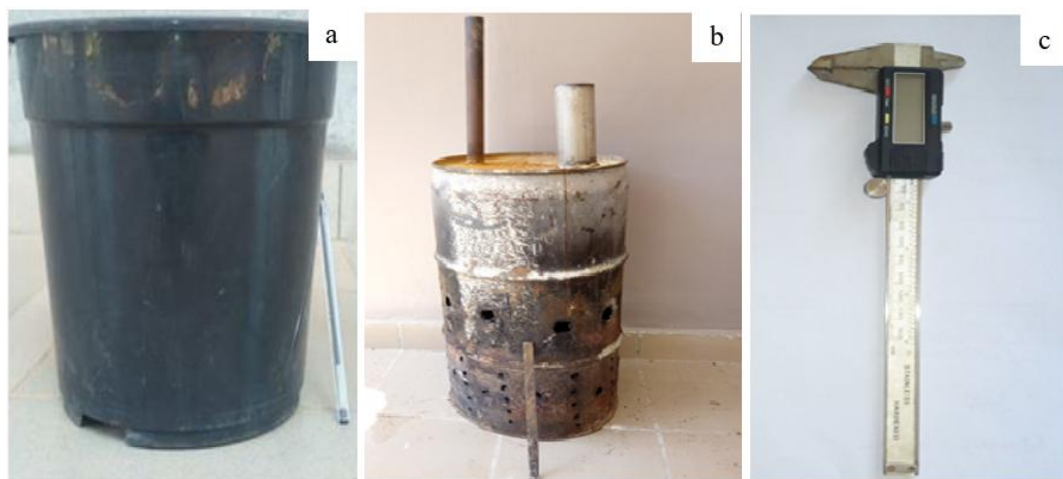


Fig. 2. Quelques matériels techniques

a: Seau de culture; b: Carbonisateur artisanal; c: Pied à coulisse

2.1.5 MATÉRIEL ÉDAPHIQUE

Le matériel édaphique comprend un échantillon de sol prélevé à 20 cm de profondeur sur le site d'étude avant les essais. Il inclut également cinq échantillons issus des traitements élaborés à partir de résidus agricoles, collectés avant le repiquage des plants.

2.2 MÉTHODES

2.2.1 CARBONISATION DES RÉSIDUS AGRO-INDUSTRIELS

La carbonisation de la balle de riz et sciure de bois a été faite selon la méthode à l'étouffé [16], qui suit trois étapes:

- **Mise en flamme des résidus agroindustriels:** elle a consisté, dans un premier temps, à constituer un tas de la matière à carboniser, dont la taille varie en fonction de la matière. Dans un second temps, un brûleur (brindilles de bois) a été aménagé au sommet du tas pour y mettre du feu (Figure 3 a).
- **Combustion:** le feu a été recouvert avec le carboniseur et la matière à carboniser a été entassée autour de celui-ci. La durée de cette étape est fonction du type et de la taille du tas des résidus (Figure 3 b).
- **Refroidissement:** En fin de combustion, le feu a été éteint avec de l'eau et la matière carbonisée a été laissée se refroidir, à l'air libre, 20 à 30 mn avant de la mettre dans des sacs (Figure 3 c).



Fig. 3. Etapes de carbonisation des résidus agroindustriels

a: Mise en flamme; b: Combustion; c: Refroidissement

2.2.2 CONSTITUTION DES TRAITEMENTS ET DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Cinq (5) substrats de culture hors-sol à base de sciure de bois carbonisée, de balle de riz carbonisée et de pelure de cajou ont été constitués. Ces substrats constitués ont été ensuite testés dans des seaux de cinq litres (5 l) comme support de culture et en présence d'un témoin au sol (Tableau I). Ainsi, tous ces traitements (5 substrats + 1 témoin) ont été disposés dans un bloc complètement randomisé avec trois répétitions aux écartements 50 cm x 40 cm [16].

Tableau 1. Composition des traitements

Traitements	Sciure de bois (%)	Balle de riz (%)	Cajou (%)
S100	100	0	0
B100	0	100	0
C100	0	0	100
SBC55	50	50	0
SBC271	20	70	10
SOL	0	0	0

S: sciure de bois; B: Balle de riz; C: Cajou

2.2.3 MISE EN PLACE DE LA PEPINIERE

La pépinière a été réalisée dans des plaques alvéolaires remplies de sciure de bois décomposée et traitée avec du chlorpyrifos-éthyl (pyrical 5 G, insecticide), pour lutter contre une attaque éventuelle des insectes. Une graine de tomate a été semée dans chaque alvéole de la plaque alvéolaire et l'ensemble a été mis à l'ombre (Figure 4 a). La pépinière a été progressivement sevrée en l'exposant graduellement au soleil. De sa mise en place jusqu'au repiquage des plants, la pépinière a été arrosée à l'aide d'un pulvérisateur deux fois par jour (matin et soir) et traitée deux fois avec Eforia, un insecticide (Figure 4 b).



