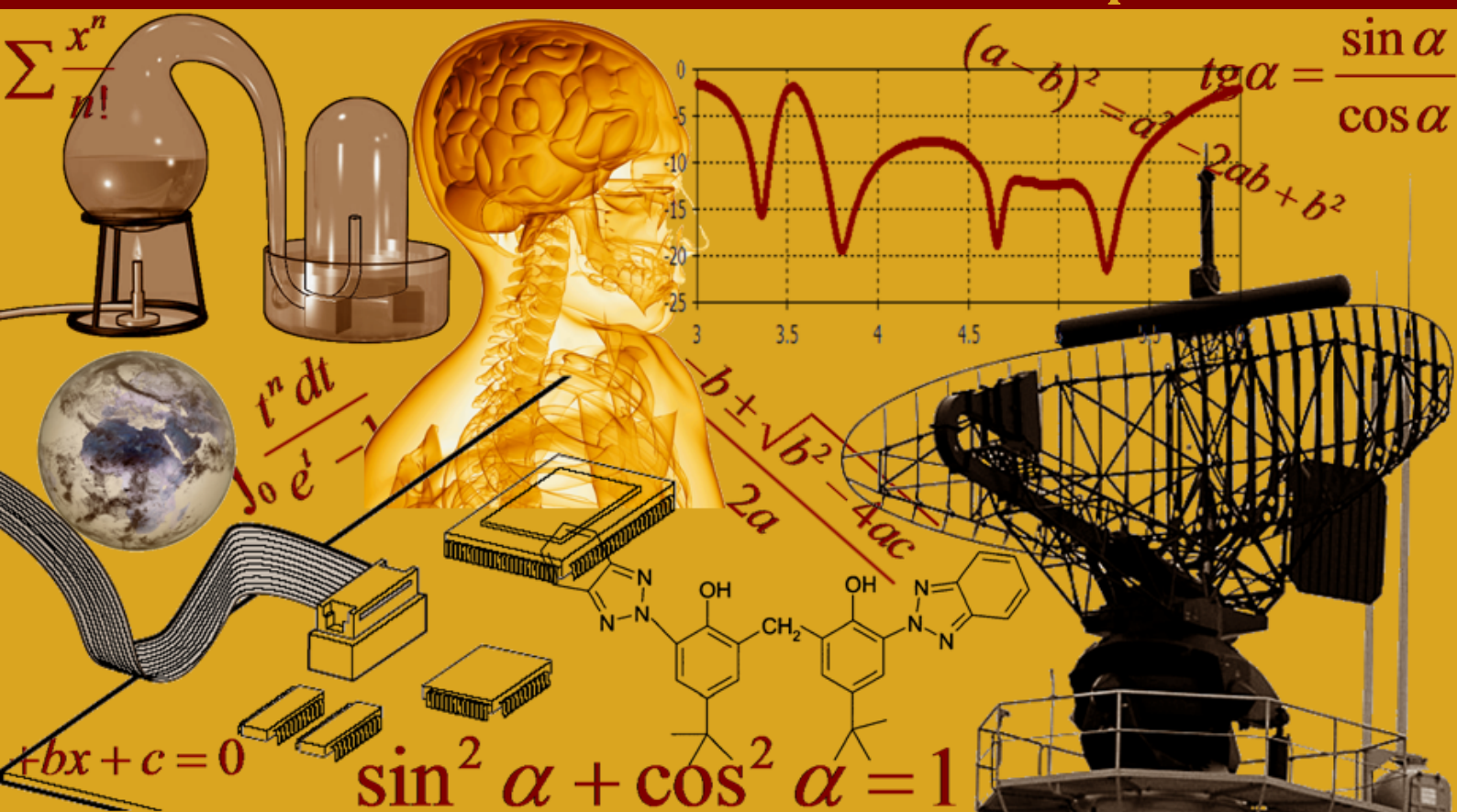


# INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 74 N. 2 September 2024



International Peer Reviewed Monthly Journal



## ***International Journal of Innovation and Scientific Research***

International Journal of Innovation and Scientific Research (ISSN: 2351-8014) 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

|                                                                                                                                                                                                 |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Analyse des troubles musculo-squelettiques parmi les travailleurs de la Société Nationale d'Electricité du Sénégal                                                                              | 141-148 |
| <i><u>Bocar Baila Diédhiou, Armandine Eusébia Roseline Diatta, Abdoul Aziz Sarr, and Mor Ndiaye</u></i>                                                                                         |         |
| Caractéristiques des blocs galactogènes fabriqués à partir des espèces végétales réputées galactogènes pour améliorer la technique d'alimentation des vaches laitières au Burkina Faso          | 149-163 |
| <i><u>SAWADOGO Rayinwende Irène and Vinsoun Millogo</u></i>                                                                                                                                     |         |
| Analyse du fonctionnement de la filière sur pieds des marchés à bétail dans la région de Dosso au Niger                                                                                         | 164-178 |
| <i><u>Ali MAHAMADOU, Halidou Maiga Nafissatou, HASSANE Seyhou, LAWALI Maman Sanoussi, and Marichatou Hamani</u></i>                                                                             |         |
| Assessing patient satisfaction with the services provided under the National Health Insurance at the Outpatient Department of the Levy Mwanawasa University Teaching Hospital in Lusaka, Zambia | 179-192 |
| <i><u>Wesley Kapaya Mwambazi and Mubanga Mpundu</u></i>                                                                                                                                         |         |
| Occupation du couloir des lignes électriques haute tension aérienne (HTA) dans la ville de Daloa (Côte d'Ivoire): Analyse des risques sanitaires et sécuritaires                                | 193-203 |
| <i><u>Koffi Bouadi Arnaud Ferrand</u></i>                                                                                                                                                       |         |
| Situation de la maladie de Ganoderma sp. dans les plantations de Lokandola en République Démocratique du Congo                                                                                  | 204-211 |
| <i><u>Ikaa Lifeta François-Joseph and Mununu Yoyo Evariste</u></i>                                                                                                                              |         |
| A Review of the Evaluation and Potential Genotoxicity of Sodium Benzoate and Potassium Benzoate as Food Preservatives in Health and Various Applications                                        | 212-218 |
| <i><u>O. Ajayi Yewande, Esther Folahanmi Aluko, B. Mary Ajadi, and A. Olugbenga Olowe</u></i>                                                                                                   |         |
| Effectivité des droits reconnus à la femme congolaise à travers la théorie de jouissance                                                                                                        | 219-230 |
| <i><u>Barhuze Basimike Patient</u></i>                                                                                                                                                          |         |
| Caractérisation granulométrique des sables du longshore d'Abidjan (Côte d'Ivoire)                                                                                                               | 231-244 |
| <i><u>GBAMBLE Bi Youzan Aimé, Lou Soholy Ange Claverie Lassey, Rokyatou Samassi, and Christine Josiane Marie-Paule Kpenou</u></i>                                                               |         |
| Contribution de la sécurité transfusionnelle dans la prévention de la contamination du VIH/SIDA dans la zone de sante de Gemena de 2020-2022                                                    | 245-253 |
| <i><u>Richard DEGULIGO TANAKULA, Daniel Matili Widobana, and Gérard ELOKO</u></i>                                                                                                               |         |
| Rare association of the ovarian low-grade invasive serous carcinoma with pregnancy: A case report                                                                                               | 254-257 |
| <i><u>Samia Bennaceur, Nassima Ouquerzi, R. Laaboudi, and Zaki EL HANCHI</u></i>                                                                                                                |         |
| Modélisation 3D de la lithologie et la stratigraphie du bassin sédimentaire onshore ivoirien de la zone de Dabou                                                                                | 258-268 |
| <i><u>KESSE Touvale Marcel, Assale Fori Yao Paul, and KOUASSI Affoué Rachel</u></i>                                                                                                             |         |
| Extraction and comparison of phenolic compounds obtained using three different methods on Momordica leaves and stems charantia linn                                                             | 269-278 |
| <i><u>Papa Guedel FAYE, Samba BALDE, Claudine Stéphanie Cocote DOS REIS, Khadim Niane, Sow Alioune, Omar Ben Khatab Cissé, Omar TOURE, Nicolas Cyrille AYESOU, and Mady CISSE</u></i>           |         |
| Connaissances, attitudes et pratiques du personnel de santé du District Sanitaire de Sangalkam sur les accidents d'exposition au sang (AES)                                                     | 279-287 |
| <i><u>Bocar Baila Diédhiou, Viviane Nzallé, Armandine Eusébia Roseline Diatta, and Mor Ndiaye</u></i>                                                                                           |         |
| Séroprévalence de la Toxoplasmose chez les Femmes Enceintes Fréquentant la CPN dans la Zone de Santé de Bunia, Province de l'Ituri, RD Congo                                                    | 288-295 |
| <i><u>Amuda Baba Dieu Merci, Ngenda Mbuyi Henri, TIBASIMA DHESSA Liévin, Ucircan Bule Chrisante Ibrahim, and Suga Savo Amos</u></i>                                                             |         |

## Analyse des troubles musculo-squelettiques parmi les travailleurs de la Société Nationale d'Electricité du Sénégal

### [ Analysis of musculoskeletal disorders among workers of the National Electricity Company of Senegal ]

**Bocar Baila Diédhiou<sup>1</sup>, Armandine Eusébia Roseline Diatta<sup>1</sup>, Abdoul Aziz Sarr<sup>2</sup>, and Mor Ndiaye<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Service de Médecine du travail et Médecine Légale, FMPO, UCAD, Senegal

<sup>2</sup>Service médical, Senelec, Dakar, Senegal

Copyright © 2024 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:** Objectives: Analyze MSDs among workers of the National Electricity Company of Senegal. Methodology: This was a cross-sectional, descriptive and analytical study, carried out from April 2 to May 15, 2022. The INRS TMS questionnaire version 2000 was used. The analysis was carried out with Excel 2016 and R version 4.1.1 software. During the bivariate analysis, the Chi2 test was used. The p was considered significant if it was less than 0.05. Results: The average age of the sample was 42.4 years  $\pm$  9.5. The sex ratio (M/F) was 3.16 in favor of men. The prevalence of MSDs was 91%. The average number of MSD locations per affected worker was 3.1. Low back pain (58.8%) and back pain (54.2%) were the most frequently reported MSDs. When working, the sitting position and prolonged standing position were adopted respectively by 57.7% and 39.4% of workers. Break time, work requiring work very quickly, work under deadline, risk of error in work in the event of lack of concentration and the latitude of being able to work at the desired speed had a significant link with occurrence of MSDs ( $p < 0.05$ ). Conclusion: MSDs constitute an occupational health problem within the National Electricity Company of Senegal. This study proves the need to strengthen, on the one hand, awareness, training of workers and on the other hand, the review of the organization and management of personnel.

**KEYWORDS:** MSD, prevalence, personnel, prevention, Senegal.

**RESUME:** Objectifs: Analyser les TMS parmi les travailleurs de la Société Nationale d'Electricité du Sénégal. Méthodologie: Il s'agissait d'une étude transversale, descriptive et analytique, réalisée du 2 avril au 15 mai 2022. Le questionnaire TMS de l'INRS version 2000 a été utilisé. L'analyse a été effectuée avec les logiciels excel 2016 et R version 4.1.1. Lors de l'analyse bi variée, le test de Khi2 a été utilisé. Le p était considéré significatif s'il était inférieur à 0,05. Résultats: L'âge moyen de l'échantillon était de 42,4 ans  $\pm$  9,5. Le sex-ratio (H/F) était de 3,16 en faveur des hommes. La prévalence des TMS était de 91%. La moyenne des localisations des TMS par travailleur affecté était de 3,1. Les lombalgies (58,8%) et les dorsalgies (54,2%) étaient les TMS les plus répertoriés. Lors du travail, la position assise et celle debout prolongée étaient adoptées respectivement par 57,7% et 39,4% des travailleurs. L'heure de pause, le travail obligeant à travailler très vite, le travail sous délai, le risque d'erreur dans le travail en cas d'absence de concentration et la latitude de pouvoir travailler à la vitesse souhaitée avaient un lien significatif avec la survenue des TMS ( $p < 0,05$ ). Conclusion: Les TMS constituent un problème de santé au travail au sein de la Société Nationale d'Electricité du Sénégal. Cette étude prouve la nécessité de renforcer d'une part, la sensibilisation, la formation des travailleurs et d'autre part, la revue de l'organisation et du management du personnel.

**MOTS-CLEFS:** TMS, prévalence, personnel, prévention, Sénégal.

## 1 INTRODUCTION

Les troubles musculo-squelettiques (TMS) connaissent une croissance exponentielle et représentent 2/3 du total des maladies professionnelles déclarées en France [1]. Ils sont un ensemble d'affections péri articulaires qui touchent les tissus mous (muscles, tendons, nerfs, vaisseaux, cartilages) [2]. Plusieurs facteurs d'origine, biomécanique, individuelle et psycho-sociale concourent à leur

survenue [3] et témoignent de la pénibilité des conditions de travail. Ils diminuent le bien-être en induisant des incapacités croissantes et irréversibles susceptibles de générer des absentéismes pouvant compromettre le maintien à un poste de travail [4]. Selon le rapport de l'Agence Européenne pour la Sécurité et la Santé au Travail, 3/5 des travailleurs se plaignent de TMS au sein de l'Union Européenne [5]. Dans notre contexte, la récurrence des arthralgies lors des consultations de routine au sein de l'infirmerie de la SENELEC de Dakar et l'absence d'étude portant sur cette problématique, ont justifié le choix porté sur cette étude dont l'objectif était d'analyser l'épidémiologie des TMS parmi les agents de ladite société.

## **2 MÉTHODOLOGIE**

### **2.1 CADRE D'ÉTUDE**

L'étude avait pour cadre, la Société Nationale d'Electricité (SENELEC) de Dakar qui est une société anonyme, concessionnaire de la production, du transport, de la distribution et de la vente de l'énergie électrique. Elle gère également, l'identification, le financement et la réalisation de nouveaux ouvrages sur son périmètre.

### **2.2 TYPE ET PÉRIODE D'ÉTUDE**

Il s'agissait d'une étude transversale, descriptive et analytique menée durant la période du 2 avril 2022 au 15 mai 2022.

### **2.3 POPULATION D'ÉTUDE**

Les travailleurs de la SENELEC étaient la population d'étude. Ils étaient constitués de chauffeurs, d'archivistes, de comptables, de dessinateurs de bâtiments, d'électriciens, de frigoristes, d'informaticiens, de magasiniers, de mécaniciens, d'ouvriers, de secrétaires, de techniciens de surface, de caissiers. Les travailleurs présents au moment de l'enquête et ayant accepté de participer à l'étude ont été inclus. Par contre, les absents, les travailleurs dont l'ancienneté dans l'entreprise, était inférieure à un an et ceux ayant manifesté une réticence à participer à l'étude n'ont pas été inclus. Nous avons choisi au hasard un échantillon de 100 travailleurs de l'entreprise pour réaliser l'étude.

### **2.4 COLLECTES DES DONNEES ET CONSIDERATIONS ÉTHIQUES**

Les travailleurs étaient soumis au questionnaire de l'INRS version 2000. Il s'agit d'un outil de recueil et d'analyses des facteurs de risques des TMS. Le questionnaire renseignait sur les: - caractéristiques socioprofessionnelles (âge, sexe, situation matrimoniale, activité sportive régulière, nature du contrat de travail, catégorie professionnelle, moyenne d'heures de travail journalier, heures de pause); - les facteurs psychosociaux d'origine professionnelle (charge de travail, pression du travail); - les données cliniques: l'existence durant les 12 derniers mois, de courbatures, douleurs, d'inconfort au niveau du cou, du haut du dos, du bas du dos, des épaules, des coudes, des poignets, des genoux; - Les caractéristiques du travail manuel (contrainte de temps, répétition des gestes, cadence de travail, force musculaire requise, précision des mouvements de travail); - Les données anthropométriques (taille, poids), collectées chez les travailleurs lors de la visite annuellement périodique faite durant la période d'étude. Le poids a été pesé par le biais d'une balance. La taille a été mesurée à l'aide d'une toise chez des sujets en position debout, déchaussés, avec la tête, le dos et les talons en contact avec la toise. Nous avons déterminé l'indice de masse corporelle (IMC) de chaque travailleur grâce à la formule: Poids (kg) / taille<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>). L'IMC était considéré normal, s'il est compris entre 20-25 kg/m<sup>2</sup>. Le surpoids était défini par un IMC compris entre 25-30 kg/m<sup>2</sup> et l'obésité par un IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>.

Les données collectées ont été saisies dans excel 2016. L'analyse a été effectuée avec les logiciels excel 2016 et R version 4.1.1. Nous avons réalisé une analyse bi variée en utilisant le test de Khi2 pour la comparaison des proportions. Le lien était considéré significatif si, p inférieur à 0,05.

Le consentement libre et éclairé des participants a été obtenu avant leur enrôlement. Nous avons garanti préalablement aux participants l'anonymat et la confidentialité des données.

## **3 RÉSULTATS**

### **3.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIOPROFESSIONNELLES**

L'âge moyen des travailleurs était de 42,4 ans ± 9,5 avec des extrêmes de 24 à 60 ans. Le sex-ratio (H/F) était de 3,16 en faveur des hommes. L'ancienneté dans la profession était de 12,8 ans ± 9,5 avec des extrêmes de 1 à 35 ans. Le nombre moyen d'heures de travail journalier était de 9,1 heures ± 1,8 avec des extrêmes de 8 à 14 heures. La moyenne d'heures de travail avant la prise de la pause était de 4,8 heures ± 0,8. Les autres variables socioprofessionnelles répertoriées sont illustrées dans le tableau I (cfr tableau I).

Tableau 1. Répartition des travailleurs selon les caractéristiques socioprofessionnelles

| Variables                                         | Effectifs | Pourcentages (%) |
|---------------------------------------------------|-----------|------------------|
| <b>Sexe</b>                                       |           |                  |
| - Féminin                                         | 24        | 24               |
| - Masculin                                        | 76        | 76               |
| <b>Situation matrimoniale</b>                     |           |                  |
| - Mariés                                          | 82        | 82               |
| - Célibataires                                    | 15        | 15               |
| - Divorcés                                        | 3         | 3                |
| <b>Pratique d'une activité sportive régulière</b> |           |                  |
| - Oui                                             | 51        | 51               |
| - Non                                             | 49        | 49               |
| <b>Professions</b>                                |           |                  |
| - Electriciens                                    | 40        | 40               |
| - Magasiniers                                     | 15        | 15               |
| - Chauffeurs                                      | 13        | 13               |
| - Secrétaires                                     | 13        | 13               |
| - Comptables                                      | 5         | 5                |
| - Ouvriers                                        | 3         | 3                |
| - Archivistes                                     | 2         | 2                |
| - Mécaniciens                                     | 2         | 2                |
| - Caissiers                                       | 2         | 2                |
| - Techniciens de surface                          | 2         | 2                |
| - frigoriste, dessinateur, informaticien          | 3         | 3                |
| <b>Contrats</b>                                   |           |                  |
| - Contrat à durée indéterminée                    | 78        | 78               |
| - Prestataires                                    | 16        | 16               |
| - Contrat à durée déterminée                      | 3         | 3                |
| - Journaliers                                     | 3         | 3                |
| <b>Heures de pause</b>                            |           |                  |
| - Aléatoires                                      | 86        | 86,9             |
| - Fixes                                           | 13        | 13,1             |
| <b>Moyenne d'heures de travail journalier</b>     |           |                  |
| - 8 heures                                        | 67        | 67               |
| - >8 heures                                       | 33        | 33               |

### 3.2 CARACTÉRISTIQUES ANTHROPOMÉTRIQUES

L'indice de masse corporelle était anormalement élevé dans 37% des cas (cfr figure 1).

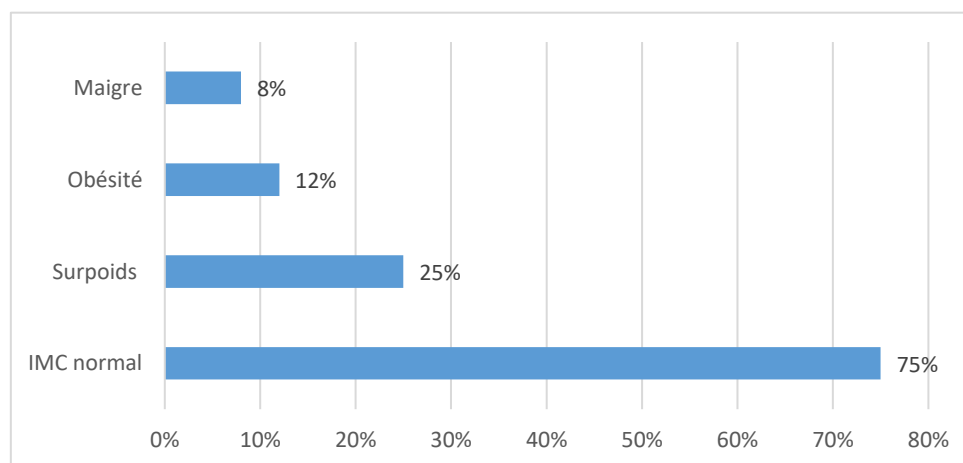


Fig. 1. Répartition des travailleurs selon l'IMC

### 3.3 VÉCU DU TRAVAIL

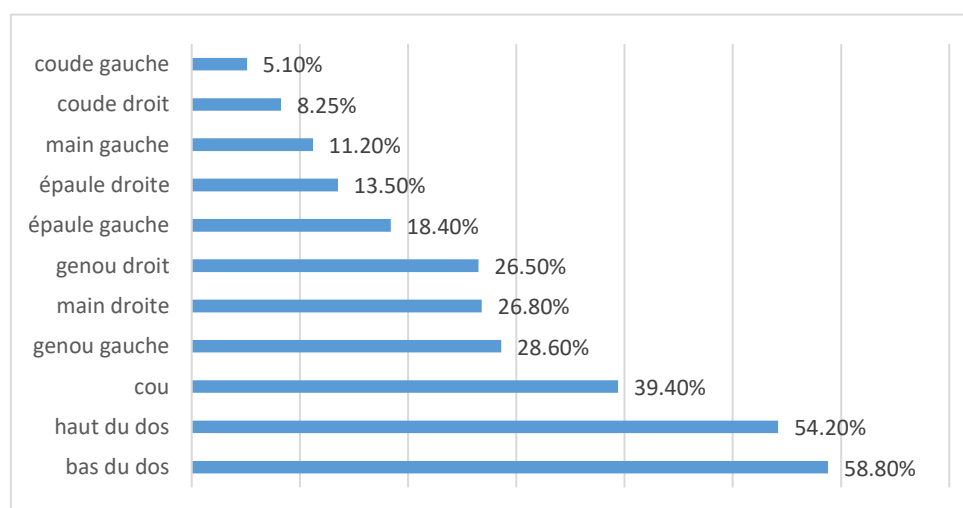
Dans la plupart des cas, les contraintes de temps étaient supportables (80%). Les paramètres biomécaniques (gestes de travail, cadences, force musculaire requise, mouvements) sont répertoriés dans le tableau II.

**Tableau 2.** Répartition des travailleurs selon le vécu du travail

| Vécu du travail                 | Effectifs (n) | Pourcentages (%) |
|---------------------------------|---------------|------------------|
| <b>Contraintes de temps</b>     |               |                  |
| - supportables                  | 80            | <b>80</b>        |
| - insupportables                | 16            | 16               |
| - inexistantes                  | 4             | 4                |
| <b>Gestes de travail</b>        |               |                  |
| - répétitifs                    | 62            | <b>62</b>        |
| - très répétitifs               | 30            | 30               |
| - pas répétitifs                | 8             | 8                |
| <b>Cadence</b>                  |               |                  |
| - rapide                        | 77            | <b>77</b>        |
| - très rapide                   | 7             | 7                |
| - lente                         | 16            | 16               |
| <b>Force musculaire requise</b> |               |                  |
| - grande                        | 44            | <b>44</b>        |
| - très grande                   | 15            | 15               |
| - faible                        | 41            | 41               |
| <b>Mouvements</b>               |               |                  |
| - précis et fins                | 63            | <b>63</b>        |
| - très précis et fins           | 20            | 20               |
| - absents                       | 17            | 17               |

### 3.4 CARACTÉRISTIQUES DES TMS DE L'ÉCHANTILLON

La prévalence globale des TMS était de 91%. La moyenne des localisations était de 3,1 avec des extrêmes allant de 1 à 11. Les lombalgies, les dorsalgies et les cervicalgies étaient les TMS les plus répertoriés (voir figure 2).



**Fig. 2.** Répartition des TMS selon la localisation chez les travailleurs

### 3.5 FACTEURS DE RISQUES ERGONOMIQUES

#### 3.5.1 POSTURES DE TRAVAIL

Parmi les travailleurs enquêtés, 57,7% exerçaient leurs activités en position assise alors que 39,4% pratiquaient la position debout prolongée. Lors du travail en position debout prolongée, 52,1% avaient la tête inclinée vers l'avant. Toutefois, ces travailleurs avaient la possibilité de changer de position s'ils le souhaitaient dans 80,6% des cas.

#### 3.5.2 FACTEURS PSYCHOSOCIAUX D'ORIGINE PROFESSIONNELLE

Le tableau III illustre la répartition des travailleurs selon les facteurs psychosociaux liés à la profession (cfr tableau III).

**Tableau 3.** Répartition des travailleurs selon les facteurs psychosociaux

| Variables                                                                                          | Effectifs | Pourcentages (%) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|
| <b>Votre profession vous oblige-t-elle à travailler très vite?</b>                                 |           |                  |
| - Assez souvent                                                                                    | 18        | 18,4             |
| - Parfois                                                                                          | 37        | <b>37,8</b>      |
| - Rarement                                                                                         | 20        | 20,4             |
| - Très souvent                                                                                     | 23        | 23,5             |
| <b>Travaillez vous sous délai en général?</b>                                                      |           |                  |
| - Assez souvent                                                                                    | 31        | 31,6             |
| - Beaucoup                                                                                         | 13        | 13,3             |
| - Pas du tout                                                                                      | 23        | 23,5             |
| - Un peu                                                                                           | 31        | <b>31,6</b>      |
| <b>Pouvez-vous travailler à la vitesse que vous souhaitez?</b>                                     |           |                  |
| - Beaucoup                                                                                         | 23        | 23,7             |
| - Modérément                                                                                       | 32        | <b>33</b>        |
| - Très fortement                                                                                   | 11        | 11,3             |
| - Très peu                                                                                         | 15        | 15,5             |
| - Un peu                                                                                           | 16        | 16,5             |
| <b>Quel est le risque d'erreur dans le travail en l'absence de concentration durant un moment?</b> |           |                  |
| - Assez                                                                                            | 25        | 25,8             |
| - Aucun                                                                                            | 10        | 10,3             |
| - Beaucoup                                                                                         | <b>43</b> | <b>44,3</b>      |
| - Un peu                                                                                           | 19        | 19,3             |
| <b>Votre travail vous oblige-t-il à être productif?</b>                                            |           |                  |
| - Assez souvent                                                                                    | 24        | 24,7             |
| - Parfois                                                                                          | 12        | 12,4             |
| - Rarement                                                                                         | 6         | 6,2              |
| - Très souvent                                                                                     | 55        | <b>56,7</b>      |
| <b>Généralement, avez vous beaucoup de choses à faire?</b>                                         |           |                  |
| - Assez souvent                                                                                    | 33        | 34               |
| - Parfois                                                                                          | 19        | 19,6             |
| - Rarement                                                                                         | 6         | 6,19             |
| - Très souvent                                                                                     | 39        | <b>40,2</b>      |
| <b>En ce moment de l'enquête, avez-vous beaucoup de choses à faire?</b>                            |           |                  |
| - Non                                                                                              | 35        | 36,9             |
| - Oui                                                                                              | 60        | <b>63,1</b>      |

### 3.6 ETUDE ANALYTIQUE

#### 3.6.1 FACTEURS PSYCHOSOCIAUX D'ORIGINE PROFESSIONNELLE

Les facteurs psychosociaux ayant un lien avec la survenue des TMS ( $p < 0,05$ ) étaient: le travail sous délai, le risque d'erreur dans le travail en cas d'arrêt de concentration, la latitude de pouvoir travailler à la vitesse souhaitée et les activités obligeant à travailler très vite.

Tableau 4. TMS et facteurs psychosociaux d'origine professionnelle

| Variables                                                                                             | TMS       |            | p-value            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|--------------------|
|                                                                                                       | Non       | Oui        |                    |
| <b>Votre activité vous oblige-t-elle à travailler très vite?</b>                                      |           |            | <b>0.013++</b>     |
| - Assez souvent                                                                                       | 0 (0.00%) | 18 (20.2%) |                    |
| - Parfois                                                                                             | 8 (88.9%) | 29 (32.6%) |                    |
| - Rarement                                                                                            | 0 (0.00%) | 20 (22.5%) |                    |
| - Très souvent                                                                                        | 1 (11.1%) | 22 (24.7%) |                    |
| <b>Travaillez vous sous délai en général?</b>                                                         |           |            | <b>0.027++</b>     |
| - Assez                                                                                               | 1 (11.1%) | 30 (33.7%) |                    |
| - Beaucoup                                                                                            | 0 (0.00%) | 13 (14.6%) |                    |
| - Pas du tout                                                                                         | 6 (66.7%) | 17 (19.1%) |                    |
| - Un peu                                                                                              | 2 (22.2%) | 29 (32.6%) |                    |
| <b>Pouvez-vous travailler à la vitesse que vous souhaitez?</b>                                        |           |            | <b>&lt;0.001++</b> |
| - Beaucoup                                                                                            | 3 (33.3%) | 20 (22.7%) |                    |
| - Modérément                                                                                          | 0 (0.00%) | 32 (36.4%) |                    |
| - Très fortement                                                                                      | 5 (55.6%) | 6 (6.82%)  |                    |
| - Très peu                                                                                            | 0 (0.00%) | 15 (17.0%) |                    |
| - Un peu                                                                                              | 1 (11.1%) | 15 (17.0%) |                    |
| <b>Quel est le risque d'erreur dans le travail en cas d'arrêt de concentration pendant un moment?</b> |           |            | <b>0.016++</b>     |
| - Assez                                                                                               | 4 (44.4%) | 21 (23.9%) |                    |
| - Aucun                                                                                               | 3 (33.3%) | 7 (7.95%)  |                    |
| - Beaucoup                                                                                            | 1 (11.1%) | 42 (47.7%) |                    |
| - Un peu                                                                                              | 1 (11.1%) | 18 (20.5%) |                    |
| <b>Votre travail vous oblige-t-il à être très productif?</b>                                          |           |            | 0.078              |
| - Assez souvent                                                                                       | 0 (0.00%) | 24 (27.3%) |                    |
| - Parfois                                                                                             | 3 (33.3%) | 9 (10.2%)  |                    |
| - Rarement                                                                                            | 0 (0.00%) | 6 (6.82%)  |                    |
| - Très souvent                                                                                        | 6 (66.7%) | 49 (55.7%) |                    |
| <b>Généralement, avez vous beaucoup de choses à faire?</b>                                            |           |            | 0.260              |
| - Assez souvent                                                                                       | 3 (33.3%) | 30 (34.1%) |                    |
| - Parfois                                                                                             | 4 (44.4%) | 15 (17.0%) |                    |
| - Rarement                                                                                            | 0 (0.00%) | 6 (6.82%)  |                    |
| - Très souvent                                                                                        | 2 (22.2%) | 37 (42.0%) |                    |
| <b>En ce moment, avez vous beaucoup de choses à faire?</b>                                            |           |            | 0.282              |
| - Non                                                                                                 | 5 (55.6%) | 30 (34.9%) |                    |
| - Oui                                                                                                 | 4 (44.4%) | 56 (65.1%) |                    |

### 3.6.2 TMS ET CARACTÉRISTIQUES SOCIOPROFESSIONNELLES

Les heures de pause avaient un lien statistiquement significatif avec la survenue des TMS ( $p < 0,05$ ). En effet, les travailleurs ayant des heures de pause fixe avaient moins de risque de développer des TMS contrairement à ceux ayant des horaires de pause aléatoire (cfr tableau V).

Tableau 5. TMS et caractéristiques socioprofessionnelles

| Variables                                                    | TMS         |             | p-value         |
|--------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-----------------|
|                                                              | Non         | Oui         |                 |
| <b>Age</b>                                                   | 43.8 (7.55) | 42.2(9.76)  | 0.539           |
| <b>Situation matrimoniale</b>                                |             |             | 0.556           |
| - Célibataire                                                | 3 (27.3%)   | 12(13.5%)   |                 |
| - Divorcé(e)                                                 | 0 (0.00%)   | 3 (3.37%)   |                 |
| - Marié(e)                                                   | 8 (72.7%)   | 74 (83.1%)  |                 |
| <b>Sexe</b>                                                  |             |             | 0.289           |
| - Féminin                                                    | 1 (9.09%)   | 23 (25.8%)  |                 |
| - Masculin                                                   | 10 (90.9%)  | 66 (74.2%)  |                 |
| <b>IMC par classe</b>                                        |             |             | 0.947           |
| - Maigreur                                                   | 0 (0.00%)   | 2 (2.33%)   |                 |
| - Normal                                                     | 7 (70.0%)   | 47 (54.7%)  |                 |
| - Obésité modérée                                            | 0 (0.00%)   | 7 (8.14%)   |                 |
| - Obésité morbide                                            | 0 (0.00%)   | 1 (1.16%)   |                 |
| - Obésité sévère                                             | 0 (0.00%)   | 4 (4.65%)   |                 |
| - Surpoids                                                   | 3 (30.0%)   | 25 (29.1%)  |                 |
| <b>Type de contrat de travail</b>                            |             |             | 0.107           |
| - Contrat à durée déterminée                                 | 0 (0.00%)   | 3 (3.37%)   |                 |
| - Contrat à durée indéterminée                               | 6 (54.5%)   | 72 (80.9%)  |                 |
| - Journalier                                                 | 1 (9.09%)   | 2 (2.25%)   |                 |
| - Prestataire                                                | 4 (36.4%)   | 12 (13.5%)  |                 |
| <b>Nombre d'heures de travail par jour</b>                   | 9.00 (1.73) | 9.07(1.68)  | 0.895           |
| <b>heures de pause</b>                                       |             |             | <b>0.003+++</b> |
| - Aléatoire                                                  | 5 (50.0%)   | 81(91.0%)   |                 |
| - Fixe                                                       | 5 (50.0%)   | 8 (8.99%)   |                 |
| Heures de pause en moyenne après combien d'heures de travail | 4.27 (1.42) | 4.90 (0.69) | 0.179           |

## 4 DISCUSSION

### 4.1 LIMITES

Certains travailleurs avaient manifesté une réticence par rapport à la finalité de l'enquête. Et cela, malgré le fait qu'ils aient préalablement bénéficié d'une préparation et d'une garantie sur le caractère confidentiel des données. A cela s'ajoutent, les contraintes de temps observées chez ces travailleurs. C'est la raison pour laquelle, à l'heure des pauses, nous nous déplaçons sur les lieux de pause pour distribuer et collecter les données.

### 4.2 CARACTÉRISTIQUES SOCIOPROFESSIONNELLES

Dans notre étude, l'âge moyen des travailleurs était de 42,4 ans. En milieu hospitalier, Diao avait retrouvé un âge moyen inférieur soit, 38,2 ans [6]. Le sex-ratio était de 3,16 en faveur des hommes. Cela est lié aux particularités de certaines activités menées par ces travailleurs qui nécessitent pour l'essentiel, une force musculaire. On peut citer entre autres: les travaux de raccordement de câble sur les lignes de haute tension, de maintenance sur les disjoncteurs haute tension, d'entretien sur les circuits électriques. Par contre, une étude faite chez des teinturiers du secteur informel en Côte d'Ivoire avait retrouvé 60% d'individus de sexe féminin [7]. L'échantillon était composé essentiellement de mariés (82%). Cette observation s'expliquerait par la moyenne d'âge relativement élevée dans notre série. Parmi les enquêtés, 75% avaient un contrat à durée indéterminée. Cette observation témoigne le fait que la plupart des travailleurs étaient embauchés par l'entreprise. Le nombre moyen d'heures de travail par jour était de 9,1 heures avec des extrêmes allant de 8 à 14 heures. En effet, la SENELEC est une société qui travaille à feu continu pour assurer la continuité des services. Cette particularité serait à l'origine de ces horaires irréguliers de travail. A cela, il faut ajouter l'imprévisibilité de certaines interventions (travaux de raccords, incidents, dépannages...) dont la durée est difficile à cerner générant aussi le caractère aléatoire des heures de pause (86,9%). La spécialisation de la SENELEC dans la production, le transport et la distribution d'électricité explique le fait que les électriciens soient plus représentés dans notre série (40%). Par ailleurs, l'entreprise revêt une multitude de catégories de travailleurs en rapport avec les différentes opérations qui y sont réalisées. L'indice de masse corporelle était anormalement élevé dans 37% des cas. Cette observation serait liée à l'existence de travailleurs dans l'échantillon effectuant un travail sédentaire. Il s'agissait entre autres des secrétaires, des

caissiers, des archivistes, des comptables. Cette sédentarité expose ces individus aux maladies chroniques (cardiovasculaires, rhumatismales). Cela prouve ainsi la nécessité de sensibiliser ces travailleurs, de promouvoir la pratique du sport et de revoir les habitudes alimentaires.

#### **4.3 TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES**

La prévalence des TMS était de 91%. Cette observation montre que les TMS constituent un problème majeur de santé au travail dans cette entreprise. Les régions anatomiques affectées par ces troubles étaient multiples particulièrement, le rachis, les genoux, les poignets. Ce résultat reflète les contraintes biomécaniques exercées sur ces parties du corps lors du travail. Parmi ces contraintes, on peut citer, les positions assises prolongées, l'inclinaison de la tête vers l'avant, la position debout prolongée, la répétition de certains gestes et les positions inconfortables. Dans notre série, les lombalgies (58%) constituaient le TMS le plus répertorié. A Saint Louis du Sénégal, Diao avait retrouvé une prédominance des cervicalgies dans une étude portant sur des chirurgiens (77%) [6]. Dans le milieu portuaire, Mikponhoue avait observé une prévalence de 52,6% de lombalgie parmi des manutentionnaires à Cotonou [8]. Il est aussi prouvé, l'influence des facteurs psychosociaux sur la survenue des TMS. Cela justifie la recherche des contraintes psychosociales et organisationnelles dans le questionnaire de l'INRS 2000 avec la demande psychologique (charge de travail, attention requise), la latitude décisionnelle (contrôle sur le travail) et le soutien des collègues [9]. Dans notre série, les TMS avaient un lien significatif avec certains facteurs psychosociaux ( $p < 0,05$ ). Il s'agissait de l'obligation de travailler très vite, du travail sous délai, du risque d'erreur dans le travail en cas de perte de concentration, de la possibilité de travailler à la vitesse souhaitée. Par contre, parmi les variables socioprofessionnelles, seule la variable (heures de pause) avaient un lien avec la survenue des TMS ( $p < 0,05$ ). En effet, les heures de pause fixe semblaient être protectrices contre les TMS à l'inverse des heures de pause aléatoire lesquelles, favorisaient la survenue des TMS. Par ailleurs, l'indice de masse corporelle (IMC) n'avait pas de lien avec la survenue des TMS dans notre étude ( $p > 0,05$ ). En revanche, Manga avait retrouvé un lien statistiquement significatif entre l'IMC et les TMS ( $p < 0,05$ ). En effet, le surpoids génère un excès de charge sur les articulations. Cet excès pondéral augmente avec l'âge, favorise l'agression des tissus, des articulations et en définitive, la survenue des TMS [4].

#### **5 CONCLUSION**

Les TMS constituent un problème de santé au travail au sein de la SENELEC. Leur prévention nécessite la mise en place d'une véritable politique inclusive de prévention avec l'apport des médecins du travail, de la direction, du personnel, des ergonomes et autres. Le renforcement de la sensibilisation et de la formation des travailleurs sur les gestes et postures est fondamental pour accomplir en sécurité les manutentions manuelles et autres activités professionnelles. De même, la lutte contre les risques psychosociaux permettrait davantage de réduire ce risque.

#### **REFERENCES**

- [1] N. Hatzfeld, «L'émergence des TMS (1982-1996),» *Histoire et mesure*, vol. 21, no. 1, pp.111-140, 2006.
- [2] C. Begue, A. Delaborde, J-F Huez, C. Tessier-Cazeneuve, E. Mener, Y. Roquelaure et al, «Troubles musculo-squelettiques : rôles des médecins-conseils et relations interprofessionnelles,» *Santé Publique*, vol. 28, no. 2, pp. 197-206, 2016.
- [3] M. Aptel, A. Aublet-Cuvelier, Cnockaert JC, «Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur liés au travail,» *Rev Rhum*, vol. 69, no. 12, pp. 1181-90, 2002.
- [4] M.A. Manga, B.B. Diédhiou, M. Ndiaye, A.E.R. Diatta, E.H.M. Ba, «Les déterminants psycho-socio-biomécaniques des TMS chez les soignants des SAU des hôpitaux de la région de Ziguinchor,» *Jaccr Africa*, vol. 6, no. 1, pp. 256-264, 2022.
- [5] J. Kok, P. Vroonhof, J. Snijders, G. Roullis, M. Clarke, K. Peereboom, P. Van Dorst, I. Isusi, «Vue d'ensemble des faits et chiffres sur les TMS: prévalence, coûts et caractéristiques démographiques dans l'UE. Luxembourg,» *Agence Européenne pour la Sécurité et la Santé au Travail (EU-OSHA): Office des Publications de l'Union Européenne*, pp.25, 2019.
- [6] M.L. Diao, A.E.R. Diatta, A. Ndong, P.O. Ba, I. Konaté, M.C. Gaye et al, «Prévalence et facteurs de risques des troubles musculosquelettiques chez les chirurgiens de l'hôpital Régional de Saint-Louis du Sénégal,» *Pan Afr Med J*, vol. 4, no. 86, pp. 1-8, 2020.
- [7] C.P. Guiegui, I.N.A. Aka, A.A.C. Kra, O.I. Fofana, L.M.A. N'guessan, B.A.A. Kouamé et al, «Etude des TMS des membres supérieurs chez les teinturiers du secteur informel en Côte d'Ivoire,» *Médecine d'Afrique Noire*, no. 6710, pp. 546-552, 2020.
- [8] R.C. Mikponhoue, A.V. Hinson, B.E. Fayomi, «Troubles musculosquelettiques dans une entreprise de manutention portuaire à Cotonou (Bénin), » *Rev. Cames Santé*, vol. 5, no. 2, pp. 28-33, 2017.
- [9] INRS. «Risques psychosociaux [en ligne] <https://www.inrs.fr/risques/psychosociaux/facteurs-risques.html> (Consulté le 08 mai 2022).

## Caractéristiques des blocs galactogènes fabriqués à partir des espèces végétales réputées galactogènes pour améliorer la technique d'alimentation des vaches laitières au Burkina Faso

### [ Galactagogues blocks characteristics made from plants species considered as galactagogues for improving dairy cows feeding technique in Burkina Faso ]

SAWADOGO Rayinwende Irène and MILLOGO Vinsoun

Ecole Doctorale Sciences Naturelles et Agronomie, Laboratoire de recherche et d'enseignement en santé et biotechnologie animales,  
Institut du Développement Rural (IDR), Université Nazi Boni, Burkina Faso

Copyright © 2024 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:** Feeding dairy cows during the dry season is still a bottle neck for milk production in Burkina Faso and farmers use their indigenous knowledges for improvement. The research question is how to better handle those indigenous knowledges by improving methodologically the making process of galactagogues blocks which could be used as supplementary feed for lactating cows. The objective was to make two galactagogue blocks, one contains small millet and monkey's bread (called BAMPS) and the other one, *Vigna unguiculata* (Soy bean) and *Euphorbia hirta* (called GALACTO) to increase dairy cows milk synthesis. The method has been to collect forage and concentrate ingredients in urban and peri-urban area of Ouagadougou in 2023. Samples were run for chemical analysis, total proteins and carbohydrates contents. At the same time, total coliform and toxicity test of aflatoxines were also done on the initial solutions in 2024. Samples were all free from total aflatoxines and aflatoxines B1 in 2024. The total bacteria count was 10 UFC/g *Adansonia digitata's* powder and  $2.1 \times 10^5$  UFC/g,  $4.6 \times 10^4$  UFC/g,  $3.3 \times 10^4$  UFC/g for *Vigna unguiculata*, *Pennisetum glaucum* and *Euphorbia hirta* (whole plant), respectively. The data were subjected to descriptive statistics using Excel 2016. The previous results contributed to produce square dries galactagogues of 100, 200, 300 and 400 grammes (made June 2024). *Zea mays* bran was used as support-structure in the current experimental conditions. The results showed good hardness by pressing with thumb and consistence under full hand-pressure. BAMPS was a white-dirt colour with *Zea mays* smell. GALACTO was clear-green colour with *Vigna unguiculata* smell. It could be concluded that, it is technically possible to make galactagogues blocks from above animal feed ingredients for feeding system in Burkina Faso. The hypothesis of the current study was verified and the objective met for the upcoming experimental test on animal.

**KEYWORDS:** ingredients, BAMPS, GALACTO, galactagogues, animal.

**RESUME:** Au Burkina Faso, nourrir les vaches laitières en saison sèche est comme un goulot d'étranglement chez la plupart des éleveurs laitiers qui font recours à leurs savoirs endogènes. Comment produire des galactagogues à partir de ces savoirs pour une utilisation plus large ? L'objectif était de développer deux blocs galactogènes, un à base de petit mil et de pain de singe (appelé BAMPS) et l'autre à base de *Vigna unguiculata* (haricot ou niébé) et de *Euphorbia hirta* (appelé GALACTO) pour accroître la lactation des vaches laitières. La méthode a consisté à collecter les ingrédients dans la zone péri-urbaine et urbaine de Ouagadougou (année 2023), faire la bromatologie, les protéines et sucres totaux, les coliformes totaux ainsi que la toxicité des solutions mères (année 2024). Les ingrédients étaient exempts d'aflatoxines totales et des aflatoxines B1 (année 2024). La charge bactérienne inférieure était 10 UFC/g pour la poudre *Adansonia digitata* et respectivement  $2,1.10^5$  UFC/g,  $4,6.10^4$  UFC/g et de  $3,3.10^4$  UFC/g pour *Vigna unguiculata*, de *Pennisetum glaucum* et de *Euphorbia hirta* (plante entière). Les statistiques descriptives ont été appliquées aux données à l'aide de Excel 2016. Ces résultats ont permis de produire les produits galactogènes de forme carré de 100, 200, 300 et 400 grammes à l'état sec (fabriqués en juin 2024). Le support-structure était le son de maïs préparé dans les conditions expérimentales. Les résultats ont montré une bonne dureté à la pression du pouce, une bonne cohésion à la pression de la main. Quant à l'odeur, elle était celle du *Zea mays* pour le BAMPS de couleur blanc-sale et du *Vigna unguiculata* pour le GALACTO de couleur vert-clair. En conclusion, il est techniquement

possible de fabriquer des blocs galactogènes à partir des ingrédients alimentaires suscités, qu'on peut étendre pour une alimentation animale au Burkina Faso. Ce qui vérifie l'hypothèse de travail et permet à l'objectif de l'étude d'être atteint pour ensuite réaliser le test expérimental sur les animaux.

**MOTS-CLEFS:** ingrédients, BAMPS, GALACTO, galactogènes, animal.

## 1 INTRODUCTION

Au Burkina Faso, le problème de l'alimentation des vaches laitières de races locales se pose avec acuité surtout pendant la saison sèche conduisant à une chute de l'offre de lait local alors que la consommation du lait et des produits laitiers est en pleine augmentation. Cela se justifie du fait de la croissance démographique, de l'urbanisation et du changement des habitudes alimentaires, notamment celles de la classe moyenne [1]. Cependant, au Burkina Faso, entre 1970 et 2018, cette consommation est passée de 4,1 à 21,6 millions de tonnes d'équivalent lait par an [2]. En effet, l'alimentation des vaches laitières repose sur l'exploitation des parcours naturels et des résidus de culture avec une complémentation en saison sèche [3]. La maîtrise des techniques d'ensilage pose problème et la qualité des ensilés est souvent médiocre. La plupart des producteurs ont alors tendance à compenser les déficits quantitatifs et qualitatifs des fourrages secs et ensilés par l'augmentation des doses de concentrés dans les rations pour maximiser la production laitière. Les rations qui en résultent sont déséquilibrées, trop riches en énergie et pauvres en fibres, compromettant les capacités productives et reproductives des vaches laitières [4].

L'amélioration du niveau de l'alimentation des vaches laitières de race locales constitue donc un grand défi auquel sont confrontés les élevages bovins laitiers traditionnels. En outre, au Burkina Faso, la production du lait est assurée en majorité par des vaches de race locale qui ne produisent qu'en moyenne 1 à 2 litres/jour [5]. Plus de 90% de la consommation de lait et de produits laitiers est attribuée aux grandes villes comme Bobo-Dioulasso et Ouagadougou principalement [6]. Les principaux pôles de production sont les régions des Hauts- Bassins (1 986 831 L/an), le Centre (568 918 L/an), le Centre-Nord (373 562 L/an) et l'Est (222 236 L/an) [7]. Cette faible production est parfois insuffisante pour satisfaire les besoins journaliers du noyau familial de l'éleveur et de la population en générale.

Pour remédier à ce problème, certains éleveurs dans leurs pratiques traditionnelles font recours à des plantes ou des médicaments galactogènes pour stimuler, induire ou améliorer la production de lait chez les vaches [8]. En outre, les travaux de recherches effectuées par [9], [10] et [11] ont rapporté que l'utilisation des plantes galactogènes pour augmenter la productivité laitière. Ceci étant l'alternative la plus évidente pour optimiser la production laitière des vaches de races locales. Cependant, [12] ont prouvé que les espèces végétales galactogènes utilisées sous plusieurs formes par les éleveurs améliorent jusqu'à 40% la production laitière chez les vaches locales au Bénin.

Ainsi, une valorisation optimale de ces pratiques pourrait à la fois améliorer les performances zootechniques des animaux (vaches de race locale) et réduire les coûts alimentaires au Burkina Faso. La technique des blocs multi nutritionnels décrite par [13] et vulgarisée par de nombreux organismes constitue un moyen de valorisation de ces pratiques endogènes. Par ailleurs, le Ministère en charge de la recherche et de l'innovation du Burkina Faso a officiellement lancé les activités du projet « Blocs Multi nutritionnels » en 2013 à Dori (Région du Sahel). Produit à base d'éléments locaux, ces blocs permettront de développer durablement les spéculations animales au Burkina Faso [14] du fait que l'effet bénéfique des blocs multi nutritionnels a été démontré par [15]. Ce sont autant de raisons qui ont motivé ce présent travail dont l'objectif est de développer deux blocs galactogènes à base de petit mil et de pain de singe (BAMPS) et une préparation galactogène (GALACTO) composée de *Vigna unguiculata* (haricot ou niébé) et de *Euphorbia hirta* pour accroître la lactation chez les vaches laitières. De manière spécifique, les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques (teneurs en sucres et en protéines totaux, le dosage des coliformes totaux et la teneur en aflatoxines) de ces aliments seront déterminées ainsi que la qualité et le degré de toxicité pour faciliter leur utilisation dans les dispositifs expérimentaux et aussi par les éleveurs laitiers péri-urbains du Burkina Faso. L'hypothèse de travail est qu'il est possible de faire des blocs à stimulation laitière à partir des espèces végétales répertoriées et réputées galactogènes au Burkina Faso.

## 2 MATERIEL ET METHODES

### 2.1 ZONE D'ETUDE

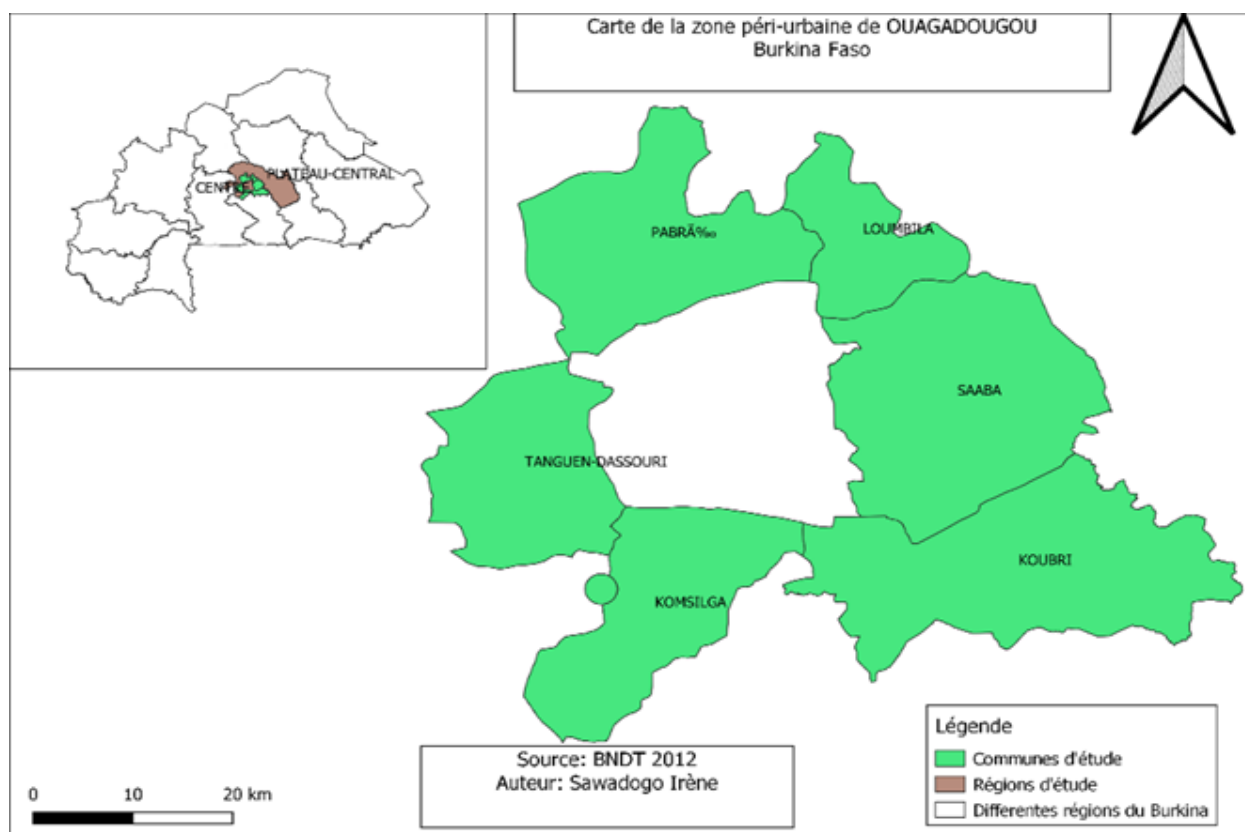


Fig. 1. Carte de la zone d'étude (BNTD, adapté par Sawadogo en 2023)

La présente étude a été réalisée en 2023 et 2024 dans les localités de la zone péri-urbaine de Ouagadougou et la ville de Ouagadougou. Elles relèvent de la province du Kadiogo située dans la Région du Centre (zone Nord Soudano-sahélienne du Burkina Faso). La zone d'étude s'étend sur un rayon de 50 km à partir de Ouagadougou. C'est une zone d'intérêt pour une étude portant sur l'élevage laitier de façon générale et particulièrement sur l'alimentation des animaux laitiers du fait qu'elle constitue le premier bassin laitier du pays. En effet, elle regroupe environ 45,8% des vaches laitières des fermes améliorées et semi-améliorées et la première Région productrice de lait en termes de quantité de lait collectée par an (60,6%) soit environ 902 888 litres [16]. Elle est caractérisée par le développement de l'activité laitières, avec plusieurs dizaines d'unités de transformation laitière fonctionnelle.

### 2.2 LIEU ET TECHNIQUE DE COLLECTE DES MATIERES PREMIERES

La collecte des matières premières composée de *Pennisetum glaucum* (petit mil), de *Adansonia digitata* (pain de singe) et de *Vigna unguiculata* (haricot ou niébé) a été effectuée dans le marché de Kokologho, commune rurale située dans la Région du Centre Ouest du Burkina Faso à 45 km de la ville de Ouagadougou et à 55 Km de celle de Koudougou. Le marché est en effet le terminal des circuits d'approvisionnement de la ville en divers produits. Il est le lieu où s'organisent les modes de stockage et de distribution des produits offrant non seulement une gamme de produits variés, mais permet aussi de générer des revenus. Les produits proposés au marché de Kokologho attirent de nombreux clients qui viennent de contrées plus ou moins éloignées de la commune. Cela serait dû au fait que les céréales occupent de plus en plus une place de choix dans la composition du panier de la ménagère, même dans les grandes villes du pays. Pour les espèces non collectées dans les marchés comme *Euphorbia hirta*, la technique d'arrachage manuel de la plante entière a été utilisée, le conditionnement et le transport ont été réalisés à l'aide des sacs à farine. Arrivé au laboratoire, les plantes étaient triées, séchées sur les bâches plastiques de farine et ensuite broyées pour utilisation.

La collecte de *Euphorbia hirta* a été effectuée dans les zones marécageuses de la ville de Ouagadougou précisément dans les abords des retenus d'eau de Tanghin, au sein de l'Université Joseph KI-ZERBO et de l'école nationale d'élevage et de santé animale (ENESA). Le ravitaillement du pain de singe a été effectué par le marché de Bendogo, quartier situé au secteur 42 de la ville de Ouagadougou.

### **2.3 NETTOYAGE DE LA MATIERE PREMIERE**

C'est une étape qui consiste à trier manuellement les graines abimées avant de procéder au broyage après vannage. En effet, elle vise à détecter et à retirer les corps étrangers que ce soient endogènes (morceaux de gousse, feuilles...etc.) et/ou exogènes (larves, bouts de plastique, bois, cailloux...etc.). Cette étape est suivie par le pesage des matières premières.

### **2.4 PESAGE DE LA MATIERE PREMIERE**

Un peson de marque Electronic Kitchen Scale de 5 kg de portée et de 1 g de précision a été utilisé pour peser les matières premières.

### **2.5 PRETRAITEMENT MECANIQUE DE LA MATIERE PREMIERE**

Ce genre de traitement est principalement représenté par le broyage. C'est une opération consistant à diviser les matières premières afin d'obtenir des particules de granulométries réduites. Cette technique permet d'augmenter la surface d'échange entre le solide et le solvant d'extraction (eau distillée) et à faciliter l'extraction par cassure des tissus et des parois cellulaires. Cependant, un mixeur de marque Binatone Symphy better a été utilisé pour faire le broyage afin de faciliter l'extraction. Pour ce faire, deux broyages successifs ont été effectués la première a consisté en la réduction en poudre. Cela a consisté à écraser à plusieurs reprises la matière première en tamisant à l'aide d'un tamis à mailles très fin. A la suite de cette étape, les farines obtenues ont été mélangées deux à deux (*Adansonia digitata* (pain de singe) plus *Pennisetum glaucum* (petit mil) et *Vigna unguiculata* (haricot ou niébé) plus *Euphorbia hirta*). Ce mélange fut trempé dans de l'eau distillée pendant une (01) heure avant d'être broyer à nouveau afin d'obtenir de préparation très fine.

### **2.6 MODE D'OBTENTION DE LA SOLUTION MERE**

Une filtration à l'aide d'un tamis très fin a été effectuée pour une durée de dix (10) heures afin d'extraire un maximum de soluté contenu dans la préparation. A la fin de la filtration, deux aliquotes ont été constitués, un pour la détermination des sucres et de protéines totales et un deuxième pour les tests de toxicité à l'Agence nationale de sécurité alimentaire, de l'environnement, de l'alimentation et du travail (Burkina Faso).

### **2.7 DIAGRAMME DE PREPARATION DES SOLUTIONS GALACTOGENES**

La figure 2 résume les différentes étapes de collecte des matières premières jusqu'à l'obtention des solutions pour les différentes analyses.

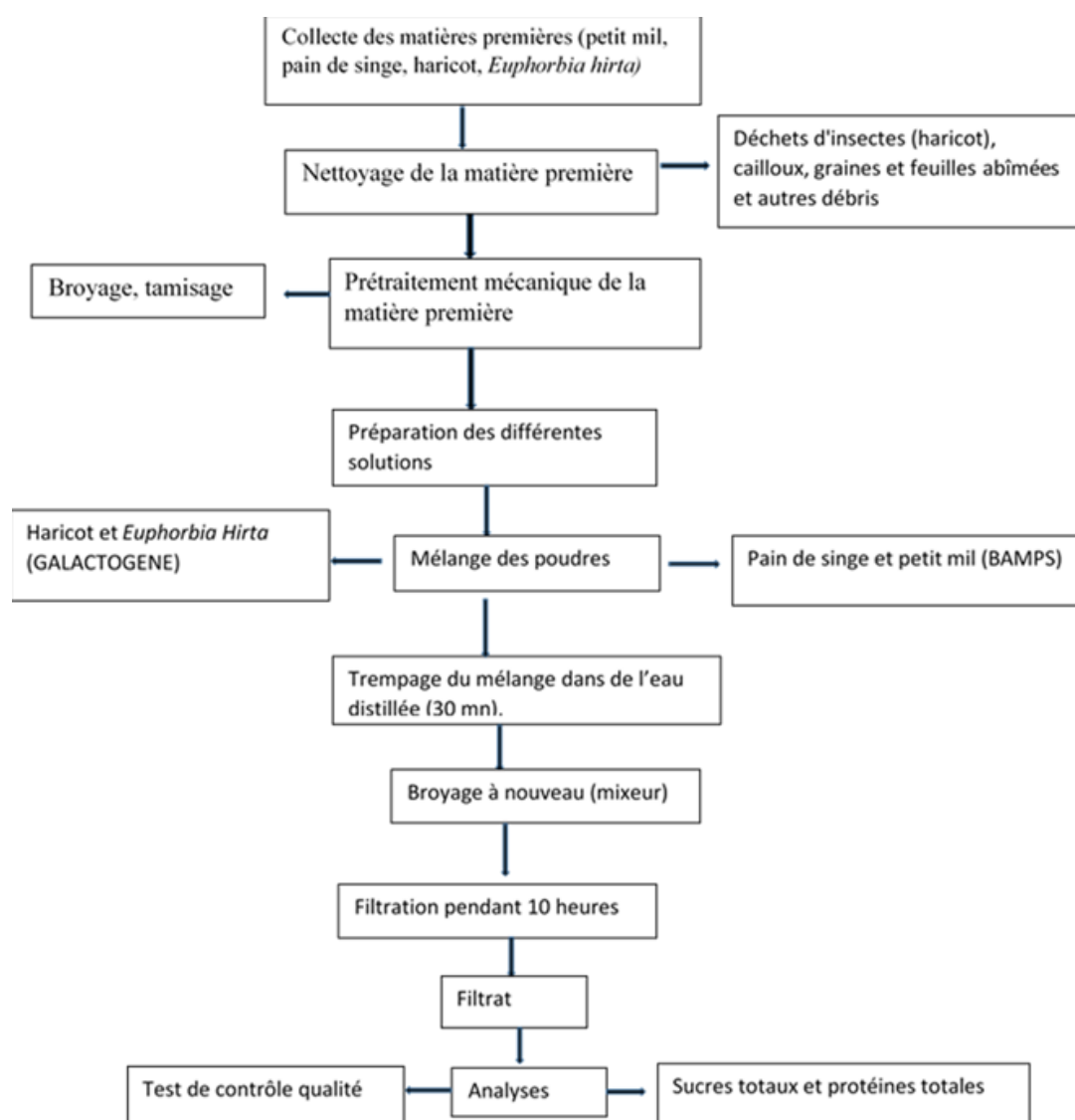


Fig. 2. Diagramme de préparation des solutions mères

## 2.8 RECHERCHE ET DENOMBREMENT DES COLIFORMES TOTAUX

Les analyses microbiologiques ont porté sur la recherche des coliformes totaux selon la norme [17]. Les coliformes sont recherchés dans les aliments car ils sont de bons marqueurs de l'hygiène fécale.

### 2.8.1 PRINCIPE

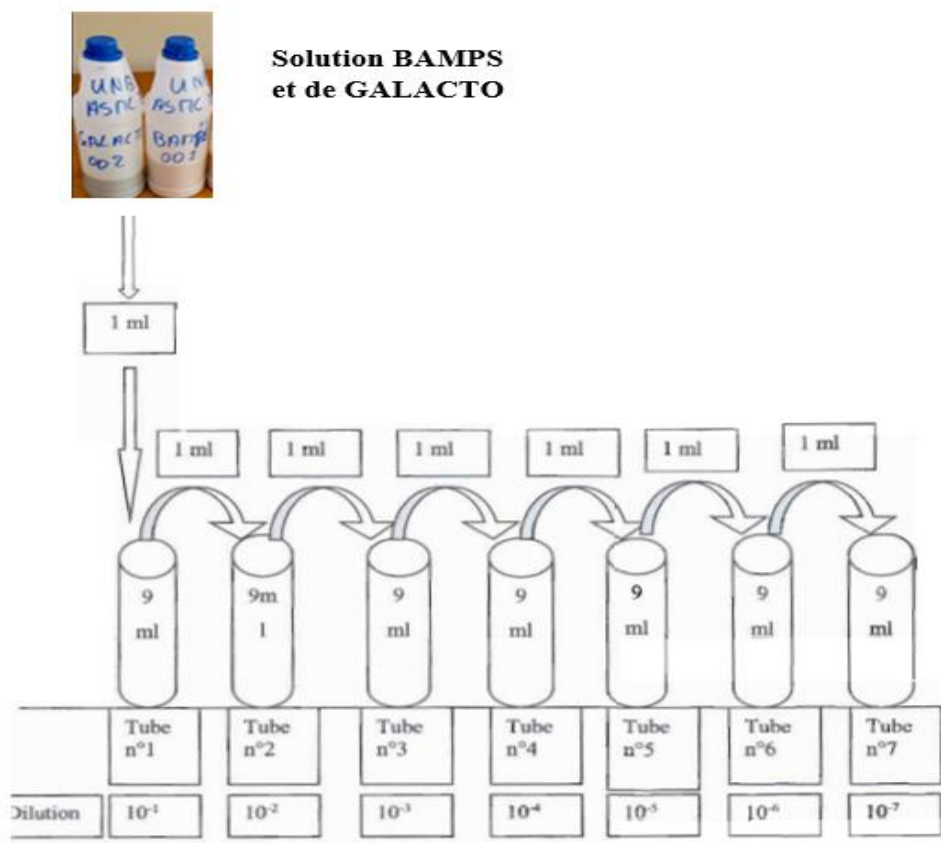
La numérotation des colonies s'est faite par la caractéristique des coliformes totaux qui se développent en 24 heures à +37°C sur gélose VRBL (gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre) puis la confirmation du nombre de colonies par fermentation du lactose.

### 2.8.2 PREPARATION DES SOLUTIONS MÈRES

Les solutions mères ont été réalisées aussi bien pour les échantillons solides que liquides. Pour ce faire, 10 g ou 10 mL de l'échantillon étaient pesés de façon aseptique dans un sachet stomacher stérile, auquel on ajoutait 90 mL de diluant stérile. Le mélange est homogénéisé au stomacher pendant deux minutes. Cette suspension constituait la solution mère et correspond à la dilution 1/10.

### 2.8.3 PREPARATION DES DIFFERENTES DILUTIONS DECIMALES

La méthode utilisée était la dilution en cascade (Figure 3). Pour ce faire, 1 mL de la suspension mère était prélevé et introduit dans un tube à essai contenant 9 mL de diluant préalablement stérilisé à +121°C pendant quinze minutes. La solution ainsi obtenue constituait la dilution  $10^{-1}$ . Ensuite, 1 mL de cette solution était prélevé et ajouté dans un autre tube à essai contenant 9 mL de diluant stérile. On obtient ainsi la dilution  $10^{-2}$ , on procédait ainsi de suite pour obtenir toutes les dilutions désirées.



**Fig. 3.** La technique de dilution en cascade à partir d'une solution mère

### 2.8.4 ENSEMENCEMENT

La technique utilisée était l'ensemencement en profondeur. Les boîtes de Pétri stériles étaient étiquetées (date, milieu de culture, dilution et code de l'échantillon) et il y était introduit 1 mL de dilution auquel il était ajouté environ 10 à 15 mL de milieu préalablement stérilisé. La solution obtenue était homogénéisée suivant la technique standardisée suivante: maintenir la boîte couverte sur la surface de la paillasse et lui faire décrire quatre (04) cercles dans le sens des aiguilles d'une montre, quatre cercles en sens inverse, quatre allers-retours de haut en bas et quatre allers-retours de gauche à droite. Les boîtes ainsi ensemencées étaient laissées pour la solidification. Un témoin négatif était réalisé en coulant environ 10 à 15 mL de la gélose dans une boîte de Pétri stérile.

### 2.8.5 INCUBATION

Les boîtes de dilutions  $10^0$  à  $10^{-5}$  étaient incubées dans une étuve de  $+37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  pour la recherche de coliformes totaux pour une durée de  $24\text{h} \pm 2\text{h}$ .

### 2.8.6 DENOMBREMENT DES COLONIES ET EXPRESSION DES RESULTATS

Pour le dénombrement, les boîtes de deux dilutions successives étaient retenues. Les boîtes dont le nombre de colonies étaient situées entre 5 et 150 étaient retenues pour le dénombrement des coliformes. Les boîtes de pétri dont le nombre de colonies était supérieur à 150 marquée non dénombrés (ND). Le nombre de colonies sur chaque boîte était compté de la façon suivante: la boîte de

pétri était orientée en direction de la lumière et les colonies étaient pointées et comptées à l'aide d'un marqueur. Le nombre de microorganismes était calculé suivant la formule ci-dessous :

$$N = \frac{\sum C}{V \times (n_1 + 0,1 \times n_2) d}$$

N= Nombre total de germes (UFC/ml)

ΣC: Somme des colonies des boîtes des deux (02) dilutions retenues

n<sub>1</sub>: Nombre de boîte de la plus faible dilution

n<sub>2</sub>: Nombre de boîte de la seconde dilution

d: Facteur de dilution correspondant à la plus faible dilution

V: volume de l'inoculum introduit (mL)

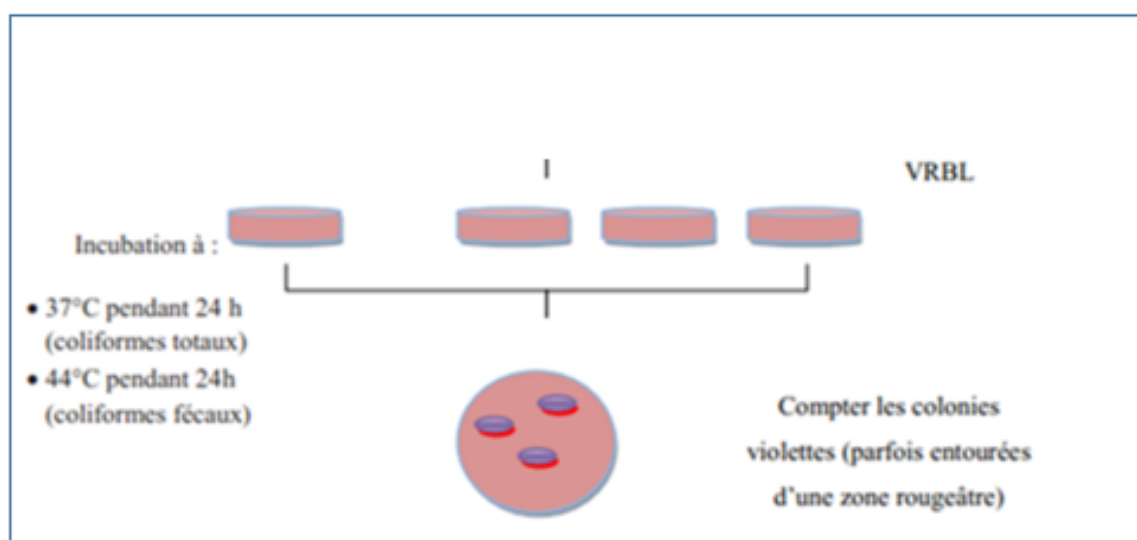


Fig. 4. Recherche et dénombrement des coliformes par comptage des colonies sur milieu VRBL

## 2.9 DOSAGE DES SUCRES TOTAUX

### 2.9.1 PRINCIPE

Les oses sont stables en milieu acide. Cependant, s'ils sont chauffés en acide concentré, ils donnent des furfuraldéhydes par cyclisation et déshydratation. Les furfurals et ses dérivés ont la propriété de se condenser avec le phénol pour former des complexes marrons absorbables à 490 nm.

### 2.9.2 MODE OPERATOIRE

Ce test a suivi la méthode de [18] avec des modifications. Dans 25 µL de chacun des échantillons, a été ajouté 0,5 mL de phénol (5 %) et 1,5 mL d'acide sulfurique concentré. Le mélange a été chauffé à 100°C pendant 5 min. Après refroidissement dans la glace, les absorbances ont été lues à 450 nm contre un blanc constitué de 25 µL d'éthanol (80 %) à la place des échantillons. Les tests ont été faits en triplicata et les résultats ont été exprimés en équivalent glucose pour 100 mL d'échantillon suivant la courbe standard de glucose ( $y = 15,072x - 0,0199$ ;  $R^2 = 0,9991$ ) et équivalent fructose pour 100 mL d'échantillon ( $y = 26,021x + 0,0386$ ;  $R^2 = 0,999$ ).

## 2.10 DOSAGE DES PROTEINES TOTALES

### 2.10.1 PRINCIPE

La méthode de [19] est une méthode colorimétrique qui permet de doser la concentration protéique d'un échantillon. Cette méthode est basée sur l'adsorption d'un colorant le bleu de coomassie G250 qui se lie à des molécules de protéines à pH acide selon deux façons. Le groupe de triphénylméthane se lie aux résidus hydrophobes des acides aminés alors que les groupes sulfonates

anioniques interagissent avec les chaînes latérales cationiques des protéines (les chaînes latérales de l'arginine, de la lysine et de l'histidine). Ceci entraîne la formation d'un complexe chromogène présentant un maximum d'absorption à 595 nm. Il existe une corrélation entre la quantité de colorant formé dans une solution et la concentration en protéine.

#### **2.10.2 MODE OPERATOIRE**

La teneur en protéines totales des échantillons a été mesurée par la méthode de [19] avec quelques modifications. Ainsi, le milieu réactionnel a été constitué de 50 µL de l'échantillon et 2,5 mL du réactif protéique. Ce mélange a été homogénéisé et incubé à température ambiante pendant 15 min. Après incubation, les absorbances ont été lues au spectrophotomètre à 595 nm. Les tests ont été effectués en triplicata et les résultats exprimés en équivalent BSA pour 100 mL d'échantillon.

#### **2.11 DOSAGE DES AFLATOXINES**

##### **2.11.1 MODE OPERATOIRE**

Dosage des aflatoxines B1, B2, G1, G2 et détermination de la teneur totale en aflatoxines B1, B2, G1, G2 dans les céréales, les fruits à coque et les produits dérivés par la méthode de [20], méthode par chromatographie liquide à haute performance (CLPH).

##### **2.11.2 BUT**

Le présent mode opératoire a pour but de décrire les différentes étapes du dosage des aflatoxines B1, B2, G1, G2 et détermination de la teneur en aflatoxines totales (B1, B2, G1, G2).

##### **2.11.3 DOMAINE D'APPLICATION**

Le présent mode opératoire s'applique au dosage des aflatoxines B1, B2, G1, G2 et détermination de la teneur en aflatoxines totales (B1, B2, G1, G2) dans les céréales, les fruits à coque et produits dérivés par chromatographie liquide à haute performance en phase inversée, avec purification sur colonne d'immunoaffinité et dérivation post-colonne. La limite de quantification de l'aflatoxine B1 et de la somme des aflatoxines B1, B2, G1, G2 est de 8 µg/kg.

##### **2.11.4 PRINCIPE**

L'échantillon pour essai est extrait avec un mélange d'eau et de méthanol. L'extrait d'échantillon est filtré, dilué avec de l'eau ou du PBS et déposé sur une colonne d'immunoaffinité contenant des anticorps spécifiques des aflatoxines B1, B2, G1 et G2. Les aflatoxines sont isolées, purifiées et concentrées sur la colonne, puis libérées des anticorps avec du méthanol. Les aflatoxines sont quantifiées par chromatographie liquide à haute performance (CLPH) en phase inversée avec détection par fluorescence et dérivation post-colonne.

##### **2.11.5 EXTRACTION**

- Peser 25g ± 0,1g (m<sub>0</sub>) de l'échantillon dans un flacon ambré
- Ajouter 5g de chlorure de sodium.
- Ajouter 125 ml de la solution d'extraction
- Agiter le mélange avec un agitateur rotatif environ 30 minutes.
- Filtrer le mélange avec du papier filtre Wattman, et recueillir le filtrat dans un flacon ambré (V<sub>1</sub>).

##### **2.11.6 CALCULS**

Calculer la masse m<sub>t</sub>, en grammes, de l'échantillon présent dans la fraction du second filtrat pris pour la colonne d'immunoaffinité (V<sub>4</sub>) en utilisant l'équation ci-dessous.

$$m_t = m_0 \times \frac{V_2 \cdot V_4}{V_1 \cdot V_3}$$

Où :

$m_0$  est la prise d'essai en g (25 g);

$V_1$  est le volume total du premier filtrat, en millilitres ( $V_1 = 125$  mL);

$V_2$  est Le fraction du volume du premier filtrat prise pour dilution, en millilitres ( $V_2 = 15$  mL);

$V_3$  est volume total du second filtrat, en millilitres ( $V_3 = 45$  mL);

$V_4$  est Le fraction du volume du second filtrat, en millilitres ( $V_4 = 15$  mL).

Calculer la fraction de masse de chaque aflatoxine  $w_i$  en microgrammes par kilogramme d'échantillon en utilisant l'équation ci-dessous (Méthode de standard externe):

$$w_i = \frac{V_5 \times m_i}{V_6 \times m_t}$$

Où

$V_5$  est le volume de l'éluât, en microlitres, ( $V_5 = 2000$  µL);

$V_6$  est le volume de l'extrait purifié et injecté en microlitres ( $V_6 = 100$  µL);

$m_i$  est la masse de chaque aflatoxine  $i$  correspondant à la mesure de l'aire ou la hauteur du pic lue sur la courbe de calibration, présent dans le volume d'injection en nanogramme.

## 2.12 FABRICATION DES BLOCS GALACTOGENES

### 2.12.1 ETAPES DE PREPARATION DE MELANGE

A l'aide d'une bassine, faire dissoudre du sel (NaCl) 5% dans les différentes solutions galactogènes préalablement préparées. Ajouter le son de maïs obtenu en pilant le maïs (60% du filtrat) dans un mortier pour éviter la contamination dans les moulins avec les sons d'autres denrées alimentaires. Bien effectuer le mélange à l'aide de la main jusqu'à obtenir une pâte homogène.

### 2.12.2 MOULAGE

Le mélange obtenu est alors introduit dans des moules (forme de cube en aluminium) individuelles fortement tassés à l'aide de la main afin d'éviter la fermentation des blocs galactogènes.

### 2.12.3 DEMOULAGE ET SECHAGE

Enfin, les blocs sont démoulés et laissés à l'air libre à l'abri du soleil (salle aérée bien ventilée) mais avec retournement régulier. Au bout d'une semaine, les blocs sont prêts à être utilisés. Ces différentes étapes de fabrication des blocs sont représentées par la Figure 5.

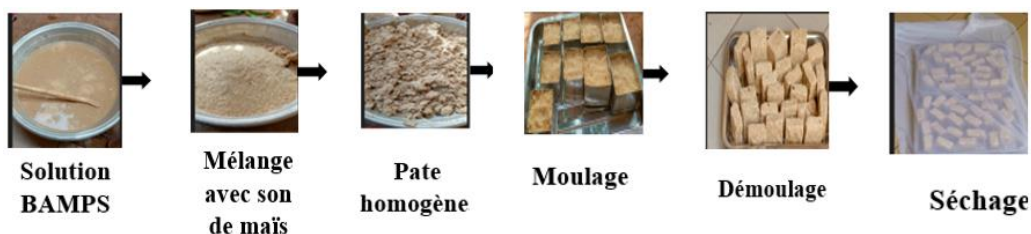


Fig. 5. Les différentes étapes de fabrication des blocs galactogènes, Crédit Photo Sawadogo (2024)

## 2.13 ANALYSE STATISTIQUE DES RESULTATS

Les échantillons ont été analysés en triple pour chaque paramètre en ce qui concerne les analyses microbiologiques et physico-chimiques. Le calcul de la moyenne et des écarts types, des protéines totales et des sucres totaux ont été effectués respectivement avec les fonctions « moyenne » et « écartype » du logiciel Excel 2016.

### 3 RESULTATS

#### 3.1 DENOMBREMENT DES COLIFORMES TOTAUX

Selon les résultats du dénombrement des coliformes totaux, une charge bactérienne inférieure à 10 UFC/g a été observée pour la poudre *Adansonia digitata*. Par contre, les charges bactériennes les plus importantes qui sont de  $2,1.10^5$  UFC/g,  $4,6.10^4$  UFC/g et de  $3,3.10^4$  UFC/g ont été notées pour les graines de *Vigna unguiculata*, de *Pennisetum glaucum* et de *Euphorbia hirta* (plante entière) respectivement. Le Tableau 1 nous présente ces différents résultats accompagnés des références normatives

**Tableau 1. Analyse des coliformes totaux**

|                                      | Paramètres mesurés |                       |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Nature et référence de l'échantillon | Coliformes totaux  | Référence normative   |
| Poudre <i>Adansonia digitata</i>     | NE = moins de 10   |                       |
| <i>Euphorbia hirta</i> (entière)     | $N = 3,3.10^4$     | $[2,2.10^4-4,8.10^4]$ |
| Graines <i>Pennisetum glaucum</i>    | $N = 4,6.10^4$     | $[3,3.10^4-6,5.10^4]$ |
| Graines <i>Vigna unguiculata</i>     | $N = 2,1.10^5$     | $[1,3.10^5-3,3.10^5]$ |

#### 3.2 DOSAGES DE SUCRES TOTAUX ET PROTEINES TOTALES

Les teneurs en sucres totaux des échantillons se situent entre  $0,57 \pm 0,02$  EGlucose/100 mL contre  $0,22 \pm 0,01$  EGlucose/100 mL pour le glucose et  $0,33 \pm 0,01$  EFructose/100 mL et  $0,13 \pm 0,01$  EFructose/100 mL pour le fructose alors que les protéines totales se situent entre  $365,10 \pm 2,97$  EBSA/100 mL contre  $174,80 \pm 3,21$  EBSA/100 mL respectivement de la solution de BAMPs et du GALACTO. Des deux paramètres (sucres totaux et protéines totales), les plus faibles teneurs ont été obtenues avec la solution GALACTO tandis que la solution de BAMPs a enregistré les teneurs les plus élevées.

**Tableau 2. Dosages de sucres totaux et protéines totales des échantillons**

| Echantillons | Sucres totaux   |                  | Protéines totales (EBSA/100 mL) |
|--------------|-----------------|------------------|---------------------------------|
|              | EGlucose/100 mL | EFructose/100 mL |                                 |
| BAMPs        | $0,57 \pm 0,02$ | $0,33 \pm 0,01$  | $365,10 \pm 2,97$               |
| GALACTO      | $0,22 \pm 0,01$ | $0,13 \pm 0,01$  | $174,80 \pm 3,21$               |

E: Equivalent; Glu: Glucose; Fruc: Fructose; BSA: Bovine Sulphate Albumine

#### 3.3 DOSAGE DES AFLATOXINES

Les résultats du dosage des aflatoxines totales réalisé par la méthode ISO/DIS160550.2 (2002) sur la solution galactogène a révélé une absence des aflatoxines totales et des aflatoxines B1, aflatoxines B2, aflatoxines G1, aflatoxines G2. Tandis que dans le BAMPs, les résultats ont démontré la présence de certaines aflatoxines à savoir les aflatoxines G2 de 1,02 ppb, les aflatoxines totales de 1,02 ppb. Le Tableau 3 présente ces résultats exprimés en parti par billion (ppb) équivalent à µg/Kg.

**Tableau 3. Rapport d'analyse de contrôle qualité**

| Paramètres                           | Méthodes               | Valeurs normales | Résultats GALACTO | Résultats BAMPs | Unité | Décision |
|--------------------------------------|------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------|----------|
| Aflatoxines totales (B1, B2, G1, G2) | ISO/DIS160550.2 (2002) | $\leq 4,0$       | 0                 | 1,02            | ppb   | Conforme |
| Aflatoxines B2                       | ISO/DIS-16050.2: 2002  | $\leq 2,0$       | 0                 | 0               | ppb   | Conforme |
| Aflatoxines G2                       | ISO/DIS-16050.2: 2002  | $\leq 2,0$       | 0                 | 1,02            | ppb   | Conforme |
| Aflatoxines G1                       | ISO/DIS-16050.2: 2002  | $\leq 2,0$       | 0                 | 0               | ppb   | Conforme |
| Aflatoxines B1                       | ISO/DIS-16050.2: 2002  | $\leq 2,0$       | 0                 | 0               | ppb   | Conforme |

### 3.4 FABRICATION DES BLOCS GALACTOGENES

#### 3.4.1 LES DIFFERENTES MASSES DES BLOCS GALACTOGENES

Plusieurs masses de blocs galactogènes ont été fabriquées à savoir des blocs de 100g, 200g, 300g, 400g mais tous de forme cubique comme indiqué dans la Figure 6.

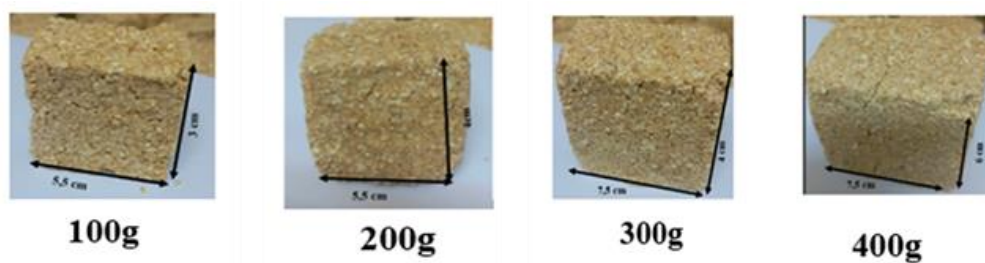


Fig. 6. Les différentes dimensions des blocs galactogènes (Sawadogo, 2024)

#### 3.4.2 FABRICATIONS DES BLOCS GALACTOGENES

##### 3.4.2.1 DURETE ET COHESION

Après séchage, ces deux paramètres ont été testés manuellement. La dureté a été estimée en exerçant une pression avec le pouce sur le milieu du bloc galactogène. Celle de nos blocs que ce soit BAMPS ou la préparation galactogène (GALACTO) était bonne, puisque le pouce s'enfonçait très peu après le séchage. Quant à la cohésion, elle a été estimée en essayant de rompre le bloc galactogène à la main. Nos deux blocs étaient bien en cohésion puisqu'ils ne se rompaient pas facilement à la main.

##### 3.4.2.2 ODEUR

Tous nos blocs galactogènes présentent une odeur relativement agréable qui tire vers l'odeur du son de *Zea mays* pour le BAMPS et de *Vigna unguiculata* pour la préparation galactogène.

##### 3.4.2.3 COULEUR

Les blocs galactogènes ne présentent aucune moisissure. Le BAMPS présente une couleur blanc sale caractéristique de celle du son de *Zea mays*. Tandis que la préparation galactogène présente une couleur vert-claire, caractéristique au mélange de couleur de *Euphorbia hirta* et de son de *Zea mays*. Le Tableau 4 représente les différentes caractéristiques (poids, dimension, dureté, cohésion, couleur et odeur) des différents blocs galactogènes fabriqués.

Tableau 4. Caractéristiques des blocs galactogènes

| Blocs   | Poids initial (g) | Poids final (g) | Dimensions (LxLxh)(Cm) | Dureté | Cohésion | Couleur    | Odeur |
|---------|-------------------|-----------------|------------------------|--------|----------|------------|-------|
| BAMPS   | 100               | 63              | 5,5 x 5,5 x3           | ***    | ***      | Blanc sale | Bonne |
| BAMPS   | 200               | 120             | 5,5 x 5,5 x4           | ***    | ***      | Blanc sale | Bonne |
| BAMPS   | 300               | 200             | 7,5 x 7,5 x 6          | ***    | ***      | Blanc sale | Bonne |
| BAMPS   | 400               | 257             | 7,5 x 7,5 x 5          | ***    | ***      | Blanc sale | Bonne |
| GALACTO | 100               | 61              | 5,5 x 5,5 x3           | ***    | ***      | vert clair | Bonne |
| GALACTO | 200               | 117             | 5,5 x 5,5 x4           | ***    | ***      | vert clair | Bonne |
| GALACTO | 300               | 200             | 7,5 x 7,5 x 6          | ***    | ***      | vert clair | Bonne |
| GALACTO | 400               | 256             | 7,5 x 7,5 x 5          | ***    | ***      | vert clair | Bonne |

## 4 DISCUSSION

Dans la présente étude, les coliformes totaux présentent une charge élevée dans la majorité de des échantillons (Tableau 1). En effet, ces charges en coliformes totaux enregistrés dans certains échantillons étaient supérieures à la norme microbiologique de  $10^3$  UFC/g

pour les farines de petit mil [21]. Cela pourrait se justifier par la qualité médiocre de nos matières premières en raison des lieux de prélèvement. En outre, les graines de *Vigna unguiculata* et de *Pennisetum glaucum* sont produits par les producteurs par battage et séchage à même le sol pouvant alors être les voies propices de contamination des coliformes totaux. Aussi, la récolte de *Euphorbia hirta* s'est effectuée au bord des cours d'eau tels que le barrage de Tanghin qui sont des endroits perpétuellement humides. Dans ces conditions, l'eau pourra être une source de contamination si elle n'est pas de bonne qualité. Concernant la poudre de *Adansonia digitata*, le processus d'obtention de la poudre est très long car la pulpe contenue dans la capsule est obtenue après extraction de la coque (souvent à la main), séchage, pilage et tamisage du contenu de la capsule [22]. Cela pourrait être l'une des voies de contamination par les coliformes totaux si les mesures d'hygiènes ne sont pas respectées.

Les coliformes étant des germes indicateurs de négligence aux règles d'hygiène, la présence de ces microorganismes pourrait aussi être liée à des mauvaises conditions de stockage dans les magasins pour la revente avant notre expérimentation. Les coliformes présentent des germes qui peuvent se révéler pathogènes si la charge est très élevée alors que les méthodes de concentrations peuvent également jouer un grand rôle dans la contamination de ces germes

Par ailleurs, des précautions d'hygiène doivent être maximales. Ainsi, les vaches laitières doivent-elles consommer des ingrédients alimentaires sains pour un apport azotée optimale pour produire une quantité importante de lait. Également, les teneurs en protéines des aliments formulés peuvent avoir un impact positif sur la réparation des tissus et la musculation. Ils sont donc extrêmement importants pendant la croissance et au cours de la gestation. Nos résultats ont présenté une teneur en sucres totaux et en protéines totales plus marquées dans la solution de BAMPS que dans la solution GALACTO. Cela pourrait être due à la présence de *Euphorbia hirta* dans cette dernière préparation galactogène. Dans le même ordre d'idées, selon des études antérieures menées par [23], les feuilles fraîches d'*Euphorbia hirta* contiennent moins de protéines (0,527%) et une teneur aussi faible en sucres totaux (2,92g/100g). Par contre, dans la solution de BAMPS, on rencontre une teneur plus élevée en sucres totaux du fait de la présence de la pulpe d'*Adansonia digitata* (Tableau 2). En outre, selon les études menées par Cissé (2012), l'espèce *Adansonia digitata* contient 3 g/100g de protéines et se situe dans la moyenne des autres espèces malgaches. Elle est très similaire à celles rapportées par [24] et [25] qui ont rapporté 3,6 g/100 g pour l'espèce africaine *Adansonia digitata*. Toutefois, [26] ont observé une grande variation avec des valeurs allant de 2,5 g/100 g à 17,0 g/100 g chez l'espèce *Adansonia digitata*. Les travaux de [27] ont montrée des teneurs en glucides très élevées (41 à 48%), d'amidon (22 à 32%) comme proportions de sucres totaux. Ces différences sont probablement liées aux conditions agro-pédo-climatiques des zones d'étude.

Il est aussi important pour l'alimentation des vaches laitières de faire attention aux aflatoxines dont les ingrédients peuvent en être la source. Les aflatoxines sont reconnues pour leurs propriétés hautement toxiques, mutagènes, cancérigènes, tératogéniques et hépatotoxiques. Par exemple, l'aflatoxine B1 est la plus dangereuse des mycotoxines en termes de santé humaine et animale [20]. Elle a été classée dans le groupe 1 des cancérigènes puissants de l'Agence Internationale de Recherche sur le Cancer. La teneur en aflatoxine de nos différentes solutions est conforme et inférieure aux valeurs normales de la méthode [20]. Elle est largement inférieure à la teneur résiduelle maximale autorisée (4-30 µg/kg) dans l'alimentation humaine par la Food and Drug Administration [28] et [29]. Nos résultats corroborent avec ceux de [29]. Ces teneurs sont également inférieures aux limites tolérables maximales pour les aflatoxines dans les aliments de consommation humaine et animale en Afrique. En effet, pour protéger les consommateurs contre les risques liés aux mycotoxines, un grand nombre de pays dont 15 pays africains ont légiféré sur certaines mycotoxines notamment les aflatoxines. D'après [30] et [31], ces normes varient de 5 à 20 ppb pour les aliments de consommation humaine alors que pour les aliments de consommation animale, elles varient de 5 à 300 ppb. La réglementation est plus sévère pour les aliments pour nourrissons (0-10 ppb). Cela est dû au fait que le ministère de la santé du Burkina Faso avec la collaboration de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) a mis en place une technologie dénommée AflaSafe, basée sur le principe d'exclusion compétitive qui atténue les effets négatifs de l'aflatoxine [32] et [33]. Cependant, depuis quelques années une nouvelle technologie de contrôle au champ de l'aflatoxine est utilisée au Nigéria, au Kenya, au Sénégal et au Burkina Faso [33]. Son utilisation a donné des résultats probants sur le maïs au Kenya [32]. En outre, les pratiques de gestion agricole tels que la rotation des cultures, la plantation au moment propice, la lutte contre les plantes et animaux nuisibles, l'irrigation et la fertilisation pour palier la sécheresse et le stress nutritionnel augmentent les rendements des cultures appliquées en Afrique et réduisent le risque de formation d'aflatoxine [33]. C'est à l'issue de ces précautions que le BAMPS et la GALACTO ont été fabriqués. En dépit du respect du protocole expérimental et du diagramme dans la présente étude (Figure 2, 5 et 6), la fabrication s'inscrit dans la production artisanale en comparaison à une production industrielle des galactagogues. Le tableau IV donne les caractéristiques physiques du bloc galactogène (BAMPS) et de la préparation galactogène. Les produits présentent un bon aspect et une bonne odeur en fonction de l'utilisation du son de maïs bien traité. Ceci est proche de [34] qui soulignent que les caractéristiques physiques des blocs multi-nutritionnels (BMN) constituent un aspect important à considérer. La dureté des BMN est un facteur qui détermine nettement leur consommation [35] et [36]. [34] ont observé que l'ingestion volontaire diminue au fur et à mesure que la dureté des BMN augmente. Nos résultats ont montré que tous nos blocs galactogènes après séchage ont maintenu une structure suffisamment en cohésion. A cet effet, ils peuvent être transportés sans se déliter mais aussi non friables pour être stockés. Cela est due à un apport en très grande quantité de son de maïs qui, à son tour réduit les espaces entre les particules du bloc galactogène. Ceci permet d'améliorer les forces de liaison entre les particules tout en assurant une meilleure compacité du bloc galactogène. Le son de maïs est répertorié comme un ingrédient de concentré dont l'utilisation est répandue au Burkina Faso et dans la zone d'étude d'où son

incorporation dans les présents travaux comme support-structure. Ces résultats nous allient à ceux de [37] qui affirment qu'il semble que les blocs galactogènes se fragilisent au fur et à mesure que la quantité des feuilles de légumineuses augmente et que la quantité de son de blé diminue. [38] abordent dans le même sens qui concluent qu'un apport modéré de son de blé dans les formules, fait progresser la dureté des blocs multi-nutritionnels. Aussi, le sel a été le principal élément minéral utilisé comme source de chlorure de sodium. En effet, il favorise également la prise des blocs et régularise leur ingestion. Il empêche ou ralentit également le développement des germes pathogènes. Son incorporation est comprise entre 5 et 10% [39]. L'incorporation a été 5% dans la présente étude. C'est ainsi que le sel est utilisé comme conservateur dans l'industrie agro-alimentaire pour la conservation de produits comme le poisson, la viande, les fruits et légumes.