Fig. 4. Mise en place de la pépinière

a: Semis des graines de tomate; b: Arrosage de la pépinière

2.2.4 REPIQUAGE ET ENTRETIEN DE LA CULTURE

Après 21 jours de croissance dans les alvéoles, les plants de tomates ont été enlevés et repiqués. Les arrosages ont été effectués en utilisant un système d'arrosage goutte à goutte. Une quantité de 500 ml (avant floraison) à 1000 ml (à partir de la floraison) d'eau par jour (matin et soir) a été apportée à chaque pied de tomate. Des engrais minéraux en granulés notamment, le winner de formulation NPK 15-9-20 et le nitrabor de formulation NC₃B 15,4-18,3-0,3, ont été apportés aux plantes en fonction du stade de développement de la plante. Trois applications de 10 grammes de chaque engrais granulé ont été faites au cours du cycle cultural de la tomate.

Les gourmands (petites pousses latérales, bourgeons) et les branches précoces, de même que les feuilles vieilles, jaunies ou malades, ont été coupées à l'aide d'une paire de ciseaux pour ne laisser que la tige principale et les ramifications supérieures. Cette activité permet d'avoir des plantes assez vigoureuses et des fruits bien formés. A la floraison les plantes ont été reliées à des tuteurs (Figure 5).



Fig. 5. Système de tuteurage des plants de tomate

2.2.5 COLLECTE DES DONNÉES

2.2.5.1 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DU SOL ET DES SUBSTRATS DE CULTURE

Un échantillon de chaque substrat constitué a été prélevé alors que l'échantillonnage du sol s'est fait à l'aide d'une tarière. Tous ces échantillons ont été analysés au laboratoire d'analyse des végétaux et des sols (LAVESO) de l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny de Yamoussoukro (INPHB). Le pH, la capacité de rétention en eau, l'azote total, le phosphore assimilable, le potassium, le taux de matière organique et la Capacité de Rétention en Eau (CRE).

- Le pH du sol et des substrats de culture hors-sol a été mesuré par lecture directe au pH-mètre selon un rapport sol/eau distillée de 1/2,5, après un temps d'équilibre de 4 heures.
- La mesure de la matière organique (MO) du sol a été évaluée par détermination du taux de carbone (C) dans le sol par la méthode de [18]. La teneur en matière organique est donnée par la formule 1:

$$MO (\%) = C (\%) \times 1,72 \quad (1)$$

Quant aux substrats de culture hors-sol, la teneur en matière organique est déterminée par la perte en masse lors de la calcination à 480 °C durant 6 heures de l'échantillon d'humidité résiduelle connue.

- L'azote total dans le sol et les substrats de culture hors-sol a été obtenu par minéralisation à chaud (300 °C) de la matière organique des sols, selon la méthode Kjeldahl [18].
- Le dosage du phosphore assimilable a été fait en suivant la méthode de Olsen-Dabin.
- La Capacité d'Echange Cationique (CEC) a été déterminée par la méthode Metson décrite dans la norme NF X31-130.
- La teneur du potassium a été déterminée par spectrométrie d'absorption atomique (SAA) à flamme air-acétylène.
- La capacité de rétention en eau (CRE) est déterminée par la formule (2):

$$CRE (\%) = \frac{Pt (g) - Ps (g)}{Vt}$$

Avec Pt: Poids de l'ensemble récipient et échantillon après ressuyage; Ps: Poids de l'ensemble récipient et échantillon sec; Vt: Volume total du récipient.

2.2.5.2 PARAMETRES DE CROISSANCE ET DE PRODUCTION DE LA TOMATE

La hauteur des plantes de tomate a été déterminée une fois par quinzaine du 30^{ème} à 75^{ème} après semis. Les fruits récoltés sont dénombrés et pesés à l'aide d'une balance pour obtenir la masse totale en fin de cycle. La masse obtenue a servi à calculer le rendement (Formule 3):

$$\text{Rendement (t. ha}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Masse des fruits récoltés (kg)}}{\text{Superficie occupée (m}^2\text{)}} \times 10$$

2.2.6 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Les données collectées ont été analysées sous SAS version 9.4. Une ANOVA est appliquée aux données pour apprécier l'effet des substrats sur l'ensemble des paramètres agronomiques étudiés. Ensuite, le test de Tukey a été réalisé pour regrouper les traitements qui ont produit des effets similaires sur les paramètres agronomiques étudiés, lorsqu'une différence significative existe entre eux pour une variable. La carte de présentation de la zone d'étude est réalisée sur Arc view 3.2.