## 5 CONCLUSION

La présente étude a montré qu'il est techniquement possible de fabriquer des blocs galactogènes à base des espèces galactogènes recensées au cours d'une enquête ethnobotanique dans plusieurs régions du Burkina Faso. Ce qui vérifie notre hypothèse de travail et permet à l'objectif d'être atteint. En effet, tous les blocs galactogènes ont présenté de meilleures caractéristiques physiques. Les résultats obtenus pour les analyses des aflatoxines sont tous conformes aux normes préétablies. Cependant, l'analyse des coliformes totaux de tous les échantillons a révélé une non-conformité à la norme préétablie mais est due au non-respect des mesures d'hygiène au cours de la conservation des différentes matières premières. Cependant, cette étude ouvre la voie à un test sur les animaux de laboratoire comme les souris pour rechercher les effets sur leur croissance, production laitière et aussi leurs effets sur les organes vitaux tels que le foie, la rate et les reins. La conformité des résultats sur la toxicité nous permet aussi d'améliorer l'hygiène de fabrication et de l'appliquer sur les vaches laitières en conditions expérimentales d'abord pour proposer plus tard aux fermes laitières du Burkina Faso et d'ailleurs.

## CONFLIT D'INTÉRÊTS

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

## TÂCHES DES AUTEURS

SRI a été responsable de l'expérimentation, de l'exploitation des résultats et de la rédaction du manuscrit. VM a validé le protocole expérimental, supervisé les travaux et a participé à la rédaction et au processus de publication du manuscrit. Il a été le responsable scientifique de cette étude.

## REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par le Laboratoire de Recherche et d'Enseignement en Santé et Biotechnologie Animales (LARESBA) de l'Ecole Doctorale Sciences Naturelles et Agronomie à l'Université Nazi Boni, à qui les auteurs voudraient adresser leurs vives gratitude. Nos remerciements vont aussi à l'endroit du Laboratoire de Nutrition Animale du Département de Productions Animales au Centre de Recherches Environnementales, Agricoles et de Formation CREA pour avoir accepté réaliser les analyses bromatologiques ayant permis de planifier l'étude. Nos remerciements vont aussi à l'endroit de l'Agence nationale de sécurité alimentaire, de l'environnement, de l'alimentation et du travail, et du Département de Technologie Alimentaire (DTA-Ouagadougou) pour respectivement le test de toxicité et la détermination des coliformes totaux. Nos remercions également les étudiants du LARESBA et aux producteurs des six communes périurbaines de Ouagadougou et ceux de la Région du Plateau Central de qui ont permis la réalisation de l'étude.

## REFERENCES

- [1] Nallet C. 2015. Identifier les classes moyennes africaines: diversité, spécificités et pratiques de consommation sous contrainte. Paris (France): IFRI, 45 p.
- [2] Duteurtre G, Vidal A. 2018. « La filière laitière à Bobo-Dioulasso », rapport final, étude réalisée à la demande d'Afdi, CIRAD Montpellier, 38 p. plus annexes.
- [3] Sarambè C., 2016. Analyse du système d'alimentation des vaches laitières dans les fermes périurbaines de la ville de Ouagadougou. *Institut du Développement Rural*. P.77.
- [4] Magnani, S. 2016. Le Lait local au Sénégal: Intensifier pour développer ? Dynamiques socio-techniques et Anthropologie des pratiques. Thèse doctorale, Marseille: EHESS, p. 392.
- [5] Millogo V., Sissao M., Sidibe-Anago A. G., Amoussou T. O., Ouedraogo G. A., 2019. Effet d'une complémentation valorisant les ressources localement disponibles sur les performances de production laitière des vaches en vue de réduire l'intervalle vêlage-vêlage en zone périurbaine de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences* 142: 14529-14539.
- [6] Berd., 2010. Programme de développement de la filière lait au Burkina Faso: Etude de faisabilité, Rapport définitif, MRA, Ouagadougou, 82 p.

- [7] MRA. 2012. Statistiques du sous-secteur de l'élevage, Annuaire 2011 MRA /DGPSE, Ouagadougou, 155 p.
- [8] Atchouké G.D.L., Dabadé D.S., Adéoti K., Ouikoun C.G., Bello O.D., Dossou J., 2021. Connaissances et pratiques de recettes endogènes pour l'amélioration de la production laitière des vaches locales au Bénin *J. Appl. Biosci. Vol: 161* 2021.
- [9] Akouedegni C., Tossa Gbego I., Daga F., Koudandé D. and Hounzangbé-Adoté M., 2012. Synthèse des connaissances sur les plantes galactogènes et leurs usages en République du Bénin. *Bull Rech Agro Bénin* 2012: 24-35.
- [10] Prakash, C. B., P. T. Durga, C. P. Subash, 2013. Shatavari (*Asparagus racemosus*): Potentials for galactogenic in dairy cows. *Indian Journal of Traditional Knowledge. Vol. 12 (1)*, pp. 9-17.
- [11] Salifou C.F.A., Kassa K.S., Ahounou S.G., Moussa H., Dotché I.O., Agbozo J.M., Issifou M.T., Youssao I.A.K., 2016. Plantes lactogènes des bovins et leurs modes de préparation dans les élevages traditionnels au Bénin. *Livestock Research for Rural Development* 29 (2), 5p.
- [12] Agani Z., Boko K. C., Akouedegni C. G., Sidi I. H., Bello O. D., Houndonougbo M. F., Dossou J., Babatounde S., 2021. Préparations galactogènes utilisées par les agroéleveurs au Bénin: espèces végétales, proportions d'organes impliqués et production laitière chez les vaches Borgou *Journal of Applied Biosciences* 157: 16161-16171.
- [13] Sansoucy R., Arts G., Preston T.R., 1986. Molasses urea blocks as a multivitamin supplement for ruminants. *FAO Animal Production and Health Paper: Sugarcane as Feed*, 72: 263-278.
- [14] Sidwaya., 2013. Blocs Multinuotionnels: une technologie pour mieux alimenter les animaux. Edition N° 7508 du 25/09/2013 Burkina Faso.
- [15] Gnanda I.B., Bougouma-Yaméogo V.M.C., N'diaye W., Ouédraogo T., Kaboré A., Lodoun B., Sinon B., 2015. L'embouche bovine dans les élevages du Plateau Central du Burkina Faso: Résultats économiques d'une démarche de validation d'un référentiel technico-économique sur la spéculation. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (6): 2648-2662.
- [16] MRAH. 2021. Enquête nationale sur le cheptel (ENECI). Rapport d'analyse. p. 191.
- [17] ISO (International Standard Organization) 4832. 2006. Microbiologie des aliments- Méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes- Méthode par comptage des colonies. 6 p.
- [18] Dubois M., Gilles K.A., Hamilton J.K., Rebers P.T., Smith F., 1956. Colorimetric method for determination of sugars and other substances. *Anal. Chem.*, 28: 350-356.
- [19] Bradford M. M., 1976. Rapid and sensitive method for quantification of microgram quantities of protein utilizing principle of protein dye binding. *Analytical Biochemical*, 72, 248-254.
- [20] Norme International ISO 16050 première édition 2003-09-01. *Synthèse de 15 p.*
- [21] Standard for processed cereal-based foods for infants and young children CXS 74-1981. *adopted in 1981, revised in 2006. amended in 2017, 2019, 2023.*
- [22] CISSE I., 2012. Caractérisation des propriétés biochimiques et nutritionnelles de la pulpe de baobab des espèces endémiques de Madagascar et d'Afrique continentale en vue de leur valorisation. *École doctorale: Sciences des Procédés-Sciences des Aliments*. P. 167.
- [23] Kalimasi J., T., 2014. Contribution à l'analyse chimique et nutritionnelle des deux plantes alimentaires sauvages consommées à kisangani et ses environs: *Zanthoxylum gillettii* DEWIL. (*Fagara macrophylla*) et de *Euphorbia hirta* L., *Département des Sciences Biotechnologiques*, p. 62.
- [24] Lockett, C., Calvert, C., Grivetti, L., (2000). Energy and micronutrient composition of dietary and medicinal wild plants consumed during drought. Study of rural Fulani, Northeastern Nigeria. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 51 (3), 195-208.
- [25] Osman, M., (2004). Chemical and nutrient analysis of baobab (*Adansonia digitata*) fruit and seed protein solubility. *Plant Foods for Human Nutrition*, 59 (1), 29-33.
- [26] Obizoba, I., Amaechi, N., (1993a). The effect of processing methods on the chemical composition of baobab (*Adansonia digitata* L.) pulp and seed. *Ecol. Food Nutr*, 29, 109-205.
- [27] Cisse M., Sakho M., Dornier M., Mar C., G., 2009. Caractérisation du fruit du baobab et étude de sa transformation en nectar. *ResearchGate*. P. 17 Doi: 10.1051/fruits/2008052.
- [28] Bramstedt, K. A., Kassimatis, K. A., 2004. Study of warning letters issued to institutional review boards by the United States Food and Drug Administration. *Clinical and investigative medicine* (2004), 27 (6), P. 316.
- [29] Sanou A., Tapsoba F., Zongo C., Savadogo A., Traore Y., 2017. Étude de la qualité nutritionnelle et microbiologique des farines infantiles de quatre unités de production: CMA saint Camille de Nanoro, CSPA Saint Louis de Temnaore, CM saint Camille d'Ouagadougou et CHR de Koudougou, *Nature & Technology Journal. Vol. B: Agronomic & Biological Sciences*, 17: 25-39.
- [30] Fellingner A., 2006. Worldwide mycotoxin regulations and analytical challenges. World Grain Summit: Foods and Beverages, San Francisco, California, USA.
- [31] Njobeh B.P., Dutton F.M., Makun H.A., 2010. Mycotoxins and human health: Significance, prevention and control In Smart Biomolecules in Medicine, Ajay KM, Ashutosh T, Shivani BM (Eds). VBRI Press: India; 132-177.
- [32] Marechera G., Ndwiga J., 2012. Estimation of the potential adoption of Aflasafe among smallholder maize farmers in lower eastern Kenya. *Afric. J. Agric. Resource Econ.*, 10 (1): 72-85.
- [33] Dieme E., Fall R., Sarr I., Sarr F., Traore D., Seydi M., 2016. Contamination des céréales par l'aflatoxine en Afrique: revue des méthodes de lutte existante. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10 (5): 2285-2299.

- [34] Herrera P., Birbe B., Dominguez C., Martinez N., 2007. Experiences with multinutrient blocks in Venezuelan tropics. In Feed supplementation Blocks. Urea-molasses multinutrient blocks: simple and effective feed supplement technology for ruminant agriculture Makkar, HPS, Sanchez M, Speedy AW (eds). *FAO, Animal Production and Health*, 1-12.
- [35] Hadjipanayiotou M., Verhaeghe L., Kronfole A.R., Labban L.M., Amin M., Al-Wadi M., Badran A., Dawa K., Shurbaji A., Houssein M., Malki G., Naigm T., Merawi A.R., Haress A.K., (1993). Urea blocks. II. Performance of cattle and sheep offered urea blocks in Syria. *Livest. Res. Rural Dev.*, 5: 1-7.
- [36] Birbe B., Chacon E., Taylhardat L., Garmendia J., Mata D. 1994. Aspectos físicos de Importancia en la fabricación y utilización de bloques multinutricionales. In I Conferencia Internacional Bloques Multinutricionales, Cardozo A, Birbe B (eds). Guanare, Venezuela; 1 - 14.
- [37] Matumuini N. E. F., Mboko V. A., Zougou T. G., Tendonkeng F., Toure I. A., Lemoufouet J., Miegoue E., Malem M., Boukila B., Pamo T. E., 2020. Caractéristiques physiques et ingestion des blocs multinutritionnels (BMN) à base des feuilles d'Albizia lebeck associés à la paille de Hyparrhenia diplandra chez la brebis Djallonké au sud-est du Gabon. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14 (1): 143-153.
- [38] Hadsjmail B., Chabaca R., Larwence A. 2010. Blocs multi-nutritionnels à base de rebuts de dattes pour ovins dans les zones arides. Caractéristiques physiques et appétibilité. *Sécheresse*, 21 (4): 266-271. DOI: <http://doi: 10.1684/sec.2010.0260>.
- [39] Tabai S., 2009. Essai de fabrication de blocs multi nutritionnels à base de rebuts de dattes, de pédocelles, de paille d'orge et d'urée. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques, Université KasdiMerbah-Ouargla, Algérie, p.106.

## Analyse du fonctionnement de la filière sur pieds des marchés à bétail dans la région de Dosso au Niger

### [ Analysis of the functioning of the livestock market chain in the Dosso region of Niger ]

Ali MAHAMADOU<sup>1</sup>, HALIDOU MAIGA Nafissatour<sup>2</sup>, HASSANE Seybou<sup>1</sup>, LAWALI Maman Sanoussi<sup>1</sup>, and MARICHATOU Hamani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department Economie et Sociologie Rurale, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

<sup>2</sup>Department Animaux Productions, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** In West Africa, the livestock sub-sector contributed around 12% to regional GDP in 2014. This strong contribution to economic growth is based on the livestock-meat sector, particularly the marketing of live cattle. The aim of this study is to analyze the operating status of livestock markets in the production zone. The data covers the organization, supply, demand and price of livestock from 2011-2020. Economic analyses were carried out to analyze operating accounts and the contributions of livestock markets. A total of 129 players were surveyed, and this sample was selected because these four markets were the most frequented by livestock buyers and sellers in the Niger regions. The analysis revealed that the livestock market circuits are supplied with livestock by extensive livestock breeders and livestock fatteners. In terms of cattle supply, the Mokko livestock market more than doubled its supply from 79,208 to 38,108, while the Bella market from 38,409 to 19,188 and the Kargui-bangou market from 15,601 to 15,961 head of cattle from 2011 to 2020.

**KEYWORDS:** Livestock market, Livestock sector, Niger.

**RESUME:** En Afrique de l'Ouest, le sous-secteur de l'élevage a contribué à hauteur de 12% environ au PIB régional en 2014. Cette forte contribution à la croissance économique repose sur la filière bétail-viande, notamment la commercialisation du bétail sur pieds. Cette étude a pour objectif d'analyser l'état de fonctionnement des marchés à bétail de la zone de production. Ces données portent sur l'organisation, l'offre, de la demande et le prix du bétail de la période 2011-2020. Les analyses économiques ont été effectuées pour analyser les comptes d'exploitation, les contributions des marchés à bétail. Ainsi, 129 acteurs ont été enquêtés, cet échantillon a été retenu du fait que, ces quatre marchés ont été les plus fréquentés par les offreurs et demandeurs du bétail des régions du Niger. L'analyse a révélé que, les circuits des marchés à bétail sont ravitaillés en bétail par des élevages extensifs, des emboucheurs du bétail. Il ressort qu'en termes de l'offre des bovins, le marché à bétail de Mokko a eu plus du double de l'offre 79 208 à 38 108 que celui de Bella 38 409 à 19 188 et Kargui-bangou avec 15 601 à 15 961 têtes du bétail de 2011 à 2020.

**MOTS-CLEFS:** Marché à bétail, Filière bétail, Niger.

## 1 INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, le sous-secteur de l'élevage a contribué à hauteur de 12% environ au PIB régional en 2014. Cette forte contribution à la croissance économique repose sur la filière bétail-viande, notamment la commercialisation du bétail sur pieds [8]. En outre, l'effectif du cheptel ruminant a été estimé à plus de 62 millions de bovins, 81 millions d'ovins, 130 millions de caprins et 4,5 millions de camelins en [8]. Avec l'effectif respectivement à 22%, 29%, 46% et 2% de l'effectif total 277 millions des espèces. De plus, les marchés des produits animaux (par exemple bétail sur pied) constituent des fondements importants de la sécurité alimentaire et nutritionnelle et de l'intégration régionale [2].

Au Niger, en 2018, la filière bétail sur pieds, est la plus importante des filières animales. Le cheptel national est estimé à 48 460 540 têtes de toutes espèces confondues, dont 14 363 595 têtes de bovins, 12 746 788 têtes d'ovins, 17 411 395 têtes de caprins, 1 874 178 têtes d'asins, 1 811 395 têtes de camelins et 253 189 têtes d'équins [5]. De plus, l'élevage est pratiqué par près de 87% de la population active soit en tant qu'activité principale, soit comme activité secondaire après l'agriculture [11]. C'est une activité traditionnelle qui se pratique depuis des siècles. Il est un facteur déterminant de sécurité alimentaire et de lutte contre la pauvreté.

En effet, le Niger dispose de 637 marchés à bétail dont le SIM Bétail mène ses activités sur 77 marchés à bétail [10]. Les marchés à bétail représentent l'un des aspects les plus importants du commerce de bétail en Afrique [2]. S'agissant de la filière bétail sur pied, elle est soumise à un certain nombre de contraintes ayant trait aux difficultés d'alimentation du bétail et aux problèmes sanitaires persistants, l'insuffisance d'infrastructures et d'équipements des marchés à bétail [3]. Ainsi, en 2018 dans la région de Dosso, le potentiel de développement de l'élevage y est important avec un effectif global du cheptel estimé à 4 039 159 têtes, dont 1 482 888 têtes de bovins, 991 749 têtes d'ovins, 1 359 591 têtes de caprins, 160 245 têtes d'asins, 32 399 têtes de camelins et 12 287 têtes d'équins [5].

C'est pourquoi, il est nécessaire d'accorder un choix sur le thème « analyse du fonctionnement de la filière bétail sur pieds des marchés à bétail dans la région de Dosso ». D'où l'objectif général de cette étude est d'analyser l'état de fonctionnement de certains gros marchés à bétail dans la région de Dosso.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 MATÉRIEL

#### SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE LA RÉGION

La région de Dosso se situe dans l'extrême Sud-Ouest du Niger. Elle couvre une superficie de 31.000 km<sup>2</sup> soit environ 2,45% de la superficie du territoire national. La région est située entre 11°50 et 14° 50 de latitude Nord et entre 2°30 et 4°40 de longitude Est. Elle est limitée au Nord et à l'Ouest par la région de Tillabéry; au Sud-Ouest, la République du Bénin; au Sud-Est; la République Fédérale du Nigeria, et à l'Est par la région de Tahoua [1]. Dans la région de Dosso, les marchés à bétail ont été répartis comme suit: le département de Birni N'Gaouré (Boboye avec 19; le département de Dosso avec 8, le département de Douchi avec 29, le département de Gaya avec 18 et 7 dans le département de Loga. Au total 81 marchés à bétail que compte la région [9]. La figure 1 présente les marchés à bétail étudiés.

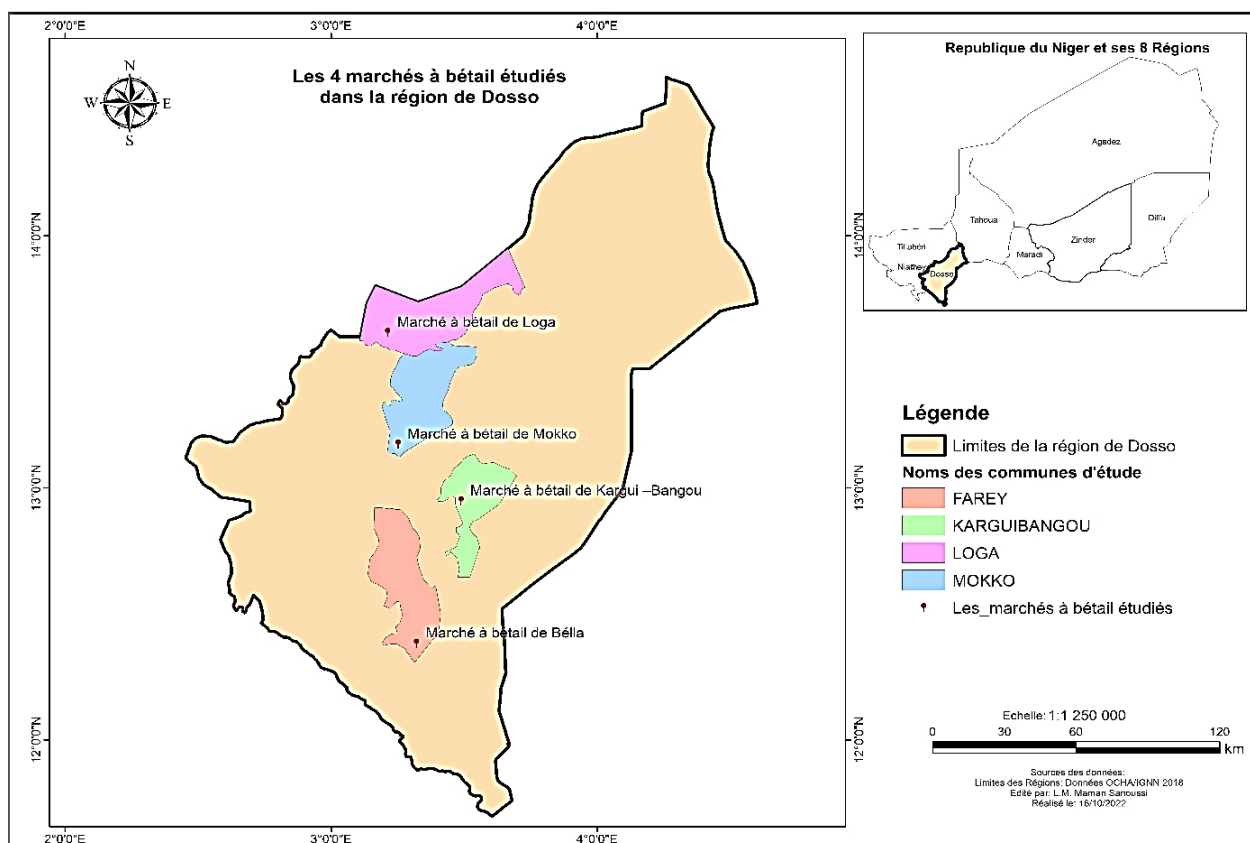


Fig. 1. Carte de la zone d'étude

## 2.2 MATÉRIEL

Les outils d'enquête de mémoire de fin d'étude ont été les principaux outils utilisés comme:

- Une fiche d'identification des marchés à bétail;
- Une fiche adressée aux autorités communales;
- Une fiche adressée aux percepteurs des taxes des marchés à bétail;
- Un guide d'entretien adressé aux chefs de comités de gestion des marchés à bétail;
- Des guides d'entretiens adressés aux offreurs et demandeurs du bétail;
- Des guides d'entretiens adressés aux convoyeurs ou transporteurs du bétail;
- Des guides d'entretiens adressés aux commerçants ou exportateurs du bétail; Ces informations des outils ont permis d'identifier les principaux acteurs et d'avoir les données qualitatives, quantitatives de la filière bétail sur pieds au niveau des marchés à bétail étudiés de la région de Dosso
- Un téléphone portable est utilisé pour la prise des photos et les coordonnées géographiques des sites d'études;
- Le logiciel ArcGIS et Google Earth ont permis d'établir les cartes de flux des marchés à bétail

## 2.3 MÉTHODES

### 2.3.1 CHOIX DES MARCHÉS À BÉTAIL

Dans la région de Dosso, le PRADEL intervient dans trois zones de production des marchés à bétail, le tableau 2 récapitule la zone d'intervention du PRADEL.

**Tableau 1. Choix de la zone d'étude**

| Zone de production    | Nombre des marchés à bétail | Nom des marchés à bétail | Pourcentage (%) |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|
| <b>Dosso-Loga</b>     | 1                           | Dosso                    | 42,11           |
|                       | 2                           | Sambéra                  |                 |
|                       | 3                           | Gollé                    |                 |
|                       | 4                           | Bella                    |                 |
|                       | 5                           | Kargui-bangou            |                 |
|                       | 6                           | Mokko                    |                 |
|                       | 7                           | Falwel                   |                 |
|                       | 8                           | Loga                     |                 |
| <b>Doutchi-Tibiri</b> | 1                           | Doutchi                  | 31,57           |
|                       | 2                           | Dankassari               |                 |
|                       | 3                           | Kore-Mairouwa            |                 |
|                       | 4                           | Doumeiga                 |                 |
|                       | 5                           | Bagagi                   |                 |
|                       | 6                           | Tibiri                   |                 |
| <b>Gaya-Dioundiou</b> | 1                           | Gaya                     | 26,32           |
|                       | 2                           | Yélou                    |                 |
|                       | 3                           | Tanda                    |                 |
|                       | 4                           | Bengou                   |                 |
|                       | 5                           | Dioundiou                |                 |
| <b>Total</b>          | 19                          |                          | 100             |

Il ressort de ce tableau que la zone Dosso-Loga est la plus grande zone de concentration avec 42,11% d'intervention du PRADEL sur dix-neuf (19) marchés à bétail. Ainsi, il a été choisi quatre marchés à bétail parmi les huit marchés à bétail de Dosso-Loga à cause d'intervention de SIMB; à savoir le marché à bétail de Bella, de Kargui-bangou, de Mokko suivi par le SIM Bétail et aussi un marché à bétail de la commune de Loga non suivi par le SIM Bétail à cause de la présentation importante des espèces ovines et caprines sur le marché.

### 2.3.2 ENQUÊTE SUR LE TERRAIN

La recherche des informations et de la collecte des données s'est effectuée sur les marchés à bétail de (Bella, Mokko, Kargui-bangou et Loga) et aux différentes mairies, de la direction régionale des ressources animales et de statistiques de Dosso.

Les marchés à bétail, se tenant de façon hebdomadaire, ont été visités deux fois, à l'exception du marché à bétail de Mokko visité trois fois du fait de l'importance des présentations et ventes des animaux des espèces bovines. Au cours de chaque visite, les travaux effectués sont:

- Entretien direct avec les agents enquêteurs du SIM-BETAIL;
- Entretien direct avec les chefs des comités de gestion des marchés à bétail, et les acteurs de la filière du bétail sur pieds à savoir les producteurs, les intermédiaires, les commerçants acheteurs-vendeurs, percepteurs des taxes, les convoyeurs à pieds et à camion, les exportateurs du bétail;
- Quant aux mairies, il a été question notamment de s'entretenir avec les receveurs communaux sur les activités relatives aux marchés à bétail en question et de la direction régionale de ressources et de statistiques

## 2.4 MÉTHODES

### 2.4.1 MÉTHODE DE COLLECTE DES DONNÉES

La collecte des données a été faite au travers des enquêtes entretiens individuels, interviews, de focus groupe et les observations sur les marchés à bétail. De plus, les données qualitatives et quantitatives ont été collectées du 11 Mars au 3 Mai 2021 à l'aide d'un questionnaire et un guide d'entretien. Les données collectées portent sur les prix de l'offre et de la demande du bétail de la période 2011-2020, les enjeux des acteurs et les circuits commerciaux des acteurs de la filière, les recettes des marchés à bétail avec les acteurs directs et indirects. Les données collectées sur les acteurs indirects concernent la gestion des matériels et le fonctionnement des marchés à bétail sur pied.

Les données collectées sur la présentation (offre) et la vente (demande) sont:

Au niveau de chaque marché suivi par le SIM bétail, un enquêteur collecte des données relatives aux prix, offres et demandes. L'enquêteur compte le nombre d'animaux présentés par catégorie au moment où le marché est plein. La demande est déduite des deux comptages:

$$\text{Demande bétail} = \text{Premier comptage} - \text{deuxième comptage}$$

Au moment du deuxième comptage, l'agent collecteur prend soin de ne pas recompter des animaux achetés mais restés sur la place du marché en attendant leur enlèvement (généralement ces animaux sont parqués à l'écart et/ou marqués à l'aide de signes distinctif) (PRAPS, 2016).

Pour la collecte des prix, plusieurs critères sont pris en compte au sein de chaque catégorie. Ainsi les prix maximums, minimums et moyens sont relevés en fonction de l'âge, du sexe, de la race, de l'état corporel, du poids vif et de la destination économique.

La détermination de l'âge peut se faire par la lecture de la table dentaire chez les bovins, petits ruminants et camélins.

### 2.4.2 ÉCHANTILLONNAGE

Sur chaque marché à bétail sélectionné, des sélections raisonnées par hasard ont été privilégiées. Ainsi, pour mieux cibler les acteurs capables d'apporter des réponses appropriées sur la filière bétail sur pied seuls ceux ayant des connaissances et de l'expérience ont été ciblés, car l'univers des acteurs est numériquement méconnu au niveau des producteurs (offreurs), acheteurs (demandeurs) et convoyeurs (à pieds et à camion). L'échantillon ainsi maintenu est de 129 acteurs.

Cet échantillon a été retenu du fait que, ces quatre marchés ont été les plus fréquentés par les offreurs et demandeurs des exportateurs ou les consommateurs du bétail des régions du Niger et des pays de l'espace CEDEAO (Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali et Nigeria). Dans un premier temps, l'étude a concerné 86 offreurs et demandeurs sur 129 acteurs de l'échantillon soit environ 66% des offreurs (vendeurs du bétail) et demandeurs (acheteurs du bétail) des marchés à bétail. Cette représentativité de l'échantillon a été prise en compte par la connaissance et l'expériences des acteurs sur la filière bétail sur pieds.

Au total 129 acteurs de la filière bétail sur pieds ont été interviewés sur un nombre à la fois méconnu (offreurs, demandeurs et convoyeurs) soit 66% et aussi un nombre connu (percepteurs, intermédiaires, receveurs et chefs des comités) qui présente 34% de nombres interrogés de l'échantillon afin de mieux comprendre le fonctionnement de la filière bétail sur pieds de ces quatre marchés à bétail de la zone Dosso-Loga. Ainsi le tableau suivant résume l'échantillonnage de l'étude.

Tableau 2. Récapitulatif de l'échantillon

| Marchés         | Nombre des acteurs enquêtés sur les marchés à bétail |             |          |            |            |           |           |       |
|-----------------|------------------------------------------------------|-------------|----------|------------|------------|-----------|-----------|-------|
|                 | Intermédiaires                                       | Percepteurs | Offreurs | Demandeurs | Convoyeurs | Receveurs | Les Chefs | Total |
| Bella           | 5                                                    | 2           | 11       | 11         | 2          | 1         | 1         | 33    |
| Mokko           | 5                                                    | 2           | 11       | 11         | 2          | 1         | 1         | 33    |
| Kargui          | 5                                                    | 2           | 11       | 11         | 2          | 1         | 1         | 33    |
| - bangou        |                                                      |             |          |            |            |           |           |       |
| Loga            | 5                                                    | 2           | 10       | 10         | 2          | 1         |           | 30    |
| Total           | 20                                                   | 8           | 43       | 43         | 8          | 4         | 3         | 129   |
| Pourcentage (%) | 15,50                                                | 6,20        | 33,33    | 33,33      | 6,20       | 3         | 2         | 100   |

#### 2.4.3 MÉTHODE DE L'ANALYSE DES DONNÉES

Les données collectées ont été soumises à une analyse statistique descriptive grâce au logiciel statistique « statistical package for the social sciences (SPSS) ». Ce logiciel a permis de regrouper les données qualitatives, les problèmes des acteurs intermédiaires, producteurs, percepteurs et acheteurs sur l'option « Analyse, Rapports, Récapitulatif des observations ». En outre, les données quantitatives, les avantages des intermédiaires, les percepteurs en gain monétaire et par jour du marché afin de les exporter sur le tableur Excel version 2019 pour mieux traiter et interpréter ces données en figure. De plus, les analyses quantitatives de l'offre, de la demande et des prix ont été effectuées sur la base des données hebdomadaires du SIM bétail disponible de 2011-2020.

Pour l'offre et la demande, l'option « somme de Excel » a été utilisée pour avoir le nombre de l'offre et de la demande des années de chaque marché à bétail.

Les méthodes de calcul TCP et TCR utilisées par [4] pour évaluer le niveau de contribution des marchés à bétail aux budgets communaux ont été utilisées.

Pour voir la contribution des marchés à bétail aux budgets communaux, deux critères d'évaluations ont été utilisés. Ils permettent d'évaluer le niveau de contribution des marchés communaux au budget de la commune. Il s'agit du taux de contribution prévisionnel (TCP) et celui de contribution réalisé (TCR). Ensuite, les recettes prévues et les recettes réalisées ont été utilisées afin de comparer la contribution de chacune des recettes par rapport au budget.

$$\text{Taux de contribution prévisionnel} = \frac{\text{Montant des recettes de la taxe prévue dans le budget}}{\text{Montant des recettes globales du budget prévu}} \times 100$$

$$\text{Taux de contribution réalisé} = \frac{\text{Montant des recettes de la taxe réalisé dans le budget}}{\text{Montant des recettes globales réalisé dans le budget}} \times 100$$

Les analyses économiques des indicateurs de performances ont également été effectuées pour analyser les comptes d'exploitation des producteurs des gros et petits ruminants de la filière bétail sur pied, selon les formules suivantes (Jean, 1989): la marge brute (MB) c'est la différence entre le produit d'exploitation (PE) et les charges opérationnelles (consommations intermédiaires (CI) pour un acteur donné.

$$MB = PE - CI$$

Les consommations intermédiaires sont égales au total des charges variables.

Le compte de résultat ou le revenu (R) est la différence entre le produit d'exploitation (PE) et les charges d'exploitation (CE) pour un acteur donné.

$$R = PE - CE$$

La marge directe ou marge nette (MN) est la différence entre le produit d'exploitation et les charges spécifiques ou les charges fixes (CF) (Jean, 1989).

$$MN=PE-CF$$

Au niveau des intermédiaires de gros ruminants, il a été utilisé les formules suivantes pour calculer le gain monétaire journalier: Gain journalier des intermédiaires par marché est égal au nombre des têtes d'animaux vendus des intermédiaires par jour du marché multiplié par la moyenne de commission perçue de la vente des animaux par jour du marché des intermédiaires. La moyenne de la commission est égale au prix de la commission minimum plus le prix maximum divisé par deux.

$$\text{La moyenne de la commission} = \frac{\text{Prix min}(2500 \text{ F CFA}) + \text{Prix max}(5000 \text{ F CFA})}{2}$$

De plus, toutes ces analyses des données ont été opérées sur le tableur Excel afin de servir aux traitements des textes et la rédaction du mémoire sur Word 2019.

### 3 RÉSULTATS

Les résultats présentés concernent l'organisation des marchés à bétail, l'analyse de l'offre, de la demande et le prix moyen annuel du bétail sur les marchés à bétail et les contributions des marchés à bétail dans les budgets communaux. Les résultats concernent exclusivement l'échantillon constitué par les acteurs de la filière bétail sur pied interrogés.

#### 3.1 L'ORGANISATION DES MARCHÉS À BÉTAIL

Le tableau 3 présente les différents types de marchés étudiés et leurs l'état de routes distante de la région de Dosso.

**Tableau 3. Présentation générale des marchés à bétail**

| Communes      | Nom du marché à bétail             | Catégories du marché | Jour du marché | Accès aux marchés | Distance par rapport à la ville de Dosso (km) | Coordonnées GPS                                         | Infrastructures des marchés à bétail                                                                                                                                                            |
|---------------|------------------------------------|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farrey        | Marché à bétail de Bella           | Regroupement         | Jeudi          | RN7<br>Bon état   | 83                                            | Latitude 12°38'89"<br>Longitude 3°33'80 "               | Bloc administratif Magasin de son, trois (3) hangars, Un quai d'embarquement moderne non fonctionnel<br>1 bloc de latrine<br>Aucun parcs vétérinaire et quarantaine                             |
| Kargui-Bangou | Marché à bétail de Kargui – Bangou | Regroupement         | Mercredi       | RN1<br>Bon état   | 35                                            | Latitude 12°56'55'<br>Longitude 3°30'20"                | Magasin de son, Trois hangars<br>Bloc administratif<br>1 Abreuvoirs<br>1Bloc de latrine<br>Aucun parcs vétérinaire et quarantaine                                                               |
| Mokko         | Marché à bétail de Mokko           | Regroupement         | Jeudi          | RN14<br>Dégradé   | 17                                            | Latitude 13°10'23,19<br>Longitude 3°16'9,16             | Quai d'embarquement moderne, Bloc administratif<br>Trois (3) hangars, Trois abreuvoirs<br>1bloc de latrine non fonctionnelle<br>Un parc vétérinaire non fonctionnel. Et pas de parc quarantaine |
| Loga          | Marché à bétail de Loga            | Regroupement         | Samedi         | RN14<br>Dégradé   | 75                                            | Latitude 13°36'58,73724" Nord<br>Longitude 3°13'48,8643 | Hangars (1), maison de gardien du marché<br>1 bloc de latrine                                                                                                                                   |

Il ressort de l'analyse de ce tableau que, les marchés à bétail ont manqué de certains équipements modernes. Aussi, il faut noter que l'accès sur les marchés à bétail de Mokko et Loga est difficile à cause de mauvais l'état de RN14 entre Dosso-Loga.

### 3.2 MODE DE L'ORGANISATION DES GESTIONS SUR LES MARCHÉS À BÉTAIL

Ce tableau décrit les structures et les modes de gestions des différents marchés à bétail.

**Tableau 4.** Description de gestion sur les marchés à bétail

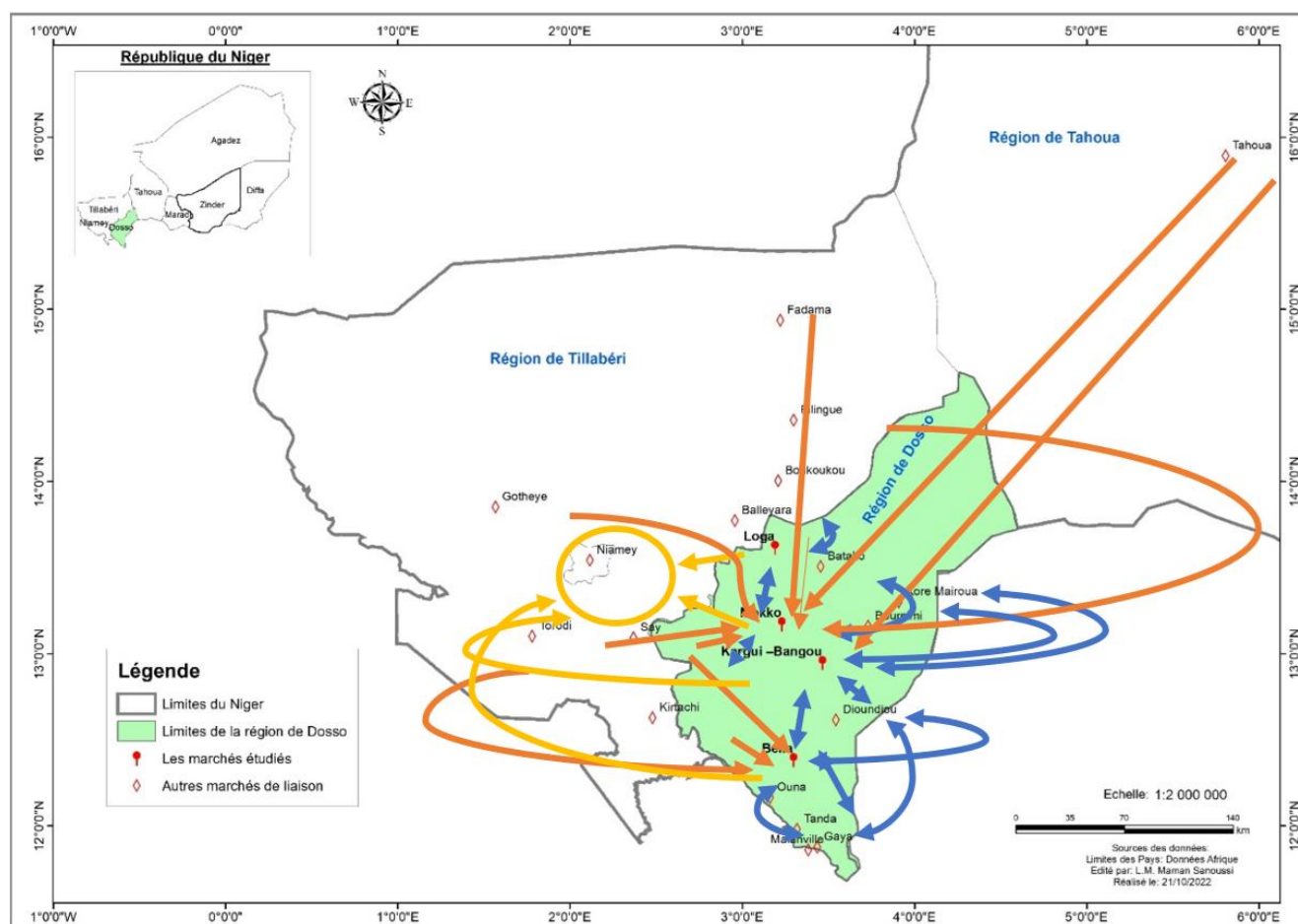
| Marchés à bétail | Date de création | Superficie (hectare) | Comité de gestion (membres)                                      | Observations sur la gestion des marchés     |
|------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Bella            | 1987             | 2,5                  | La gestion multi-acteur (comité et la mairie) par 8 membres      | Insuffisance de l'entretien des équipements |
| Kargui-bangou    | 1910             | 0,76                 | La gestion multi-acteur (comité et la mairie) par 13 par membres | Insuffisance des équipements modernes       |
| Mokko            | 1900             | 3                    | La gestion multi-acteur (comité et la mairie) par 5 membres      | Insuffisance de gestion                     |
| Loga             | A déterminer     | 1                    | La gestion communale                                             | Insuffisance de l'organisation              |

Il ressort de l'analyse de ce tableau 8 que, les marchés à bétail ont été influencés par les gestions communales et municipales, à cause de l'insuffisance de l'approche participative des acteurs de la filière bétail.

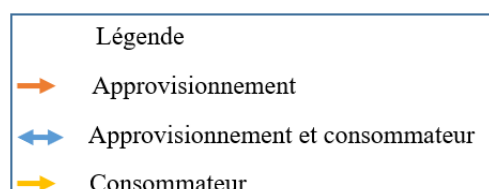
### 3.3 ANALYSE DES CIRCUITS COMMERCIAUX

Ces circuits du bétail sur pieds ont été ravitaillé et consommé par des circuits ruraux (villages alentours des marchés à bétail), urbains et les différentes régions du Niger que sont Dosso, Tillabéry, Tahoua et Niamey.

La figure 2 présente les principaux circuits commerciaux du bétail sur pieds entre marchés à étudiés et les marchés à bétail des régions du Niger.

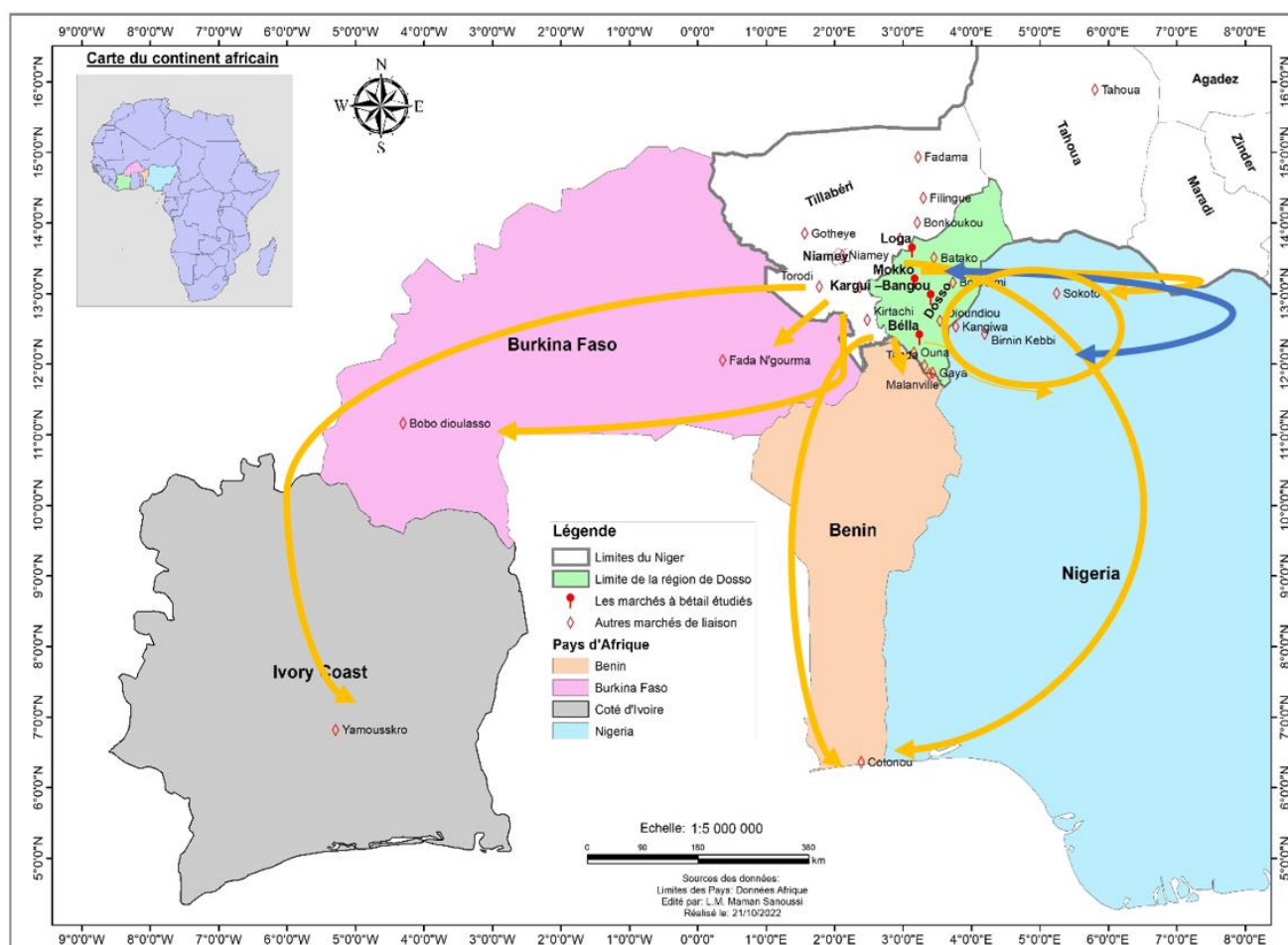


**Fig. 2.** Flux commercial du bétail entre les marchés à bétail étudiés

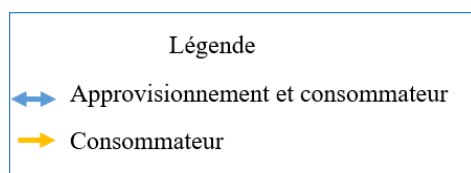


À partir de la figure 2, il ressort quatre principaux circuits commerciaux des marchés à bétail étudiés entre les marchés à bétail de la région de Tillabéry, Tahoua, Niamey et les liaisons entre les marchés à bétail étudiés et les communes, villages environnants des marchés à bétail dans la région de Dosso.

La figure 3 présente les circuits entre les marchés à bétail étudiés de la région de Dosso et les marchés internationaux de l'Afrique de l'Ouest.



**Fig. 3. Flux commercial entre les marchés à bétail étudiés de la région de Dosso et les marchés à bétail de l'Afrique de L'Ouest**



La lecture de la figure 3 montre que, entre le circuit Nigeria et Kargui-bangou, les producteurs éleveurs de Kandji-wa approvisionnent le marché de Kargui-bangou et ceux des départements de Gaya et Dioundiou par la race Goudhali. Cette race a été achetée par les demandeurs exportateurs Nigériens, qui exportent vers le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire. Le Nigeria est aussi l'un de grand exportateur en espèces bovinnes sur les marchés à bétail. De plus entre les marchés à bétail de Bella, Mokko et Bénin, le Bénin est aussi un grand consommateur des petits ruminants sur ces marchés à bétail.