3 RÉSULTATS

3.1 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DES TRAITEMENTS

- Capacité de rétention en eau (CRE)

L'analyse de variance de la capacité de rétention en eau (CRE %) des substrats a révélé une différence très hautement significative ($P = 0,000$) entre les traitements. La balle de riz (B100) présente la capacité de rétention en eau (CRE) la plus élevée, soit 65 %, suivie de la pelote de cajou (C100) avec 55 %. La sciure de bois (S100) affiche la CRE la plus faible, à 10 %. Les substrats composites SBC55 et SBC271 présentent des CRE intermédiaires, respectivement de 18 % et 40 % (Tableau II).

- pH

Le pH des substrats présente des variations significatives selon les traitements ($P = 0,007$). Trois classes de traitements peuvent ainsi être identifiées: acide (C100), faiblement acide (SBC271, SOL) et neutres (S100, B100, SBC55) (Tableau II).

- Matière organique

Le tableau II montre une différence significative ($P = 0,017$) du taux de matière organique contenu dans les substrats étudiés. Le taux de matière organique des substrats étudiés varie de 1,47 % dans le sol témoin (SOL) à 3,52 % dans C100. Les traitements C100, SBC55 et B100, présentant un taux supérieur à 3 %, sont considérés comme riches en matière organique. En revanche, les substrats S100 et SBC271, dont le taux est inférieur à 3 %, sont classés comme moyennement riches en matière organique.

- Azote, phosphore et potassium

Les teneurs en azote, phosphore assimilable et potassium diffèrent significativement selon les traitements, avec des variations très hautement significatives pour l'azote et le potassium ($P = 0,000$). Le traitement C100 présente la teneur en azote la plus élevée (2,1 %), tandis que la sciure de bois carbonisée (S100) et la balle de riz carbonisée (B100) affichent chacune 0,42 %. Les substrats composites SBC55 et SBC271 présentent respectivement 0,28 % et 0,9 % d'azote, le sol témoin (SOL) présentant la valeur la plus faible (0,11 %). En revanche, les traitements S100, B100, C100, SBC55 et SBC271 ont des teneurs en phosphore assimilable statistiquement équivalentes, le SOL affichant la plus forte teneur (0,87 %). Les concentrations en potassium varient de 0,11 % dans le SOL à 0,67 % dans SBC271, tous les substrats hors-sol étant plus riches en potassium que le sol témoin, avec SBC271 et B100 présentant les taux les plus élevés (Tableau II).

✓ Capacité d'échange cationique

Le tableau II présente les valeurs de capacité d'échange cationique (CEC) des différents substrats, révélant une différence très hautement significative entre les traitements ($P = 0,000$). Le sol témoin (SOL) affiche la CEC la plus élevée (47,6 cmol.kg⁻¹), tandis que le substrat composite SBC271 présente une CEC intermédiaire (32,2 cmol.kg⁻¹) et B100 une valeur de 28,54 cmol.kg⁻¹. Les substrats S100 (21,88 cmol.kg⁻¹), C100 (24,29 cmol.kg⁻¹) et SBC55 (25,58 cmol.kg⁻¹) enregistrent les valeurs les plus faibles parmi les substrats hors-sol.

Tableau 2. Caractéristiques physiques et chimiques des traitements

Traitements	CRE (%)	pH	MO (%)	N (%)	P (%)	K (%)	CEC (cmol.kg ⁻¹)
S100	10 ^d	6,5 ^a	2,78 ^{ab}	0,42 ^c	0,19 ^b	0,21 ^{bc}	21,88 ^d
B100	65 ^a	6,8 ^a	3,02 ^{ab}	0,42 ^c	0,23 ^b	0,63 ^a	28,54 ^{bc}
C100	55 ^b	4,6 ^b	3,52 ^a	2,1 ^a	0,24 ^b	0,42 ^{ab}	24,29 ^{cd}
SBC55	18 ^d	7 ^a	3,06 ^{ab}	0,28 ^c	0,19 ^b	0,5 ^{ab}	25,58 ^{cd}
SBC271	40 ^c	5,6 ^{ab}	2,81 ^{ab}	0,9 ^b	0,22 ^b	0,67 ^a	32,2 ^b
SOL	-	6,2 ^{ab}	1,47 ^b	0,11 ^c	0,87 ^a	0,11 ^c	47,6 ^a
P	0,000 ^{***}	0,007 ^{**}	0,017 [*]	0,000 ^{***}	0,000 ^{***}	0,000 ^{***}	0,000 ^{***}
CV	0,582	0,164	0,203	0,989	0,788	0,561	0,295