### 3.4 TRANSPORT DU BÉTAIL

Le transport est un maillon clef de la filière bétail sur pieds. En effet, d'après les analyses précédentes des circuits des marchés à bétail, le mode de transport privilégié est le convoyage à pieds au niveau de tous les marchés étudiés; surtout sur le marché à bétail de Kargui-bangou vers le Nigeria. Les convoyeurs regroupent les animaux sur les marchés après achat du bétail par les commerçants exportateurs et certains producteurs re-élevent.

### 3.5 ANALYSE DE COMPTES D'EXPLOITATIONS DES PRODUCTEURS DES GROS ET PETITS RUMINANTS

Le tableau 5 représente le compte d'exploitation général des taureaux et des béliers d'environ six mois à 1 an d'entretien par les producteurs éleveurs ou emboucheurs de gros et petits ruminants des marchés à bétail, qui ont été étudiés (les détails sur les numéros 4,5,6, 7 et 8) des annexes.

**Tableau 5. Compte d'exploitations général des producteurs sur les marchés à bétail**

| Débit (Charges)                                                                                                                                    |                                                                          | Crédit (Produits)  |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|
| Libellés                                                                                                                                           | PT(FCFA)                                                                 | Libellés           | PT(FCFA) |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Total de charges variable</li><li>Marge brute</li><li>Totale de charges fixes</li><li>Marge nette</li></ul>  | <div>285500</div> <div>239500</div> <div>5900</div> <div>519100</div>    | Total des produits | 525000   |
| TCE                                                                                                                                                | 291 400                                                                  | TPE                | 525000   |
| Revenu                                                                                                                                             | 233 600                                                                  |                    |          |
| Marché à bétail de Kargui-bangou                                                                                                                   |                                                                          |                    |          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Totale de charges variable</li><li>Marge brute</li><li>Totale de charges fixes</li><li>Marge nette</li></ul> | <div>200 200</div> <div>349 800</div> <div>7400</div> <div>542 600</div> | Total des produits | 550000   |
| TCE                                                                                                                                                | 207 600                                                                  | TPE                | 550000   |
| Revenu                                                                                                                                             | 342 400                                                                  |                    |          |
| Marché à bétail de Mokko                                                                                                                           |                                                                          |                    |          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Totale de charges variable</li><li>Marge brute</li><li>Total de charges fixes</li><li>Marge nette</li></ul>  | <div>561000</div> <div>164 000</div> <div>7400</div> <div>717 600</div>  | Total des produits | 725000   |
| TCE                                                                                                                                                | 568 400                                                                  | TPE                | 725000   |
| Revenu                                                                                                                                             | 156 600                                                                  |                    |          |
| Marché à bétail                                                                                                                                    |                                                                          |                    |          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Total de charges variable</li><li>Marge brute</li><li>Total de charges fixes</li><li>Marge nette</li></ul>   | <div>166200</div> <div>183 800</div> <div>3900</div> <div>346 100</div>  | Total des produits | 350000   |
| TCE                                                                                                                                                | 170 100                                                                  | TPE                | 350000   |
| Revenu                                                                                                                                             | 179 900                                                                  |                    |          |
| Marché à bétail de Loga                                                                                                                            |                                                                          |                    |          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Total de charges variable</li><li>Marge brute</li><li>Total de charges fixes</li><li>Marge nette</li></ul>   | <div>94000</div> <div>31000</div> <div>950</div> <div>12 050</div>       | Total des produits | 125000   |
| TCE                                                                                                                                                | 94 950                                                                   | TPE                | 125000   |
| Revenu                                                                                                                                             | 30 050                                                                   |                    |          |

*TCE: Totale de Charge d'exploitation, TPE: Total de Produit d'exploitation*

Il ressort de l'analyse de ce tableau 4 que, plus les charges d'exploitations des ruminants augmentent de moins les marges brutes des vendeurs du bétail diminuent sur les marchés à bétail. Ainsi, l'augmentation de ces charges peut être justifiée par l'embonpoint de l'animal ou l'insuffisance des entretiens.

### 3.6 ANALYSE DES ENJEUX DES ACTEURS DE LA FILIERE BETAIL SUR PIED SUR LES MARCHES À BETAIL

#### 3.6.1 PRODUCTEURS DES MARCHÉS À BÉTAIL

Les producteurs (vendeurs du bétail) sont les premiers maillons de la filière bétail sur pieds. Ils élèvent les animaux et décident à un moment donné de vendre une partie du troupeau pour répondre à leurs besoins familiaux. La lecture de cette figure 4 présente les contraintes des vendeurs du bétail sur les marchés à bétail.

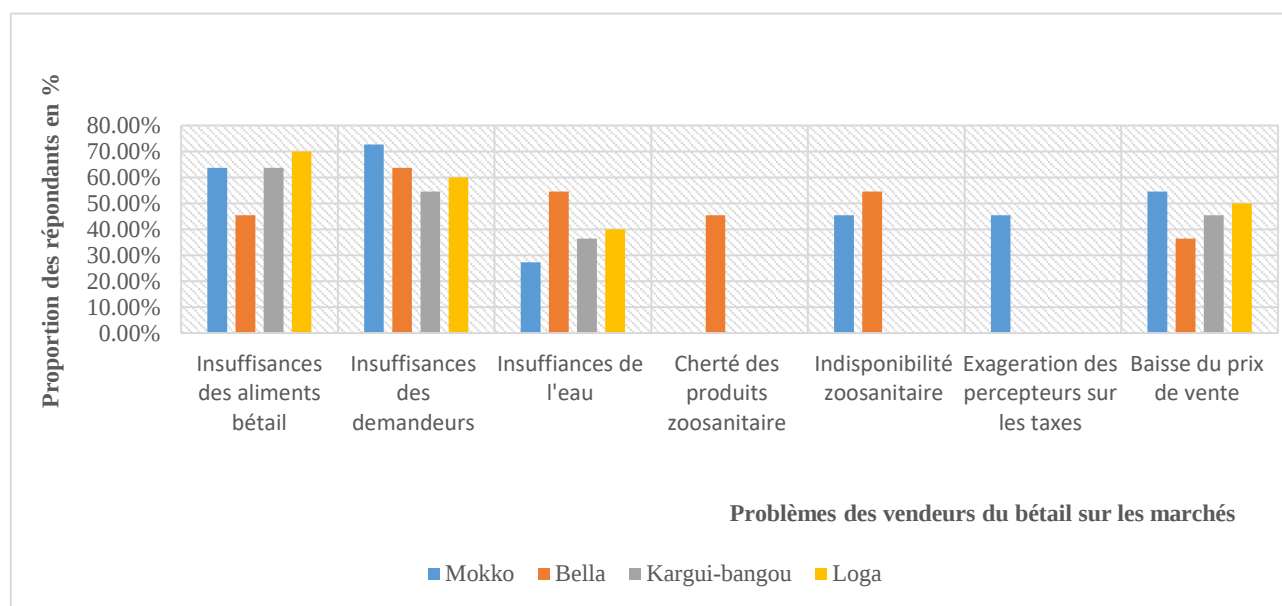


Fig. 4. Analyse des contraintes des producteurs sur les marchés à bétail

La lecture de cette figure 4 montre que, l'insuffisance des demandeurs a été plus importante sur le marché à bétail de Mokko par rapport aux marchés de Bella, Loga et à Kargui-bangou. Cela peut se justifier par le fait que le marché à bétail de Mokko est le plus gros des marchés à bétails étudiés et il y'en a l'influence de la fermeture des frontières due à la Covid 19. Et cette insuffisance s'explique aussi par l'insécurité de la région de Tillabéry. Cette dernière s'approvisionne des marchés à bétail en espèces bovins auprès des producteurs éleveurs, commerçants revendeurs des marchés de Balleyara, Bonkougou, Filingue, Torodi, Boubon, Kirtachi et Gothéye. De plus, l'insuffisance des aliments bétail a été déclaré par 70% des vendeurs du bétail à Loga, 63,63% à Mokko ainsi qu'à Kargui-bangou et avec 45, 45% à Bella.

#### 3.6.2 ANALYSE DE L'ÉVOLUTION DE L'OFFRE, DE LA DEMANDE ET DU PRIX SUR LES MARCHES À BETAIL

Cette partie est structurée en deux sous partie, en premier lieu, elle porte sur l'évolution de l'offre et de la demande de la période 2011-2020 des espèces bovines, ovines et caprines; ensuite, en deuxième lieu sur l'évolution des prix moyens annuels des marchés à bétail de Bella, Kargui-bangou, Mokko et en dehors du marché à bétail de Loga, qui n'a pas été analysé par manque des données de marché à bétail du Sim bétail.

#### 3.6.3 ÉVOLUTION DE L'OFFRE ET DEMANDE DES BOVINS SUR LES MARCHES À BETAIL

La figure 5 donne les offres et les demandes des marchés étudiés, qui varient en fonction des années et aussi des marchés à bétail de 2011 à 2020.

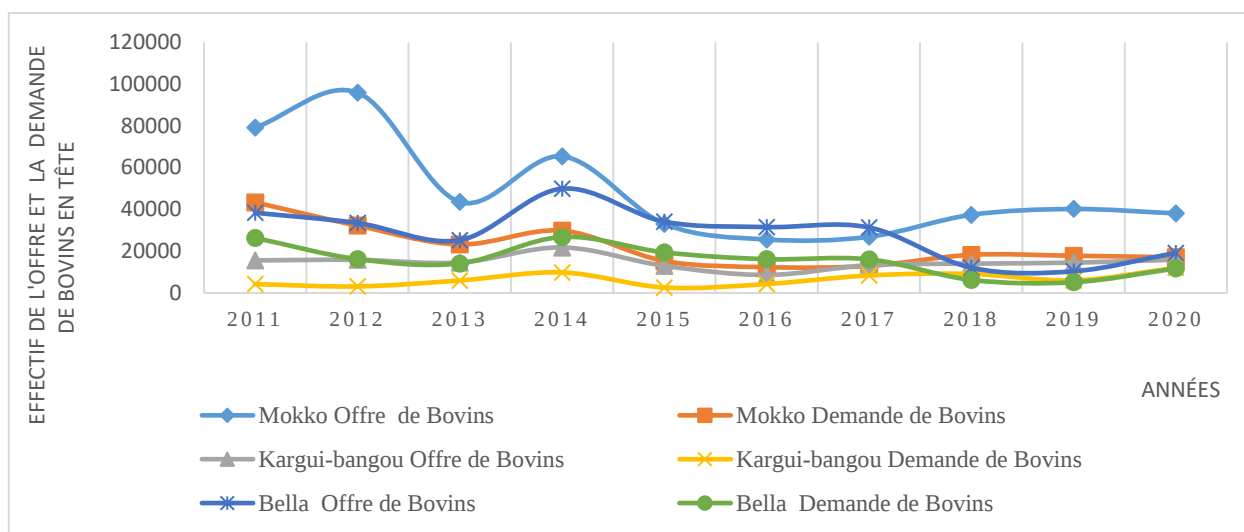


Fig. 5. Évolution de l'offre et la demande de bovins sur les marchés à bétail

Ainsi en 2014, on note une hausse de l'offre et de la demande des bovins sur tous les marchés à bétail. Cette augmentation de l'offre et de la demande s'explique par la bonne fréquentation des offreurs et demandeurs du bétail.

De plus, de 2015 à 2017, on remarque une baisse régulière de l'offre et de la demande sur les marchés de Mokko et Bella. Cette dernière pourrait s'expliquer par l'insécurité des circuits d'approvisionnement de Say, Torodi, Gothéye, Filingue, Balayera, Bonkougou de la Région de Tillabéry. Toutefois, entre 2016 à 2020 on observe une augmentation légère de 8 647 à 15 961 têtes de l'offre et 4 284 à 12 022 têtes de la demande sur le marché à bétail de Kargui-bangou. Cette situation s'explique par le fait que ce marché fournit et recueille des offreurs et demandeurs de Tahoua, Doutchi, Nigeria, Niamey, et des villages alentours du marché.

Par ailleurs, pendant la période 2011 à 2020, il ressort qu'en termes de l'offre des bovins, le marché à bétail de Mokko a eu plus du double de l'offre 79 208 à 38 108 que le marché de Bella 38 409 à 19 188 et de celui de Kargui-bangou avec 15 601 à 15 961 têtes de bovins.

En termes de la demande, le marché de Mokko en a reçu plus que ceux de Bella et Kargui-bangou respectivement avec 43 396 têtes, 26 363 têtes et 4 246 têtes en 2011. Pourtant, à partir de 2020 malgré la chute de la demande de bovins par la Covid 19 sur le marché à bétail de Mokko, cette demande reste toujours en hausse de 17 093 têtes par rapport à celle de Kargui-bangou de 12 022 têtes et celle de bovins de Bella avec 11 720 têtes. Ce qui prouve que le marché à bétail de Mokko est un gros marché à bétail par rapport ceux de Bella et Kargui-bangou.

### 3.6.4 ÉVOLUTION DE L'OFFRE ET DEMANDE DES OVINS SUR LES MARCHÉS À BÉTAIL

La figure 6 présente l'offre et la demande des ovins sur les marchés à bétail de Mokko, Bella et de Kargui-bangou.

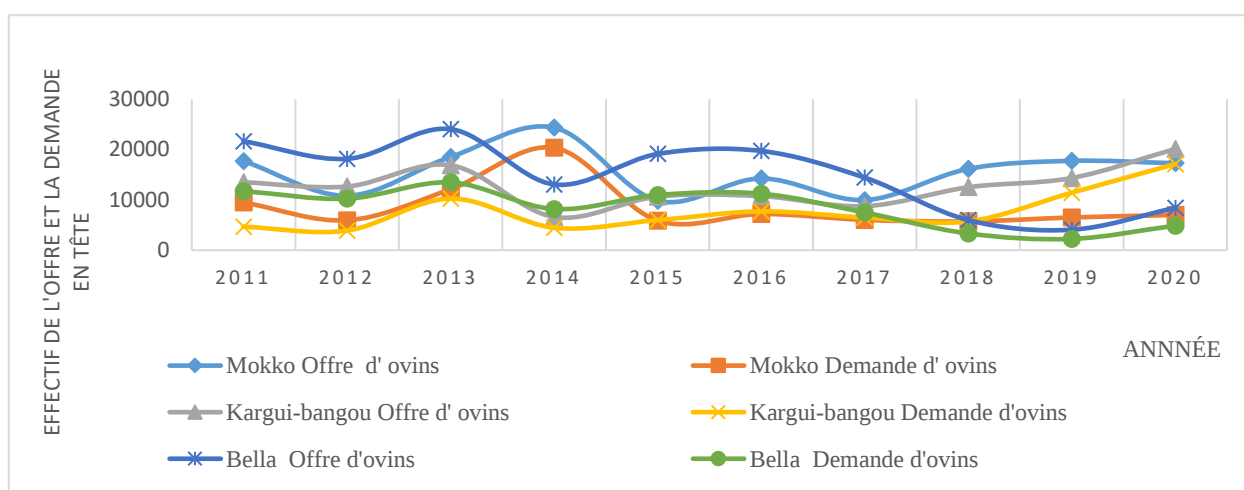


Fig. 6. Évolution de l'offre et la demande des ovins sur les marchés à bétail

L'analyse de l'offre et de la demande des ovins sur le marché à bétail de Mokko montre une hausse de l'offre de 10 839 à 24 344 têtes et la demande de 11 520 à 20 351 têtes respectivement en 2013 et 2014. De plus, entre 2011 et 2013 l'offre a été de 21 653 à 24.060 têtes. Aussi que, la demande de 11.739 à 13.468 têtes sur le marché de Bella

Aussi, cette tendance de l'augmentation de l'offre et la demande s'observe sur le marché de Kargui-bangou entre 2018 à 2020. D'autre part, l'offre a haussé de 6 608 têtes en 2013 à 20 117 têtes en 2020 sur le marché à bétail de Kargui- bangou. Ce qui justifie en termes de l'offre que le marché et Kargui bangou présente plus des ovins que sur les marchés de Bella et à Mokko.

Toutefois, on constate une baisse de la demande de 9 489 à 6 507 têtes entre 2011 et 2019 sur le marché de Mokko, suivi par Bella de 7 492 têtes à 2017 passant à 4 878 têtes en 2020. Tandis qu'entre 2017 et 2020, l'on observe une augmentation de la demande passant de 6 494 à 17 29 têtes sur le marché à bétail de Kargui-bangou. Cette augmentation de la demande s'explique par le fait que ce marché a plus de demandeurs des ovins par rapport à Mokko et à Bella.

### 3.6.5 ÉVOLUTION DE L'OFFRE ET DEMANDE DES CAPRINS SUR LES MARCHÉS À BÉTAIL

L'observation de figure 7 montre que, la période 2011 à 2020 a été caractérisée par une variation de l'offre et de la demande de caprins.

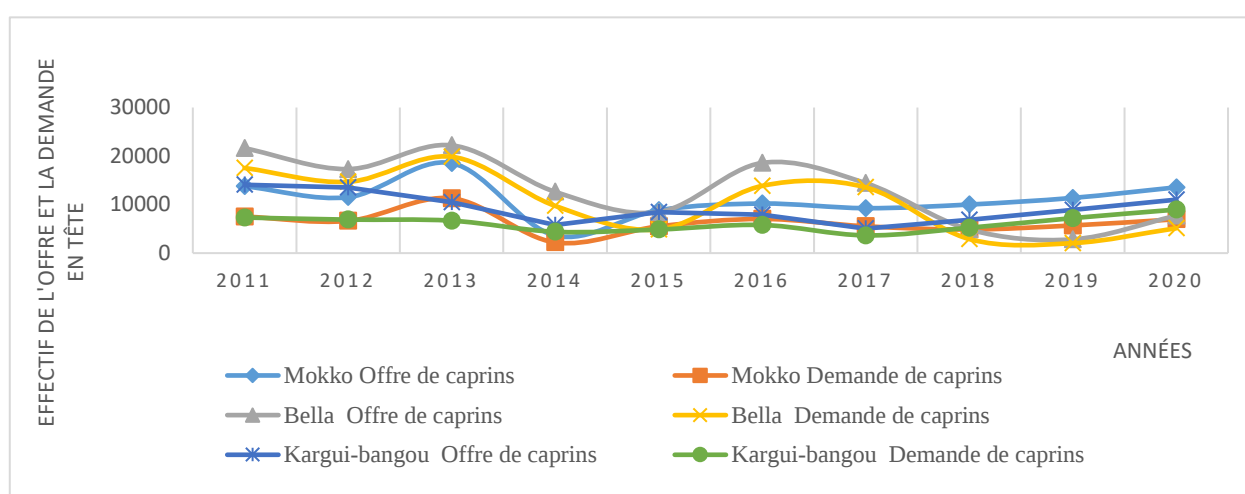


Fig. 7. Évolution de l'offre et la demande des caprins sur les marchés à bétail

La lecture de cette figure prouve que sur le marché de Kargui-bangou, la période 2015 à 2020 a été spacieuse par une hausse de 5 060 à 11 010 têtes de l'offre de caprins. De plus, cette tendance est suivie par Mokko avec 8 836 à 13 554 têtes de 2015 et 2020. Aussi bien que de 2011 à 2013 à Bella par une faible croissance de l'offre de 21 617 à 22 206 têtes de caprins par rapport à Kargui-bangou et à Mokko. Cette situation est illustrée par les circuits d'approvisionnements et consommateurs sur les marchés à bétail. Elle peut être justifiée par la présence des exportateurs des petits ruminants de Bénin sur les marchés à bétail.

Néanmoins, on aperçoit un début de baisse de la demande légère de 7 204 têtes à 7 003 têtes entre 2016 et 2020 à Mokko. Aussi, on remarque également un affaïssement dans la même période passant de 13 855 à 2 058 têtes de la demande de caprins à Bella. Cette situation a sans doute été favorisée par la crise sanitaire de 2020 sur les gros marchés à bétail. Pourtant de 2017 à 2020 on observe une hausse de 3 653 à 8 970 têtes de la demande à Kargui-bangou. Ce qui couvre la demande de caprins par les bouchers sur ce marché.

L'analyse de l'évolution de l'offre et de la demande par les différentes espèces (bovines, ovines et caprines) de la période 2011 à 2020 sur les marchés à bétail fait ressortir qu'en termes de nombre de têtes, l'offre couvre la demande de toutes les espèces des marchés à bétail. De plus, on note également que la demande de bovins sur le marché de Mokko a été plus importante par rapport aux marchés de Bella et Kargui-bangou. Aussi, sur les espèces ovines et caprines on remarque que, l'offre et la demande sur les marchés de Bella et Kargui-bangou ont été plus importantes que sur le marché de Mokko.

## 4 DISCUSSION

Les résultats obtenus permettent de discuter sur l'analyse de l'organisation et sur les caractéristiques de l'offre, de la demande et du prix moyen annuel du bétail sur les marchés à bétail.

Les résultats de cette étude révèlent que, les marchés à bétail ont bénéficié des infrastructures financées par les bailleurs des organisations non gouvernementales. De plus, ces équipements ont eu une influence sur la gestion communale et des comités de

gestions Ces résultats sont en conformité avec ceux obtenus par [7] qui précise qu'en 2017 dans la région de Zinder aucune initiative de gestion n'a été l'œuvre des principaux acteurs des marchés. Ces résultats confirment par ceux de [14] du Niger, indique que parmi 635 marchés Nigériens dénombrés, seulement 14 disposent d'un quai d'embarquement, 17 disposent d'un parc de transit, 27 disposent d'un enclos, 74 d'un bloc administratif vétérinaire, 66 d'un logement pour vétérinaire. Cet état actuel des marchés à bétail se répercute sur leurs niveaux organisationnels et au-delà, sur les maillons de la filière.

Ainsi, en ce qui concerne la gestion de comités des marchés à bétail, cette étude a pu souligner que, 50% des percepteurs des taxes des marchés à bétail affirment la mauvaise gestion de comités et de la mairie pour cause de l'insuffisance de la formation et de l'approche participative des acteurs de la filière bétail sur pieds. De plus, les marchés à bétail de Bella, Mokko et Loga ne disposent pas des règlements intérieurs de textes du marché à bétail. Seul le marché de Kargui-bangou dispose de textes élaborés en 2012 par la société de la coopérative de comité de gestion, mais qui n'ont jamais été appliqués. Ce résultat confirme celui obtenu par [4] dans la région de Tahoua, selon qui les marchés à bétail sont gérés par les communes, même au niveau des marchés modernes. Aussi, aucune commune ne dispose de textes relatifs à la gestion de marché à bétail ou la commercialisation du bétail.

S'agissant de l'analyse des circuits commerciaux sur les marchés à bétail, ces marchés sont ravitaillés en bétail, des pays comme le Nigeria, le Bénin, des communes, des villages et des marchés à bétail des emboucheurs ou des éleveurs extensifs ou des commerçants revendeurs. Les consommateurs sont eux, ravitaillés en bétail par des emboucheurs, des bouchers et d'autres acteurs de la filière bétail sur pieds. De plus, l'analyse a démontré que sur le marché à bétail de Kargui-bangou, les commerçants exportateurs Nigériens et Burkinabés achètent les races Goudhali du Nigeria (kebi, Kandji-wa) et d'autre du marché afin de les regrouper pour ainsi les acheminer vers la Côte d'Ivoire (Yamoussoukro) et au Burkina Faso (Fada N'gourma, Bobo-Dioulasso). Une étude de [8] sur établissements de situations de référence pour le programme d'appui à la commercialisation du bétail en Afrique de l'Ouest des chaînes de valeurs affirme que, les échanges commerciaux du bétail sur pieds en Afrique de l'Ouest sont basés sur la production potentielle des pays sahéliens (Burkina Faso, Mali, Niger et Tchad). Aussi, selon [6], les circuits partent également des pays du Sahel vers les pays côtiers. C'est le cas des circuits de transit des petits ruminants (caprins et ovins) entre le Niger et le Bénin. Ceux-ci sont illustrés par les circuits des marchés à bétail de Bella et Mokko. Ces pays constituent les principaux pays exportateurs de bétail vers les pays côtiers (Côte d'Ivoire, Nigeria et Bénin). Aussi, il faut noter que sur  $\frac{3}{4}$  des marchés à bétail, le Nigeria et Niamey sont les plus grands consommateurs du bétail sur pieds dans la filière étudiée.

L'analyse des enjeux des acteurs de la filière a permis d'identifier que, les vendeurs du bétail ont une insuffisance d'aliment bétail pendant la période de soudure sur les marchés à bétail. Un article publié par [15] confirme que, les principales contraintes de l'élevage au Niger sont le manque d'aliment bétail. Cet article montre aussi que, les changements climatiques peuvent influencer les options d'aliments des animaux sur la gestion des pâturages, les prix des tiges, les feuilles, les céréales, la commercialisation et les prix des produits du bétail.

Il faut ajouter que, sur ces marchés à bétail les demandeurs ont annoncé des désaccords avec les intermédiaires sur la fixation des prix de vente. Une étude de [2] au Tchad souligne que, en réalité 25% des commerçants n'apprécient pas l'action des intermédiaires parce que ces derniers inhibent leur compétitivité face aux éleveurs. Aussi, la même proportion estime que les intermédiaires les obligent à acheter à des prix élevés. Enfin, 37,5% des commerçants ont souligné que les intermédiaires s'opposent aux transactions s'ils n'y trouvent pas un profit. Aussi, [4], souligne que les intermédiaires annoncent aux acheteurs un prix prononcé très élevé, pour racheter l'animal à un vil prix et le remettre plus tard sur le marché.

De plus, on remarque que sur le marché de Mokko 27,27% des acheteurs ont annoncé le refus d'acceptation de la commission par les intermédiaires. En raison que la commission est inférieure à celle de l'animal vendu. [4] rapporte que dans la région de Tahoua, les intermédiaires sont hostiles à l'idée d'arrêter une commission fixe surtout au niveau du marché d'Abalak, compte tenu des dépenses qu'ils effectuent pour les éleveurs.

Il faut aussi considérer que, les intermédiaires ont révélé dans une proportion de 80%, de cas de vol en raison du déguisement de certains éleveurs afin de tromper la vigilance de producteurs sur le marché de Kargui-bangou. Aussi, 60%, 50% et 40% ont fait mention de cas de vols respectivement sur les marchés de Bella, Mokko et Loga. Cela montre l'importance des têtes d'animaux volés ou monnaie d'échange sur ces marchés à bétail. Ainsi, sur les marchés à bétail les acheteurs ont déclaré que certains producteurs amènent les animaux volés. Ce constat est affirmé en 2007 par [4], selon qui l'intermédiaire se doit connaître le producteur ou vendeur pour éviter les problèmes des animaux volés. Mais le constat est que les intermédiaires vont rencontrer des vendeurs qu'ils ne connaissent pas, chacun essayant d'avoir le maximum d'animaux. Ceci, entraîne la vente d'animaux volés. Et l'intermédiaires est obligé de rembourser l'acheteur, s'il ne retrouve pas le vendeur.

Au cours de 2011-2020, l'analyse de l'offre et de la demande a pu révéler qu'en termes de nombre de têtes des espèces (bovines, ovines et caprines), l'offre couvre la demande sur tous les marchés à bétail. Ainsi, on note également que l'offre des bovins sur le marché de Mokko couvre la demande plus que celle des marchés de Bella et Kargui-bangou. Cette explication est confirmée par une étude de [8] dans l'Afrique de l'Ouest, selon laquelle les statistiques officielles entre 2008 et 2012 montrent que plus de 95% des exportations des bovins, ovins et caprins sont destinées au Nigeria. Ceci pourrait s'expliquer par l'importance de la vente de l'animal d'embonpoint des emboucheurs.

Pourtant, il faut noter que l'offre et la demande des espèces ovine et caprine de Bella et Kargui-bangou ont été abondante par rapport au marché de Mokko. Cette situation est favorable à la demande Nigériane sur les principaux marchés à bétail d'Ayorou, de Mangayzé, Téra, Tchinta, Boureimi et Bagagi [13]. En effet, les alternatives des comportements de l'offre et de la demande du bétail sur les marchés à bétail varient d'une année à une autre, mais aussi de la présentation et de la demande du bétail sur les marchés à bétail, de l'insécurité de la région de Tillabéry, de la crise sanitaire de 2020. Et les besoins sont également en fonction des villages environnants, des bouchers, des commerçants exportateurs tels que Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire et Nigeria. Comme le souligne, [7] et [6], la dynamique de l'offre et la demande du bétail met en exergue une hausse tendancielle dans la période 2008-2016. Mais, l'instabilité est due à une sensibilité de l'offre et de la demande à de multiples facteurs, les opportunités qu'offrent les marchés extérieurs aux exportateurs, les besoins nationaux de consommation. Confirme aussi que l'offre et la demande du bétail sont donc un phénomène complexe sur les marchés à bétail.

## 5 CONCLUSION

La filière bétail sur pieds, c'est une commercialisation des animaux vivants en vente sur les marchés à bétail. Cette commercialisation joue un rôle important dans les gestions municipales et dans l'économie locale.

Dans la zone de production Dosso-Loga, les marchés à bétail, dans leur majorité, ont bénéficié des infrastructures financées par les bailleurs des organisations non gouvernementales. Néanmoins, ces marchés à bétail sont mal gérés à cause de l'insuffisance de l'approche participative des acteurs, de l'absence de sensibilisation des acteurs de la filière sur les taxes des marchés à bétail par la gestion communale et de comité des marchés à bétail.

En effet, ces résultats ont révélé que, des offreurs de Kargui-bangou, de Mokko, de Bella et Loga ont annoncé les insuffisances des aliments bétail pendant la période de soudure. Cette dernière s'étend entre Avril, Mai et mi-Juin selon les offreurs des marchés à bétail. En conséquence de quoi, l'insuffisance des aliments bétail reste une faiblesse sur tous les marchés à bétail. Cette insuffisance réduit l'activité de la productivité et l'échange de la commercialisation du bétail dans la filière bétail sur pieds.

Par ailleurs, il ressort que, 80% des intermédiaires sur le marché de Kargui-bangou ont déclaré des cas de vol en raison de déguisement de certains éleveurs afin de s'illusionner les offreurs. Aussi, 60%, 50% et 40% des intermédiaires de Bella, Mokko et Loga ont également annoncé le cas de vol. C'est pourquoi l'importance des têtes animaux volés ou monnaies d'échange FCFA et Naira sur les marchés à bétail est déclarée par les intermédiaires.

Ainsi, cette étude indique que, les offreurs de Kargui-bangou et de Mokko aussi bien qu'à Bella ont annoncé la non implication des intermédiaires pour identifier la vente de l'animal. Aussi, les percepteurs ont encore révélé le refus de l'identification de l'animal vendu avec 50% sur les marchés à bétail de Mokko et Bella. Ces pourcentages de non implication et de l'identification s'expliquent par le fait que ces intermédiaires sont alphabètes à 50 % sur les marchés à bétail.

Eu regard de cette étude, il est nécessaire que chaque acteur direct, indirect et institutionnel intervienne. Pour faire aboutir le bon fonctionnement de la filière bétail sur pieds.

## REFERENCES

- [1] Anadia 2., 2018. Évaluation du risque multi-aléa dans les communes de la région de Dosso rapport n°7 p32.  
<https://www.duddalniger.org> consulté le 25 Mai 2021.
- [2] Atakem Aristophane, 2006. Contribution de la mise en place d'un système d'information sur les marchés à bétail au Tchad thèse pour le grade de docteur vétérinaire (diplôme de l'Etat) Ecole inter-Etats des sciences et médecine vétérinaires Université Cheikh Anta Diop de Dakar p 109.
- [3] FAO, 2016. Revue des filière bétail/viande et lait des politiques qui les influent au Niger p122.  
<https://www.fao.org> consulté, le 28 septembre 2022.
- [4] Halidou Saidou, 2007. Contribution des marchés à bétail dans le budget des communes, cas d'Abalak, Badaguichiri, Galmi, Guidan Ider, Kanou et Tahoua commune mémoire de fin d'étude sciences Agronomique diplôme d'ingénieur des technique Agricoles de l'Université Abdou Moumouni p48.  
<https://www.scholar.google.com> consulte le 15 janvier 2021.
- [5] INS, 2019. Bulletin trimestriel de statistique édition du premier trimestre 2019.  
<https://www.stat-niger.org> consulte le 13 septembre 2021.
- [6] IRAM, 2009. Etude Régionale sur les contextes de la commercialisation du bétail/ accès aux marchés et défis d'amélioration des conditions de vie des communautés pastorales rapport final p96.
- [7] Lawali Maman Sanoussi, 2018. Diagnostic et fonctionnement des marchés à bétail dans la région de Zinder cas des marchés de koundoumawa, matameye et bakin birgi mémoire de fin d'études, diplôme de master 2 Es-sciences Agronomiques Université Abdou Moumouni / Faculté d'Agronomie p79.

- [8] PACBAO, 2017. Établissements de situations de référence pour le programme d'appui à la commercialisation du bétail en Afrique de l'ouest des chaînes de valeurs rapport final 2018 p192.  
<https://www.scholar.google.com> consulté, le 21 février 2021.
- [9] PRADEL, 2020. Référentiel technico-économique édition 2020.
- [10] PRAPS, 2016. Étude diagnostique des systèmes d'information sur les marchés à bétail du Burkina, du Mali, de la Mauritanie, du Niger, du Sénégal et du Tchad, Rapport définitif p120.
- [11] RECA, 2010. Revues du secteur de l'élevage au Niger rapport provisoire p75.  
<https://www.reca.Niger-org> consulté le 22 Mai 2022.
- [12] RGPH, 2012. Recensement Général de la Population et de l'Habitat p88  
<https://www.stat-Niger-org> consulté le 22 Mai 2021.
- [13] SNV, 2009. Étude Régionale sur les contextes de la commercialisation du bétail//Accès aux marchés et défis d'amélioration des conditions de vie des communautés pastorales Rapport final p100.
- [14] Sidi Yahaya, 2017. Analyse de la commercialisation du bétail sur pieds entre le Niger et le Nigeria de 2005 à 2015 mémoire de fin d'études, diplôme de Master 2 ès sciences Agronomique Université Abdou Moumouni de Niamey / Faculté Agronomique p 75.
- [15] Zakari Abdoul habou, Mahamadou Kourna, Toudou Adam, 2016. Les systèmes de production agricole du Niger face au changement climatique: défis et perspectives 10 (3): 1262-1272  
<https://www.lfg-dg-org> consulté le 28 septembre 2021.

# Assessing patient satisfaction with the services provided under the National Health Insurance at the Outpatient Department of the Levy Mwanawasa University Teaching Hospital in Lusaka, Zambia

Wesley Kapaya Mwambazi<sup>1</sup> and Mubanga Mpundu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Business, University of Zambia, Lusaka, Zambia

<sup>2</sup>Department of Economics, University of Western Cape, Cape Town, South Africa

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** *Background:* Despite the introduction of the National Health Insurance Scheme (NHIS) in 2019 to improve healthcare financing and services, the healthcare system in Zambia still faces challenges that negatively affect patient satisfaction. *Aim:* Assess and investigate the factors influencing patient satisfaction with NHIS-provided services at a third-level tertiary public hospital. *Setting:* The study was conducted at the OPD of Levy Mwanawasa University Teaching Hospital (LMUTH) in Lusaka, Zambia. LMUTH was purposefully chosen because it was one of the first NHIS-accredited facilities and because of its importance as the second-largest publicly financed tertiary referral hospital. *Method:* This was a mixed method cross-sectional survey and data were collected from a systematically chosen sample of 270 respondents using an interviewer-administered modified SERVQUAL 5-point Likert scale questionnaire in May 2024. The data were analyzed using descriptive and inferential analysis. *Results:* 83 percent were satisfied with the NHIS-provided services. Education level, duration of NHIS enrollment, communication from NHIMA, drug availability, staff attitude, and waiting time were identified as significant factors. However, key predictors identified were employment status (OR = 0.237, p = 0.030), and communication and feedback from NHIMA (OR = 2.922, p = 0.001). *Conclusion:* Findings show a high NHIS satisfaction level identifying significant factors and key predictors. Future research should explore the long-term effects and satisfaction levels across various demographic groups and regions. *Contribution:* This study suggests improved NHIS communication, staff training, patient education, reduced waiting times, fostering courteous patient/staff interactions and enhancing diagnostic and pharmacy services.

**KEYWORDS:** 5-point Likert scale, bivariate analysis, logistic regression.

## 1 INTRODUCTION

### 1.1 BACKGROUND

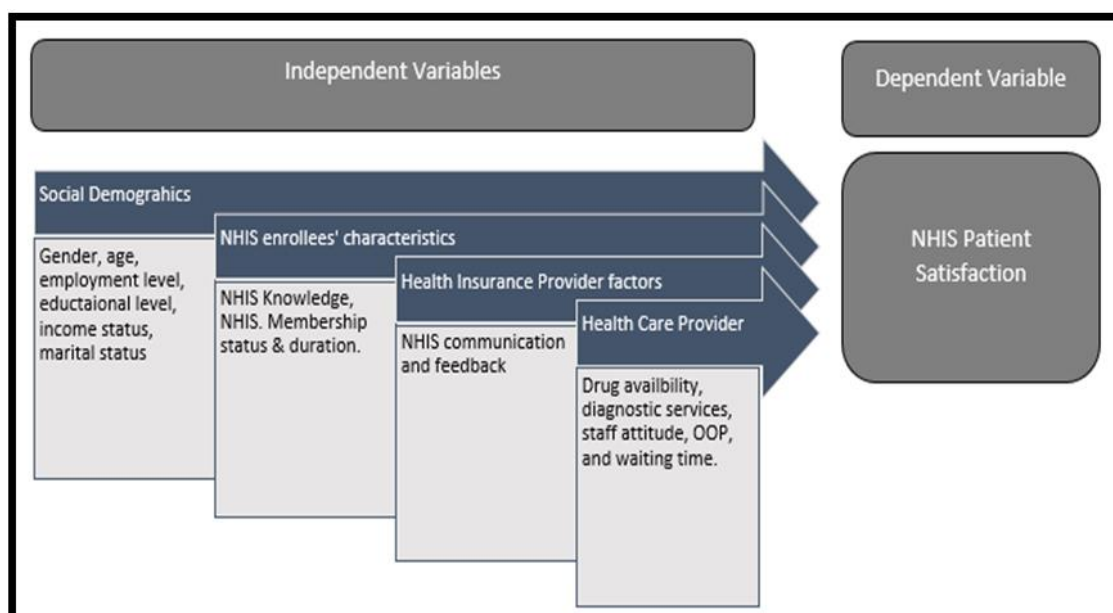
Challenges in Zambia's healthcare system, such as inadequate financing, limited drug availability, and inadequate human resources, negatively impact service quality and patient satisfaction [1], [2]. The National Health Insurance Scheme (NHIS) was introduced in 2019 to improve healthcare financing and provide quality healthcare to all Zambians regardless of socioeconomic status [3]. While the NHIS has made substantial strides toward accomplishing its intended goals, there is still a considerable distance to cover as observed in the recent 2023 National Health Insurance Management Authority (NHIMA) Customer Satisfaction Survey [4]. The survey revealed a customer satisfaction rate of 43 percent underscoring various difficulties identified through customer feedback and experiences, including service delays, insufficient medication availability, unsatisfactory customer feedback, and a poor physical environment that needs attention [4].

Some NHIS members have claimed to have received subpar care from the NHIS, as evidenced by differing opinions expressed on various websites, particularly concerning services received from public hospitals. This contradicts the assurances

that the NHIS would offer its members high-quality healthcare services from approved healthcare providers without any expenses for the covered services.

Goodrich and Lazenby [5] acknowledged that the concept of patient satisfaction has over the years evolved but still lacks a commonly accepted definition. In their study, Goodrich and Lazenby found that most definitions characterize patient satisfaction as a response to or the result of, an interaction between patients and healthcare providers [5]. Brown's [6] statement that a patient should be "viewed as an individual, not an anonymous member of a demographic" emphasized the need to consider a patient as a customer [p. 39]. Consequently, viewing patients as customers, rather than just part of a demographic, is a key principle by the World Health Organization in healthcare referred to as patient-centered care [7].

Researchers have identified factors impacting patient satisfaction with NHIS-provided services. Social demographic factors such as gender [8], [9], [10], age [11], [12], [13], employment status [14], education level [12], [15], [16], [17], [18], income status [12], [13], and marital status [10], [14], [19], [20] could impact patient satisfaction with NHIS-provided services. Other studies highlighted waiting time [9], [11], [16], [21], [22], [23], drug availability [21], [24], diagnostic services [13], [24], [25], staff attitude [21], [26], and out-of-pocket expenses [9], [21] as significant health provider factors. Knowledge of the NHIS [12], [20] and member duration on the NHIS [12], [16] were also cited by some in addition to communication and feedback from the health insurance provider by others [4], [12], [13].



**Fig. 1. Patient satisfaction with the NHIS-provided services conceptual framework**

Fig.1. shows the concept of NHIS patient satisfaction which is a complex phenomenon shaped by various elements, including the social demographics of patients, the features of NHIS enrollees, the factors associated with health insurance providers, and the characteristics of healthcare providers.

## 1.2 PROBLEM STATEMENT

The literature in Zambia revealed deficiencies in understanding the various socioeconomic, individual, healthcare provider, and insurance provider aspects that influence patient satisfaction with NHIS services since its establishment in 2019. Most of the existing research on patient satisfaction in Zambia has focused on general patient satisfaction with health programs or interventions [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], rather than specifically assessing patient satisfaction with NHIS-provided services in public tertiary hospital outpatient departments (OPDs). The National Health Insurance Management Authority (NHIMA) Customer Satisfaction Survey [4] primarily summarized quantitative data through proportions and absolute values but did not utilize regression or correlation analysis. This omission limited the survey's ability to analyze the complex correlations between various factors and customer satisfaction, which are crucial for making informed decisions to improve customer satisfaction.

### 1.3 RESEARCH AIM

This study aimed to fill the gap in empirical research by investigating the factors influencing patient satisfaction with NHIS services at the outpatient department (OPD) of a third-level tertiary public hospital in Lusaka, Zambia. It also provided evidence-based suggestions for effective intervention strategies to increase NHIS patient satisfaction.

### 1.4 RESEARCH OBJECTIVES AND QUESTIONS

The following research objectives guided the study's direction: (i) to assess patient satisfaction with the NHIS-provided services at the OPD of a third-level tertiary public hospital in Lusaka, Zambia, and (ii) to identify key factors that impact patient satisfaction with the NHIS-provided services at the OPD of a third-level tertiary public hospital in Lusaka, Zambia.

The primary inquiries for the investigation were: (i) what was the level of patient satisfaction with the NHIS-provided services at the OPD, and (ii) what factors significantly impact the level of patient satisfaction with the NHIS-provided services at the OPD?

### 1.5 SIGNIFICANCE OF THE STUDY

Using the bivariate analysis and logistic regression models, this research assesses the impact of various predictors on patient satisfaction with NHIS-provided services at the OPD. These insights provide valuable guidance for policymakers and healthcare providers aiming to enhance service delivery and lay the groundwork for future research on patient satisfaction with NHIS-provided services.

## 2 MATERIAL AND METHOD

### 2.1 STUDY DESIGN

This mixed method cross-sectional survey utilized logistic regression [13], [21], [22] to examine the relations between NHIS patient satisfaction and other factors such as age, gender, marital status, employment status, education level, income level, drug availability, staff attitude, diagnostic services, waiting time, knowledge of the NHIS, NHIS membership duration, and NHIS communication and feedback.

### 2.2 STUDY SETTING

The study was conducted at the OPD of Levy Mwanawasa University Teaching Hospital (LMUTH) in Lusaka, Zambia. LMUTH was chosen for this study because of its importance as the second-largest publicly financed tertiary referral and teaching hospital that provides comprehensive medical care to NHIS enrollees and non-NHIS enrollees. LMUTH was among the first public healthcare providers accredited by the National Health Insurance Management Authority (NHIMA) to serve NHIS enrollees since 2019.

### 2.3 SAMPLING AND SAMPLE SIZE

The minimum sample size for the study was determined using Araoye's [34] formula for estimating proportions in a population, adjusted by De Vaus and de Vaus's [35] method to account for the specific study population LMUTH. Given a total monthly population of 4,700 NHIS patients, a 95% confidence level, an estimated population proportion of 75%, and a margin of error of 0.5, the minimum sample size was calculated to be 272. After adjustment for a population below 10,000 and a 5% non-response rate, the final sample size was determined to be 270 respondents. Participants were selected using a sampling interval of 17, derived from dividing the total population by the sample size. The first participant was chosen randomly from the first seventeen patients, with every seventeenth patient included in the study. Inclusion criteria were NHIS enrollees aged 18 or older who accessed services in the OPD and could provide informed consent. Exclusion criteria included guardians of NHIS beneficiaries under 18, NHIS enrollees in the inpatient department, those requiring emergency care, and those previously interviewed.

## 2.4 DATA COLLECTION INSTRUMENT AND PROCEDURES

Quantitative data from modified SERVQUAL 5-point Likert scale responses provided numerical measurements of satisfaction levels [16], [24]. The 5-point Likert scale often consists of items that participants are asked to rate based on their level of agreement or disagreement (36) focusing on registration, vital capturing, consultation, diagnostic, and pharmacy. The questionnaire uploaded on Kobo Toolbox Collect comprised ten sections and was administered to the selected sample of NHIS enrollees (n=270) at the OPD of LMUTH in May 2024. It gathered participants' demographic data, NHIS membership status, NHIS knowledge, and satisfaction with NHIS communication and feedback. Further, the level of satisfaction with specific healthcare facility services such as registration, consultations, diagnostics, and pharmacy services were probed. The questionnaire also scrutinized the availability of drugs and diagnostic services, satisfaction with waiting time, and staff attitudes including professionalism, communication, and empathy.

The data collection process involved three research assistants working under the direct supervision of the principal researcher. Before participation, all individuals provided written informed consent, ensuring their voluntary involvement and understanding of the study's purpose and procedures.

## 2.5 VALIDITY AND RELIABILITY

Quality control measures included an expert assessment of the questionnaire and the training for data collectors. The electronic data-collecting tool facilitated efficient data gathering, mitigated inconsistencies, and reduced errors during data entry. A pilot test survey was conducted with ten clients from the target demographic to refine the methodology, though their responses were not included in the final dataset.

## 2.6 DATA ANALYSIS

The data was organized, managed, and analyzed using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 23 and Microsoft Excel, in line with the defined outcome and explanatory variables (see Table 1). The demographic profile of the respondents was ascertained by examining the mean, frequency distribution, and percentage in the descriptive statistics. The mean scores for each item or scale on the Likert scale were calculated for central tendency [16], [24], [37]. The association between outcome and explanatory variables was examined using a Chi-square test with  $P < 0.05$ . Social demographic variables were analyzed for their correlation with NHIS patient satisfaction.

**Table 1. Description and measurement of outcome (dependent) and explanatory (independent) variables**

| Variable                          | Description and coding parameter                                                                   |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NHIS Patient Satisfaction</b>  | Satisfaction with the NHIS-provided services in the OPD. Not satisfied = 0, Satisfied = 1          |
| <b>Gender</b>                     | The gender of the respondent. Male = 0, Female = 1                                                 |
| <b>Age</b>                        | The age group (in years) to which the respondents belong. $\leq 35$ years = 0, $\geq 36$ years = 1 |
| <b>Marital Status</b>             | Marital status of respondent. Unmarried (single, divorced, widowed) = 0, Married = 1               |
| <b>Educational Level</b>          | Highest level of education attained by the respondent. $<$ Tertiary = 0, $\geq$ Tertiary = 1       |
| <b>Employment Status</b>          | Employment status of the respondent. Unemployed = 0, Employed = 1                                  |
| <b>Income Status</b>              | Monthly income of the respondent. $\leq$ K20,000 = 0, $\geq$ K20,001 = 1                           |
| <b>Waiting time</b>               | Overall waiting period at the hospital. Long = 0, Short = 1                                        |
| <b>Staff Attitude</b>             | Staff attitude as perceived by the respondent. Poor = 0, Good = 1                                  |
| <b>Drug Availability</b>          | Availability of prescribed drugs at the hospital pharmacy. Unavailable = 0, available = 1          |
| <b>Diagnostic Services</b>        | Availability of diagnostic services at the hospital. Unavailable = 0, Available = 1                |
| <b>OOP Expenses</b>               | Payment for services at any service point at the hospital. Not paid = 0, Paid = 1                  |
| <b>NHIS Knowledge</b>             | Knowledge of the NHIS. Not knowledgeable = 0, Knowledgeable = 1                                    |
| <b>NHIMA Comm. &amp; Feedback</b> | Communication & Feedback received from NHIMA. Poor = 0, Good = 1                                   |

*Note: Author's construction from the literature review.*

The outcome variable (NHIS Patient Satisfaction) was a composite variable constituting 5 items that measured satisfaction at various service points. A mean score between 1 and 3 was considered as "not satisfied" = 0 and above 3 was considered

“satisfied” = 1. For the composite variables (waiting time, staff attitude, NHIS Knowledge, and NHIMA Communication and Feedback), a mean score between 1 and 3 was considered as coded “0”, and above 3 was coded “1”. These represented the outcomes “short” or “long” for waiting time, “poor” or “good” for staff attitude, “Not knowledgeable” or “Knowledgeable” for NHIS knowledge, and “poor” or “good” for NHIMA communication and information.