***: Très hautement significatif; **: Hautement significatif; *: Significatif; CV: Coefficient de variation; B100: 100 % sciure de bois carbonisée; B100: 100 % balle de riz carbonisée; C100: 100 % pelote de cajou; SBC55: 50 % sciure de bois carbonisée + 50 % de balle de riz carbonisée; SBC271: 20 % sciure de bois carbonisée + 70 % balle de riz carbonisée + 10 % pelote de cajou; CRE: Capacité de rétention en eau; pH: potentiel hydrogène; MO: matière organique; N: azote; P: phosphore; K: potassium; CEC: capacité d'échange cationique. Les moyennes de la colonne suivies de la même lettre ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5 %

3.2 CROISSANCE ET PRODUCTION DE LA TOMATE

Les traitements ont significativement influencé le diamètre et la hauteur des plants, le nombre et la masse de fruits ainsi que le rendement, avec des différences très hautement significatives ($P = 0,000$) (Tableau III). Le diamètre des plants a varié de 0,7 mm pour C100 à 9,1 mm pour le sol témoin (SOL). Le SOL et S100 ont présenté les plus gros diamètres, suivis des traitements composites SBC271, SBC55 et du substrat B100. En ce qui concerne la hauteur, le témoin SOL a favorisé la croissance maximale (64,93 cm), tandis que C100 (pelote de cajou) a enregistré la plus faible hauteur (13,6 cm). Les traitements composites SBC271 et SBC55 ont permis d'obtenir des plants plus grands (60,11 cm et 57,67 cm, respectivement) que les substrats non composites B100 (53,02 cm), S100 (52 cm) et C100. Globalement, la pelote de cajou (C100) a eu un effet très limité sur la croissance des plants de tomates.

Concernant la production, les meilleurs résultats en nombre de fruits ont été observés pour les traitements SOL (18,4 fruits), SBC271 (18,8 fruits) et SBC55 (15,67 fruits), tandis qu'aucun fruit n'a été récolté sur C100. La masse des fruits et le rendement ont suivi la même tendance, les traitements SOL, SBC271 et SBC55 favorisant les valeurs les plus élevées. Le rendement maximal parmi les substrats hors-sol a été obtenu avec SBC271, atteignant 17,93 t·ha⁻¹. Dans l'ensemble, le sol témoin (SOL) a contribué à la meilleure production de tomates.

Tableau 3. Effet des traitements sur la croissance et la production de la tomate

Substrats	Diamètre (mm)	Hauteur (cm)	Nbre de fruits	Masse (kg)	Rend (t·ha ⁻¹)
S100	7,8 ^a	52 ^b	9,53 ^b	299,8 ^c	10,4 ^{cd}
B100	4,1 ^b	53,02 ^b	11,53 ^{ab}	282 ^{bc}	9,72 ^d
C100	0,7 ^c	13,6 ^c	0 ^c	0 ^d	0 ^e
SBC55	5,1 ^b	57,67 ^{ab}	15,67 ^a	441,2 ^{ab}	14,69 ^{bc}
SBC271	5,4 ^b	60,11 ^{ab}	16,8 ^a	536,53 ^{ab}	17,93 ^{ab}
SOL	9,1 ^a	64,93 ^a	18,4 ^a	596 ^a	19,85 ^a
P	0,000 ^{***}	0,000 ^{***}	0,000 ^{***}	0,000 ^{***}	0,000 ^{***}
CV	0,448	0,351	0,457	0,559	0,565

***: Très hautement significatif; CV: Coefficient de variation; B100: 100 % sciure de bois carbonisée; B100: 100 % balle de riz carbonisée; C100: 100 % pelote de cajou; SBC55: 50 % sciure de bois carbonisée + 50 % de balle de riz carbonisée; SBC271: 20 % sciure de bois carbonisée + 70 % balle de riz carbonisée + 10 % pelote de cajou; mm: millimètre; cm: centimètre; kg: kilogramme; Nbre: Nombre; Rend: rendement; t·ha⁻¹: tonne par hectare. Les moyennes de la colonne suivies de la même lettre ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5 %.