Composite variables were created for each respondent based on the scores of the 5-point Likert scale items chosen to measure: overall NHIS patient satisfaction, waiting time, staff attitude, and NHIMA Communication and information as seen in Table 2. The grading and scoring definitions for Likert scale responses were established with two categorical scales ("not satisfied" or "satisfied," "short" or "long", "poor" or "good", "not knowledgeable" or "knowledgeable") informed by existing literature and common interpretations of Likert data [37]. The operational range of the Likert scale was determined using a formula [(highest Likert scale point - lowest Likert scale point) / 2], resulting in a constant value of 2. The constant categorized responses into scores 1-3 and scores > 3, aiming for clarity and simplicity in interpretation. The lower scores (1-3) were denoted “0” indicating a negative response, while the higher scores (>3) were denoted “1” indicating a positive response [26].

**Table 2. Composite variables and their various dimensions**

| Composite Variable                                      | Description and Coding Parameter                                                                             | Dimensions                                                  |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Patient satisfaction with NHIS-provided services</b> | The level of satisfaction with the overall services offered under the NHIS. Not satisfied = 0, Satisfied = 1 | Satisfaction with the Registration process                  |
|                                                         |                                                                                                              | Satisfaction with the Vitals-taking process                 |
|                                                         |                                                                                                              | Satisfaction with the Consultation process                  |
|                                                         |                                                                                                              | Satisfaction with the Diagnostic process                    |
|                                                         |                                                                                                              | Satisfaction with the process at the Pharmacy               |
| <b>Waiting time</b>                                     | Overall waiting period at the hospital. Long = 0, Short = 1                                                  | Satisfaction with the waiting time for Registration.        |
|                                                         |                                                                                                              | Satisfaction with the waiting time for capturing of vitals. |
|                                                         |                                                                                                              | Satisfaction with the waiting time for consultation.        |
|                                                         |                                                                                                              | Satisfaction with the waiting time for diagnostics.         |
|                                                         |                                                                                                              | Satisfaction with the waiting time at the Pharmacy.         |
| <b>Staff Attitude</b>                                   | Staff attitude as perceived by the respondent. Poor = 0, Good = 1                                            | The professionalism of the healthcare staff                 |
|                                                         |                                                                                                              | The communication skills of the healthcare staff            |
|                                                         |                                                                                                              | The empathy demonstrated by staff towards patients          |
|                                                         |                                                                                                              | Satisfaction with the overall attitude of healthcare staff  |
| <b>NHIS Knowledge</b>                                   | Knowledge of the NHIS. Not knowledgeable = 0, Knowledgeable = 1                                              | Level of awareness of the NHIS benefits & coverage          |
|                                                         |                                                                                                              | Level of understanding of the NHIS enrolment process        |
|                                                         |                                                                                                              | Level of confidence to explain NHIS to others               |
| <b>NHIMA Communication and information</b>              | Communication & Feedback received. Poor = 0, Good = 1                                                        | Clarity of information provided by NHIMA                    |
|                                                         |                                                                                                              | Promptness and effectiveness of responses                   |
|                                                         |                                                                                                              | The way NHIMA explains policy changes or updates and        |
|                                                         |                                                                                                              | Feedback by NHIMA                                           |

Note: Author’s construction from the literature review.

## 2.7 ESTIMATION TECHNIQUE

Several studies [13], [21], [22], [32] have utilized logistic regression to analyze factors influencing patient satisfaction and service quality in healthcare settings. This study employed both bivariate analysis and logistic regression models to assess the impact of independent variables on the dependent variable an approach modified from the works of Kurfi and Aliero [20] and Mohammed et al [12].

The ordered logistic regression was expressed as follows:

$$\text{NHISpsat} = \beta_0 + \beta_1 \text{gen} + \beta_2 \text{age} + \beta_3 \text{mar} + \beta_4 \text{edu} + \beta_5 \text{emp} + \beta_6 \text{income} + \beta_7 \text{wai} + \beta_8 \text{staff} + \beta_9 \text{drug} + \beta_{10} \text{diag} + \beta_{11} \text{know} + \beta_{12} \text{cominfor} + \mu.$$

Where:

NHISpsat = NHIS patient satisfaction,

$\beta_0$  = coefficient,  
 $\beta_1$  gen = gender of the respondent,  
 $\beta_2$  age = age category of the respondent,  
 $\beta_3$  mar = marital status of the respondent,  
 $\beta_4$  educ = educational level of the respondent,  
 $\beta_5$  emp = employment status of the respondent,  
 $\beta_6$  income = income category of the respondent,  
 $\beta_7$  wait = waiting time,  
 $\beta_8$  staff = staff attitude,  
 $\beta_9$  drug = drug availability,  
 $\beta_{10}$  diag = availability of diagnostic services,  
 $\beta_{11}$  cominfor = communication and information from NHIMA, and  
 $\mu$  = error term

## **2.8 ETHICAL CONSIDERATION**

The study adhered to strict ethical guidelines, receiving approvals from the University of Zambia Biomedical Research Ethics Committee (UNZABREC), the National Health Research Authority (NHRA), and the Levy Mwanawasa University Teaching Hospital Ethics Committee. It excluded vulnerable individuals from the study. Regular progress and final reports were submitted to ensure transparency. Participant confidentiality was maintained by de-identifying data and securing materials, ensuring only authorized personnel had access. These measures protected participant privacy and upheld ethical standards throughout the study.

## **3 RESULTS**

### **3.1 SOCIO-DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF RESPONDENTS**

The survey data in Table 3. revealed a nearly equal gender distribution among respondents, with 53.7% males and 46.3% females, and a mean age of 45.77 years, with significant representation from the 25-54 age range. Marital status varied, with the majority being married (58.9%), followed by those who never married (22.6%) and widows (13.7%). Educational levels showed diversity, with the largest groups holding certificates or diplomas (26.7%), senior secondary education (25.6%), and bachelor's degrees (24.1%). Employment status indicated that 30.7% were public sector employees, 20% were private sector employees, 18.1% were self-employed, 11.9% were unemployed, and 17% were retirees or pensioners. Monthly household income data revealed that most respondents (31.5%) earned between K5,001 and K10,000, with a mean income of K7,791.20, indicating a middle-income bracket predominance with moderate income disparity among NHIS enrollees.

Further, Table 3. illustrates the NHIS membership status and duration among respondents, highlighting that a significant majority (77.8%) were contributing members, with smaller portions being spouses (11.1%) and retirees/pensioners (7.8%). This indicates a high level of engagement with the NHIS, either through direct contributions or as beneficiaries. The average membership duration was 2.78 years, showing moderate variation in enrollment length. Notably, 31.1% of respondents had been members for more than four years, signifying substantial long-term engagement. Membership duration was distributed as follows: 29.6% for 1-2 years, 17.8% for 2-3 years, 13% for 3-4 years, and 8.5% for less than one year, indicating a mix of new and experienced members within the NHIS.

Table 3. Socio-demographics of the Respondents

|                                       | Respondents Characteristics                 | Frequency (%) | Cumulative Total |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|---------------|------------------|
| Gender                                | Male                                        | 145 (53.7)    | 145              |
|                                       | Female                                      | 125 (46.3)    | 270              |
| Age                                   | 18-24 years old                             | 11 (4.1)      | 11               |
|                                       | 25-34 years old                             | 63 (23.3)     | 74               |
|                                       | 35-44 years old                             | 60 (22.2)     | 134              |
|                                       | 45-54 years old                             | 65 (24.1)     | 199              |
|                                       | 55-64 years old                             | 35 (13)       | 234              |
|                                       | 65 years old and above                      | 36 (13.3)     | 270              |
|                                       | Mean age $\pm$ SD (45.77 $\pm$ 0.8855)      |               |                  |
| Marital Status                        | Married                                     | 159 (58.9)    | 159              |
|                                       | Separated                                   | 6 (2.2)       | 165              |
|                                       | Divorced                                    | 7 (2.6)       | 172              |
|                                       | Widowed                                     | 37 (13.7)     | 209              |
|                                       | Cohabiting                                  | 0 (0)         | 209              |
|                                       | Never married                               | 61 (22.6)     | 270              |
| Highest level of Education attended   | Primary School                              | 8 (3)         | 8                |
|                                       | Junior Secondary School                     | 35 (13)       | 43               |
|                                       | Senior Secondary School                     | 69 (25.6)     | 112              |
|                                       | Certificate or Diploma                      | 72 (26.7)     | 184              |
|                                       | Bachelor's Degree                           | 65 (24.1)     | 249              |
|                                       | Master's Degree or Higher                   | 20 (7.4)      | 269              |
|                                       | Never attended school                       | 1 (0.4)       | 270              |
| Employment status                     | Paid Public Sector Employee                 | 83 (30.7)     | 83               |
|                                       | Paid Private Sector Employee                | 54 (20)       | 137              |
|                                       | Paid intern                                 | 1 (0.4)       | 138              |
|                                       | Self-employed                               | 49 (18.1)     | 187              |
|                                       | Unemployed                                  | 32 (11.9)     | 219              |
|                                       | Volunteer (unpaid)                          | 5 (1.9)       | 224              |
|                                       | Retiree / Pensioner                         | 46 (17)       | 270              |
| Monthly Household Income              | K1,000 or less                              | 24 (8.9)      | 24               |
|                                       | K1,001 to K3,000                            | 51 (18.9)     | 75               |
|                                       | K3,001 to K5,000                            | 53 (19.6)     | 128              |
|                                       | K5,001 to K10,000                           | 85 (31.5)     | 213              |
|                                       | K10,001 to K20,000                          | 38 (14.1)     | 251              |
|                                       | Above K20,001                               | 19 (7)        | 270              |
|                                       | Mean Income $\pm$ SD (K7,791.20 $\pm$ 1.45) |               |                  |
| NHIS Membership status                | Contributing Member                         | 210 (77.8)    | 210              |
|                                       | Beneficiary (spouse)                        | 30 (11.1)     | 240              |
|                                       | Beneficiary (child)                         | 4 (1.5)       | 244              |
|                                       | Beneficiary (defendant)                     | 4 (1.5)       | 248              |
|                                       | Retiree / Pensioner                         | 21 (7.8)      | 269              |
|                                       | Vulnerable                                  | 1 (0.4)       | 270              |
| Years as a registered member of NHIMA | <1 year                                     | 23 (8.5)      | 23               |
|                                       | 1-2 years                                   | 80 (29.6)     | 103              |
|                                       | 2-3 years                                   | 48 (17.8)     | 151              |
|                                       | 3-4 years                                   | 35 (13)       | 186              |
|                                       | >4 years                                    | 84 (31.1)     | 270              |
|                                       | Mean years $\pm$ SD (2.78 $\pm$ 1.39)       |               |                  |

Note: Study results (2024)

### 3.2 OVERALL NHIS SATISFACTION LEVEL

Out of 270 total respondents, 46 (20 females and 26 males) representing (17%) were not satisfied with the NHIS-provided services, whereas 224 (105 females and 119 males) representing (83%) expressed satisfaction (see Table 4).

### 3.3 BIVARIATE ANALYSIS RESULTS

Table 4 also presents a bivariate analysis examining the relationship between various social demographics, other factors, and NHIS patient satisfaction. The study found no significant differences in satisfaction levels between genders, with males and females reporting similar satisfaction ( $p = 0.674$ ). Age and marital status also did not significantly impact satisfaction, suggesting a consistent perception of NHIS services across these demographics. In contrast, education level and duration of NHIS enrollment were significant factors. Respondents with tertiary education were less satisfied ( $p = 0.017$ ), and those with longer membership durations showed higher satisfaction ( $p = 0.029$ ). Furthermore, communication and feedback from NHIMA, drug availability, staff attitude, and waiting time were significant determinants of patient satisfaction ( $p < 0.05$ ).

*Table 4. Bivariate Analysis of Social Demographics, Other Factors, and NHIS Patient Satisfaction*

| Variable                               | Level of Satisfaction      |                        |                    | P-value |
|----------------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------|---------|
|                                        | Not Satisfied<br>Freq. (%) | Satisfied<br>Freq. (%) | Total<br>Freq. (%) |         |
| <b>Gender</b>                          |                            |                        |                    | 0.674   |
| Female                                 | 20 (43.5)                  | 105 (46.9)             | 125 (46.3)         |         |
| Male                                   | 26 (56.5)                  | 119 (53.1)             | 145 (53.7)         |         |
| <b>Age</b>                             |                            |                        |                    | 0.560   |
| ≤ 35                                   | 11 (23.9)                  | 63 (28.1)              | 74 (27.4)          |         |
| > 35                                   | 35 (76.1)                  | 161 (71.9)             | 196 (72.6)         |         |
| <b>Marital Status</b>                  |                            |                        |                    | 0.932   |
| Unmarried                              | 19 (41.3)                  | 91 (40.6)              | 110 (40.7)         |         |
| Married                                | 27 (58.7)                  | 133 (59.4)             | 160 (59.3)         |         |
| <b>Level of Education</b>              |                            |                        |                    | 0.017*  |
| Secondary and below                    | 12 (26.1)                  | 101 (45.1)             | 113 (41.9)         |         |
| Tertiary and above                     | 34 (73.1)                  | 123 (54.1)             | 157 (58.1)         |         |
| <b>Employment status</b>               |                            |                        |                    | 0.132   |
| Unemployed                             | 10 (21.7)                  | 74 (33.0)              | 84 (31.1)          |         |
| Employed                               | 36 (78.3)                  | 150 (67.0)             | 186 (68.9)         |         |
| <b>Monthly income status</b>           |                            |                        |                    | 0.080   |
| ≤ K20,000                              | 40 (87.0)                  | 211 (94.2)             | 251 (93.0)         |         |
| > K20,000                              | 6 (13.0)                   | 13 (5.8)               | 19 (7.0)           |         |
| <b>Duration of NHIS enrolment</b>      |                            |                        |                    | 0.029*  |
| ≤ 2 years                              | 11 (23.9)                  | 92 (41.1)              | 103 (38.2)         |         |
| >2 years                               | 35 (76.1)                  | 132 (58.9)             | 167 (61.8)         |         |
| <b>NHIS membership status</b>          |                            |                        |                    | 0.710   |
| Non- contributing Member               | 11 (23.9)                  | 48 (21.4)              | 59 (21.9)          |         |
| Contributing Member                    | 35 (76.1)                  | 176 (78.6)             | 211 (78.1)         |         |
| <b>NHIS Knowledge</b>                  |                            |                        |                    | 0.588   |
| Not Knowledgeable                      | 10 (21.7)                  | 41(18.3)               | 51(18.9)           |         |
| Knowledgeable                          | 36 (78.3)                  | 183 (81.7)             | 219 (81.1)         |         |
| <b>Comm. &amp; Feedback from NHIMA</b> |                            |                        |                    | 0.002*  |
| Poor                                   | 31 (67.4)                  | 96 (42.9)              | 127 (47.0)         |         |
| Good                                   | 15 (32.6)                  | 128 (57.1)             | 143 (53.0)         |         |

|                          |           |            |            |        |
|--------------------------|-----------|------------|------------|--------|
| <b>OOP Expenses</b>      |           |            |            | 0.670  |
| Did not Pay Anything     | 45 (97.8) | 221 (98.3) | 266 (98.5) |        |
| Paid Something           | 1 (2.2)   | 3 (1.3)    | 4 (1.5)    |        |
| <b>Drug Availability</b> |           |            |            | 0.001* |
| Got All Drugs            | 30 (76.9) | 89 (47.3)  | 119 (52.4) |        |
| Didn't Get All Drugs     | 9 (23.1)  | 99 (52.7)  | 108 (47.6) |        |
| <b>Staff Attitude</b>    |           |            |            | 0.001* |
| Poor                     | 23 (50.0) | 51 (22.8)  | 74 (27.4)  |        |
| Good                     | 23 (50.0) | 173 (77.2) | 196 (72.6) |        |
| <b>Waiting Time</b>      |           |            |            | 0.001* |
| Short                    | 42 (91.3) | 17 (7.6)   | 59 (21.9)  |        |
| Long                     | 4 (8.7)   | 207 (92.4) | 211 (78.1) |        |

Note: Percentages in parenthesis. \* Denotes  $p < 0.05$  significance level. Study results, (2024).

### 3.4 MULTIVARIATE ANALYSIS RESULTS

In Table 5, the logistic regression model, both unadjusted and adjusted, identified key predictors of NHIS patient satisfaction. In the unadjusted model, significant variables included education level (OR = 0.430,  $p = 0.020$ ), communication and feedback (OR = 2.756,  $p = 0.003$ ), staff attitude (OR = 3.392,  $p = 0.0001$ ), and waiting time (OR = 127.85,  $p = 0.0001$ ). The Pearson chi-square test was used in this study instead of the Fisher exact test because the sample size was sufficiently large, making the chi-square test appropriate for analyzing relationships between categorical variables.

**Table 5. Logistic Regression Model (Unadjusted and Adjusted)**

| Variables                   | Unadjusted |                | p-value* | Adjusted |                 | p-value* |
|-----------------------------|------------|----------------|----------|----------|-----------------|----------|
|                             | OR         | 95% CI         |          | OR       | 95% CI          |          |
| <b>Gender</b>               | 0.872      | 0.460-1.652    | 0.674    | 2.063    | 0.64 - 6.67     | 0.266    |
| <b>Age</b>                  | 0.803      | 0.384-1.680    | 0.560    | 1.328    | 0.32 - 5.48     | 0.695    |
| <b>Marital Status</b>       | 1.028      | 0.540-1.960    | 0.932    | 0.915    | 0.28 - 3.02     | 0.884    |
| <b>Education Level</b>      | 0.430      | 0.212-0.873    | 0.020*   | 0.823    | 0.19 - 3.53     | 0.793    |
| <b>Employment Status</b>    | 0.563      | 0.265-1.197    | 0.135    | 0.259    | 0.05 - 1.26     | 0.093    |
| <b>Income Level</b>         | 0.411      | 1.147-1.144    | 0.089    | 0.465    | 0.07 - 3.32     | 0.445    |
| <b>Membership Status</b>    | 1.152      | 0.545-2.437    | 0.710    | 4.613    | 0.93 - 22.93    | 0.062    |
| <b>Membership Duration</b>  | 0.451      | 0.218-0.934    | 0.032*   | 0.380    | 0.11 - 1.31     | 0.126    |
| <b>NHIS Knowledge</b>       | 1.240      | 0.570-2.700    | 0.588    | 1.614    | 0.38 - 6.86     | 0.517    |
| <b>Comm. &amp; Feedback</b> | 2.756      | 1.409-5.390    | 0.003*   | 2.729    | 0.84 - 8.92     | 0.096    |
| <b>Staff Attitude</b>       | 3.392      | 1.758-6.543    | 0.001*   | 0.874    | 0.25- 3.04      | 0.832    |
| <b>Waiting Time</b>         | 127.85     | 40.948-399.197 | 0.001*   | 242.201  | 54.27 - 1080.74 | 0.001*   |

Note: OR denotes the odds ratio. CI denotes Confidence Interval. \* Denotes  $p < 0.05$  significance level. Study results, (2024).

The final multivariable model in Table 6 further refined these findings, emphasizing the importance of employment status, communication and feedback, and waiting time. Employment status was a significant protective factor (OR = 0.237,  $p = 0.030$ ), indicating that employment status reduces dissatisfaction with NHIS services. Communication and feedback continued to be a strong positive predictor of satisfaction (OR = 2.922,  $p = 0.001$ ).

Table 6. Final Multivariable Model

| Variables                | OR      | 95% C I        | p-value* |
|--------------------------|---------|----------------|----------|
| Employment Status        | 0.237   | 0.642-0.872    | 0.030*   |
| Membership Status        | 3.982   | 0.936-16.939   | 0.061    |
| Membership Duration      | 4.333   | 0.139-1.353    | 0.150    |
| Communication & Feedback | 2.922   | 0.977-8.740    | 0.001*   |
| Waiting Time             | 175.201 | 48.100-638.197 | 0.221    |

Note: OR denotes the odds ratio. CI denotes Confidence Interval. \* Denotes  $p < 0.05$  significance level. Study results (2024).

#### 4 DISCUSSION

This study revealed that NHIS-provided services at the OPD of LMUTH received positive feedback. 83 percent of respondents expressed satisfaction, while 17 percent reported dissatisfaction. Similar high satisfaction rates were reported in studies conducted in Nigeria [25], [15], and in Ghana [38], with rates of 80.6 percent, 82.7 percent, and 88.5 percent, respectively. A study in Ghana recorded the lowest satisfaction rate of 36 percent [22].

The results indicated no significant differences in satisfaction levels between genders, with males and females reporting similar satisfaction levels. These findings were similar to those in a study in Nigeria [10] but contradict other studies in Nigeria [9], Turkey [39], and Pakistan [40], where women indicated greater satisfaction than men. However, in one study in Sri Lanka [41], women were significantly less satisfied with overall OPD services.

Age and marital status also did not significantly impact satisfaction, suggesting consistent perceptions of NHIS services across these demographic groups. As for the age factor, the results contradict the findings of Mohammed et al. [12] in Nigeria and Jadoo et al. [42] in Turkey but agree with Appiah [43] in Ghana. However, as for marital status, the findings contradict Abuosi et al. [11] who identified marital status as a significant factor affecting patient satisfaction but agree with Appiah [43].

However, education level and duration of NHIS enrollment were significant factors. Respondents with tertiary education were less satisfied ( $p = 0.017$ ). These findings were also observed by Oladipupo et al. [14] who observed that education statistically affected patient satisfaction levels contrary to the findings of a study by Appiah [43] in Ghana who found no correlation. In this study, those with longer membership durations exhibited higher satisfaction ( $p = 0.029$ ) agreeing with studies in Nigeria by Mohammed et al. [12] and Osungbade et al. [16] who also found a favorable association between NHIS enrollment duration and patient satisfaction.

Other significant determinants of patient satisfaction included communication and feedback from NHIMA, drug availability, staff attitude, and waiting time ( $p < 0.05$ ). Communication and feedback from NHIS as a significant factor influencing patient satisfaction was also observed in the study conducted by Okyere-Mensah et al [26]. The findings on drugs were similar to what was observed in the research conducted in Nigeria by Daramola et al. [24] and Akande et al [15]. Similar findings from the literature also indicated that staff attitude influenced patient satisfaction [21], [44], [45], and further, a study by Fenny et al. [21] also identified waiting time as a significant factor affecting patient satisfaction with NHIS services.

The logistic regression model provided a more detailed analysis by identifying key predictors of NHIS patient satisfaction. The unadjusted model revealed significant variables such as education level (OR = 0.430,  $p = 0.020$ ), communication and feedback (OR = 2.756,  $p = 0.003$ ), staff attitude (OR = 3.392,  $p = 0.001$ ), and waiting time (OR = 127.85,  $p = 0.001$ ). This model highlighted the importance of these factors in influencing patient satisfaction, suggesting that patients with tertiary education are less likely to be satisfied, while effective communication, positive staff attitude, and shorter waiting times are crucial for higher satisfaction levels.

From the literature, Fenny et al. [21] identified critical factors such as waiting times, staff friendliness, and consultation processing times as significant determinants of patient satisfaction, whereas Twum et al. [38] discovered that positive healthcare provider attitudes significantly influenced overall service satisfaction. Abuosi et al. [11], on the other hand, observed that financial concerns and shortages of medical supplies were common grievances. Nketiah-Amponsah et al. [13] identified factors like age, out-of-pocket costs, and geographic location as predictors of NHIS service quality perceptions, and Kodom et al. [22] highlighted dissatisfaction with long wait times, out-of-pocket expenses, and medication shortages as key factors influencing patient dissatisfaction.

The final multivariate model further refined these findings, emphasizing the significance of employment status, communication and feedback, and waiting time as predictors of patient satisfaction. Employment status emerged as a significant protective factor against dissatisfaction (OR = 0.237,  $p = 0.030$ ), indicating that those employed are less likely to be dissatisfied with NHIS services. Communication and feedback remained a strong positive predictor of satisfaction (OR = 2.922,  $p = 0.001$ ), highlighting the critical role of effective communication and feedback mechanisms in enhancing patient satisfaction. The significance of waiting time (OR = 175.201,  $p = 0.001$ ) underscored the importance of timely service delivery in patient satisfaction.

This study, like others, identified critical factors influencing NHIS patient satisfaction, including communication and feedback from NHIMA, staff attitude, waiting times, and membership duration. These findings align with other studies [11], [13], [21], [38], which also emphasized similar determinants of NHIS patient satisfaction such as effective communication, positive healthcare provider attitudes, and timely service delivery.

Furthermore, disparities based on demographic factors like education level were noted, with this study showing that respondents with tertiary education were less satisfied, a trend observed by others as well. This suggests that educational background may influence expectations and perceptions of healthcare quality within the NHIS framework. Additionally, employment status emerged as a significant predictor in our final multivariate model, echoing the importance of socioeconomic factors in shaping patient satisfaction. These results suggest that to improve patient satisfaction, NHIMA should focus on enhancing communication channels, ensuring timely service delivery, and maintaining a positive staff attitude. Additionally, addressing the specific needs and expectations of educated and long-term members can further enhance overall satisfaction with NHIS services.

#### 4.1 STUDY LIMITATIONS

The study identified several limitations, including patient complexity, self-report bias, and the absence of a universally accepted method for measuring patient satisfaction, which could affect the reliability of its findings. Furthermore, its single-site design, small sample size, and potential influence of external factors during data collection may restrict the generalizability of the results.

## 5 CONCLUSION

The analysis of NHIS patient satisfaction through chi-square, logistic regression, and multivariate models has revealed several key insights. The study has shown that several factors influence patient satisfaction, although in the final multivariate model only education level, effective communication, and information from NHIMA emerged as significant protective factors. Employment likely provides financial stability and access to information, while good communication enhances patient understanding and trust. From an economic perspective, the employment status finding suggests that economic factors may play a role in patient perceptions of healthcare services, indicating a need for targeted interventions for unemployed or underemployed populations. Additionally, NHIMA should enhance its communication strategies, particularly regarding policy changes and updates. Improving the clarity and accessibility of information can help patients better understand their benefits and coverage, leading to higher satisfaction levels. Additionally, NHIMA should explore increasing its digital engagement to make it easier for patients to access information and services online.

#### ACKNOWLEDGMENT

I extend my heartfelt thanks to Professor Mpundu Mubanga, the management and staff at LMUTH, and all the research participants for their invaluable assistance and support.

#### AUTHOR'S DETAILS

Graduate School of Business Studies, University of Zambia, P.O.Box 32379, Great East Road Campus, Lusaka, Zambia

#### COMPETING INTEREST

The authors have no competing interests to declare.

## **AUTHOR'S CONTRIBUTION**

Wesley Kapaya Mwambazi conceptualized the study and conducted the data collection, analysis, and writing. Professor Mubanga Mpundu reviewed and edited the manuscript prior to submission.

## **FUNDING INFORMATION**

The authors did not receive any financial support for the research, authorship, or publication of this manuscript.

## **DATA AVAILABILITY**

The data is available upon request from the corresponding author, Wesley Kapaya Mwambazi.

## **DISCLAIMER**

The views expressed in this article are those of the authors and do not necessarily reflect the official policy or position of any affiliated institutions. The authors are solely responsible for the content and accuracy of the information presented. Any errors or omissions are the responsibility of the authors.

## **REFERENCES**

- [1] Phiri F, Phiri M. The health system in Zambia, merits, opportunities, and challenges. *Journal of Humanities and Social Science*. 2017; 22 (11): 56-63.
- [2] Ministry of Health. 2023. 2022-2026 National Health Strategic Plan. Available at: <https://www.Moh.Gov.Zm/Wp-Content/Uploads/2023/02/National-Health-Strategic-Plan-For-Zambia-2022-To-2026-Revised-February-2023-Lower-Resolution.Pdf> [Accessed 2 July 2024].
- [3] Sinjela KM, Simangolwa WM, Hehman L, Kamanga M, Mwambazi WK, Sundewall J. Exploring for-profit healthcare providers' perceptions of inclusion in the Zambia National Health Insurance Scheme: A qualitative content analysis. *Plos one*. 2022 May 27; 17 (5): e0268940.
- [4] NHIMA. 2023. Customer Satisfaction Survey. Available at: <https://www.Nhima.Co.Zm/Download/Document/9b179f038820230905579b7d0c.Pdf> [Accessed 2 July 2024].
- [5] Goodrich GW, Lazenby JM. Elements of patient satisfaction: an integrative review. *Nursing open*. 2023 Mar; 10 (3): 1258-69.
- [6] Brown SW. Patient satisfaction pays: Quality service for practice success. Jones & Bartlett Learning; 1993.
- [7] World Health Organization. 2007. People-Centered Health Care: A Policy Framework.
- [8] Ayobami DA, Adeniji FI, Adegboye SE, Dania OM, Ilori T. Enrollees' knowledge and satisfaction with national health insurance scheme service delivery in a tertiary hospital, southwest Nigeria. *Nigerian Medical Journal*. 2020; 61 (1): 27-31.
- [9] Nwankwor O, Okoronkwo I, Enebeli U, Ogbonna U, Iro O. Assessment of Clients' Perceived Satisfaction and Responsiveness of Outpatient Health Care Services Within the National Health Insurance Scheme at University of Nigeria Teaching Hospital, Enugu State, Nigeria. *Eur Sci J ESJ*. 2020; 16 (15).
- [10] Amo-Adjei J, Anku PJ, Amo HF, Effah MO. Perception of quality of health delivery and health insurance subscription in Ghana. *BMC Health Services Research*. 2016 Dec; 16: 1-1.
- [11] Abuosi AA, Domfeh KA, Abor JY, Nketiah-Amponsah E. Health insurance and quality of care: Comparing perceptions of quality between insured and uninsured patients in Ghana's hospitals. *International journal for equity in health*. 2016 Dec; 15: 1-1.
- [12] Mohammed S, Sambo MN, Dong H. Understanding client satisfaction with a health insurance scheme in Nigeria: factors and enrollees experiences. *Health research policy and systems*. 2011 Dec; 9: 1-8.
- [13] Nketiah-Amponsah E, Alhassan RK, Ampaw S, Abuosi A. Subscribers' perception of quality of services provided by Ghana's National Health Insurance Scheme-what are the correlates? *BMC Health Services Research*. 2019 Dec; 19: 1-1.
- [14] Oladipupo OO, Lanre AO, Oluwatosin JS. Health insurance enrollees' satisfaction with health maintenance organizations and non-enrollees' willingness to participate and pay for health insurance in Abuja, Nigeria. *International Journal of Community Medicine and Public Health*. 2017 Nov; 4 (11): 3976-82.

- [15] Akande RO, Abodunrin OL, Olarewaju SO, Adeomi AA, Akande JO, Faramade IO. Health insurance in private and public health facilities in Southwestern Nigeria: what determines clients satisfaction with quality of service?. *Pan African Medical Journal*. 2022 Apr 1; 41 (1).
- [16] Osungbade KO, Obembe TA, Oludoyi A. Users' satisfaction with services provided under National Health Insurance Scheme in south western Nigeria. *International Journal of Tropical Disease & Health*. 2014 Jan 10; 4 (5): 595-607.
- [17] Mukamba N, Chilyabanyama ON, Beres LK, Simbeza S, Sikombe K, Padian N, Holmes C, Sikazwe I, Geng E, Schwartz SR. Patients' satisfaction with HIV care providers in public health facilities in Lusaka: a study of patients who were lost-to-follow-up from HIV care and treatment. *AIDS and Behavior*. 2020 Apr; 24: 1151-60.
- [18] Dansereau E, Masiye F, Gakidou E, Masters SH, Burstein R, Kumar S. Patient satisfaction and perceived quality of care: evidence from a cross-sectional national exit survey of HIV and non-HIV service users in Zambia. *BMJ open*. 2015 Dec 1; 5 (12): e009700.
- [19] Kong JS. The effects of marital status & gender on health care insurance coverage in the United States.
- [20] Mustapha Kurfi M, Hussaini Aliero I, Author C. C. A study on clients' satisfaction on the national health insurance scheme among staff of Usmanu Danfodiyo University Sokoto. *IOSR J Econ Financ*. 2017; 8: 44-52.
- [21] Fenny AP, Enemark U, Asante FA, Hansen KS. Patient satisfaction with primary health care—a comparison between the insured and non-insured under the National Health Insurance Policy in Ghana. *Global journal of health science*. 2014 Jul; 6 (4): 9.
- [22] Kodom M, Owusu AY, Kodom PN. Quality healthcare service assessment under Ghana's national health insurance scheme. *Journal of Asian and African Studies*. 2019 Jun; 54 (4): 569-87.
- [23] Kofoworola AA, Ekiye A, Motunrayo AO, Adeoye AT, Adunni MR. National Health Insurance Scheme: An assessment of service quality and clients' dissatisfaction. *Ethiopian Journal of Health Sciences*. 2020 Sep 1; 30 (5).
- [24] Daramola OE, Adeniran A, Akande TM. Patients' satisfaction with the quality of services accessed under the National Health Insurance Scheme at a Tertiary Health Facility in FCT Abuja, Nigeria. *Journal of Community Medicine and Primary Health Care*. 2018 Oct 4; 30 (2): 90-7.
- [25] Adamu UH. Evaluating clients' satisfaction with National Health Insurance Scheme in Jigawa State, Nigeria. *Texila International Journal of Public Health*. 2019; 7 (3).
- [26] Okyere-Mensah H, Appiah Brempong E, Babon-Ayeng P, Kissi E. Assessing Client Satisfaction with Health Service Delivery under the National Health Insurance Scheme: The Case of Komfo Anokye Teaching Hospital. *Advances in Public Health*. 2023; 2023 (1): 5527246.
- [27] Sialubanje C, Kaiser JL, Ngoma T, Mwananyanda L, Fong RM, Hamer DH, Scott NA. Postnatal care services in rural Zambia: a qualitative exploration of user, provider, and community perspectives on quality of care. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2023 Jan 18; 23 (1): 39.
- [28] Sikateyo TC, Moonga A, Ndubani P. Quality of Tuberculosis Services in Lusaka, Zambia; Patients' Perspective.
- [29] Tende C, Phiri O, Kasonde IC, Chitundu K, Mbewe N, Zulu C, Mwelwa MM. Patient satisfaction with the quality of care provided by student nurses at Ndola teaching hospital in Ndola, Zambia. *Journal of Nursing Education and Practice*. 2022; 12 (2): 81-91.
- [30] Lupenga J, Namwila NN, Nkandu EM, Chiluba BC, Shula HK. Evaluating Evidence Based Practice of Physiotherapists and the Quality of Physiotherapy Services in Selected Health Facilities of Lusaka, Zambia. *Indonesian Journal of Disability Studies*. 2019 Nov 30; 6 (2): 133-42.
- [31] Mishengo JK, Zulu IT. Determinants of Service Quality in Primary Healthcare Facilities in Mpulungu District, Northern Province Zambia.
- [32] Hibusu L, Sumankuuro J, Gwelo NB, Akintola O. Pregnant women's satisfaction with the quality of antenatal care and the continued willingness to use health facility care in Lusaka district, Zambia. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2024 Jan 2; 24 (1): 20.
- [33] Castillo Jr FG, Nonde LK, Tawdrous MI. Factors influencing satisfaction of antenatal service quality in public and private hospitals in Lusaka, Zambia: An expectant mother's perspective. *perspective.*; 6 (S5): 1220-60.
- [34] Araoye MO. Research methodology with statistics for health and social sciences. Ilorin. Nathdex publication.
- [35] De Vaus D, de Vaus D. Surveys in social research. Routledge; 2013.
- [36] Alhassan RK, Nketiah-Amponsah E, Arhinful DK. A review of the National Health Insurance Scheme in Ghana: what are the sustainability threats and prospects?. *PloS one*. 2016 Nov 10; 11 (11): e0165151.
- [37] Alhassan I, Asiamah N, Opuni FF, Alhassan A. The likert scale: exploring the unknowns and their potential to mislead the world.
- [38] Twum P, Xu L, Selotlegeng L, Cheng Y. Client's perception of quality of health care under the National Health Insurance in a district hospital in Ghana-A cross-sectional study. *International Journal of Innovation and Scientific Research*. 2015; 19 (1): 8-14.

- [39] Baltaci D, Eroz R, Ankarali H, Erdem O, Celer A, Korkut Y. Association between patients' sociodemographic characteristics and their satisfaction with primary health care services in Turkey. *Kuwait Medical Journal*. 2013 Dec 1; 45 (4): 291-9.
- [40] Ahmad I, Nawaz A, Khan S, Khan H, Rashid MA, Khan MH. Predictors of patient satisfaction. *Gomal Journal of Medical Sciences*. 2011; 9 (2).
- [41] Kalubowila KC, Perera D, Senathilaka I, Alahapperuma C, Withana RD, Kapparage PD. Patient satisfaction of services at the out-patient department of Base Hospital Panadura, Sri Lanka. *Journal of the College of Community Physicians of Sri Lanka*. 2017; 23 (2): 63-70.
- [42] Jadoo SA, Puteh SE, Ahmed Z, Jawdat A. Level of patients' satisfaction toward national health insurance in Istanbul city (Turkey). *World Applied Sciences Journal*. 2012; 17 (8): 976-85.
- [43] Appiah SC. The influence of socio-demographic characteristics on health care access among health insurance subscribers in Ghana. *Edorium Journal of Public Health*. 2015 May 20; 2: 1-0.
- [44] Akthar N, Nayak S, Pai Y. Determinants of patient satisfaction in Asia: Evidence from systematic review of literature. *Clinical Epidemiology and Global Health*. 2023 Aug 23: 101393.
- [45] Ahmad I, Nawaz A, ud Din S. Dynamics of patient satisfaction from health care services. *Gomal Journal of Medical Sciences*. 2011; 9 (1).

## Occupation du couloir des lignes électriques haute tension aérienne (HTA) dans la ville de Daloa (Côte d'Ivoire): Analyse des risques sanitaires et sécuritaires

### [ Occupation of the high-voltage overhead power line corridor in the town of Daloa (Côte d'Ivoire): Analysis of health and safety risks ]

*Koffi Bouadi Arnaud Ferrand*

Géographie, Université Jean Lorougnon GUÉDE, Daloa, Côte d'Ivoire

Copyright © 2024 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:** Overhead high-voltage power lines are visible and supported by high poles and pylons, at heights that allow people to walk under them without snagging them as they pass. The corridors of overhead high-voltage power lines are occupied illegally, with serious consequences for people's health and safety. Knowing the reasons for the occupation of the high-voltage overhead power line corridors in Daloa is the focus of this study, the aim of which is to identify the health and safety risks for people occupying the corridors of high-voltage overhead power lines. The methodology adopted is based on documentary research and field surveys. A questionnaire was drawn up for 408 occupants of the high-voltage power line corridor, and interviews were successively conducted with the head of the Ivorian electricity company (C.I.E.) and the head of the technical department of the mayor of the town of Daloa. This approach shows that the occupation of the power line corridor in the town of Daloa is due to a number of regulatory, institutional, economic and social factors. The regulatory and institutional factors concern the land administration and the local authority, while the economic factors are linked to the high cost of shops, the high cost of land, the need to remain in the information society and the lack of information on the subject.

**KEYWORDS:** Daloa, overhead high-voltage power line corridors, vulnerability, health, safety.

**RESUME:** Les lignes électriques haute tension aérienne dans le mode « aérien » sont visibles et portées par de hauts poteaux et pylônes, à des hauteurs permettant de circuler en dessous sans les accrocher au passage. Les couloirs des lignes électriques haute tension aérienne sont occupés illégalement, de façon anarchique avec de graves conséquences sur la santé et la sécurité des populations. Connaître les raisons de l'occupation du couloir des lignes électriques haute tension aérienne à Daloa constitue tout l'intérêt de cette étude dont l'objectif est d'identifier les risques sanitaires et sécuritaires qu'en cours les populations occupant les couloirs des lignes électriques haute tension aériennes. La méthodologie adoptée s'appuie sur la recherche documentaire et les enquêtes de terrains. Un questionnaire a été dressé à 408 occupants du couloir des lignes électriques HTA et des interviews adressées successivement au responsable de la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (C.I.E) et au responsable du service technique de la maire de la ville de Daloa. Cette démarche montre que l'occupation du couloir des lignes électriques dans la ville de Daloa est le fait de plusieurs raisons d'ordre réglementaires et institutionnelles, économiques et sociales. Les facteurs réglementaires et institutionnels concernent l'administration foncière et l'autorité communale, quant à aux facteurs économiques, ils sont liés à la cherté des magasins, au cout élevé des terrains, le besoin de rester dans l'informel et de donner l'impression d'être économiquement faible, etc. Les facteurs sociaux sont liés à la pauvreté et à l'ignorance des risques potentiels liés à l'occupation de ces espaces par les populations. Ces raisons justifient la présence des acteurs économiques et des locataires qui sont majoritairement des femmes, adultes et commerçant qui s'y installe soit en permanence soit temporairement.

L'occupation de ces sites n'est pas sans conséquences car elle engendre des risques sanitaires et sécuritaires à ne pas négliger. Elle menace aussi les acteurs qui s'y installent puisqu'ils pourraient être déguerpir à tout moment sans indemnisation.

**MOTS-CLEFS:** Daloa, couloirs des lignes électriques haute tension aérienne, vulnérabilité, sanitaire, sécuritaire.

## **1 INTRODUCTION**

L'urbanisation désigne un processus spatio-temporel de développement des villes et de concentration de la population dans les villes [1]. La dynamique des villes en Côte d'Ivoire découle du développement de l'économie de plantation qui a suscité d'important flux migratoire vers les villes considérées comme des centres du progrès et du développement. Cette importante croissance urbaine s'est faite, malheureusement, dans un contexte général de conjoncture défavorable et de crise économique qui a suscité une informatisation de l'activité économique de la ville [2]. Ce qui est à l'origine du désordre urbain dénoncé par [3], qui justifie ce phénomène par le laxisme des planificateurs dans la gestion du foncier. Dans la ville de Daloa, le désordre urbain se caractérise par la pollution, l'occupation des trottoirs, l'insécurité et l'occupation anarchique des couloirs des lignes électriques haute tension aérienne. Les couloirs des lignes électriques sont l'objet de convoitise dans les quartiers précaires comme dans les quartiers résidentiels. Ainsi, l'on peut apercevoir des lieux de culte, des résidences, des magasins. En clair, des activités économiques du secteur informel mais aussi des activités du secteur formel. Pourtant, la loi N°85-583 du 29 juillet 1985 organisant la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique en Côte d'Ivoire et les textes subséquents disposent en son article 2 que: l'ensemble des emprises et implantations territoriales nécessaires à leur réalisation sont transférés au domaine public de l'Etat par les moyens de droit résultant de la législation en vigueur [4]. Les couloirs des lignes électriques de haute tension font partie de ces domaines publics et donc ne peuvent faire l'objet d'occupation pour quelques usages que ce soit par les particuliers. Malgré le danger que côtoient les populations sur ces sites illégalement occupés, nous assistons au laxisme des pouvoirs publics, aucune injonction n'est faite de la part des pouvoirs publics et de la municipalité pour déguerpir les occupants. Bien au contraire, les occupations sur ces emprises se densifient et font l'objet d'une compétition foncière.

Fort de ces constats, la question de recherche qui se pose est la suivante: sont les risques sanitaires et sécuritaires de l'occupation du couloir des lignes électriques haute tension aérienne par les populations de la ville de Daloa ?

L'objectif principal de cette étude est d'identifier les risques sanitaires et sécuritaires qu'en cours les populations occupant les couloirs des lignes électriques haute tension aériennes.

### **1.1 CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE**

La ville de Daloa qui constitue notre zone d'étude est située au centre-ouest de la Côte d'Ivoire (Figure1). Chef-lieu de la région du haut Sassandra, Daloa est située à 141 km de Yamoussoukro, la capitale politique et à 383 km d'Abidjan, la capitale économique de la Côte d'Ivoire. Elle compte 421 879 habitants selon le recensement général de la population et de l'habitat de 2021, avec une superficie de 530,5 ha. C'est la 4<sup>e</sup> ville la plus peuplée de la Côte d'Ivoire après Abidjan, Bouaké et Korogho. Cette ville se situe entre le 6°30' et 8° de latitude Nord et entre le 5° et 8° de longitude Ouest. En outre, cette cité se localise au carrefour des routes nationales reliant Abidjan à Man et San Pedro à Odienné.

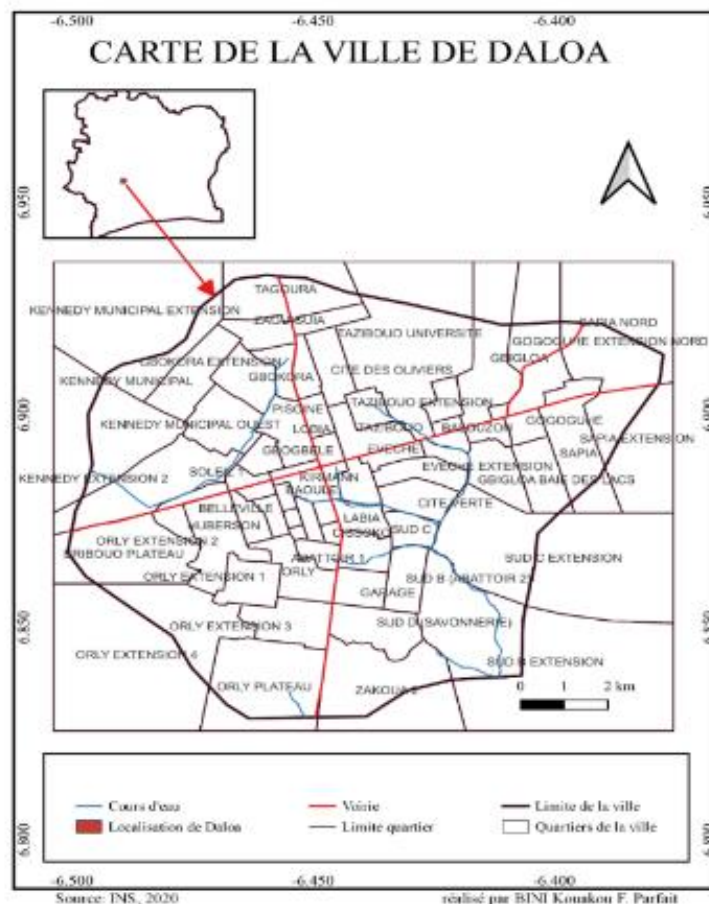


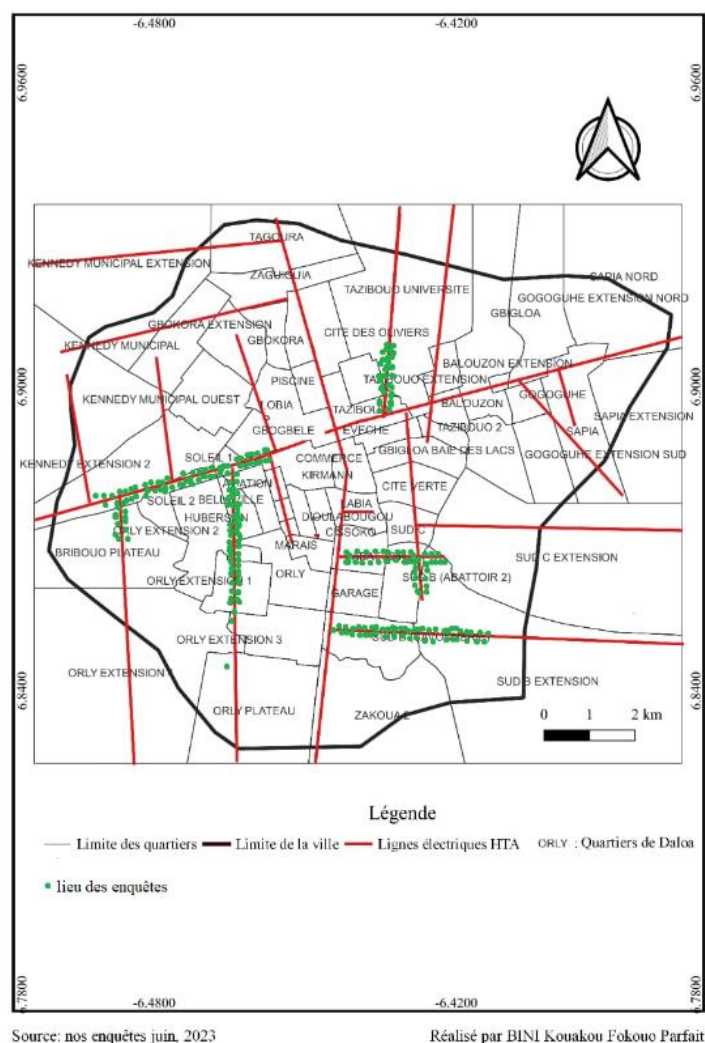
Fig. 1. Présentation de la zone d'étude

## 1.2 COLLECTE ET TRAITEMENT DE DONNÉES

La collecte des données s'est faite en deux étapes, à savoir d'une part, la recherche documentaire et d'autre part l'enquête de terrain. La recherche documentaire a été permanente tout au long de cette étude dans certaines structures en charge de l'électricité en Côte d'Ivoire telle que la compagnie ivoirienne d'électricité (C.I.E), l'autorité de régulation du secteur de l'électricité (A.N.A.R.E) et de l'ex société d'opération ivoirienne d'électricité (S.O.P.I.E). La recherche documentaire a été faite sur internet principalement sur le site « Thèses.fr » où nous avons recherché les documents scientifiques traitant de la problématique de l'occupation des couloirs haute tension dans le monde et de ses conséquences. La compilation des données recueillies dans ces différentes structures a été essentielle pour dresser le profil sociodémographique des occupants du couloir des lignes électriques dans les pays en développement, de connaître le mode d'occupation du couloir des lignes électriques et d'analyser les risques sécuritaires et sanitaire de l'occupation du couloir des lignes électriques de façon générale. En vue de pallier certaines lacunes documentaires, des investigations ont été faite sur le terrain d'étude. Avant la phase d'enquête de terrain, une sortie sans questionnaire a été menée, uniquement pour appréhender les diverses situations, recenser les activités économiques dans les couloirs des lignes électriques haut tension aérienne, faire un recensement des différents acteurs en vue de constituer notre base de sondage, faire connaissance avec les acteurs, leur expliquer l'objectif de notre étude, de se rassurer de l'entière collaboration des acteurs.