3.3 CORRELATIONS ENTRE LES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DES SUBSTRATS ET LES PARAMÈTRES DE CROISSANCE ET DE PRODUCTION DE LA TOMATE

Des corrélations entre les propriétés physico-chimiques des substrats et les paramètres de croissance et de production de la tomate ont été observées (Tableau IV). La capacité de rétention en eau s'est révélée positivement corrélée à la matière organique ($r = 0,5$), au phosphore assimilable ($r = 0,94$) et au potassium ($r = 0,61$), tout en présentant une corrélation négative avec le diamètre des plants ($r = -0,73$). Le pH, en revanche, est négativement corrélé au taux de matière organique ($r = -0,6$), à l'azote total ($r = -0,97$) et au phosphore assimilable ($r = -0,68$), mais montre une corrélation positive avec les paramètres de croissance (diamètre et hauteur) et de production (nombre de fruits, masse et rendement) de la tomate. Les teneurs en matière organique, en azote total et en phosphore assimilable sont globalement négativement associées aux paramètres de croissance et de production. Par ailleurs, la matière organique est positivement corrélée à l'azote ($r = 0,78$) et au phosphore assimilable ($r = 0,61$), tandis que le phosphore assimilable est fortement corrélé à l'azote (r

= 0,72). La capacité d'échange cationique (CEC) présente une corrélation positive avec le potassium ($r = 0,94$), le nombre de fruits ($r = 0,57$), la masse ($r = 0,57$) et le rendement ($r = 0,56$). Le diamètre et la hauteur des plants sont positivement corrélés entre eux ainsi qu'aux paramètres de production. Le nombre de fruits, quant à lui, est fortement associé à la masse ($r = 0,98$) et au rendement ($r = 0,98$), avec une corrélation parfaite ($r = 1$) observée entre la masse et le rendement.

Tableau 4. Matrice de corrélation entre les paramètres physico-chimiques des traitements, de croissance et de production de la tomate

Var	CRE	pH	MO	N	P	K	CEC	dia	haut	Nfruit	Masse	Rend
CRE	1											
pH	-0,39	1										
MO	0,50	-0,60	1									
N	0,47	-0,97	0,78	1								
P	0,94	-0,68	0,61	0,72	1							
K	0,61	0,01	-0,02	-0,04	0,47	1						
CEC	0,47	-0,05	-0,26	-0,07	0,39	0,94	1					
dia	-0,73	0,67	-0,94	-0,81	-0,81	-0,29	-0,07	1				
haut	-0,41	0,78	-0,89	-0,90	-0,61	0,30	0,42	0,81	1			
Nfruit	-0,34	0,66	-0,78	-0,79	-0,52	0,48	0,57	0,65	0,96	1		
Mas	-0,41	0,55	-0,81	-0,71	-0,54	0,42	0,57	0,69	0,93	0,98	1	
Rend	-0,42	0,56	-0,82	-0,73	-0,54	0,41	0,56	0,70	0,94	0,98	1,00	1

Var: Variable; CRE: Capacité de rétention en eau; pH: Potentiel hydrogène; M.O.: Matière organique; N: Azote; P: Phosphore; K: Potassium; CEC: Capacité d'échange cationique; dia: Diamètre; haut: Hauteur; Nfruit: Nombre de fruits; Rend: Rendement.

4 DISCUSSION

Les traitements ont présenté des caractéristiques physico-chimiques variées, influençant de manière différenciée la croissance et la production des plants de tomate. L'analyse des substrats a montré que la balle de riz carbonisée (B100), avec une capacité de rétention en eau (CRE) de 65 %, retient davantage d'eau que la pelote de cajou (C100) à 55 % et la sciure de bois carbonisée (S100) à 10 %. Cette forte CRE de la balle de riz est liée à sa structure interne susceptible de retenir l'eau par gonflement [16], bien que ces résultats diffèrent de ceux rapportés par [19], qui indiquent respectivement 26,9 % et 46,76 % pour la balle de riz et la sciure de bois. Ces différences peuvent s'expliquer par la texture et la teneur en matière organique des substrats, car un support de culture retient davantage d'eau lorsqu'il contient une proportion importante de particules fines [20]. Par ailleurs, la matrice de corrélation a montré une association positive entre la CRE et la teneur en matière organique. La CRE relativement élevée (40 %) du traitement composite SBC271 s'explique par la présence de balle de riz carbonisée, imposant différentes exigences en matière d'irrigation: les substrats à faible CRE, comme la sciure de bois, nécessitent une fréquence d'arrosage élevée, tandis que le riz et le cajou demandent moins d'eau [21]. Dans la pratique, seuls les substrats dominés par le cajou ont présenté une contrainte hydrique, en raison de leur texture homogène et lamellaire qui se comporte comme une argile, se compactant sous excès d'eau et durcissant au retrait [16].