La phase de l'enquête a consisté à l'administration d'un questionnaire à la population occupante du couloir des lignes électriques haute tension aérienne de la ville de Daloa. Un échantillon représentatif d'analyse a été constitué. L'absence de données statistiques sur ce secteur, qui ne sont enregistrées dans aucune structure officielle, nous a contraints à adopter une méthode qui consiste à constituer notre base de sondage avant de déterminer l'échantillon des clients. Pour la constitution de la base de sondage, nous avons effectué un recensement de la population occupant les couloirs des lignes électriques haute tension aérienne suivi de géo-référencement des différentes habitations et activités qui s'y trouvent. Ainsi nous avons pu recenser 816 personnes exerçant des activités ou ayant leur logement sous les hautes tensions aériennes. La base de données

ainsi constituée, nous avons opté pour un sondage de 50 % des occupants, soit 408 personnes ont été sondées de manière aléatoire dans la ville de Daloa (Figure 2).



**Fig. 2. Présentation de la zone d'enquête**

Enfin il y a eu un entretien avec le responsable de la compagnie ivoirienne d'électricité (C.I.E) en charge de la gestion et préservation des espaces des lignes électriques haute tension aérienne. Avec lui, il s'agira de connaître les risques liés à l'occupation anarchique du couloir des lignes électriques haute tension aérienne.

Un traitement de l'information d'ordre qualitatif et quantitatif a été nécessaire. A l'aide du logiciel SPSS, nous avons procédé au dépouillement des données de l'enquête. Ce logiciel a permis d'élaborer des tableaux dynamiques croisés afin de croiser les variables pertinentes, il a permis de mieux cerner les contours du sujet à travers les graphiques.

## 2 RESULTATS ET DISCUSSIONS

La section des résultats s'articule autour de trois principaux points. Le premier est en rapport avec les caractéristiques sociodémographiques des occupants des couloirs lignes hautes tensions aériennes, la seconde traite du mode d'occupation des couloirs et la troisième section analyse les risques sanitaires et sécuritaires de l'occupation des couloirs des lignes hautes tensions aériennes dans la ville de Daloa.

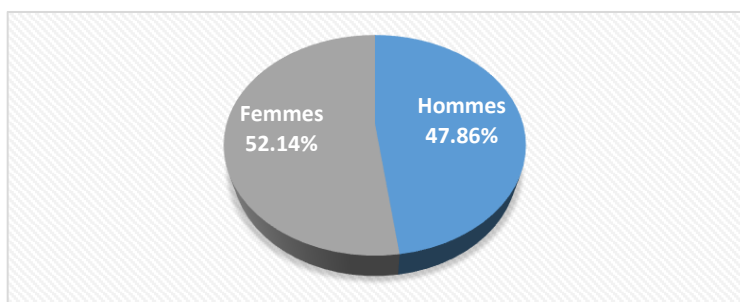
## 2.1 CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES DES OCCUPANTS DES LIGNES HAUTES TENSIONS AERIENNES

Cette section présente les caractéristiques sociodémographiques des occupants des couloirs des lignes haute tension aéroportuaires dans la ville de Daloa et les variables mobilisées concernent l'âge, le sexe, la situation matrimoniale, la profession, le niveau d'instruction, l'origine des occupants.

- Les occupants des couloirs de lignes haute tension aéroportuaires sont des adultes à majorité féminine

La répartition des occupants des couloirs de lignes haute tension aéroportuaires de la ville de Daloa selon le sexe montre une forte prédominance du sexe féminin avec une proportion de 52,14% contre 47,86% chez les hommes, Figure 3.

La forte proportion des femmes pourrait s'expliquer par la politique d'autonomisation de la femme initiée par le gouvernement ces dernières années afin d'encourager la gent féminine à participer à la relance économique après la crise qu'a connu le pays. Elles exercent pour la plupart dans le commerce. Aussi, la majorité de ces femmes sont des malinkés, groupe ethnique connu pour la pratique du commerce.

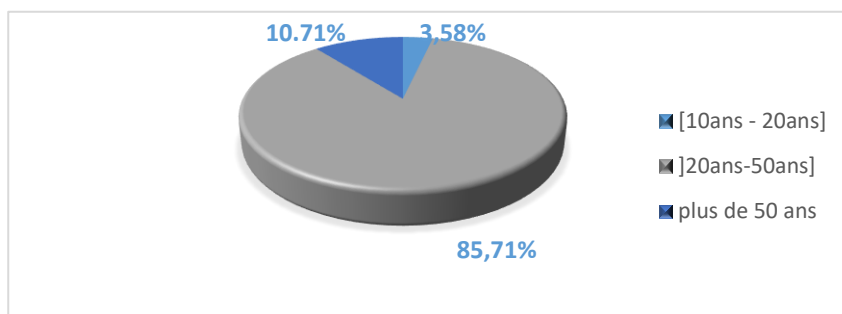


**Fig. 3.** Répartition des occupants des couloirs de lignes haute tension aéroportuaires par sexe

La référence [5] montre que la dominance féminine est soutenue dans un premier temps, par les atouts naturels dont dispose la région du Haut Sassandra dont Daloa est le chef-lieu. Favorisant ainsi l'abondance de produits vivriers. Cela représente un véritable avantage pour les femmes de cette localité de s'investir facilement dans le commerce face à la forte demande de la dynamique population de Daloa constituant un vaste marché de consommation.

La référence [6] aborde dans le même que [5] et soutient que pour tous ceux qui ont pour principal lieu de travail les trottoirs et les rues ou les espace interdit, les femmes sont globalement les plus nombreuses, mais avec des différences suivant les secteurs d'activités, le quartier ou la rue. Cet avis n'est pas partagé par [7] qui indique une prédominance du genre masculin dans les communes de Ouakam et de Mermoz au Sénégal dans le commerce sur les espaces public.

La Figure 4 révèle que, plus de 3/4 des occupants c'est-à-dire 85,71% se retrouvent dans la tranche d'âge comprise entre 20 et 50 ans. Les moins jeunes, c'est à dire les 10-20 ans, sont faiblement représentés (10,71%) ainsi que les vieux de 50 ans et plus (3,58%). L'explication de la forte proportion d'adultes] 20-50 ans] réside dans le fait qu'à cet âge, les gens sont plus actifs. Outre cet aspect, les résultats des enquêtes ont montré que sur les 350 individus qui composent cette tranche d'âge, 294 vivent en couple (soit en concubinage, soit marié). Ce qui représente une proportion de 83,91%. Par conséquent, ils doivent faire face aux besoins et obligations familiales. Ce qui les rend actifs par l'exercice d'un métier.



**Fig. 4.** Répartition des occupants du couloir des lignes haute tension aéroportuaires par tranche d'âge

- Les occupants des couloirs de lignes hautes tension aériennes à majorité instruit

Parmi les occupants des couloirs de lignes hautes tension aériennes interrogés (tableau 1), 90 n'ont jamais fréquenté l'école formelle, soit un taux de non-scolarisation de 22,14%. Ce taux est au-dessus de la moyenne nationale qui se situe à 16%. Les occupants des couloirs de lignes hautes tension aériennes ayant fait l'école coranique représentent 6,43% de la population totale. Parmi les occupants ayant fréquenté l'école formelle, 26,43% n'ont pas pu excéder le niveau primaire, 35,71% ont atteint le niveau secondaire. Les occupants des couloirs de lignes hautes tension aériennes ayant un niveau d'étude supérieur représentent 9,29%.

**Tableau 1. Répartition des occupants des couloirs de lignes hautes tension aériennes par niveau d'instruction**

| Niveau d'instruction | Total | Pourcentage |
|----------------------|-------|-------------|
| Analphabètes         | 90    | 22,14%      |
| Primaire             | 108   | 26,43%      |
| Secondaire           | 146   | 35,71%      |
| Supérieur            | 38    | 9,29%       |

Cette situation est inquiétante d'autant plus que les occupants des couloirs de lignes hautes tension aériennes n'ont un niveau d'instruction pour comprendre les risques auxquels ils font face et les règles qui régissent notre société. C'est ce paradoxe que [7] explique lorsqu'il dit: « Le niveau d'étude de la population peut influencer la perception que cette dernière a de la voie publique et de son importance. Les plus scolarisés ont tendance à s'interroger sur l'occupation de la voie publique tandis que les moins scolarisés peuvent en faire fi. ».

- Les occupants des couloirs de lignes hautes tension aériennes venus d'horizons géographiques diverses

L'étude montre que 74% des occupants sont des ivoiriens pendant que près de 26% des individus enquêtés sont des étrangers venus notamment des pays limitrophes tels que le Burkina Faso et le Mali. En outre, parmi les ivoiriens, 84% sont des allochtones malinkés, sénoufo et baoulé. La faible proportion des autochtones bété s'explique par le fait que ce peuple n'a pas une vocation commerciale or l'occupation de ces espaces est réservée dans 87,50% des cas au commerce et à l'artisanat.

L'enquête de terrain a révélé une diversité d'occupation du couloir. La catégorie autre avec 40% de l'échantillon est constituée de diverses activités économiques. En effet, ces lieux regroupent plusieurs activités générant des revenus. Ainsi, l'on peut apercevoir sur ces sites les salons de coiffures de couture, les cybers, les boulangeries, les cafétérias (tableau 2). Cette catégorie est suivie par l'artisanat qui représente plus de 18,43% de l'échantillon

**Tableau 2. Les différents types d'activités exercées dans les couloirs de lignes hautes tensions aériennes**

| Activités           | Pourcentage |
|---------------------|-------------|
| Restaurant          | 20%         |
| Artisanat           | 18,43%      |
| Mécanique           | 13,57%      |
| Lavage auto         | 5,14%       |
| Cabine téléphonique | 8,86%       |
| Boutique            | 10,29%      |
| Lieu de culte       | 4,00%       |
| Habitation          | 8,50%       |
| Garage auto         | 11%         |

Comme l'explique [8] l'occupation illégale des espaces publics dans les grandes villes d'Afrique sub-saharienne par une certaine catégorie de population n'est pas un phénomène nouveau, mais il s'est particulièrement développé depuis plus de deux décennies et commence à prendre des proportions inquiétantes quant aux conséquences qu'elles entraînent pour les citoyens. Les couloirs des lignes hautes tensions aériennes, les trottoirs et les carrefours sont de plus en plus pris d'assaut et encombrés aujourd'hui par une population nombreuse qui y exerce de multiples petites activités. Ces espaces publics sont de

véritables marchés de proximité où s'approvisionnent aussi bien les riverains que des clients venus de loin. Ils sont également des lieux où s'exercent différentes activités artisanales. [9] fait le même constat concernant les marchés occupés à Yopougon dans le cadre des activités du secteur informel. Il constate de véritables marchés spontanés sous des lignes de haute tension dans certains quartiers dans la commune de Yopougon. Ces marchés occupent le couloir des lignes de haute tension pourtant réservé à la circulation des engins, en cas d'intervention des agents pour des éventuelles pannes sur les pylônes.

## 2.2 MODE D'OCCUPATION DU COULOIR DES LIGNES ÉLECTRIQUES HAUTE TENSION

- Cadre réglementaire

La loi N°85-583 du 29 juillet 1985 organisant la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique en Côte d'Ivoire et les textes subséquents disposent que:

Les équipements et ouvrages de transport et de distribution de l'électricité déclarés d'utilité publique font partie du domaine public de l'Etat.

L'ensemble des emprises et implantations territoriales nécessaires à leur réalisation sont transférés au domaine public de l'Etat par les moyens de droit résultant de la législation en vigueur.

Ces ouvrages et équipements sont englobés dans un ensemble concédé et mis à la disposition des opérateurs privés pour la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique dans le cadre des conventions de concession de service public conclues entre l'Etat et ces opérateurs privés.

La Loi n° 2014-132 du 24 mars 2014 portant Code de l'Electricité dispose dans son article 40 les règles de sécurité et de protection de l'électricité:

Il est donc interdit à toute personne étrangère aux services de production, de transport, de dispatching ou de distribution, sauf dérogation écrite délivrée par l'opérateur concerné: de perturber, d'altérer, de modifier ou de manœuvrer, sous quelque prétexte que ce soit, les appareils et ouvrages qui servent à la production, au transport, au dispatching, à la distribution ou à la commercialisation; de placer quelque objet que ce soit sous les conducteurs du réseau de transport ou du réseau de distribution, de les toucher ou de lancer quelque objet qui pourrait les atteindre; d'obstruer les accès aux ouvrages de distribution publique

En Côte d'Ivoire, les réglementations en vigueur en matière d'occupation des couloirs de lignes électriques haute tension sont régies par la loi n° 2000-514 du 1er août 2000 relative à la réglementation du secteur de l'électricité en Côte d'Ivoire. Cette loi stipule que le couloir de servitude des lignes électrique doit être libéré de toute occupation et de tout bâti.

De plus, un arrêté ministériel adopté en 2015 précise les distances minimales à respecter pour toute construction ou toute activité près des lignes électriques. Ainsi, les distances de sécurité entre les lignes de haute tension (150KV, 225KV ou 300KV) et les constructions sont fixées à 30 mètres d'écart et 50 mètres de part et d'autre.

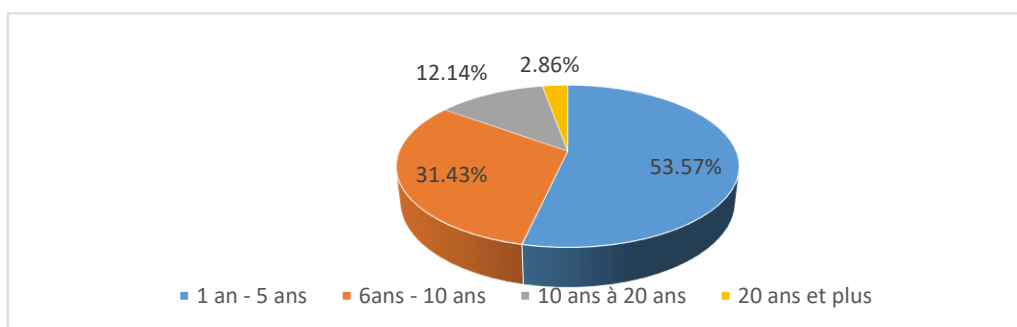
Les distances de sécurité à respecter sont les suivantes: 7 mètres aux abords des lignes électriques en y intégrant la longueur la longueur des objets manipulés pour les travaux de proximités des lignes électriques (réseau HTA de 15KV ou 33KV). Il est par ailleurs difficile de fixer une distance de sécurité conventionnelle. La distance de sécurité est fonction de la puissance de la ligne. En France par exemple la distance de sécurité est de 3mètres en présence d'une ligne électrique inférieure à 50000 volts et 5mètres en présence d'un électrique supérieur à 50000 volts. Selon monsieur KONE Oumar ingénieur de sécurité à la Compagnie Ivoirienne d'Electricité de Daloa, la distance de sécurité raisonnable et recommandée est de 3 mètres.

- Dynamique de l'occupation du couloir des lignes électriques HTA à Daloa

En l'espace de 6 ans, de 2014 à 2020, la ville de Daloa a vu ainsi sa superficie doubler. Le taux de croissance qui était de 35,33% en 2014 est passé à 46,02% en 2020. Alors que la consommation de terre par habitant était de 0,015 ha/hbt en 2014, elle a atteint 0,023 ha/hbt en 2020 [10]. La ville de Daloa va connaître une forte dynamique de sa population. Elle va quadrupler en quarante ans passant de 60 837 habitants en 1975 à 266 324 en 2014 puis à 421 879 habitants [11]. Selon [11], de 2014 à 2021, la ville a connu une pression démographique spectaculaire. En effet, la densité est passée de 67,72 hbts/ha à 42,56 hbts/ha. La dynamique de l'occupation du sol à Daloa est la conséquence de la forte croissance démographique mais aussi de l'ordonnance n° 2013-481 du 2 juillet 2013 qui fixe les règles d'acquisition de la propriété des terrains urbains, consolide les droits coutumiers et donne la possibilité aux collectivités villageoises, aux promoteurs coutumiers et aux opérateurs privés d'initier le lotissement de leurs parcelles.

L'occupation du couloir des lignes électriques haut tension aérienne à Daloa s'est faite progressivement. Cette occupation s'est faite à la suite des problèmes structuraux de planification de la ville. En effet, les problèmes d'ordre foncier, et les problèmes d'ordre infrastructurels dus à la mauvaise gestion de ces espaces. La Mairie et la Direction Régionale de la Construction semblent impuissantes devant cette situation. L'on observe à cet effet des lotissements anarchiques avec un système corrompu. Tous les principes élémentaires sont ainsi violés [3].

En effet, 53,57% des occupants du couloir de lignes hautes tensions aérienne se sont installés à partir de 2018 (Figure 5). 31,43% des occupants ont une ancienneté de 6 ans à 10 ans. 12,14% ont une ancienneté d'occupation de 10 ans à 20 ans et 2,86% sont installés il y a plus de 20 ans.



**Fig. 5. Occupants des lignes hautes tensions aériennes en fonction de la durée**

En somme, 85% des occupants du couloir de lignes haute tension aérienne se sont installés à partir de 2013 soit 10 ans après l'ordonnance de 2013 qui a favorisé le désordre urbain par l'occupation anarchique du couloir des lignes électriques haute tension aérienne dans la ville de Daloa.

En dépit des déguerpissements entrepris par les autorités communales, à travers la casse de plusieurs installations sous les lignes haute tension aérienne, nous assistons à une nouvelle dynamique de l'occupation de ces espaces. En effet, comme l'indique la Figure 6, quelques mois après le déguerpissement effectué par la mairie de la ville, de nouvelles constructions sortent de terre. Le projet de déguerpissement n'a pas eu de suivi, ce qui laisse croire à un laxisme des autorités.



**Fig. 6. Une nouvelle maison en construction dans le quartier d'abattoir après le déguerpissement**

Les couloirs de lignes haute tension aériennes sont occupés par des personnes possédant soit des permis de construction soit une autorisation d'occupation de la mairie leur permettant librement de jouir de cette occupation pourtant illégale. Ce mode d'occupation représente 55% de l'échantillonnage. Il peut s'agir aussi des personnes ayant hérité ces espaces de leurs parents. Cette proportion est de 25% et pourrait s'accroître considérablement au vu de la souplesse de la loi sur le foncier autorisant les particuliers à procéder au lotissement de leurs terrains. Il peut s'agir aussi des personnes ayant occupé ces espaces sans l'intervention d'une structure ou d'un particulier. Il s'agit des personnes qui occupent ces espaces soit temporairement soit clandestinement sans intervention enfin de bénéficier d'un espace gratuitement et de pouvoir exercer son activité sans avoir besoin d'acheter un terrain. Cette catégorie représente 20% de l'échantillon d'étude.

### 2.3 ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES ET SECURITAIRES DE L'OCCUPATION DES LIGNES HAUTES TENSIONS AERIENNES À DALOA

Les occupations d'espaces urbains à grands risques sont aujourd'hui l'une des problématiques essentielles auxquelles sont confrontés les pouvoirs publics en Côte d'Ivoire. Les emprises des lignes électriques de haute tension font l'objet d'une nouvelle dynamique foncière pourtant ces espaces présentent des risques sécuritaires et sanitaires. Les occupants du couloir des lignes électriques haute tension aérien sont vulnérables aux risques d'incendie, d'électrocution, de maladie.

- Vulnérabilité des occupants face aux risques d'électrocution et d'incendie

Les lignes haute tension aériennes dégagent une tension allant jusqu'à 225 000 volts. Une distance de sécurité sur une largeur de 36 mètres devrait être respectée. Toutes les personnes installées sous les lignes haute tension ou qui ne respectent pas la distance de sécurité courent à d'énormes risques.

Les lignes à haute tension sont des dispositifs industriels dangereux. Le contact direct (avec toucher) des conducteurs sous tension présente un risque élevé d'électrocution. Un des objectifs de la conception aérienne des lignes à haute tension est de maintenir un dégagement proportionné entre les conducteurs et le sol afin d'empêcher tout contact avec la ligne. Cela dépend en grande partie de la tension présente dans la ligne. Elles peuvent être responsables, par effet d'induction électromagnétique, de courants électriques parasites qui se propagent dans les parties métalliques à proximité de la ligne. Ce courant électrique de faible intensité peut alors provoquer de petites décharges électriques lors du contact. Le risque d'électrocution lié aux surtensions d'origines atmosphériques par temps d'orage, l'emprise de la ligne, dans laquelle les arbres ont été abattus et qui est surplombée par la ligne et les pylônes, est un environnement bien plus sûr que les habitations situées à proximité d'arbres isolées. Les zones à risque sont le voisinage immédiat (quelques mètres) des pylônes de la ligne. En cas de choc de foudre sur le pylône, les câbles de garde ou sur la ligne haute tension, le courant de foudre s'écoulera dans la prise de terre du pylône le plus proche du point d'impact et éventuellement dans les quelques pylônes [12].

- Vulnérabilité des occupants des couloirs de lignes haute tension aériennes face au risque de maladie

Concernant l'impact sanitaire de l'occupation des couloirs de lignes haute tension aériennes, deux tendances se dessinent: il y a ceux qui affirment qu'aucune relation de cause à effet n'a pu être démontrée entre des expositions courantes aux champs électromagnétiques de basse et haute fréquence et la santé. Cette thèse est soutenue par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire pour l'Environnement ou du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique. Malgré que certaines études aient montré qu'il pouvait y avoir une corrélation statistique entre l'apparition de certains types de leucémies et la proximité d'une ligne haute tension, les adeptes de cette thèse font remarquer que c'est une corrélation statistique et que cela ne signifie pas causalité. D'autant plus qu'aucun mécanisme biologique liant ces cas de leucémies aux champs électromagnétiques n'a été démontré. Donc, il y a une corrélation statistique, contestée par certains, mais qu'il est intéressant de comprendre [13]. Lorsqu'il y a une exposition aux radiations nucléaires, un phénomène biologique se produit dans lequel les molécules sont cassées. L'ADN doit alors se reconstituer, et la cellule y arrive ou n'y arrive pas. Mais pour l'exposition aux champs électromagnétiques des lignes haute tension, on n'a aucune explication de ce genre.

Les lignes à haute tension sont suspectées d'effets néfastes sur l'organisme humain, en particulier à cause des champs magnétiques qu'elles émettent. Les résultats des études épidémiologiques sont contrastés. S'appuyant sur plusieurs études épidémiologiques portant sur des groupes d'enfants exposés à proximité de lignes à haute tension et mettant en évidence un risque accru de leucémie, le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé les champs électromagnétiques « basse fréquence » comme possiblement cancérogènes pour l'homme (catégorie 2B) [14].

Le sujet reste malgré tout très débattu et si « les études consacrées à l'effet possible des rayonnements à basse fréquence sur la leucémie infantile se comptent par centaine », « la relation causale entre les deux reste très incertaine: elle n'est ni exclue, ni prouvée, au sens scientifique du terme ». L'enfouissement des lignes à haute tension n'est pas forcément la solution miracle à ce problème. Le champ magnétique à l'aplomb d'un câble haute tension enterré peut parfois être supérieur à celui d'une ligne aérienne de même tension.

Néanmoins des associations tel que le CRIIREM (Centre de Recherche et d'Information Indépendant sur les Rayonnements Electro Magnétiques) considère qu'il y a un sur risque de cancer et de maladies graves chez l'adulte en cas d'exposition résidentielle aux champs des lignes à haute tension (en particulier pour les leucémies et tumeurs cérébrales), un avis se fondant en particulier sur leur enquête réalisée pour l'association Stop-THT [15]. Pour sa part, dans un rapport de 2010, l'AFSSET juge que "l'enquête réalisée par le CRIIREM souffre d'un nombre important de biais (mauvaises conception et gestion du questionnaire, populations étudiées mal définies, mesures des expositions non pertinentes, etc.) qui ne permettent pas d'interpréter et de valider scientifiquement ses résultats."

La référence [12] explique qu'une étude de chercheurs de l'Université de Berne (Suisse), publiée par l'American Journal of Epidemiology, comment habiter à moins de 50 mètres d'une ligne haute tension pourrait doubler le risque de contracter la maladie d'Alzheimer. Ils ont examiné tous les décès en Suisse dus cette maladie neuro-dégénérative entre 2000 et 2005. Au total, l'étude a passé au crible 9 200 décès liés à la maladie d'Alzheimer.

Même si notre étude n'a pas enregistré de cas d'Alzheimer et de leucémie, il est important de noter que les occupants des couloirs de lignes électriques hautes tension développent des symptômes tels que les troubles de sommeil évoqués par 25% des individus enquêtés, 60% souffrent de fatigue et de palpitations, 33% des individus enquêtés souffrent d'hypertension artérielle et 28% souffrent d'infections à répétition.

### **3 CONCLUSION**

L'objectif de la présente recherche était d'identifier les risques sanitaires et sécuritaires qu'en cours les populations occupant les couloirs des lignes électriques hautes tension aériennes de la ville de Daloa. Malgré son caractère illégal, les couloirs de lignes hautes tensions aériennes sont pris d'assaut par les populations afin d'exercer leur activité et pour y habiter. Les zones à risque sont le voisinage immédiat (quelques mètres) des pylônes de la ligne. En cas de choc de foudre sur le pylône, les câbles de garde ou sur la ligne haute tension, le courant de foudre s'écoulera dans la prise de terre du pylône le plus proche du point d'impact et éventuellement dans les quelques pylônes provoquant des risques d'électrocution lié aux surtensions d'origines atmosphériques par temps d'orage.

Concernant l'impact sanitaire de l'occupation des couloirs de lignes hautes tensions aériennes, les occupants développent des symptômes tels que les troubles de sommeil, souffrent de fatigue et de palpitations, d'hypertension artérielle et d'infections à répétition.

### **REFERENCES**

- [1] Humain, L., Anne, L., et Antoine, L., *L'urbanisation dans le monde, Introduction à la géographie urbaine*, Sous la direction d'Humain-Lamoure Anne-Lise, Laporte Antoine. Armand Colin, pp. 27-38, 2017.
- [2] Toure, *Activités informelles et désordre urbain à Daloa*, Thèse Unique de Géographie, UFR: Sciences de l'Homme et de la Société, Institut de Géographie Tropical, Université Félix Houphouët-Boigny Cocody, 2019.
- [3] B. G. Abel, «Étalement urbain et accès aux services socio-collectifs dans la ville de Daloa (centre-ouest de la côte d'ivoire)», *revue scientifique spécialisée en Géographie, Université Jean Lorougnon GUEDE*, numéro 005, pp. 26-46, 2021.
- [4] Ministère des mines et de l'énergie, Loi n° 85-583 du 29 juillet 1985, organisant la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique en Côte d'Ivoire, 2009.  
[En ligne] disponible sur: [https://www.dgenergie.ci/fichiers\\_uploades/files/Loi-85-583-du-29-juillet-1985.pdf](https://www.dgenergie.ci/fichiers_uploades/files/Loi-85-583-du-29-juillet-1985.pdf) (12 mai, 2024).
- [5] O. Sahoti, «Les risques urbains méconnus: cas des activités économiques sous les hautes tensions dans la ville de Daloa», *Daloa-Géo, revue scientifique spécialisée en Géographie, Université Jean Lorougnon GUEDE*, numéro 006, PP187-201, 2022.
- [6] Komla., *Le commerce de la rue et l'occupation des espaces publics à Lomé. Cas des trottoirs*, mémoire pour l'obtention du diplôme de maîtrise en lettres et sciences humaines, Université de Lomé-Togo, 2010.
- [7] Moussa, Mahamat, *Problématiques de l'occupation et de la gestion de l'espace public dans les communes de Ouakam et de Mermoz Sacré-Cœur*, 2016. [En ligne], disponible sur: <https://www.memoireonline.com/a/fr/cart/show> (25 juin 2024).
- [8] Nyassogbo. *Les Activités Informelles et l'occupation des Espaces Publics. Les Trottoirs de Lomé au Togo*. Université de Lomé, Lomé, 2011.
- [9] Kouame, *Commerce de rue et dégradation de l'environnement à Yopougon: Cas des quartiers Sideci-Sicogi Location-vente Lem et Sogefiha kouté Municipalité*, Mémoire de Maîtrise, Université de Cocody, IGT, (2005).
- [10] Y. K. Ernest., «Dynamique spatiale de la ville de Daloa (Centre-ouest, Côte d'Ivoire) » *DaloGéo, revue scientifique spécialisée en Géographie, Université Jean Lorougnon GUEDE*, numéro 005, 2021.
- [11] Institut national de la statistique, *recensement général de la population et de l'habitat de la Côte d'Ivoire 2021*, 2022. [En ligne] disponible sur: <https://www.ins.ci/> (22 juin 2024).
- [12] Houessou, Sotelle, *Démarche d'étude et d'évaluation environnementale des nouvelles lignes électriques à haute tension au Togo et au Bénin*, 2009. [En ligne] Disponible sur: <https://docplayer.fr/57025926-Communaute-electrique-du-benin.html> (05 mai 2024).

- [13] Rapports d'office parlementaire n° 307 (2008-2009), Les lignes à haute et très haute tension: quels impacts sur la santé et l'environnement ? Compte-rendu de l'audition publique du 29 janvier 2009, 2009.  
[En ligne] disponible sur: [https://www.senat.fr/rap/r08-307/r08-307\\_mono.html#toc4:~:text=n%C2%B0%C2%A0307%C2%A0\(2008%2D2009\)%2C%20d%C3%A9pos%C3%A9%20le%2031%20mars%202009](https://www.senat.fr/rap/r08-307/r08-307_mono.html#toc4:~:text=n%C2%B0%C2%A0307%C2%A0(2008%2D2009)%2C%20d%C3%A9pos%C3%A9%20le%2031%20mars%202009) (01 juin 2024).
- [14] Revue Ouest-France, *Les lignes à haute tension représentent un risque « possible » de cancer pour les enfants*; 2019. [En ligne] disponible sur: <https://www.ouest-france.fr/sante/les-lignes-haute-tension-representent-un-risque-possible-de-cancer-pour-les-enfants-6409490> (15 mai 2024).
- [15] Institut de la santé publique du Québec; exposition aux champs électromagnétique: mise à jour des risque pour la santé et pertinence de la mise en œuvre du principe de précaution, 2006.  
[En ligne] disponible sur: <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/655-champselectromagnetiques.pdf> (01 juin 2024).

## Situation de la maladie de *Ganoderma* sp. dans les plantations de Lokandola en République Démocratique du Congo

### [ Situation of *Ganoderma* sp. disease in Lokondola plantations in the Democratic Republic of Congo ]

*Ikaa Lifeta François-Joseph and Mununu Yoyo Evariste*

Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA), Kinshasa, Gombe, RD Congo

---

Copyright © 2024 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 was conducted with the aim of taking stock of *Ganoderma* sp disease in oil palm plantations in the Lokondola division of Botoka. This disease causes significant losses and constitutes a major obstacle to the sustainability of replantings. *Ganoderma*, which is increasingly growing in the DRC, deserves particular attention, in order to develop methods that can limit its spread in the different production areas.

Our analyzes showed different results. From a pathological point of view, all blocks presented at least one diseased foot. The disease was higher in bocs 111a and 112a with average incidences ranging between 10.2 and 8, and a little less in the rest of the blocks with averages of (3.2 to 4.7). The disease situation in different block plots of the division indicates that the disease is important in plots 23 and 18 of block 111a, with 14 and 11 sick subjects respectively. As for block 112a, the disease is higher in plots 14 and 15 (10 and 8 sick subjects) and lower in plots 24a and 25 (6 and 8 sick subjects).

The assessment of the disease levels in the rest of the blocks of the plantation shows a situation comparable to the previous ones with values between 3 to 7 sick subjects.

**KEYWORDS:** oil palm, *Ganoderma*, disease, replanting, yield.

**RESUME:** Cette étude a été conduite dans le but de faire un état de lieux de la maladie de *Ganoderma* sp dans les plantations des palmiers à huile de la division de Lokondola à Botoka. Cette maladie provoque des pertes importantes et constitue un frein majeur à la durabilité des replantations. Le *Ganoderma* qui prend des plus en plus de l'ampleur en RDC, mérite une attention particulière, afin de développer des méthodes qui puisse limiter sa propagation dans les différentes zones de production.

Nos analyses ont montré des résultats différents. Du point de vue pathologique, tous les blocs ont présenté au moins un pied malade. La maladie était plus élevée dans les bocs 111a et 112a avec des incidences moyennes oscillants entre 10,2 et 8, et un peu moins dans le reste des blocs avec des moyennes de (3,2 à 4,7). La situation de la maladie dans différentes parcelles de blocs de la division, indique que la maladie est importante dans les parcelles 23 et 18 du bloc 111a, avec respectivement 14 et 11 sujets malades. Pour ce qui est du bloc 112a, la maladie est plus élevée dans les parcelles 14 et 15 (10 et 8 sujets malades) et plus faible dans les parcelles 24a et 25 (6 et 8 sujets malades).

L'appréciation des niveaux de la maladie dans le reste des blocs de la plantation montre une situation comparable aux précédents avec des valeurs comprises entre 3 à 7 sujets malades.

**MOTS-CLEFS:** palmier à huile, *Ganoderma*, maladie, replantation, rendement.

## 1 INTRODUCTION

Le palmier à huile est devenu aujourd'hui une culture stratégique puisqu'elle fournit à elle seule 60 millions de tonnes d'huile, soit environ 30% de la production mondiale des principales huiles et corps gras [1]. Il est la plante oléagineuse la plus productive en huile végétale avec des rendements qui peuvent atteindre jusqu'à 15 tonnes de régimes ou 3 tonnes d'huile à l'hectare [2].

En République Démocratique du Congo, la production totale d'huile était évaluée à 225.000 tonnes en 2005, dont 25.000 provenaient du secteur agroindustriel et 200.000 du secteur villageois. Le développement de la filière huile de palme est assuré par deux grandes sociétés dont: PHC (Plantations et Huileries du Congo) et GAP (Groupe agro-pastoral) [3].

Sur les dix dernières années, la production d'huile de palme a augmenté d'environ 61% et en 2026 les projections de [4] prévoient une production de 88,4 millions de tonnes (+31.7% par rapport à 2016). Près de 85 % de la production mondiale d'huile de palme est aujourd'hui réalisée dans deux pays où la présence du *Ganoderma* est très importante: l'Indonésie et la Malaisie [5].

La maladie de la pourriture basale du stipe causée par *Ganoderma* peut détruire jusqu'à 80 % des palmerais, principalement après replantation [6]. D'une génération de palmier à l'autre, les symptômes apparaissent plus tôt et de manière sévère surtout en 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> génération. Il est responsable de la pourriture basale du stipe (Basal Stem Rot ou BSR) et on le trouve également associé à la pourriture haute du stipe (Upper stem Rot ou USR) bien que son implication directe dans cette dernière ne soit toujours pas clairement démontré [7].

Le *Ganoderma* est un champignon appartenant à la division des basidiomycètes. Il existe plusieurs espèces de *Ganoderma* mais *Ganoderma boninense* est considérée comme étant la plus agressive pour le palmier à huile. La propagation de la maladie se fait par voie racinaire et par voie aérienne, mais il est difficile aujourd'hui de dire quel est le mode de dissémination prédominant. Certains insectes comme les oryctes pourraient également jouer un rôle dans la dissémination des spores [8].

Ce pourridié, *Ganoderma boninense*, provoque des pertes importantes et constitue un frein majeur à la durabilité des replantations en Asie du Sud Est. Les symptômes sont une pourriture basale du stipe et le jaunissement de la couronne foliaire. L'émission à la base du stipe de sporophores, fructifications du champignon, est fréquente. Certaines pratiques culturales – travail du terrain avant la replantation, éradication des palmiers malades en cours de culture en réduisent l'incidence [9].

Bien que le *Ganoderma* soit aujourd'hui de plus en plus fréquent en Afrique, les progrès accomplis par le Centre de Recherche de Yaligimba depuis plusieurs années, essentiellement en matière de sélection et production des semences, assurent encore un avenir prometteur au palmier à huile en RDC. Par contre, dans la perspective de la lutte contre la déforestation et la préservation des écosystèmes, le renouvellement des anciennes plantations s'impose, alors que les dégâts causés par le *Ganoderma* Dans les plantations de replantation de la division de Lokondola à la station de Boteka ont tendance à s'accroître. Cette situation a attiré particulièrement notre attention afin de mener notre investigation sur cette culture au combien importante en République Démocratique Du Congo.

L'objectif de cette étude est de faire un état de lieu de la maladie de *Ganoderma* dans les plantations de la division de Lokondola. Cette pathologie progresse dans la mesure où les nouveaux cas devenant de plus en plus visibles. Il faut donc considérer le *Ganoderma* comme une menace, et pour cela, il paraît essentiel d'intervenir le plus tôt possible pour diminuer les risques de contamination. Il est donc important de faire un état de lieux de cette maladie afin d'élucider les facteurs régissant la maladie de *Ganoderma*.

## 2 MATERIEL ET METHODES

### 2.1 MILIEU D'ÉTUDE

La présente étude a été conduite dans les plantations de la Division Lokondola à Boteka. Cette dernière, est l'une des stations de la société Plantations et Huileries du Congo, la plus grande société de production d'huile de palme en République Démocratique du Congo. Elle est située dans la province de l'Equateur à une centaine de kilomètre de la ville de Mbandaka. La station de Boteka correspond à 0°23'57" latitude Sud et 19°05'55" longitude Est. La superficie totale de la concession est approximativement de 6.066 hectares, avec 3.667 hectares plantés en *Elaeis guineensis* Jacq [10].

Le climat de la zone est de type Af selon la classification de Köppen-Geiger [11]. La pluie y est présente toute l'année, avec deux périodes concentrant davantage les précipitations: la première et principale « saison des pluies » va d'octobre à décembre, la seconde de mars à juin [12]. La spécificité de ce climat de la cuvette du Bassin du Congo est que les pluies sont à près de 80% générées par de manière endogène par l'évapotranspiration de la forêt, et seulement à 20% par des pluies

exogènes. Ce phénomène explique l'importance du maintien des vastes blocs forestiers pour préserver l'équilibre environnemental de la région [13].

La province se caractérise par des sols tropicaux récents dans la partie la plus déprimée de la cuvette centrale et le long de la vallée du fleuve Congo et ses affluents. Les alluvions récentes présentes dans les zones basses et inondables le long du fleuve et ses affluents sont d'âge Holocène (Ho). Elles correspondent à des terrasses fluviales avec graviers, sables et résidus latéritiques ainsi que des boues argileuses. En majorité sablo-argileux sur terres fermes, ces sols sont propices à l'agriculture sur brûlis et aux cultures de rente (café, cacaoyer, palmier, hévéa, etc.) [13].

La végétation naturellement présente autour de la concession de Boteka est de type forêt dense humide tropicale, selon la classification de Letouzey [14]. La concession est située dans le centre régional d'endémisme Guinéo-Congolais [15]. Sur place, la végétation naturelle est représentée par différents faciès forestiers: la forêt de terre ferme avec quelques espèces typiquement présentes telles que *Azizia africana* Sm. ex Pers., *Albizia versicolor* Welw. ex Oliv., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Parkia bicolor* A.Chev., *Pycnanthus angolensis* (Welw.) Warb. et *Xylopia aethiopica* (Dunal) A.Rich., la forêt rivulaire dont deux espèces typiques sont *Trichilia retusa* Oliv. et *Trichilia welwitschii* C.DC., de même que *Uapaca guineensis* Müll.Arg. et la forêt marécageuse où les arbres majoritairement présents appartiennent au genre *Raphia* sp [16].

## **2.2 MATÉRIEL VÉGÉTAL**

Les palmiers de type *tenera* installés au sein de la Division Lokondola à Boteka ont constitué le matériel d'étude de notre recherche sur la maladie de *Ganoderma*. Ce matériel a pour origine le Centre de Recherche de Yaligimba de la société Plantations et Huileries du Congo, qui possède également un laboratoire de recherche dédié aux semences.

## **2.3 MÉTHODES**

Nous avons procédé à un contrôle pied par pied dans cinq blocs de la division, et dont quatre parcelles par bloc ont été choisis de manière aléatoire pour l'identification des palmiers atteints par la maladie de *Ganoderma* sp. Sur chaque bloc une étendue représentant dix pourcent de la superficie du bloc repartie en parcelles étaient étudiés. Les blocs ci-après ont constitué notre champ d'investigation: 111A, 112A, 113A, 114&116B. Cette étude s'est déroulée sur une période de deux mois, allant du 15 septembre au 15 novembre 2022.

## **2.4 MÉTHODE D'ANALYSE STATISTIQUE**

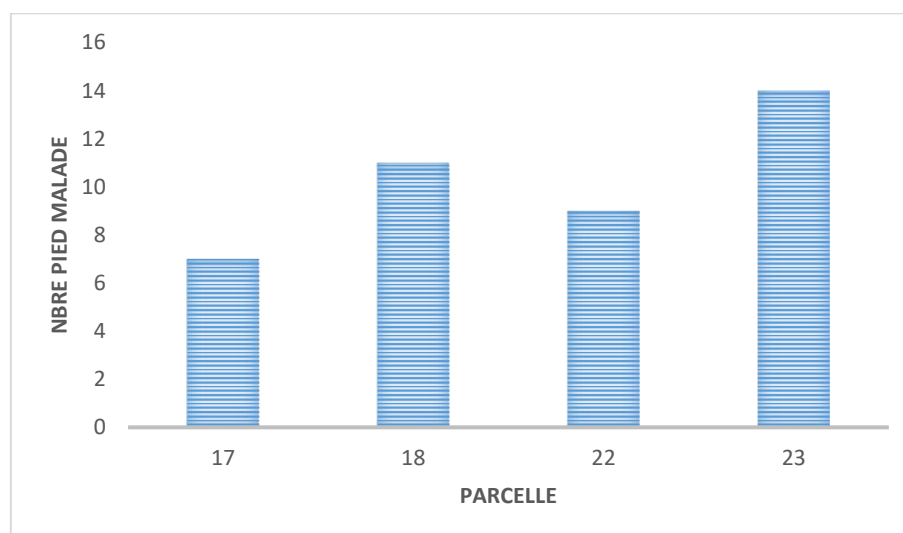
Nos données ont été analysées avec le logiciel SPSS. Pour le paramètre étudié, nous avons procédé à une comparaison des moyennes entre les parcelles et les différents blocs par l'analyse de la variance (ANOVA). Lorsqu'une différence significative est révélée, l'ANOVA est complétée par le test de la plus petite différence significative (PPDS) ou Last Difference Significant (LSD) au seuil de probabilité de 5%.

## **3 RESULTATS**

Les résultats de cette étude qui à portée sur la situation de la maladie de *Ganoderma* sur le palmier à huile dans les plantations de la Division Lokondola à Boteka sont présentés ici-bas.

### **3.1 SITUATION DE LA MALADIE DE GANODERMA DANS LE BLOC 111A**

Les données de la situation de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 111a sont rapportées dans la figure 1.

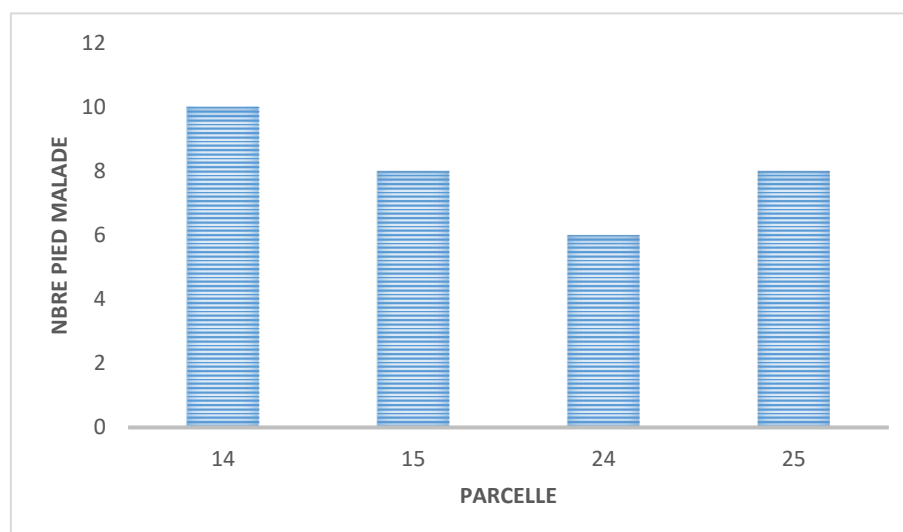


**Fig. 1.** Situation de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 111A

L'analyse des résultats de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 111a indique la présence de l'affection pathologique dans toutes les parcelles du bloc. Les parcelles 18 et 23 ont présenté un nombre important de la maladie avec des valeurs oscillantes entre 11 et 14, par contre, la maladie était plus faible dans les parcelles 17 et 22 avec des valeurs comprise entre 7 et 9. Les analyses statistiques ont montré des différences significatives entre les parcelles, les parcelles 18 et 23 sont significativement différentes des parcelles 17 et 22. Cependant, aucune différence n'a été observé entres les parcelles 18 et 23 et entre les parcelles 17 et 22.

### 3.2 SITUATION DE LA MALADIE DE *GANODERMA* DANS LE BLOC 112A

Les données de la situation de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 112a sont rapportées dans la figure 2.