Les résultats ont révélé que le pH des substrats varie également selon leur composition. La pelote de cajou présente un pH acide, alors que la balle de riz et la sciure de bois offrent des conditions proches de la neutralité [22]. Ces observations diffèrent de ceux de ([23], [24], [25]), qui rapportent des pH basiques pour des résidus carbonisés, probablement en raison de la présence de cendres contenant du bicarbonate de potassium et du carbonate de calcium, conférant un effet alcalinisant [26]. Les modifications de pH observées dans les traitements composites (SBC271 et SBC55) sont principalement attribuables à la présence de cajou. Globalement, les pH des substrats (sauf pour C100) sont compatibles avec une bonne production agricole et similaires à ceux des fibres de coco (5,4 à 6,7) [27]. Le traitement C100, avec un pH de 4,6, est trop acide pour une croissance optimale de la tomate, bien qu'il reste dans l'intervalle toléré pour la pomme et la noix de cajou (4,2–5) [28].

En termes de capacité d'échange cationique (CEC), tous les traitements présentent des valeurs satisfaisantes, SBC271 offrant la plus élevée parmi les substrats hors-sol. Cependant, les CEC restent inférieures à celles des substrats à base de perlite (60–140 cmol.kg⁻¹) ([29], [30]), probablement en raison de la taille des particules, la CEC étant inversement proportionnelle à celle-ci [16]. Les traitements présentent des teneurs convenables en matière organique (sauf le SOL), potassium, phosphore et azote. Le traitement C100 se distingue par les meilleurs taux de matière organique (3,52 %) et d'azote (2,1 %), tandis que les autres substrats ont des teneurs en azote inférieures à 1 %, cohérentes avec les observations de [28] pour la pomme de cajou. Le pH acide demeure la principale limitation qualitative de C100.

Les traitements S100, B100, SBC55, SBC271 et SOL ont favorisé la croissance des plants, contrairement à C100 dont les caractéristiques physico-chimiques défavorables ont limité le développement. La hauteur, le diamètre au collet, le nombre de fruits, la masse et le rendement ont été fortement influencés par la qualité du substrat. L'absorption des minéraux et de l'eau est conditionnée par les propriétés physiques et chimiques des substrats, notamment le pH. Comme le montrent ([31], [32]), un pH acide limite la

croissance racinaire et générale des plants de tomate, observation confirmée par la présente étude: les corrélations indiquent que la croissance et la production augmentent lorsque le pH tend vers la neutralité. Les substrats S100, B100, SBC55, SBC271 et SOL, avec des pH compris entre 5,6 et 6,8, offrent des conditions favorables à la tomate, expliquant le bon développement et les rendements élevés. Le faible rendement observé sur C100 ($0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) est attribuable à l'acidité excessive (pH 4,6) et à la perte des plants deux à trois semaines après repiquage [33].

Les traitements composites SBC271 et SBC55 ont donné les meilleurs résultats en termes de nombre moyen de fruits (18,8 et 15,67 fruits) et de rendement (17,93 et $14,69 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), juste après le témoin SOL. Ces performances illustrent la complémentarité des propriétés physiques et chimiques de la balle de riz carbonisée combinée à la sciure de bois et/ou à une faible proportion de pelote de cajou (10 %), confirmant les observations de [26] selon lesquelles l'association de résidus carbonisés avec d'autres substrats en proportion inférieure améliore le développement végétatif et le rendement.

5 CONCLUSION

Face à la disponibilité foncière limitée, à la dégradation des sols et à la concurrence entre cultures de rente et vivrières, la culture hors-sol apparaît comme une alternative prometteuse pour accroître la production maraîchère. Cette étude a montré que les substrats issus de résidus agro-industriels présentent un potentiel intéressant pour la culture de la tomate. La balle de riz carbonisée et les mélanges composites, notamment le traitement SBC271 (20 % sciure + 70 % balle de riz + 10 % cajou), se sont distingués par leur capacité de rétention en eau, leur richesse en éléments nutritifs et leur effet positif sur la croissance et le rendement. À l'inverse, la pelote de cajou utilisée seule (C100) s'est révélée peu adaptée. Comparé au sol témoin, globalement plus performant, certains substrats composites, en particulier SBC271, affichent un rendement compétitif de $17,93 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Ces résultats confirment l'intérêt de valoriser les déchets agricoles dans une logique d'économie circulaire et de durabilité, tout en appelant à des recherches complémentaires sur leur optimisation et leur faisabilité socio-économique.

REFERENCES

- [1] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects, 2024. [Online] Available: <https://population.un.org/wpp/> (6 Août, 2025).
- [2] Mougeot, L. J. A., *Urban agriculture: definition, presence, potentials and risk*, In: N.Bakker, M. Dubbeling, S. Gündel, U. Sabel-Koschella, and H. De Zeeuw (Eds), *Growing cities, growing food*, Canada: E-Publishing Inc, pp. 1 – 43, 2000.
- [3] Van veenhuizen, R., *Cities Farming for the Future*, In: R. van Veenhuizen (Eds), *Cities farming for the future: urban agriculture for green and productive cities*, Canada: E-Publishing Inc, pp. 1 – 19, 2006.
- [4] FAO, Report of the FAO expert meeting on how to feed the world in 2050, 2009. [Online] Available: <https://www.fao.org/4/ak542e/ak542e00.htm> (7 Août, 2025).
- [5] Mougeot, *Agropolis: The Social, Political and Environmental Dimensions of Urban Agriculture*, 1st Ed. Earthscan, 2005.
- [6] Mawois, *Constitution des systèmes de culture maraîchers à proximité d'une ville: quelles marges de manœuvre des agriculteurs pour répondre à une augmentation de la demande ? Cas des systèmes de culture à base de légumes feuilles dans l'espace périurbain de Mahajanga (Madagascar)*, Cirad – Agritrop, 2009.
- [7] L. Temple and P. Moustier, «Les fonctions et contraintes de l'agriculture périurbaine de quelques villes africaines (Yaoundé, Cotonou, Dakar)», *Cahiers Agricultures*, vol. 13, n°1, pp. 15-22, 2004.
- [8] G. B. F. Zro, D. Soro and D. H. A. Abobi, «Analyse comparée des effets de deux amendements organiques sur le statut organo-minéral et la productivité d'un sol sableux», *Journal of Applied Biosciences*, vol. 124, n°1, pp. 12416-12423, 2018.
- [9] K. E. Koffi, *Systèmes agricoles en danger: actions prioritaires pour l'adaptation au changement climatique*, Rapport, Cote d'Ivoire, 2013.
- [10] L.Tujague-gibourg and P. Moustrier, «Dominants et dominés en économie de plantation dans le centre-est de la Côte d'Ivoire: le cas des producteurs de tomates (1990-2000)», *Revue tierce monde*, vol. 2, n°198, pp. 407-420, 2009.
- [11] S. Y. Useni, K. M. Chukiyabo, K. J. Tshomba, M. E. Muyambo, K. P. Kapalanga, N. F. Ntumba, A. K. P. Kasangij, K. Kyungu, L. L. Baboy, K. L. Nyembo and M. M. Mpundu *Utilisation des déchets humains recyclés pour l'augmentation de la production du maïs (Zea mays L.) sur un ferralsol du sud-est de la RD Congo. Journal of Applied Biosciences*, vol. 66, pp. 5070 –5081, 2013.
- [12] M. G. Goka, R. T. Mensah, M. Dufrechou and S. D. Karou, «importance socio-economique de la production et proprietes nutritionnelles de la tomate (*solanum lycopersicum* L.) au togo: synthese bibliographique socio-economic importance of tomato (*solanum lycopersicum* L.) production and nutritional properties in togo: literature review», *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, vol. 23, n°3, pp. 89 – 104, 2021.
- [13] H. Chishesa, «Production de la tomate, contraintes et opportunités en territoire de Walungu, Sud-Kivu à l'Est de la RD Congo», *International Journal of Innovation and Scientific Research*, vol. 23, n°1, pp. 15 - 27, 2016.
- [14] A. Babo, «Opportunités sociales et économiques et développement du vivrier marchand à Bouaké (Cote d'Ivoire)», *Cahiers Agricultures*, vol. 15, n°3, pp. 279-283, 2006.