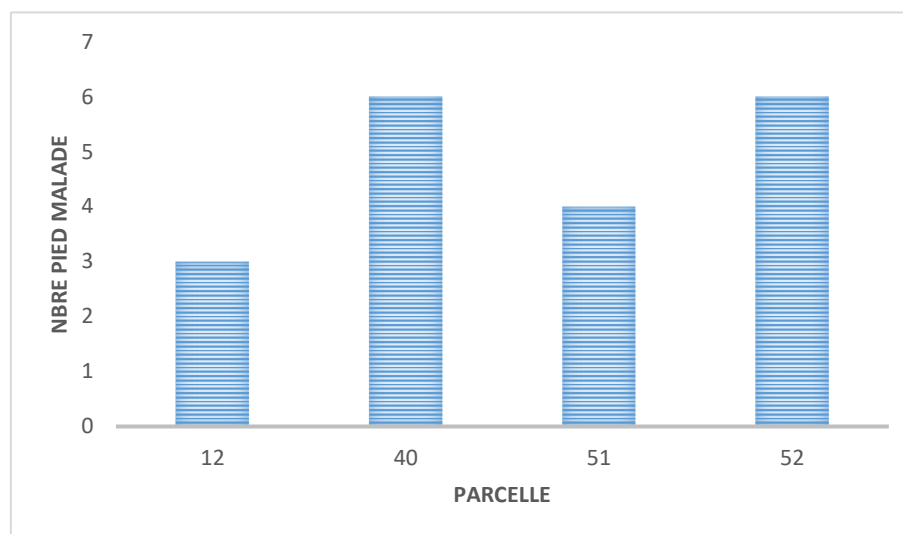


**Fig. 2.** Situation de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 112A

L'appréciation des niveaux d'infection dans le bloc 112a montre une situation comparable à celle du bloc 111a, la maladie est plus importante dans la parcelle 14 avec 10 sujets malades comparativement aux autres parcelles. La parcelle 24a a présenté un niveau inférieur de la maladie avec 6 sujets présentant les symptômes de la maladie de *Ganoderma*. Il ressort de l'analyse statistique que des différences significatives ont été observé entre la parcelle 14 et la parcelle 24a du bloc. Par contre, aucune différence n'a été dégagée entre les parcelles 15, 24a et 25. Pour ce qui est des parcelles 14, 15 et 25 les différences n'ont pas pu être dégagées, cependant, toutes les parcelles ont présenté des sujets atteints de la maladie de *Ganoderma*.

### 3.3 SITUATION DE LA MALADIE DE *GANODERMA* DANS LE BLOC 113A

Les données de la situation de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 113a sont rapportées dans la figure 3.

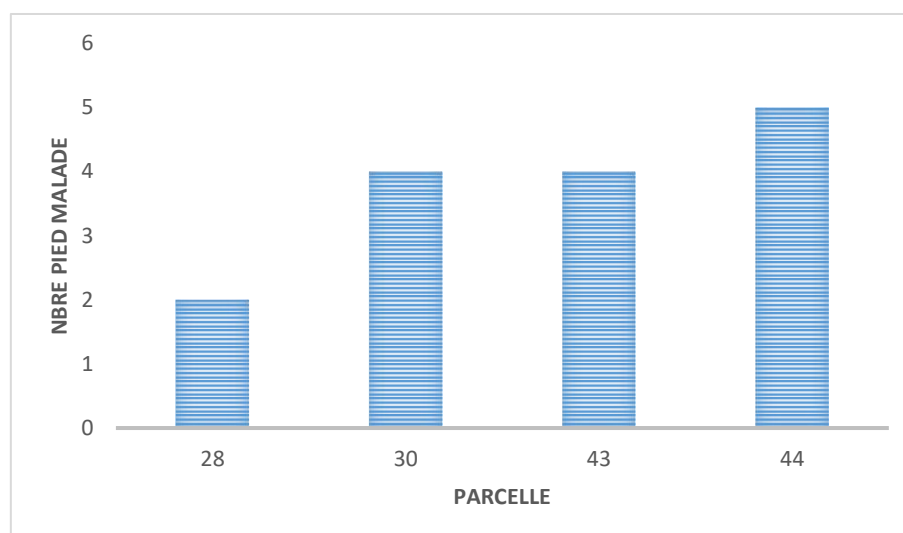


**Fig. 3.** Situation de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 113A

L'analyse de la figure ci-dessus fait remarquer que vis-à-vis de la maladie de *Ganoderma*, toutes les parcelles ont présenté les symptômes de la maladie. Les parcelles 40 et 52, avec 6 sujets malades chacune ont présenté un niveau de la maladie supérieures à celui de la parcelle 12 (3 sujets malades) et 51 (4 sujets malades). Cependant, des différences n'ont pas pu être établies entre les parcelles. Malgré la présence de la maladie dans toutes les parcelles étudiées, il y a lieu de signaler une évolution lente de cette maladie comparativement aux deux précédents blocs.

### 3.4 SITUATION DE LA MALADIE DE *GANODERMA* DANS LE BLOC 114

Les données de la situation de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 114 sont rapportées dans la figure 4.



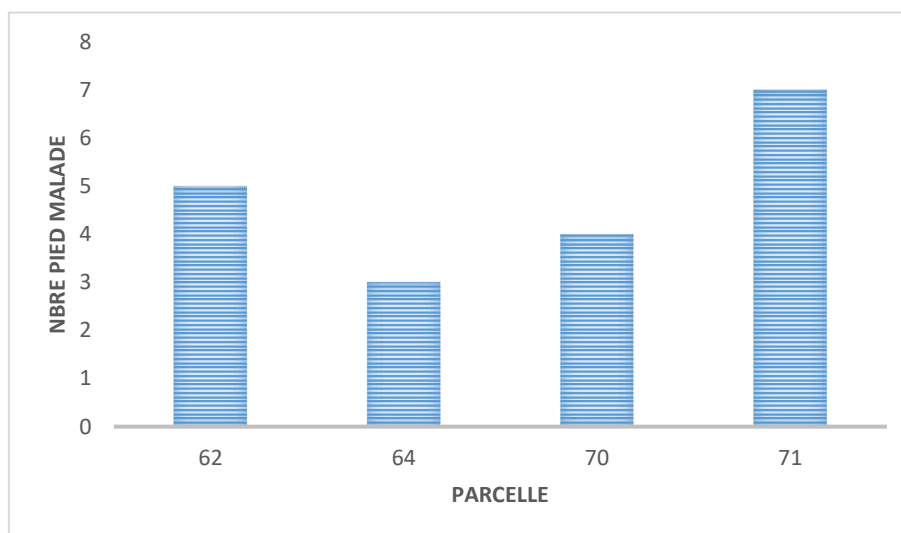
**Fig. 4.** Situation de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 114

La situation de la maladie de *Ganoderma* dans ce bloc indique que des différences significatives entre les parcelles n'ont pas été révélées. Cependant, la maladie était présente dans toutes les parcelles choisies dans ce bloc pour cette étude. La

maladie était plus importante dans la parcelle 44 avec 5 sujets malades, suivi des parcelles 30 et 43 avec 4 sujets malades chacune et plus faible dans la parcelle 28 avec seulement 2 sujets malades.

### 3.5 SITUATION DE LA MALADIE DE GANODERMA DANS LE BLOC 116B

Les données de la situation de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 116b sont rapportées dans la figure 5.

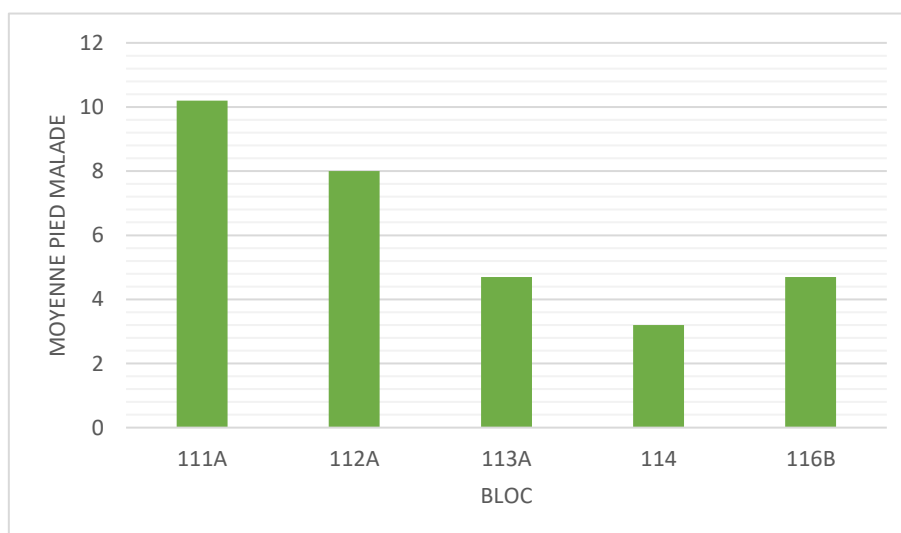


**Fig. 5.** Situation de la maladie de *Ganoderma* dans le bloc 116B

Lorsqu'on observe la figure ci-dessus, il apparaît que la maladie est plus importante dans la parcelle 71 avec au moins 7 sujets malades et plus faible dans la parcelle 63. Il ressort une différence significative entre la parcelle 71 et 64, par contre pour les restes des parcelles aucune différence n'a été signalée. En ce qui concerne les différentes parcelles du bloc, nos résultats montrent la présence de la maladie dans toutes les parcelles.

### 3.6 SITUATION DE LA MALADIE DE GANODERMA DANS LA DIVISION DE LOKONDOLA

Les données de la situation de la maladie de *Ganoderma* dans la division de Lokondola sont rapportées dans la figure 6.



**Fig. 6.** Situation de la maladie de *Ganoderma* dans la Division de Lokondola

L'analyse des résultats relatives à la situation de la maladie de *Ganoderma* sp dans les plantations de la Division de Lokondola indique des différences significatives entre les blocs étudiés. Les blocs 111a et 112a sont significativement différents des blocs 113a, 114 et 116b. Tandis qu'aucune différence n'a été observée entre les blocs 113a, 114 et 116b, et il en est de même entre les blocs 111a et 112a. Les blocs 111a et 112a ont présenté une incidence de la maladie supérieure aux autres blocs avec des valeurs moyennes respectives de 10,2 et 8,0. Par contre, la maladie était plus faible dans le bloc 114 avec une moyenne de 3,2. Tous les blocs ont présenté des sujets atteints de la maladie de *Ganoderma* sp.

#### **4 DISCUSSION**

L'étude sur la situation de la maladie de *Ganoderma* sp dans les plantations de Lokondola, a montré que tous les blocs étudiés ont présenté des sujets malades, mais une forte incidence de la maladie était observée dans les blocs 111a et 112a avec des moyennes respectives de 10,2 et 8,0. Par contre, la maladie était plus faible dans le bloc 114 avec une valeur moyenne de 3,2. L'appréciation des niveaux d'infection dans les parcelles des blocs de la division ont montré des résultats différentes, le nombre des sujets malades les plus importants sont observés dans les parcelles 18, 22, 23 du bloc 111a et les parcelles 14, 15 et 25 du bloc 112a. Pour ce qui est des parcelles des autres blocs, le nombre des sujets malades était faible avec des valeurs oscillants entre 3 et 7.

La différence du niveau de la maladie observée entre les blocs est dû au nombre de replantation. Les blocs 111a et 112a ayant subi un nombre de replantation élevé par rapport aux autres blocs, ont présenté des incidences de la maladie le plus importantes. Une étude menée par Mercière [16] dans les plantations de l'Afrique de l'ouest, indique que les plantations faisant suite à une replantation ont montré des taux d'infection respectivement de 6 à 81%, ce qui corrobore avec les résultats de notre étude. Nos résultats coïncident également avec celui de [17] qui a mis en évidence un effet significatif de la maladie au cours des cycles de cultures successifs et de l'apparition précoce de la maladie en replantation dans les zones côtières de l'Asie du sud.

L'importance de la maladie dans les parcelles des blocs 111a et 112a s'expliquerait aussi du fait que les palmiers atteints par la maladie ont facilité la transmission de l'infection à d'autres palmiers voisins, ainsi, plus le nombre de palmiers malades est important, le risque de transmission à des palmiers sains l'est aussi. Cette observation concorde avec les résultats des travaux de [19] concernant l'étude de la propagation et de la dispersion de la BSR ou *Ganoderma* qui ont montré que les palmiers voisins d'un palmier infecté sont plus fréquemment infectés.

L'approche visant à faire un état de lieu de la maladie de *Ganoderma* sp dans les plantations de Lokondola a permis de conclure que le développement de la maladie est plus important dans les plantations de replantation, plus la replantation est plus importante, plus aussi la maladie est plus élevée.

#### **5 CONCLUSION**

Les incidences de la maladie de *Ganoderma* sp dans les plantations de Lokondola ont variées dans les différents blocs. Une incidence très faible de la maladie existait dans le bloc 114. En revanche, les incidences de *Ganoderma* sp étaient élevées dans les blocs 111a et 112a. Les blocs ayant un nombre de replantation importante ont également présenté un niveau de la maladie supérieur aux autres. Des études en Afrique de l'Ouest ont également indiqué que les plantations faisant suite à une replantation sont susceptibles de présenter des taux d'infection plus importants [17].

Le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) est une espèce d'intérêt agronomique très importante pour les Pays En voie de Développement, car c'est l'oléagineux le plus productif avec des rendements moyens de 3 à 4 tonnes par hectare, voire 7 tonnes dans les meilleures conditions, à l'instar des autres oléagineux réalisant en moyenne un rendement de 500 L / ha. Le palmier à huile a cette particularité d'être cultivé pour deux de ses huiles: huile de palme et l'huile de palmiste [20].

[21] décrit le *Ganoderma* comme la maladie la plus dévastatrice en palmeraie, causant des pertes significatives en Asie du Sud-Est. On estime aujourd'hui qu'elle peut infecter jusqu'à 80% des arbres d'une palmeraie, réduisant drastiquement la production de régime et donc la production d'huile [17].

Nos résultats suggèrent qu'il semble donc important d'effectuer des recherches sur le genre *Ganoderma* et plus particulièrement, pour l'espèce *Ganoderma boninense* pour mieux contrôler et améliorer la production des dizaines de milliers d'hectares de plantation de palmier à huile à travers le monde. Un accent particulier mérite d'être mis sur cette culture au combien importante en République Démocratique du Congo, afin de contrôler et réduire les risques liés à cette maladie très dangereuse qui sévit en Asie du sud-Est et qui prend de plus en plus d'ampleur en RDC.

## REFERENCES

- [1] Oil word Annuel, 2016.
- [2] Kindohoundé N. S, Nodichao L, Aholoukpè N. S. Hervé&Saïdou A, (2019). Importance des manifestations des symptômes de déficience minérale du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) dans les plantations paysannes au Sud-Bénin en Afrique de l'Ouest. *Journal of Applied Biosciences* 143: 14701 – 14712, ISSN 1997-5902. [www.m.elewa.org/journals/on](http://www.m.elewa.org/journals/on) 30 th November 2019 <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v143i1.8>.
- [3] Ricardo C, Le palmier à huile en Afrique: le passé, le présent et le futur. Collection du WRM sur les plantations n°15, 2010.
- [4] OCDE/FAO, « Perspectives Agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), 2020. [dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-fr](https://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-fr).
- [5] Ganoderma, Synthèse Technique n°1, PALMELIT, Oil Palm Seeds- Cirad inside, P1-14, 2018.
- [6] Durand-Gasselin T, Tumbul N, de Franqueville H, Breton F, Indira S, and Cochard B, Findings and Advances on Ganoderma in Oil palm, 2015.
- [7] Razak P, Setiawati U, Susanto A, Rahmaningsih M, Yenni Y, Hernawan Y, and Stephan PC, Indonesia's experience of developing Ganoderma Tolerant/resistant oil palm planting material, 2012.
- [8] Hushiarian R, Yusof N, and Dutse S, Detection and control of Ganoderma boninense: strategies and perspectives. *SpringerPlus*, 2, 555. <http://doi.org/10.1186/2193-1801-2-555>, 2013.
- [9] Lutte intégrée contre les ravageurs, maladies et carences du palmier à huile, p1, 2014.
- [10] Salmon F, Plan de Gestion des Espaces Naturels. Plantation de Boteka – Feronia Inc. Bureau d'Études Bois d'Enghien, 14 p, 2015.
- [11] Peel M.C., Finlayson B.L. & McMahon T.A, Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions, European Geosciences Union*, 4 (2): 439-473. PROTA (Plant Resources of Tropical Africa), 2007, Plateforme en ligne: <https://www.prota4u.org/database/> (consulté le 13-11-2022).
- [12] Ilumbe B, Utilisation des plantes en médecine traditionnelle par les Pygmées (Ba-Twa) et les Bantous (Ba-Oto) du territoire de Bikoro, Province de l'Équateur en République Démocratique du Congo (Unpublished doctoral dissertation). Université libre de Bruxelles, Faculté des Sciences – Sciences biologiques, Bruxelles, 2010.
- [13] Evaluation des Impacts Environnementaux et sociaux, Mbandaka, P26, 2020.
- [14] Letouzey R, Manuel de botanique forestière. Afrique tropicale. Tome 1. Botanique générale. Centre Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne, 189 p, 1969.
- [15] White F, The vegetation of Africa. A descriptive memoir to Accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO Vegetation Map of Africa. UNESCO Press, Paris, 356 p, 1983.
- [16] Bocquet E, Maniacky J, Vermeulen C & Malaisse F, A propos de quelques chenilles consommées par les Mongo en Province de l'Équateur (République démocratique du Congo) P110-111. *Geo-Eco-Trop.*, 2020, 44, 1: 109-130. [www.geoecotrop.be](http://www.geoecotrop.be), 2020.
- [17] Mercière M, Diversité et bases moléculaires de l'agressivité de Ganoderma boninense, agent causal de la pourriture basale du stipe chez le palmier à huile, 2015.
- [18] Gurmit S, Ganoderma - the scourge of oil palm in the coastal areas. *Planter, Kuala Lumpur* 67 (421-444), 1991.
- [19] Turner P, Infection of oil palms by Ganoderma, *Amer phytopathological soc* 3340 pilot knob road, st paul, mn 55121. 55: 937, 1965b.
- [20] Seyed Esmail A, Etudes mycologiques et moléculaires à partir de mycélium pur de *Ganoderma boninense*, impliqué dans le dépérissement des palmiers à huile, 1p, 2011.
- [21] Turner P. D, «Oil palm diseases and disorders.» *Oil palm diseases and disorders*, 1981.

## A Review of the Evaluation and Potential Genotoxicity of Sodium Benzoate and Potassium Benzoate as Food Preservatives in Health and Various Applications

*O. Ajayi Yewande<sup>1</sup>, Esther Folahanmi Aluko<sup>2</sup>, B. Mary Ajadi<sup>3</sup>, and A. Olugbenga Olowe<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>National Agency for Food and Drug Administration and Control (NAFDAC), Nigeria

<sup>2</sup>Department of Global Public Health, School of Medicine and Dentistry, Griffith University, Australia

<sup>3</sup>Department of Chemical Pathology, College of Health Sciences, Ladoke Akintola University Ogbomosh, Oyo State, Nigeria

<sup>4</sup>Department of Medical Microbiology and Parasitology, LAUTECH, Ogbomos, Nigeria

Copyright © 2024 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:** Food preservatives such as sodium benzoate (E211) and potassium benzoate (E212) are widely used to prolong the shelf life of various food products by inhibiting microbial growth. Despite their prevalent usage, concerns regarding their potential genotoxic effects necessitate a thorough evaluation of their safety. This review provides a comprehensive assessment of the genotoxic potential of sodium benzoate and potassium benzoate, synthesizing findings from in vitro, in vivo, and human studies.

Sodium benzoate, a sodium salt of benzoic acid, is primarily metabolized in the liver to hippuric acid, which is excreted in the urine. In vitro studies on sodium benzoate have shown mixed results, with some indicating DNA damage at high concentrations while others report no significant genotoxic effects. In vivo studies in animals have similarly provided conflicting evidence, with genotoxic effects observed at high doses but not at levels relevant to human consumption. Human studies are limited, but in vitro assessments using human cell lines have not conclusively demonstrated genotoxic effects at typical dietary exposure levels.

Potassium benzoate, the potassium salt of benzoic acid, shares a similar metabolic pathway with sodium benzoate. However, specific studies on the genotoxicity of potassium benzoate are less abundant. Preliminary in vitro studies have not indicated significant genotoxic effects at commonly used concentrations and limited in vivo animal studies suggest no significant genotoxic risk at doses relevant to human exposure. The absence of direct human studies on potassium benzoate necessitates reliance on extrapolations from sodium benzoate data, which are not entirely conclusive.

Regulatory authorities such as the FDA and EFSA have established acceptable daily intake (ADI) levels for both preservatives based on available toxicological data, considering them safe for use in food products within these limits. Potential genotoxic mechanisms may involve oxidative stress and the production of reactive oxygen species (ROS), but the evidence remains inconclusive and warrants further investigation.

High concentrations of sodium benzoate and potassium benzoate may pose genotoxic risks, their use in food products within the regulatory limits is considered safe. Continuous monitoring and research are essential to confirm these findings and ensure consumer safety considering long-term and cumulative exposure. This review underscores the importance of ongoing evaluation of food preservatives to maintain public health standards.

**KEYWORDS:** Sodium benzoate, Potassium benzoate, Food preservatives, Genotoxicity, Safety evaluation, In vitro studies, In vivo studies, Oxidative stress, Reactive oxygen species.

### 1 INTRODUCTION

Food preservatives play a critical role in the food industry by extending the shelf life of products and preventing microbial spoilage [1]. Among these preservatives, sodium benzoate (E211) and potassium benzoate (E212) are widely used due to their effectiveness in acidic environments. Sodium benzoate is a stable and water-soluble sodium salt of benzoic acid, which is used as a preservation agent for foods. It could inhibit the growth of fungus and bacteria [2].

Sodium benzoate, the sodium derivative of benzoic acid, and potassium benzoate, the potassium derivative of benzoic acid, are widely used in various items including mayonnaise, margarine, carbonated beverages, jams and jellies, sauces, tomato paste, soft drinks, fruit juices, and pickles.

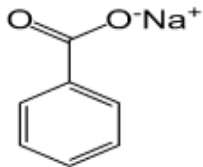
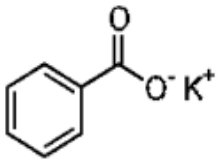
[3], [4], [5]. It keeps products long-lasting for at least two years after purchase and is used at concentrations of less than 0.5% by volume. It can also be found in mouthwash, cream, and as a preservation agent in some medications [5].

Benzoic acid salts are quickly absorbed into the body after oral administration [6], and break down into hippuric acid [7]. The primary mechanism by which these benzoates exert their preservative effect is through the inhibition of microbial growth. Benzoic acid and its salts are known to interfere with the microbial cell membrane, disrupting cellular processes such as nutrient uptake and energy production [8]. This antimicrobial action is most effective in acidic environments, making these preservatives ideal for a variety of food products that have a low pH [4].

Sodium benzoate is considered safe, [9], [10], but scientists have shown that negative side effects happen when it's mixed with ascorbic acid (vitamin C) [11]. Their studies show that it turns into benzene, a chemical that may cause cancer. Benzene occurs naturally and results from human activities [5]. Despite their widespread use, there has been increasing concern over the safety of sodium benzoate and potassium benzoate, particularly regarding their potential genotoxic effects. Genotoxicity refers to the ability of a compound to damage genetic information in cells, which can lead to mutations and potentially contribute to cancer development [12]. The evaluation of genotoxicity is critical for assessing the long-term safety of food preservatives, especially given the chronic exposure of consumers to these substances.

Several studies have investigated the genotoxic potential of sodium benzoate. In vitro studies, which involve testing on isolated cells in a controlled environment, have produced mixed results. Some studies have reported DNA damage and chromosomal aberrations at high concentrations of sodium benzoate, while others have found no significant genotoxic effects at doses relevant to human consumption. In vivo studies, conducted on living organisms, have similarly shown conflicting results [13]. Some animal studies suggest potential genotoxic effects at high doses [12], whereas others have not observed significant genotoxicity at lower doses [14].

Preliminary in vitro studies have generally do not indicate significant genotoxic effects at concentrations commonly used in food products. However, the scarcity of comprehensive in vivo and human studies on potassium benzoate necessitates caution and further investigation. Regulatory bodies such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA) and the European Food Safety Authority (EFSA) have set acceptable daily intake (ADI) levels for these preservatives to ensure consumer safety [15], [16]. Given the potential health implications, it is crucial to continuously evaluate the safety of sodium benzoate and potassium benzoate. This review aims to provide a comprehensive assessment of the genotoxic potential of these preservatives, synthesizing findings from in vitro, in vivo, and human studies, and discussing the implications for regulatory policies and consumer health.

|                                                                                          |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Sodium benzoate (E211)<br>Molecular Formula: $C_7H_5NaO_2$<br>Molecular weight: 144.11   |  |
| Potassium benzoate (E212)<br>Molecular Formula: $C_7H_5KO_2$<br>Molecular weight: 160.21 |  |

**Fig. 1. Chemical structures of sodium benzoate and potassium benzoate**

Source: (Zengin et al., 2011) [13].

## 2 EVALUATION OF GENOTOXICITY IN SODIUM BENZOATE

Sodium benzoate's potential genotoxicity has been the subject of extensive scientific investigation, involving a variety of in vitro and in vivo studies. In vitro studies, which examine the effects of sodium benzoate on isolated cells, have yielded mixed results, a study by [17] found that high concentrations of sodium benzoate could induce DNA damage and chromosomal aberrations in cultured cells. These findings suggest that sodium benzoate may pose a genotoxic risk under certain conditions, particularly at high doses that exceed typical dietary exposure [2].

However, other *in vitro* studies, such as those conducted by [18], reported no significant genotoxic effects at concentrations relevant to human consumption. These conflicting results highlight the complexity of sodium benzoate's potential genotoxicity and underscore the need for further research to clarify its safety profile.

*In vivo* studies, which involve testing on living organisms, provide additional insights into the genotoxic potential of sodium benzoate. Animal studies have also produced varying results, with some indicating genotoxic effects at high doses and others showing no significant adverse effects. For example, [12] used the comet assay to test sodium benzoate on eight different mouse organs and found evidence of DNA damage at high doses. In contrast, [19] conducted a study using the *Salmonella* mutagenicity test and found no significant genotoxicity at doses that approximate human consumption levels. These discrepancies between studies could be due to differences in experimental design, dosing regimens, and the sensitivity of the assays used.

Human studies on the genotoxicity of sodium benzoate are limited, but the available data suggest that typical dietary exposures are unlikely to pose significant risks. Research involving human cell lines, as well as epidemiological studies, have generally not demonstrated conclusive genotoxic effects at the levels of sodium benzoate typically found in food products [18]. Regulatory bodies such as the FDA and EFSA have established acceptable daily intake (ADI) levels for sodium benzoate, considering these findings. The ADI for sodium benzoate is set at 5 mg/kg body weight per day by the [15], a level deemed safe based on current toxicological data. Consumption of SB beyond its ADI levels may produce toxic consequences in the exposed population. In a Swiss mouse model, it has been demonstrated that 4% levels of SB in diet result in death or growth depression within 5 weeks [20].

### **3 EVALUATION OF GENOTOXICITY IN POTASSIUM BENZOATE**

The genotoxic potential of potassium benzoate has been less extensively studied than that of sodium benzoate, but the existing research suggests a similar safety profile. Preliminary *in vitro* studies have generally not shown significant genotoxic effects at concentrations typically used in food products. For instance, [13], found that potassium benzoate did not induce significant DNA damage in bacterial and mammalian cell cultures at doses relevant to human consumption. This suggests that potassium benzoate, like sodium benzoate, is unlikely to pose a genotoxic risk at the levels commonly used in the food industry.

*In vivo* studies on potassium benzoate are more limited, but the available data do not indicate significant genotoxic risks. Animal studies, although fewer in number, have generally reported no significant genotoxic effects at doses relevant to human consumption. This is consistent with the findings for sodium benzoate and supports the notion that benzoate salts are generally safe when used within regulatory limits. However, the paucity of comprehensive *in vivo* studies on potassium benzoate highlights the need for further research to confirm its safety profile.

Human studies specifically addressing the genotoxicity of potassium benzoate are scarce. As a result, regulatory assessments often rely on extrapolations from data on sodium benzoate, due to their similar chemical structures and metabolic pathways. The EFSA and FDA have also established ADI levels for potassium benzoate, ensuring its safe use in food products. The EFSA's re-evaluation of benzoic acid and its salts, including potassium benzoate, reaffirmed the safety of these preservatives at established ADI levels [15].

### **4 COMPARATIVE ANALYSIS AND RISK ASSESSMENT**

Both sodium benzoate and potassium benzoate are approved by major food safety authorities, which have established acceptable daily intake levels based on extensive toxicological evaluations. These ADI levels are designed to protect consumers from potential adverse effects, including genotoxicity, by ensuring that the preservatives are used within safe limits. The potential mechanisms of genotoxicity for both preservatives may involve oxidative stress and the production of reactive oxygen species (ROS), but the evidence for such mechanisms is not definitive and requires further investigation [10].

Current consensus indicates that sodium benzoate and potassium benzoate are safe for use in food products within the established regulatory limits. High concentrations of these preservatives may pose genotoxic risks, but such levels are unlikely to be encountered through normal dietary intake. Continuous monitoring and research are essential to confirm these findings and ensure consumer safety, particularly considering long-term and cumulative exposure. This review underscores the importance of ongoing evaluation and research to maintain public health standards and ensure the safety of food preservatives. [6], [15].

### **5 SYNERGISTIC EFFECTS WITH OTHER PRESERVATIVES**

Sodium benzoate and potassium benzoate often exhibit synergistic effects when used in combination with other preservatives, such as sorbic acid or sulfur dioxide [21]. This combination can enhance the overall antimicrobial efficacy, allowing for lower concentrations of each preservative while maintaining effective microbial control. This synergism can also help in reducing the potential for resistance development in microorganisms.

**Table 1.** *The mechanisms of action, chemical interactions, stability, and regulatory considerations for sodium benzoate and potassium benzoate as food preservatives*

| Aspect                                  | Sodium Benzoate                                                                                                                                                  | Potassium Benzoate                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Chemical Formula</b>                 | $\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_2$                                                                                                                               | $\text{KC}_7\text{H}_5\text{O}_2$         |
| <b>pH Dependency</b>                    | Effective in acidic conditions (pH < 4.5)                                                                                                                        | Effective in acidic conditions (pH < 4.5) |
| <b>Active Form</b>                      | Benzoic acid                                                                                                                                                     | Benzoic acid                              |
| <b>Intracellular Acidification</b>      | Disrupts intracellular pH balance by penetrating microbial cell membranes and dissociating into benzoic acid, inhibiting enzyme activity and metabolic processes | Same as sodium benzoate                   |
| <b>Enzyme Inhibition</b>                | Interferes with enzymes involved in glycolysis and other metabolic pathways, hindering energy production                                                         | Same as sodium benzoate                   |
| <b>Membrane Integrity</b>               | Increases membrane fluidity, disrupting membrane integrity and permeability, causing leakage of cellular contents                                                | Same as sodium benzoate                   |
| <b>Inhibition of Yeast Cells</b>        | Affects proton gradient across mitochondrial membrane, impairing ATP synthesis                                                                                   | Same as sodium benzoate                   |
| <b>Inhibition of Mold Spores</b>        | Inhibits spore germination and mycelial growth by disrupting cellular homeostasis and energy production                                                          | Same as sodium benzoate                   |
| <b>Stability in Food Matrices</b>       | Stable in various food matrices; influenced by pH, temperature, and food components                                                                              | Same as sodium benzoate                   |
| <b>Interaction with Food Components</b> | High protein or fat content can reduce availability of benzoic acid; presence of certain ions and additives can affect activity                                  | Same as sodium benzoate                   |
| <b>Regulated Usage Limits</b>           | Maximum allowable concentrations established by regulatory agencies (FDA, EFSA)                                                                                  | Same as sodium benzoate                   |
| <b>Potential Health Risks</b>           | Genotoxicity, allergic reactions, oxidative stress, inflammatory responses                                                                                       | Same as sodium benzoate                   |
| <b>Monitoring and Research</b>          | Continuous monitoring and research on safety, potential genotoxic effects, and safer alternatives                                                                | Same as sodium benzoate                   |

## 6 ADVERSE EFFECTS OF SODIUM BENZOATE AND POTASSIUM BENZOATE PRESERVATIVES

Sodium benzoate (E211) and potassium benzoate (E212) are widely used food preservatives due to their effective antimicrobial properties. While generally regarded as safe within regulatory limits, these preservatives have been associated with several adverse effects. This section reviews the documented adverse effects of sodium benzoate and potassium benzoate, supported by scientific studies and regulatory reports.

## 7 POTENTIAL ADVERSE EFFECTS

1. **Genotoxicity: In Vitro Findings**, some studies have reported genotoxic effects of sodium benzoate at high concentrations. [17], found DNA damage and chromosomal aberrations in cultured mammalian cells exposed to high doses of sodium benzoate. However, these concentrations are much higher than typical dietary exposures while in *Vivo Findings*, [12] Sasaki reported DNA damage in mice at high doses of sodium benzoate, raising concerns about potential genotoxic risks at extreme exposures. Nonetheless, other studies have found no significant genotoxic effects at doses relevant to human consumption [19], [22].
2. **Hyperactivity and Behavioral Changes in Children**: [23]. McCann and his group conducted a study that linked the consumption of sodium benzoate and certain artificial food colorings with increased hyperactivity in children. The study suggested that some children might be sensitive to these additives, resulting in behavioral changes [18].
3. **Allergic Reactions and Sensitivity**: Sodium benzoate can cause allergic reactions in sensitive individuals. These reactions may include symptoms such as skin rashes, itching, and asthma exacerbations [24]. Potassium benzoate is chemically like sodium benzoate and may induce similar allergic reactions, though specific studies are less prevalent.
4. **Potential Carcinogenicity**: There are concerns about the formation of benzene, a known carcinogen, when sodium benzoate is combined with ascorbic acid (vitamin C) in beverages. Benzene formation is more likely under certain conditions such as heat and light exposure [11] [22]. While regulatory agencies have set limits to minimize this risk, the potential for benzene formation remains a concern.
5. **Metabolic Acidosis**: High doses of sodium benzoate have been associated with metabolic acidosis, a condition where there is too much acid in the body fluids. This adverse effect has been primarily observed in clinical settings where sodium benzoate is used as a therapeutic agent for treating urea cycle disorders [25].

## **8 BENEFITS OF SODIUM BENZOATE AND POTASSIUM BENZOATE PRESERVATIVES**

1. **Antimicrobial Properties:** Sodium benzoate and potassium benzoate are effective antimicrobial agents, inhibiting the growth of bacteria, yeast, and fungi. Their primary mechanism of action involves lowering the internal pH of microbial cells, thereby inhibiting their growth and reproduction. Sodium Benzoate is effective against a wide range of microorganisms, particularly in acidic foods with a pH below 4.5 [3]. and Potassium Benzoate is like sodium benzoate, it is effective in acidic environments and provides an alternative for low-sodium diets.
2. **Preservation of Food Quality:** By preventing microbial growth, these preservatives help maintain the quality and safety of food products, extending their shelf life. This reduces food waste and ensures that food remains safe for consumption over a longer period. It extended Shelf Life, helps in maintaining the taste, texture, and nutritional value of foods by preventing spoilage. Also, it keeps consistency in Product Quality, ensuring that consumers receive products with consistent quality and safety.
3. **Versatility:** Both preservatives are widely used in various food and beverage products, including soft drinks, fruit juices, syrups, jams, salad dressings, and pickles. Sodium Benzoate is commonly used in acidic foods like salad dressings, carbonated drinks, jams, and fruit juices and Potassium Benzoate is often used in similar products as sodium benzoate but preferred in formulations where low sodium content is desired.
4. **In terms of Cost-Effectiveness:** Sodium benzoate and potassium benzoate are cost-effective solutions for food preservation, providing reliable antimicrobial effects at relatively low concentrations. The economic benefits are that they are affordable for food manufacturers, contributing to lower production costs while ensuring food safety and efficiency, which is effective at low concentrations, which also minimizes the amount needed for preservation and reduces potential health risks.

Sodium benzoate and potassium benzoate are stable under various food processing conditions, including heat and acidity, making them suitable for a wide range of food products. Remain effective during the processing and storage of food products and can be easily incorporated into food production processes without significant alterations to manufacturing protocols.

Both preservatives are approved by major food safety regulatory bodies such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA) and the European Food Safety Authority (EFSA), which have established acceptable daily intake levels based on comprehensive safety assessments.

## **9 IMPLICATIONS OF SODIUM BENZOATE AND POTASSIUM BENZOATE ON VULNERABLE PEOPLE**

**Hyperactivity and Behavioral Issues:** There is evidence linking sodium benzoate with hyperactivity and behavioral changes in children, particularly when combined with certain artificial food colorings. The study by [18] highlighted an increase in hyperactive behavior in children consuming these additives. This suggests that children, especially those with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), may be more susceptible to adverse behavioral effects from these preservatives. Due to these findings, some regulatory bodies have recommended caution in the use of these preservatives in products targeted at children.

**Allergic Reactions:** Individuals with Allergies or Sensitivities, Sodium benzoate can cause allergic reactions in sensitive individuals, manifesting as skin rashes, itching, and asthma exacerbations [26]. These reactions can be more pronounced in individuals with pre-existing conditions like asthma or chronic urticaria. There is a Cross-Sensitivity reaction between PB and SB. Potassium benzoate, due to its structural similarity to sodium benzoate, may induce similar allergic responses, although specific studies are less prevalent.

**Asthma Exacerbation:** Sodium benzoate has been shown to potentially exacerbate asthma symptoms in sensitive individuals. A study by Cardet and his group [27], indicates that food preservatives, including sodium benzoate, can trigger asthmatic responses in susceptible individuals. Asthmatic patients may need to avoid foods containing these preservatives to prevent exacerbations and manage their condition effectively.

**Individuals with Metabolic Disorder** is also known as Metabolic Acidosis: High doses of sodium benzoate, used therapeutically in medical settings to treat urea cycle disorders, have been associated with metabolic acidosis. While dietary levels are much lower, individuals with metabolic disorders might be at a higher risk if exposed to higher than recommended levels. It is crucial for individuals with metabolic disorders to monitor and manage their intake of sodium benzoate to avoid potential complications [21].

**Increased Sensitivity for Elderly Population:** The elderly may have increased sensitivity to food additives due to age-related changes in metabolism and organ function. While there is limited specific research on the elderly population and benzoates, their overall susceptibility to adverse effects from various food additives might be higher. Considering the elderly often consume multiple medications and may have comorbid conditions, the cumulative exposure to sodium and potassium benzoates from various dietary sources needs careful consideration. SB could improve cognitive performance by boosting ovarian to follicle-stimulating hormone proportions in later-phase dementia women [28], and it also improved treatment adherence in late-life depression patients [29].

**Pregnant and Breastfeeding Women:** There is limited data on the effects of sodium benzoate and potassium benzoate during pregnancy and breastfeeding. However, due to the potential for transfer to the fetus or infant, it is advisable for pregnant and breastfeeding women to minimize exposure to these preservatives. Given the precautionary principle, reducing the intake of foods containing these preservatives during pregnancy and breastfeeding could be beneficial in avoiding any unknown risks.

## 10 FURTHER STUDIES OF SODIUM BENZOATE AND POTASSIUM BENZOATE

**Alternative Preservatives:** Research is actively pursuing natural alternatives to synthetic preservatives like sodium benzoate and potassium benzoate, with a focus on plant-based extracts and other natural compounds. Further studies are necessary to investigate the long-term effects of these preservatives on human health, especially regarding potential genotoxicity and their impact on the gut microbiome. Additionally, the development of more advanced analytical techniques to detect and quantify these preservatives in various matrices is essential for ensuring better regulatory compliance and safety assessments.

**Environmental Impact:** It is crucial to investigate the environmental impact of these preservatives, particularly their biodegradability and potential effects on ecosystems, to ensure their sustainable use. Sodium benzoate and potassium benzoate play a crucial role in preserving food, pharmaceuticals, and personal care products, contributing significantly to health and industry. Ongoing research and regulatory oversight are essential to ensure their continued safe use and to explore potential alternatives for future applications.

## 11 CONCLUSION

Sodium benzoate and potassium benzoate offer several benefits as food preservatives, including effective antimicrobial properties, preservation of food quality, versatility in application, cost-effectiveness, regulatory approval, and compatibility with food processing. These advantages make them valuable tools in the food industry, helping to ensure the safety, quality, and longevity of various food products. While sodium benzoate and potassium benzoate are generally considered safe within regulatory limits, certain vulnerable groups such as children, individuals with allergies or asthma, those with metabolic disorders, the elderly, and pregnant or breastfeeding women may experience adverse effects.

It is essential to consider these potential implications when consuming foods containing these preservatives. Regulatory agencies and healthcare providers should continue to monitor and provide guidance to protect these vulnerable populations.

## REFERENCES

- [1] del Olmo, A., Calzada, J., & Nuñez, M. (2015). Benzoic acid and its derivatives as naturally occurring compounds in foods and as additives: Uses, exposure, and controversy. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57 (14), 3084–3103. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1087964>.
- [2] Olofinnade, A. T., Onaolapo, A. Y., Onaolapo, O. J., & Olowe, O. A. (2021). The potential toxicity of food-added sodium benzoate in mice is concentration-dependent. *Toxicology Research*, 10 (3), 561–569. <https://doi.org/10.1093/toxres/tfab024>.
- [3] Chipley, J. R. (2020). Sodium Benzoate and Benzoic Acid. *Antimicrobials in Food*, 41–88. <https://doi.org/10.1201/9780429058196-3>.
- [4] Han, J. (2020, March 30). *What Is Sodium Benzoate (E211) In Food & Why Are People Afraid It with Vitamin C?* Foodadditives.net. <https://foodadditives.net/preservatives/sodium-benzoate/#Uses>.
- [5] Seed, S. (2024, January 8). *What to Know about Sodium Benzoate*. WebMD. <https://www.webmd.com/diet/what-to-know-about-sodium-benzoate>.
- [6] European Food Safety Authority. (2016). Scientific Opinion on the re-evaluation of benzoic acid (E 210), sodium benzoate (E 211), potassium benzoate (E 212) and calcium benzoate (E 213) as food additives. *EFSA Journal*, 14 (3). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4433>.
- [7] European Chemicals Agency (ECHA). (2018). *Homepage - ECHA*. Europa.eu. <https://echa.europa.eu/>
- [8] Food Additives. (2020, March 7). *What Is Potassium Benzoate (E212) In Food? Uses, Safety, Side Effects*. FOODADDITIVES. <https://foodadditives.net/preservatives/potassium-benzoate/>.
- [9] Walczak-Nowicka, Ł. J., & Herbet, M. (2022). Sodium Benzoate—Harmfulness and Potential Use in Therapies for Disorders Related to the Nervous System: A Review. *Nutrients*, 14 (7), 1497. <https://doi.org/10.3390/nu14071497>.
- [10] FDA. (2024, March 22). *CFR - Code of Federal Regulations Title 21*. <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/Cfdocs/cfCFR/CFRSearch.cfm?fr=184.1733>.
- [11] Centre for science in the public interest. (2022, February 4). *Sodium benzoate (Benzoic acid)*. Center for Science in the Public Interest. <https://www.cspinet.org/article/sodium-benzoate-benzoic-acid>.

- [12] Sasaki, Y. F., Kawaguchi, S., Kamaya, A., Ohshita, M., Kabasawa, K., Iwama, K., Taniguchi, K., & Tsuda, S. (2002). The comet assay with 8 mouse organs: results with 39 currently used food additives. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 519 (1-2), 103–119.  
[https://doi.org/10.1016/s1383-5718\(02\)00128-6](https://doi.org/10.1016/s1383-5718(02)00128-6).
- [13] Zengin, N., Yüzbaşıoğlu, D., Ünal, F., Yılmaz, S., & Aksoy, H. (2011). The evaluation of the genotoxicity of two food preservatives: Sodium benzoate and potassium benzoate. *Food and Chemical Toxicology*, 49 (4), 763–769.  
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.11.040>
- [14] Nohmi, T. (2018). Thresholds of Genotoxic and Non-Genotoxic Carcinogens. *Toxicological Research*, 34 (4), 281–290.  
<https://doi.org/10.5487/tr.2018.34.4.281>
- [15] Scientific Opinion on the re-evaluation of benzoic acid (E 210), sodium benzoate (E 211), potassium benzoate (E 212) and calcium benzoate (E 213) as food additives (2016); Published: 31 March 2016 Adopted: 8 March 2016  
<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4433>.
- [16] Shahmohammadi, M., Javadi, M., & Nassiri-Asl, M. (2016). An overview on the effects of sodium benzoate as a preservative in food products. *Biotechnology and Health Sciences*, 3 (3), 7–11.
- [17] De Flora et al. (1999) found DNA damage and chromosomal aberrations in cultured mammalian cells exposed to high doses of sodium benzoate. However, these concentrations are much higher than typical dietary exposures.
- [18] McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, Kitchin E, Lok K, Porteous L, Prince E, Sonuga-Barke E, Warner JO, Stevenson J. Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2007 Nov 3; 370 (9598): 1560-7. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61306-3. Erratum in: *Lancet*. 2007 Nov 3; 370 (9598): 1542. PMID: 17825405.
- [19] Zeiger, E., Anderson, B., Haworth, S., Lawlor, T., & Kristien Mortelmans. (1992). Salmonella mutagenicity tests: V. Results from the testing of 311 chemicals. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 19 (S21), 2–141.  
<https://doi.org/10.1002/em.2850190603>.
- [20] Yadav, A., Kumar, A., Das, M., & Tripathi, A. (2016). Sodium benzoate, a food preservative, affects the functional and activation status of splenocytes at non cytotoxic dose. *Food and Chemical Toxicology*, 88, 40–47.  
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2015.12.016>
- [21] Lennerz, B. S., Vafai, S. B., Delaney, N. F., Clish, C. B., Deik, A. A., Pierce, K. A., Ludwig, D. S., & Mootha, V. K. (2015). Effects of sodium benzoate, a widely used food preservative, on glucose homeostasis and metabolic profiles in humans. *Molecular Genetics and Metabolism*, 114 (1), 73–79.  
<https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2014.11.010>
- [22] Phillips, D. H., & Arlt, V. M. (2009). Genotoxicity: damage to DNA and its consequences. *EXS*, 99, 87–110.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8336-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8336-7_4).
- [23] McDougal, E., Gracie, H., Oldridge, J., Stewart, T. M., Booth, J. N., & Rhodes, S. M. (2021). Relationships between cognition and literacy in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Developmental Psychology*, 40 (1), 130–150.  
<https://doi.org/10.1111/bjdp.12395>.
- [24] More, D. (2022, September 9). *9 Food Additives That May Cause an Adverse Reaction*. Verywell Health.  
<https://www.verywellhealth.com/allergy-to-food-additives-and-preservatives-82899>.
- [25] MedicineNet. (2023, March 15). *Sodium Benzoate/Sodium Phenylacetate: Uses, Side Effects*. MedicineNet.  
[https://www.medicinenet.com/sodium\\_benzoate\\_sodium\\_phenylacetate/article.htm](https://www.medicinenet.com/sodium_benzoate_sodium_phenylacetate/article.htm)
- [26] Blouin, M., Han, Y., Burch, J., Farand, J., Mellon, C., Gaudreault, M., Wrona, M., Jean-François Lévesque, Denis, D., Mathieu, M.-C., Stocco, R., Vigneault, E., Therien, A., Clark, P., Rowland, S., Xu, D., O'Neill, G., Ducharme, Y., & Friesen, R. (2010). The Discovery of 4- {1- [{[2,5-Dimethyl-4- [4- (trifluoromethyl) benzyl] -3-thienyl] carbonyl] amino} cyclopropyl} benzoic Acid (MK-2894), A Potent and Selective Prostaglandin E<sub>2</sub> Subtype 4 Receptor Antagonist. *Journal of Medicinal Chemistry*, 53 (5), 2227–2238.  
<https://doi.org/10.1021/jm901771h>.
- [27] Cardet, J. C., White, A. A., Barrett, N. A., Feldweg, A. M., Wickner, P. G., Savage, J., Bhattacharyya, N., & Laidlaw, T. M. (2014). Alcohol-induced Respiratory Symptoms Are Common in Patients with Aspirin Exacerbated Respiratory Disease. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 2 (2), 208–213.e2.  
<https://doi.org/10.1016/j.jaip.2013.12.003>
- [28] Lin, C.-H., Chen, P.-K., Wang, S.-H., & Lane, H.-Y. (2021). Effect of Sodium Benzoate on Cognitive Function Among Patients with Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia. *JAMA Network Open*, 4 (4), e216156.  
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.6156>.
- [29] Lin, C.-H., Wang, S.-H., & Lane, H.-Y. (2022). Effects of Sodium Benzoate, a D-Amino Acid Oxidase Inhibitor, on Perceived Stress and Cognitive Function Among Patients with Late-Life Depression: A Randomized, Double-Blind, Sertraline- and Placebo-Controlled Trial. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 25 (7), 545–555.  
<https://doi.org/10.1093/ijnp/pyac006>.