- [15] A. Diarra, C. D. Guy and L. G. Sékongo, «Crise de l'eau potable en milieu urbain: cas de la ville de Daloa,» *Revue de Géographie*, vol. 5 n°2, pp. 1-20, 2016.
- [16] D. Soro, A. Touré, K. L. A. S. Tano and T. Koné, «Agronomic evaluation of local soil-less growing substrates based on rice and cocoa residues in tomato cultivation in Côte d'Ivoire,» *International Journal of Scientific Research*, vol.10, n°1, pp. 53 – 57, 2021.
- [17] A.J. Walkley and I. A. Black, «Estimation of soil organic carbon by the chromic acid titration method,» *Soil Science*, vol. 37, pp. 29 – 38, 1934.
- [18] International Institute of Tropical Agriculture, Annual Report International Institute of Tropical Agriculture, IITA, 1990.
- [19] Touré, Ambéyin, Utilisation des produits résiduels agroindustriels dans la restauration de la productivité des sols dans la région du Haut- Sassandra (Côte d'Ivoire), 2024. [Online] Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12177/12831> (1 Août, 2025).
- [20] D. Figueiro, M. Gusmao, J. Grilo, G. Porfiro, E. Vasconcelos and F. Cabral, «Proportion, composition and potential N mineralisation of particle size fractions obtained by mechanical separation of animal slurry,» *Biosystems Engineering*, vol. 106, n°4, pp. 333 – 337, 2007.
- [21] R. Majdoub, Y. M'Sadak, A. B. Salem, K. Gazzeh and E. Dhakouani, «Contribution à l'évaluation du maintien en état de fonctionnement des aménagements de conservation des eaux et du sol en banquette (Tunisie littorale semi-aride),» *Revue des Régions Arides*, numéro spécial, n°35, pp. 957 – 964, 2013.
- [22] Kouassi, Koffi Guillaume, Evaluation de différents fertilisants sur la croissance et le développement de pépinières de cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) élevées sur différents substrats, 2012. [Online] Available: <https://www.researchgate.net/publication/320036285> (5 Août, 2025).
- [23] W. X. Wu, M. Yang, Q. B. Feng, K. McGrouther, H. L. Wang, H. H. Lu and Y. X. Chen, «Chemical Characterization of Rice Straw-Derived Biochar for Soil Amendment,» *Biomass and Bioenergy*, vol. 47, pp. 268 - 276, 2012.
- [24] M. Laghari, R. Naidu, B. Xiao, Z. Hu, M. Saffar, M. Hu, M. N. Kandhro, Z. Chen, D. Guo, Q. Jogi, Z. N. Abudi and S. Fazal, «Recent developments in biochar as an effective tool for agricultural soil management: review,» *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 96, n°15, pp. 4840 – 4849, 2016.
- [25] D. J. P. Lompo, L. Yé, S. Ouedraogo, S. I Sori and H. B. Nacro, «Caractérisation chimique d'un biocharbon de balles de riz destiné à l'amendement des sols au Burkina Faso,» *Afrique Science*, vol. 18, n°1, pp. 216 – 222, 2021.
- [26] R. R. Domingues, P. F. Trugilho, C. A. Silva, I. C. N. A. D. Melo, L. C. A. Melo, Z. M. Magriotis and M. A. Sanchez-Monedero, «Properties of biochar derived from wood and high-nutrient biomasses with the aim of agronomic and environmental benefits,» *PLoS One*, vol. 12, n°5, pp. 1 - 19, 2017.
- [27] Titouna, Dalila, *Etude numérique de la solution nutritive dans un milieu poreux: cas de la laine de roche Floriculture et expert*, 2011. [Online] Available: <https://theses-algerie.com/2263872465871926/these-de-doctorat/universite-mustapha-ben-boulaid-batna-2/etude-numerique-de-la-solution-nutritive-dans-un-milieu-poreux-cas-de-la-laine-de-roche-floriculture-et-expert> (29 Juillet, 2025).
- [28] O. K. Faye, L. G. Ndiaye and B. Sarr, «Etude comparative de la digestion anaérobie entre pulpes de la pomme de cajou, bouse de vache et leur co-digestion,» *Journal de physique de la SOAPHYS*, vol. 2, n°1, pp. 1 - 8, 2020.
- [29] Bossut, Antoine, *Création d'un produit pépinière prêt-à-posé à destination des consommateurs urbains*, 2018. [Online] Available: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02080776v1> (2 Août, 2025).
- [30] Morel, Poncet and Rivière, *Les supports de culture horticoles*, Ed. INRA, 2000.
- [31] L. K. Koko, R. G. Yoro, A. N'Goran and K. Assa, «Evaluation de la fertilité des sols sous cacaoyers dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire,» *Agronomie Africaine*, vol.20, n°1, pp. 81 – 95, 2008.
- [32] A. J. A. Kotaix, P. T. K. Angui, C. Z. K. Pierre, N. Diby, D. Dao and B. Bonfoh, «Effet de l'engrais organique liquide «dragon 1», sur le développement de la tomate au sud et au centre-ouest de la côte d'ivoire,» *Agronomie Africaine*, vol. 25, n°1, pp. 37 – 52, 2013.
- [33] Guérineau, la culture du fraisier sur substrat, Ed. CTIFL, 2003.