## Effectivité des droits reconnus à la femme congolaise à travers la théorie de jouissance

### [ Effectiveness of the rights recognized for Congolese women through the theory of enjoyment ]

**Barhuze Basimike Patient**

Avocat au Barreau de la Tshopo, Assistant et Secrétaire Général Administratif et Financier à l'ISTM-NYANGEZI, RD Congo

Copyright © 2024 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 problem of the effectiveness of the rights recognized for women is not new. Its existence is attributed to very early years. After several analyses, we were able to note that the protocol to the African Charter on Human and Peoples' Rights, relating to the rights of Women in Africa, greatly prioritized women's rights.

Certain laws in the DRC have not remained unanimous on this subject. However, the Constitution recognizes the rights and freedoms of all Congolese citizens.

In addition, the Vienna Declaration and Program of Action adopted on June 25, 1993 by the World Conference on Human Rights; aims to strengthen the determination of the international community with a view to achieving significant progress in action in favor of human rights through an increased and sustained effort of international cooperation and solidarity.

Here we must see in particular articles 36 to 44 which deal with equality of condition and fundamental rights of women.

**KEYWORDS:** inability, foundation, base, incompatible, violence.

**RESUME:** La problématique de l'effectivité des droits reconnus à la femme n'est pas nouvelle. Son existence est attribuée aux années très reculées. Après plusieurs analyses, nous avons pu constater que le protocole à la Charte Africaine des droits de l'Homme et des peuples, relatifs aux droits des Femmes en Afrique ont beaucoup privilégié les droits des femmes.

Certaines lois de la RDC ne sont pas restées unanimes à ce sujet. Cependant, la Constitution reconnaît les droits et libertés à tous les citoyens Congolais.

En sus, la Déclaration et le programme d'action de Vienne adoptée le 25 juin 1993 par la Conférence mondiale sur les droits de l'homme; a pour but de renforcer la détermination de la communauté internationale en vue de la réalisation de progrès sensibles dans l'action menée en faveur des droits de l'Homme grâce à un effort accru et soutenu de coopération et solidarité internationale. Il faut ici voir plus particulièrement les articles 36 à 44 qui traitent de l'égalité de condition et des droits fondamentaux de la femme.

**MOTS-CLEFS:** incapacité, fondement, base, incompatibilité, violence.

## 1 INTRODUCTION

En droit congolais et partout ailleurs, le champ des droits de l'homme plus précisément des normes qui déclarent, reconnaissent, définissent, attribuent des droits de l'homme, est certainement celui où l'écart entre l'existence de la norme et l'effectivité de son application est le plus grand, surtout dans le champ des droits sociaux ».<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Kelsen H., *La Théorie pure du droit*, Paris, Dalloz, 1962, p. 278 et sq.

L'on note qu'il n'est pas difficile, au début du xxi<sup>e</sup> siècle, de souscrire encore au constat que Norberto Bobbio dressait il y a quelques décennies. Sous réserve du besoin de proclamer de nouveaux droits répondant aux évolutions technologiques et socioéconomiques et dont la formulation même peut nous échapper aujourd'hui, on peut s'accorder sur le fait que les droits de l'homme font l'objet d'une large intégration dans le droit positif tant au niveau national qu'international. En revanche, le problème du passage de la formulation des droits à leur mise en œuvre assurant leur effectivité reste entier.<sup>2</sup>

Cette reconnaissance est consacrée par le constituant congolais à travers plusieurs textes légaux dont la Constitution de la République Démocratique du Congo plus particulièrement à son article 4 qui dispose « Les pouvoirs publics veillent à l'élimination de toute forme de discrimination à l'égard de la femme et assurent la protection et la promotion de ses droits. Ils prennent, dans tous les domaines, notamment dans les domaines civil, politique, économique, social et culturel, toutes les mesures appropriées pour assurer le total épanouissement et la pleine participation de la femme au développement de la nation. Ils prennent des mesures pour lutter contre toute forme de violences faites à la femme dans la vie publique et dans la vie privée. La femme a droit à une représentation équitable au sein des institutions nationales, provinciales et locales. L'Etat garantit la mise en œuvre de la parité homme-femme dans lesdites institutions. La loi fixe les modalités d'application de ces droits.<sup>3</sup> »

Eu égard à ce qui précède, un questionnement s'impose, pourquoi reconnaître et garantir l'effectivité des droits de la femme Congolaise ? Comment faire respecter à tout prix les droits reconnus à la femme dans les pratiques judiciaire et juridique congolaises ? les mesures de protection des droits de la femme congolaise sont – elles efficaces ?

Dans les lignes qui vent nous tâcherons d'apporter des réponses à ces questionnements.

## 2 METHODE

Nous avons mobilisé une méthode susceptible de mener à bon port notre recherche. Il s'agit de la méthode génétique. Elle est encore appelée « méthode originaliste » et se recoupe avec l'interprétation exégétique dont elle emprunte certains outils au point de faire penser à la similitude. Elle consiste à rechercher de l'intention de l'auteur d'un texte<sup>4</sup>. Encore qu'elle présuppose que le vrai sens de ce texte est celui qu'a voulu lui conférer son auteur au moment de sa rédaction<sup>5</sup>. De fois, il est possible de recourir à une analyse systématique des travaux préparatoires et des débats parlementaires<sup>6</sup> qui ont précédé l'adoption du texte en question pour s'y dégager la ratio legis. Ici, le sens de la loi s'apprécie à l'aune de sa raison d'être. Il s'ensuit que la loi cesse de s'appliquer dès que les considérations sur lesquelles elle se fonde n'en justifient plus son application<sup>7</sup>.

## 3 NOTION

Nous allons présenter ici les concepts génériques et juridiques ainsi que le fondement et la base de la des droits de la Femme Congolaise.

### 3.1 ANALYSE CONCEPTUELLE

Nous présenterons des concepts génériques qui élucident la notion de femme et de l'effectivité, ainsi que l'analyse des concepts juridiques en précisant la notion des droits et de la théorie de jouissance.

---

<sup>2</sup> idem

<sup>3</sup> Art 14 de la Constitution de la RDC, telle que Modifiée par la Loi n° 11/002 du 20 janvier 2011 portant révision de certains articles de la Constitution de la République Démocratique du Congo du 18 février 2006

<sup>4</sup> Y. MINGASHANG et F.Z. Zegs, Méthodologie de la recherche et de la rédaction en Droit : introduction générale. Eléments d'initiation à l'intention des chercheurs en République Démocratique du Congo, Bruxelles, bruyant, 2022, p.276 ;

<sup>5</sup> Idem

<sup>6</sup> F. VUNDUAWE TE PEMAKO et J.M. MBOKO DJ'ANDIMA, traité de Droit administratif de la République Démocratique du Congo, 2<sup>e</sup> éd, Bruxelles, Bruylant, 2020, p.132.

<sup>7</sup> J.L. BERGEL., Méthodologie juridique fondamentale et appliquée, 3<sup>e</sup> édition, Paris, PUF, 2018, p.258

### 3.1.1 CONCEPTS GENERIQUES

#### 3.1.1.1 FEMME

La Femme est définie selon le petit la rousse 2009 comme un être humain de sexe féminin qui donne naissance aux enfants. Elle est une personne adulte du sexe féminin, avec des spécificités se distinguant de l'homme. C'est elle qui donne la vie aux enfants. Elle peut être désignée selon différentes appellations:

##### 3.1.1.1.1 FEMME MARIÉE

Selon le lexique des termes juridiques, la femme mariée est un être humain de sexe féminin ayant une union légitime avec un homme, union résultant d'une déclaration reçue en forme solennelle par l'Officier de l'Etat civil<sup>8</sup>.

##### 3.1.1.1.2 FEMME SANS PROFESSION

Elle s'occupe du ménage, employée à faire le ménage dans des appartements, des bureaux. En outre, la femme est une personne de sexe féminin unie à son époux par le mariage ou une personne dont on a célébré ou on célèbre l'union à l'époux. Dans ce cas, la femme est la garante de la famille, elle remplit le rôle de première conseillère de son époux et même de ses enfants; c'est pourquoi on dit même qu'éduquer une femme c'est éduquer toute la Nation.

#### 3.1.1.2 EFFECTIVITÉ

A en croire Jean SALMON<sup>9</sup> l'effectivité est « le caractère de ce qui existe en fait. C'est la qualité d'une situation juridique qui correspond à la réalité, d'une compétence qui s'exerce réellement. Elle produit des effets en droit, dans les conditions prévues par l'ordre juridique international lui-même et joue, en conséquence un rôle dans des nombreuses institutions de droit international ». Dans le même ordre d'idée, Patrice MEYER-BISCH, écrit l'effectivité d'un droit humain peut être « l'Adéquation entre capacité individuelle exprimant la dignité humaine et capacités institutionnelles »<sup>10</sup>.

Dans cette acception, un système normatif constitué par un ensemble de règles internationales d'origine conventionnelle ou coutumière a été mis en œuvre.

### 3.1.2 CONCEPTS JURIDIQUES

#### 3.1.2.1 DROITS

Le terme « droit » est un terme polysémique, suivant que les sens se diffèrent dans les contextes où ils sont employés. Selon Christian Van LIEDRE, le droit se définit en deux sens: Le sens objectif et le sens subjectif. Il désigne dans le sens subjectif le pouvoir, la faculté accordée à un titulaire de droit d'en user et d'exiger qu'il soit respecté. Dans le sens objectif, le droit désigne des règles sociales qui déterminent les droits objectifs et assurent le respect en vue de faire régner l'ordre et la justice dans une société déterminée<sup>11</sup>.

Selon le dictionnaire universel, le terme « droit » signifie l'autorisation morale ou légale de faire quelque chose ou l'ensemble de normes hiérarchisées, générale et impersonnelle procédant de la loi, de la coutume et de la jurisprudence<sup>12</sup>. Quant aux philosophes, le droit est l'ensemble de normes obligatoires et abstraites qui visent l'organisation d'une société humaine<sup>13</sup>.

Partant de ce qui précède, le terme droit désigne un ensemble de pouvoirs, de prérogatives, facultés que la loi reconnaît à un individu pour agir ou exiger ce qui lui est dû.

Il découle du droit plusieurs catégories notamment:

<sup>8</sup> GUILLIEN, R., et VINCENT, S., *Lexique des termes juridiques*, 9<sup>e</sup> éd. Dalloz, Paris 1993, p418

<sup>9</sup> Jean SALMON, *Problème de l'effectivité du gouvernement étant la conséquence directe de l'occupation Israélienne*, Université libre de Bruxelles, in extenso, 2012, p 13.

<sup>10</sup> MEYER-BISCH P. *L'éthique de la coopération internationale et l'effectivité des droits humains*, Mémoire de DEA, Université de Bergamo, Italie, 2005, p 55.

<sup>11</sup> Van LIEDRE, *élément du droit civil zaïrois*, Centre de recherche Kinshasa, FD, DPJ, 1990 p 8

<sup>12</sup> *Encyclopédie, Microsoft, Etudes 2009 [DVD-ROM]. Microsoft corporation 2008, p 145*

<sup>13</sup> Idem, p 147

**3.1.2.1.1 LE DROIT CIVIL**

Il se définit comme une branche du droit privé; il régit les droits et obligations des particuliers, il est constitué de l'ensemble de règles juridiques applicables aux citoyens. Selon le dictionnaire universel, ce terme désigne l'ensemble de règles juridiques gouvernant les rapports des particuliers entre eux ou avec les personnes morales de droit privé ou encore partie du droit privé régissant les rapports entre les particuliers<sup>14</sup>. De cela, il s'en déduit que le droit civil peut être compris comme l'ensemble de règles établies par le pouvoir déterminant les rapports entre les particuliers.

**3.1.2.1.2 LE DROIT POLITIQUE**

Il se conçoit comme l'ensemble de règles garantissant les droits et obligations reconnus à chaque citoyens majeur d'un pays de participer aux affaires publiques; ces droits sont: le droit de vote, de créer un parti politique, de se faire voter,...

**3.1.2.1.3 DROITS DE L'HOMME**

Selon la Rousse universelle, ce sont des droits et libertés que chaque individu possède du seul fait de sa nature humaine. L'expression « droit » de l'Homme désigne les droits fondamentaux de l'être humain. Les droits de l'homme sont des droits liés à la nature de la personne, ceux-ci ne peuvent être détachés à l'Homme car ils sont naturels<sup>15</sup>. Selon le dictionnaire universel, le terme droit de l'Homme est l'ensemble de droits fondamentaux inhérents à la nature humaine issus de la conception de droit naturel qui fonde leur statut.

Pour résumer cela, il faut dire que le droit de l'Homme est l'ensemble de droits à la vie, à la santé, à l'éducation, à la participation aux droits civils et politiques, l'égalité devant les juridictions judiciaires,...

**3.1.2.2 THÉORIE DE JOUISSANCE**

La théorie de jouissance désigne l'action de profiter d'un bien en droit de propriété; dans ce cas elle est liée à l'usufruit, le droit de jouissance reconnu par un texte des lois à une personne capable; de cette idée ressort la capacité de jouissance qui désigne l'aptitude à devenir titulaire d'un droit ou d'une obligation. C'est alors la faculté reconnue à une personne d'accéder à une possession de quelque chose afin d'en exploiter pour y tirer profit<sup>16</sup>. En outre, la théorie de jouissance suppose l'exercice de ces prérogatives et aptitudes reconnues à une personne; et celle-ci dans cet exercice doit être protégée pour que ses droits ne soient entamés par aucun fait d'une personne. Cela doit être fait d'une manière à permettre à la personne de pouvoir exercer ses prérogatives de plein droit tel que reconnus.

**3.2 FONDEMENTS**

Comme dans d'autres législations à travers le monde, en droit Congolais le législateur fait des droits de la femme un principe qui tire sa source dans la nature humaine.

Le fondement du respect des droits de l'Homme est la théorie du droit naturel dont l'idée en jeu est la suivante: c'est en raison de la nature de l'homme, présente en chaque individu dès sa naissance, que tous les êtres humains ont des droits fondamentaux. Ces droits apparaissent comme des droits innés et en tant que tels, sont antérieurs à toute organisation sociale et politique<sup>17</sup>.

**3.2.1 FONDEMENTS SOCIAUX**

La doctrine des droits et libertés, plus précisément les auteurs des manuels des droits de l'homme ont fondés cette reconnaissance des droits à la femme sur sa nature humaine. Autrement dit sur la primauté de la personne humaine abstraite. Mais on insiste souvent sur une forme bien déterminée d'Etat, celle de l'Etat démocratique et libéral. Ainsi les droits de la femme se trouvent à l'heure actuelle un objet de reconnaissance de bien de sociétés humaines. C'est pourquoi KRIEGL Blandine écrit que les droits de l'homme sont innés, attachés à la nature humaine et qui doivent être respectés car l'homme les acquiert par la nature<sup>18</sup>.

---

<sup>14</sup> Ibidem, p 148

<sup>15</sup> BARRET-KRIEGL, B., *Les droits de l'Homme et le droit naturel*, Paris, PUF, 1989, p118

<sup>16</sup> KISEMBO DJOZA JP. *Cours de droit civil les biens*, UMC, FD, G2, 2013-2014

<sup>17</sup> KRIEGL Blandine, op.cit. p 118

<sup>18</sup> Idem p 119

BARBA MARTINEZ Georges pense que la condition d'être humain suffit pour être titulaire des droits de l'homme quel que soit le contexte et en toute circonstance<sup>19</sup>.

C'est dans le même cadre d'idée que JACQUES MOURGEON écrit « la reconnaissance de la dignité inhérente à tous les membres de la famille humaine et de leurs droits égaux et inaliénables constitue le fondement de la liberté, de la justice et de la paix sociale dans le monde »<sup>20</sup>.

Le professeur SUDRE F. reprend à son tour la formulation de Jean RIVORE en prévoyant qu'« au cœur du concept droit de l'homme, il y a l'intuition de l'irréductibilité de l'être humain à tout son environnement social »<sup>21</sup>. Allant dans ce sens, Michel LEVINET affirme que « la personne humaine constitue la pierre angulaire de toute société »<sup>22</sup>.

En RDC, la société civile se trouve aussi concernée dans la lutte contre les violences faites aux femmes Congolaises et dans le soutien de respect des droits de celle-ci par les dénonciations de tout mauvais traitement fait à la femme.

Notons en plus qu'à travers la journée du 08 Mars, consacrée aux droits de la femme, le fondement social de reconnaissance des droits de celle-ci vise le socialisme et combat contre toute discrimination comme soutenu dans différents textes des lois<sup>23</sup>.

En sus, la journée consacrée aux droits de la femme est une occasion pour celle-ci de revendiquer l'égalité et de faire un bilan sur la situation des femmes dans la société.

De ce qui précède, il s'en déduit que sur le plan social, la reconnaissance des droits à la femme Congolaise, se trouverait dans les premières préoccupations des sociétés humaines. En raison de sa nature, et par le fait qu'elle peut en ce qui le concerne constituer la base d'un développement durable dans la mesure qu'elle joue un rôle complémentaire à l'homme.

En outre, avant que les textes de lois consacrent cette reconnaissance des droits à la femme, il s'est trouvé d'abord que les sociétés humaines les lui reconnaissent. Et par la suite les institutions interviendraient pour assurer leur respect, garantie et application.

Considérant ce qui précède, il convient de signaler que la problématique de l'exercice effectif des droits des femmes reste matériellement irréaliste, suite à cet état de chose, un questionnement s'impose: Pourquoi le législateur Congolais n'a pas prévu des mesures d'accompagnements des droits reconnus à la femme Congolaise pour un exercice effectif et équitable ? qu'est ce qui serait à la base du non-respect de ces droits pour un exercice total à égalité des chances ?

En outre, avant que les textes de lois consacrent cette reconnaissance des droits à la femme, il s'est trouvé d'abord que les sociétés humaines les lui reconnaissent. Et par la suite les institutions interviendraient pour assurer leur respect, garantie et application.

### 3.2.2 FONDEMENTS POLITIQUES

Il est vrai que les droits de l'homme ne sont pas un bon sujet pour la philosophie politique, car ils ne soulèvent pas d'enjeux théoriques réellement intéressant. Le principe d'égalité entre l'homme et la femme a par la suite été incorporé dans différents instruments internationaux relatifs aux droits civils et politiques.

La convention sur les droits politiques des femmes conclue dans le cadre des Nations Unies le 31 Mars 1953, afin de garantir le droit de vote et l'égalité des femmes à tous les organismes publiquement élus, et d'assurer à celles-ci le même droit que les hommes d'occuper les postes publics et d'exercer les fonctions politiques.

Le pacte international relatif aux droits civils et politiques adopté le par l'ONU en 1966, transforme les engagements moraux souscrits par les Etats en vertu de la déclaration universelle des droits de l'homme de 1948 en obligations contraignantes. Posant le principe de l'égalité de tous devant la loi, le pacte relatif aux droits civils et politiques étend le principe de l'égalité non seulement aux droits fondamentaux envisagés par le pacte, mais aussi à l'ensemble de droits reconnus par la législation des Etats parties.

### 3.2.3 FONDEMENTS JURIDIQUES

Les textes nationaux et internationaux en matière des droits humains prônent la promotion et la garantie des droits de la femme. Parlant en premier lieu des textes internationaux, nous faisons allusion à la norme universelle de respect des droits reconnus à la femme,

<sup>19</sup> BARBA MARTINEZ G. *théorie générale des droits fondamentaux*, LGDI, 2004, p 272

<sup>20</sup> JACQUES MOURGEON, *Les droits de l'homme*, 2<sup>e</sup> éd. Paris, PUF, « que sais-je ? », 1981, p 54

<sup>21</sup> SUDRE F. *Droit international et Européen des droits de l'homme*, PUF, droit fondamental, 2001, p 43

<sup>22</sup> LEVINET M. *Théorie générale des droits et libertés*, Bruxelles : Bruylant, 2006, p 164

<sup>23</sup> Journée Internationale des droits de la femme, Dacca, 2005

consacré dans la charte de l'ONU adoptée en 1945. Dès lors, les peuples des Nations Unies ont affirmé leur foi pour la promotion et le respect des droits de la femme ainsi dans l'égalité des hommes et femmes en droit.

Dans cette idée, l'article premier de la DUDH adoptée le 10 Décembre 1948 par l'Assemblée Générale des Nations Unies rappelle que tous les êtres humains naissent et demeurent libres et égaux en dignité et en droit. Et son article 2 alinéa1 permet à chacun de se prévaloir de tous les droits et de toutes les libertés sans aucune distinction de sexe. Dans le même cadre d'idée, disons que différents textes de lois consacrent les droits des femmes.

Par contre, pour les textes nationaux, il faut dire que les droits sont reconnus à tout citoyen congolais sans distinction aucune, notamment de sexe. C'est ainsi que la constitution de la RDC en vigueur dans son titre II, consacré aux droits humains, des libertés fondamentales et des devoirs du citoyen et de l'Etat principalement à partir de l'article 11 jusqu'à l'article 17, reconnaît les droits des femmes.

Ensuite, la loi portant CF en son livre premier, qui traite la matière exclusivement des personnes, reconnaît aussi des droits à la femme congolaise étant membre de la société humaine et jouant un rôle complémentaire à l'homme.

Le Décret N° 09/38 du 10 Octobre 2009, portant création, organisation et fonctionnement de l'agence nationale de lutte contre les violences faites à la femme, à la jeune fille, et à la petite fille n'est pas restée muette en matière des droits reconnus à la femme congolaise. Le souci du Décret précité est de voir une agence ayant pour mission générale l'exécution de la stratégie nationale de lutte contre toutes les formes de violences basées sur le genre, spécialement celles faites à la femme, à la jeune fille et à la petite fille.

Chutons sur ce point en précisant qu'à l'heure actuelle le Décret du 30 Janvier 1940 tel que modifié et complété à ces jours s'applique à tous les Citoyens Congolais sans aucune distinction et même à tous les étrangers habitant le Congo dans les cas prévus par la loi.

Enfin, bouclons ce paragraphe en signalant que les fondements juridiques de reconnaissance des droits à la femme congolaise trouvent leur source dans les différents textes de lois, approuvés et publiés au journal officiel pour leur opposabilité à tous.

### 3.3 BASES

La base de reconnaissance des droits de l'homme c'est l'ensemble de textes juridiques qui consacrent les droits humains et prévoient les modalités de jouissance, que nous allons analyser sur tous les plans, notamment constitutionnel, légal et réglementaire.

#### 3.3.1 BASES CONSTITUTIONNELLES

La constitution, on le sait est la charte ou la loi fondamentale d'un Etat. C'est le document de base, l'acte juridique fondamental qui dans un Etat, consacre, d'une part l'existence des droits et libertés fondamentales des citoyens et d'autre part, l'aménagement du pouvoir politique nécessaire au fonctionnement de l'Etat<sup>24</sup>. De plus, comme l'écrit DELPEREE, il faut dire que la constitution est la loi suprême de chaque Etat, elle établit en premier lieu, les droits et devoirs qui reviennent aux membres de la société humaine.

Il en résulte que la constitution est la loi fondamentale d'un Etat qui détermine les droits, les libertés et les devoirs des citoyens d'une part, et d'autre part l'organisation du pouvoir politique pour satisfaire au besoin public. La constitution de la RDC du 18 Février 2006 révisée en ces jours, conserve les droits traditionnels de l'homme. Hormis l'article 10 sur la nationalité congolaise, l'ensemble de droits de l'homme sont prévus au titre II relatif aux droits humains, libertés fondamentales et devoir des citoyens et de l'Etat. Ce titre compte 57 articles à partir de l'article 11 jusqu'à l'article 67.

Elle a tenue à affirmer l'attachement de la RDC aux droits humains et aux libertés fondamentales tels que proclamés par les instruments juridiques internationaux auxquels elle a adhéré<sup>25</sup>.

Il faut noter qu'en dehors des droits civils et politiques, droits économiques, sociaux et culturels et les droits collectifs, ladite constitution contient d'autres avancées relatives aux droits de la femme. Notamment la résolution de la question de la parité homme-femme dans la représentation des femmes au sein des institutions nationales, provinciales et locales<sup>26</sup>. L'élimination des violences

---

<sup>24</sup> DELPEREE, F. *Le droit constitutionnel de la Belgique*, Bruxelles, Paris. 2000, p11, dans Idem p. 64

<sup>25</sup> KANDOLO ON'UFUKO P. *Du système Congolais de promotion des droits de l'Homme : Contribution pour une mise en œuvre du mécanisme institutionnel spécialisé*, Mémoire de DEA, LUBUMBASHI, FD, 2011, p. 104

<sup>26</sup> Loi n° 11/002 du 20 janvier 2011 portant révision de certains articles de la constitution de la RDC du 18 février 2006, article 4

sexuelles utilisées comme arme de déstabilisation ou de dislocation de la famille<sup>27</sup>. L'accès de manière équitable aux médias audiovisuels et écrits d'Etat à tous les courants politiques et sociaux<sup>28</sup>, etc.

### 3.3.2 BASE LÉGALE

1. La loi N° 87-010 du 1<sup>er</sup> Aout 1987, portant code de la famille; Celle-ci est considérée comme un monument juridique complet traitant de toutes les questions relatives aux droits de la personne et à son rapport de famille<sup>29</sup>;
2. La loi n° 015/2002 du 16 Octobre 2002 portant code du travail prône la liberté de travailler, de créer un syndicat ou de s'y affilier, de jouir des conditions suffisantes de travail des femmes et des enfants, il s'agit des garanties de protection des droits de l'Homme prévus par le Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels<sup>30</sup>;
3. La loi n° 023/2002 du 18 novembre 2002 portant code judiciaire militaire;
4. La loi n° 04/024 du 12 Novembre 2004 relative à la Nationalité congolaise, la question de nationalité relève dans son ensemble des droits de l'Homme car, de part sa définition « la Nationalité est lien politique et juridique qui détermine l'allégeance d'une personne physique ou morale à un Etat<sup>31</sup>;
5. La loi n° 11/003 du 25 juin 2011 modifiant la loi n° 06/006 du 09 mars 2006 portant organisation des élections présidentielle, législatives provinciales, urbaines, municipales et locales la plupart des droits politiques énoncés par la constitution sont précisés dans les lois électorales;
6. La loi N° 013/011B du 11 Avril 2013 portant organisation, fonctionnement et compétence des juridictions de l'ordre judiciaire est particulièrement basée aux droits de l'homme en ce qu'il permet à un justiciable de connaître tant la procédure que les organes judiciaires mis en place par le pouvoir public pour recevoir des recours en matière des droits de l'Homme.

### 3.3.3 BASE RÉGLEMENTAIRE

#### 3.3.3.1 SUR LE PLAN INTERNE

1. Ordonnance loi N° 67/310 du 09 Aout 1967 sur la capacité professionnelle de la femme mariée;
2. Loi n° 021/2002 du 16 octobre 2002 portant statut de réfugié en RDC;
3. Loi n° 09/001 du 10 janvier 2009 protection de l'enfant;
4. Loi n° 08/011 du 14 juillet 2008 portant protection des personnes vivant avec le VIH/Sida et des personnes affectées.

#### 3.3.3.2 LE PLAN INTERNATIONAL

1. La déclaration Universelle des droits de l'homme de 1948 est l'une des premières grandes réalisations des Nations Unies en matière des droits de l'Homme<sup>32</sup>;
2. La convention des droits politiques des femmes adoptées en 1952 ;
3. La convention sur la femme mariée de 1957 ;
4. Le pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels adopté et ouvert à la signature, à la ratification et à l'adhésion des Etats par l'Assemblée générale des Nations Unies dans sa Résolution n° 2200A (XXI) du 16 décembre 1966, le pacte international relatif aux droits civils et politiques (PIDCP) vient, dans l'ordre d'adoption, après le pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels (PIDESC). Il comprend 53 articles divisés en six parties, dont les deux premières concernent les *droits garantis* ainsi que la *garantie des droits*.

<sup>27</sup> *Idem*, article 15

<sup>28</sup> *Ibidem*, article 21

<sup>29</sup> *Exposé des motifs de la loi N° 87/010 du 1<sup>er</sup> Aout 1987 portant Code de la Famille, journal officiel de la République du Zaïre, N° spécial, 28<sup>e</sup> Année Aout 1987, p 7.*

<sup>30</sup> KANDOLO, op cit, p 113

<sup>31</sup> KANDOLO op cit, p 117

<sup>32</sup> KANDOLO ON'UFUKU, P. op cit, p 43

Ce Pacte est un traité particulièrement utile au Droit des droits de l'homme parce que pour la première fois dans l'histoire des relations internationales et universelles et contrairement au PIDESC. Il prévoit un mécanisme de garantie collective en matière des droits de l'homme, à savoir: le *Comité des droits de l'homme*, auquel les parties et leurs ressortissants (groupes ou particuliers) peuvent adresser des *communications* pour le contrôle de l'application des obligations des Etats en cette matière<sup>33</sup>. Il favorise en outre le bien-être général de tous les habitants des Etats qui sont liés (article 4);

5. Le pacte international relatif aux droits civils et politiques adoptés le 23 Mars 1976, garantit le droit à la vie (article 6), à la liberté et à la sécurité (article 9 al. 1) et le respect de la vie privée (article 17), reconnaît les libertés de pensée, de conscience et de religion (article 18), de réunion (article 21);
6. Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes en Afrique (CEDAW) adopté le 18 décembre 1979;
7. Le protocole à la charte Africaine des droits de l'homme et des peuples relatif aux droits des femmes en Afrique (Protocole de Maputo);
8. La déclaration et le programme d'action de Vienne adoptée le 25 Juin 1993 par la conférence mondiale sur les droits de l'homme.

#### 4 DROITS RECONNUS A LA JOUISSANCE DE LA FEMME

##### 4.1 SUR LE PLAN CIVIL

Les droits reconnus à la jouissance de la femme peuvent être classés en deux catégories, notamment les droits qui permettent de protéger la personne et les libertés civiles et politiques.

- **Les droits qui permettent de protéger la personne:** droit à la non-discrimination; droit à la vie, à la liberté et à la sûreté de sa personne; interdiction de l'esclavage et du travail forcé; interdiction de la torture et des traitements inhumains, cruels et dégradants; droit à la personnalité juridique et à l'égale protection devant la loi; droits du justiciable: droit de recours, droit de ne pas être arbitrairement arrêté, droit à un tribunal indépendant et impartial, droit à l'assistance judiciaire, droit à être présumé innocent, droit à la non rétroactivité pénale; droit au respect de la vie privée; droit de chercher asile; droit à une nationalité et liberté d'en changer; droit à la protection de la famille.
- **Les libertés civiles et politiques:** libertés de pensée, de conscience, de religion; libertés d'opinion et d'expression; libertés de réunion et d'association; liberté de circuler (y compris de quitter son pays et d'y retourner); liberté de participation politique<sup>34</sup>.

##### 4.2 SUR LE PLAN POLITICO-ADMINISTRATIF

Les droits politico-Administratifs reconnus à la jouissance de la femme sont ceux qui permettent à celle-ci de participer à la gestion des affaires publiques d'un Etat ou à l'exercice par ce dernier de sa puissance publique<sup>35</sup>. Ces droits sont: le droit à l'électorat et à l'éligibilité, le droit à la liberté partisane, le droit d'asile et le droit à une nationalité.

##### 4.3 SUR LE PLAN PÉNAL

Pour mieux comprendre les droits reconnus à la jouissance de la femme sur le plan pénal, il est d'abord impérieux de comprendre la loi pénale. Celle-ci est définie comme un ensemble de règles fixées par le législateur pour définir les infractions et en déterminer les peines y afférentes. C'est ainsi qu'il existe des lois pénales de droit pénal commun et des lois pénales de droit pénal spécial ou particulier<sup>36</sup>.

Par ailleurs, les droits reconnus à la jouissance de la femme sur le plan pénal se résument dans ceux qui suivent: le droit à un tribunal indépendant et impartial, le droit à un recours, droit à un procès équitable, droit de ne pas être arrêté arbitrairement, droit à une assistance judiciaire et le droit d'être présumé innocent (e) jusqu'à la décision du juge. Il revient à dire que tous les droits reconnus à l'homme n'excluent nullement les femmes. Considérant ce qui précède, il se trouve utile de faire montre que les droits humains se regroupent en deux, d'un côté les « droits structurels » et de l'autre côté les « catégoriels ».

---

<sup>33</sup> Article 1.2 du PIDCP.

<sup>34</sup> Idem, p. 59

<sup>35</sup> Ibidem, p 59

<sup>36</sup> KISEMBO DJOZA Jean Paul. *Cours de droit pénal*, UMC, FD, G2, 2013-2014, p 12

#### 4.3.1 LES DROITS "STRUCTURELS"

Les droits de participer aux structures nécessaires à tous les autres droits, droit à la paix et à un ordre démocratique; droit au développement; droits des générations futures: ces droits ne forment pas des nouveaux droits de l'homme, mais des unités ou structures rassemblant des droits de l'homme<sup>37</sup>. C'est pourquoi on peut admettre une certaine variation sur les dénominations. Il apparaît par exemple, que le droit à l'autodétermination est aujourd'hui recouvert, et mieux défini, par le droit<sup>38</sup>.

Ces structures sont du "droit au droit", en application du principe de l'indivisibilité. De cette façon, nous évitons totalement le flou qui était inhérent à la notion de "troisième génération". Cela ne retire rien à la fécondité de ces regroupements de droits, car ils manifestent clairement l'indivisibilité; c'est particulièrement clair pour le développement. Ces regroupements de droits permettent aussi une application d'un principe de mise en œuvre essentiel, et qu'il faudrait encore situer par rapport aux cinq principes d'interprétation: celui de "sécurité démocratique". Les droits des générations futures sont bien des droits de l'homme, même si leur sujet n'existe pas encore: ce sujet existera, et sa dignité peut être en jeu aujourd'hui. C'est une application des principes d'universalité et d'indivisibilité<sup>39</sup>.

Mais on pourrait, peut-être plus logiquement, les ranger dans les droits des personnes en situation vulnérable (droits catégoriels).

#### 4.3.2 LES DROITS DES PERSONNES EN SITUATION VULNERABLE OU DROITS CATEGORIELS

Il ne s'agit pas d'autres droits, mais de mesures spéciales pour des catégories d'êtres humains qui peuvent être en situation vulnérable:

- droit des enfants;
- droit des personnes âgées ou Handicapées;
- droit des femmes à l'égalité;
- droit des étrangers, des migrants et des apatrides;
- droits des personnes appartenant à des minorités;
- droits des personnes appartenant à des peuples autochtones.

Toutes les catégories d'êtres humains qui sont en situation vulnérable doivent bénéficier, sans discrimination, de la même protection que tous les hommes. Nous pouvons cependant distinguer, plus ou moins nettement entre deux conditions de vulnérabilités:

- Certaines sont liées à la nature (enfants, personnes âgées ou handicapées, et les mères dans la mesure où la responsabilité de l'enfant les rend vulnérables),
- D'autres sont liées à des désordres politiques (discriminations fondées sur le sexe, l'ethnie, etc.) aussi cette catégorie de droits est-elle contingente et devrait peu à peu disparaître, à mesure que les discriminations s'estompent<sup>40</sup>.

### 5 VIOLATION DES DROITS DE LA FEMME CONGOLAISE

Il s'agit dans ce point de toutes les atteintes aux droits reconnus à la jouissance de la femme sur tous les plans de la vie humaine, notamment culturel, social, religieux, économique, politique, administratif et de la pratique judiciaire et juridique.

#### 5.1 INCOMPATIBILITE D'EXERCICE POUR LA FEMME MARIEE

Avant la modification du Code de la famille par la loi n° 16/008 du 15 juillet 2016 modifiant et complétant le code de la famille, la persistance des certains articles dans ce dernier occasionnait la violation des droits de la femmes en lui imposant certaines limites légales à l'avantage de l'homme;

A cet égard, il sied de noter que la loi de 2016 s'est vue salutare en ce qui concerne l'incompatibilité de la femme mariée.

L'article 352 qui jadis imposait aux femmes un âge minimal de 15 ans pour contracter le mariage, différent de celui imposé aux hommes, qui va jusqu'à 18ans a été revu à 18 ans au même titre que l'homme, ce qui est une avancée très significative.

En plus, notons que la venue de la loi portant modification du code de la famille, les époux se doivent désormais protection mutuelle.

<sup>37</sup> UNESCO, *Les droits culturels en tant que droits de l'homme. Politiques culturelles : études et documents*, Paris, 1970, pp. 11–12.

<sup>38</sup> MEYER-BISCH (éd.), *Les droits culturels. Projet de déclaration*, Fribourg, éditions Universitaires, Unesco, 1998, p. 23.

<sup>39</sup> KANDOLO op cit, p 61

<sup>40</sup> KANDOLO op cit, p 61, p 62

## 5.2 AUTRES FORMES DE VIOLATION

### 5.2.1 LES VIOLS ET LES VIOLENCES SEXUELLES

Les guerres de 1996 et 1998 dans notre pays n'ont fait qu'empirer la situation économique déjà déplorable et provoquer des millions de victimes dont les plus exposées et visées sont cruellement frappées par les crimes de toutes catégories. Ces victimes ont été atteintes dans leur dignité, dans leur intégrité physique et morale, mais aussi, dans leur vie. Ainsi, de tels actes ne peuvent rester impunis à l'avenir.<sup>41</sup>

Les viols et violences sexuelles constituent l'une des formes de violations flagrantes des droits et libertés fondamentaux de la personne humaine, ces actes peuvent affecter l'intégrité physique des personnes qui en sont victimes<sup>42</sup> En outre, par leur ampleur sur le territoire national, est devenue un sérieux problème de la santé publique et une préoccupation pour la communauté nationale.

Les violences sexuelles engendrent sur la santé physique de la femme des conséquences tant directes (infections sexuellement transmissibles, lésions corporelles graves, fistules, mort des victimes, grossesses précoces et indésirées, stérilité,), qu'indirectes (contagion des maladies aux tiers, infanticides, agressions même mortelles par vengeance de l'ennemi réel, avortement à risque).

Il existe encore dans certains milieux des pratiques de violation des droits de la femme comme l'étirement de clitoris et/ou des lèvres qui s'accompagnent avec des lésions corporelles, mais aussi des conséquences morales comme des stress post-traumatiques, dépression, angoisse, perte de l'estime de soi, sentiment d'isolement, phobies.

Ces multiples conséquences peuvent provoquer une désintégration totale de l'être humain (femme surtout).

Pourtant la moitié des victimes en dépit de leur sort, sont capables de manifester l'amour et l'affection des attitudes des gens, mais souvent elles en éprouvent des difficultés<sup>43</sup>.

La loi modifiant le code de la famille intègre des règles du droit international humanitaire relatives aux infractions de violences sexuelles. De ce fait, elle prend largement en compte la protection des personnes les plus vulnérables notamment les femmes, les enfants et les hommes victimes des infractions de violences sexuelles.

A cet effet, notons que la loi modifiant et complétant le code pénal congolais porte principalement sur les articles relatifs aux infractions de viol et d'attentat à la pudeur. Les dispositions prévues complètent et érigent en infractions, différentes formes de violences sexuelles, jadis non incriminées dans le Code pénal et consacre la définition du viol conformément aux normes internationales applicables en la matière.

C'est ainsi que les articles 167 et 168 prévoient et punissent l'attentat à la pudeur alors que les articles 170 et suivant traitent les différentes sortes des viols et violences.

### 5.2.2 AUTRES TYPES DE VIOLATIONS SEXUELLES FAITES À LA FEMME PREVUES PAR LE CODE PENAL

Le code pénal congolais contient des dispositions introduites par la loi N° 06/18 du 20 Juillet 2006 sur les violences sexuelles et dont le but manifeste est de protéger la femme compte tenu de sa position ou sa condition actuelle et de la nécessité de prendre en compte toutes les incriminations que le droit international a érigé en infractions comme un rempart dissuasif depuis 1946 contre ceux qui, petits et grands violent le droit international, notamment humanitaire, reniant ainsi à la population civile la quantité et leurs valeurs d'humanité<sup>44</sup>.

Ces infractions sont les suivantes aux termes de l'article 174:

- Le souteneur: c'est toute personne qui vit en tout ou en partie au dépend d'une personne dont il exploite la prostitution<sup>45</sup> ;
- De la prostitution forcée: qui consiste à exploiter une personne habituellement par contrainte pour se livrer dans des rapports sexuels pour en tirer profit ;

---

<sup>41</sup>Préambule de la loi n° 06/018 du 20 juillet 2006 modifiant et complétant le Décret du 30 janvier 1940 portant Code pénal congolais

<sup>42</sup> KABUAMBA NKASHAMA, *Mutilations génitales féminines : considération juridique de la pratique féminine sexuelle de l'étirement de clitoris et /ou des lèvres chez les peuples du Kasaï*, UNIKIS, Mémoire, FD, DPJ, 2009-2010, p 45.

<sup>43</sup> Idem, p 46

<sup>44</sup> *Exposé des motifs, alinéa 5 du Décret du 30 Janvier 1940 portant code pénal Congolais, tel que modifié et complété à ce jour.*

<sup>45</sup> *Article 174 bis, journal officiel N° spécial du 30 Novembre 2004*

- Harcèlement sexuelle: sur plainte de la victime, le code pénal puni qui conque aura adopté un comportement persistant envers autrui, se traduisant par des paroles, des gestes comportant des ordres, des menaces, des contraintes, des pressions graves ou des abus d'autorité en vue d'obtenir de lui des faveurs de nature sexuelle ;
- La mutilation sexuelle: consiste à un acte qui porte atteinte à l'intégrité physique ou fonctionnelle des organes génitaux d'une personne. La grossesse forcée qui consiste pour un homme à engrosser une femme par force ou par ruse sans son consentement.

## 6 PISTES DE SOLUTION

Pour rendre effectifs et pratiques les droits reconnus à la femme congolaise nous proposons des pistes de solution ci-après:

### ❖ Au Gouvernement Congolais

- Renforcer tous les services impliqués dans la protection des droits de la femme congolaise notamment sur le plan financier, logistique;
- Multiplier les ateliers sur la protection et le respect des droits de la femme congolaise;
- Appliquer effectivement la loi contre toute personne qui violerait encore les droits reconnus à la femme congolaise;
- Associer la femme dans la lutte contre les violences faites au genre en République Démocratique du Congo.

### ❖ A la Femme Congolaise

- Prendre conscience de son importance dans le développement intégral de la RD Congo;
- Dénoncer régulièrement tous les cas de violences faites à la femme en vue de permettre aux institutions charger de la protection des droits reconnus à la femme d'en prendre en charge effectivement et punir les coupables.

### ❖ A toute la Communauté

- Respecter les droits reconnus à la femme dans leur intégralité;
- S'abstenir de tout acte menaçant les droits reconnus à la jouissance de la femme;
- Dénoncer régulièrement aux instances compétentes tout acte s'inscrivant dans la violence des droits reconnus à la femme;
- Prendre enfin conscience de la grande importance de la participation de la femme dans les activités liées au développement.

## 7 CONCLUSION

Précédemment, nous venons d'analyser la problématique de l'effectivité des droits reconnus à la femme Congolaise face à la théorie de jouissance, qui se trouve non effective dans certains secteurs de la vie, des droits sont reconnus à la femme Congolaise mais dont la mise en œuvre reste un grand défi. D'aucuns pensent que ce n'est pas à toutes les femmes que ces droits sont reconnus. Se justifiant par le fait que pour jouir des certains droits, il faut avoir un certain statut comme par exemple se marier légalement pour accéder à certains postes publics, et qu'en plus de cela, il existe certaines autorités qui donnent des postes aux personnes pas en fonction de la méritocratie, mais et surtout en considérant les liens familiaux qui les unissent.

Il s'ensuit que la femme célibataire dans la plupart des cas, est loin de jouir de mêmes droits que la femme mariée en ce sens que le législateur a voulu protégé celle-ci se trouvant donc dans la légalité en vue d'encourager les unions légales au détriment des unions de fait. En dehors de tout cela, il nous faut encore souligner que la femme est au départ un être humain, doté des capacités intellectuelles et par ce fait, acquiert à partir du moment qu'elle entre en contact avec la nature des droits inaliénables et imprescriptibles. Ces droits étant considérés comme attachés à sa personnalité humaine et qui ne peuvent être violés par aucun fait de l'homme.

Cependant il ne plane l'ombre d'aucun doute qu'il existe déjà en RDC certains mécanismes mis en place pour la garantie et le respect des droits de la femme congolaise, notamment la mise en place du Décret N° 09/38 du 10 Octobre 2009, portant création, organisation et fonctionnement de l'agence nationale de lutte contre les violences faites à la femme, à la jeune fille, et à la petite fille; celui-ci n'a pas resté muet en matière des droits reconnus à la femme congolaise et la ratification des certaines normes internationales intervenant en matière des droits de la femme comme par exemple l'adoption en juillet 2006 de deux lois sur les violences sexuelles (Lois n°06/018 et 06/019).

Cependant, il faut aussi signaler que ces lois souffrent depuis un bon moment d'une absence d'application effective. L'adoption en janvier 2009, de la loi portant protection de l'enfant (loi n°09/001) qui contient des dispositions protégeant l'enfant contre toutes les formes d'exploitation et de violences sexuelles et garantissant les droits de la femme enceinte. La ratification, en février 2009, du Protocole de Maputo, etc.

In fine, ayant avoué que nous n'avons pas mis au terme l'étude consacré aux droits de la femme, il nous fera plaisir de trouver bien d'autres chercheurs tourner leur étude vers les droits des femmes pour ainsi nous compléter aux aspects que nous n'avons pas pu examiner durant notre étude. Par ce fait, analyser par exemple la problématique des droits reconnus à la femme dans les pratiques

juridique et judiciaire congolaises; Voire aussi la nécessité de la garantie et du respect des droits de la femme dans le développement de la RDC.

## REFERENCES

- [1] Constitution de la RDC telle que modifiée par la loi N° 11/002 du 20 Janvier 2011 portant révision des certains articles de la Constitution du 18 Février 2006.
- [2] Décret du 30 janvier 1940 tel que modifié et complété à ce jour.
- [3] La loi N° 87-010 du 1<sup>er</sup> Aout 1987, portant code de la famille.
- [4] Loi n° 015/2002 du 16 Octobre 2002 portant code du travail.
- [5] Charte des Nations Unies signée à San Francisco le 26 juin 1945, à la fin de la Conférence des Nations Unies pour l'Organisation internationale, et entrée en vigueur le 24 octobre 1945.
- [6] La DUDH adoptée le 10 Décembre 1948 par l'Assemblée Générale des Nations Unies.
- [7] La convention des droits politiques des femmes adoptée en 1952.
- [8] La convention sur la femme mariée de 1957.
- [9] JACQUES MOURGEON. *Les droits de l'homme*, 2<sup>e</sup> éd. Paris, PUF, « que sais-je ? », 1981.
- [10] BARRET-KRIEGL Blandine. *Les droits de l'Homme et le droit naturel*. Paris, PUF, 1989.
- [11] Van LIEDRE. Elément du droit civil zaïrois, Centre de recherche Kinshasa, FD, DPJ, 1990.
- [12] SUDRE FREDERIC. Droit international et Européen des droits de l'homme, PUF, droit fondamental, 2001.
- [13] MARTINEZ GEORGES. Théorie générale des droits fondamentaux, LGDI, 2004.
- [14] LEVINET M. Théorie générale des droits et libertés, Bruxelles: Bruylant, 2006.
- [15] JEAN SALMON. Problème de l'effectivité du gouvernement étant la conséquence directe de l'occupation Israélienne. Bruxelles, in extenso, 2012.
- [16] KABUAMBA NKASHAMA, Mutilations génitales féminines: considération juridique de la pratique féminine sexuelle de l'étirement de clitoris et /ou des lèvres chez les peuples du Kassaï, UNIKIS, Mémoire, FD, DPJ, 2009-2010, p 45.
- [17] UNESCO, Les droits culturels en tant que droits de l'homme. Politiques culturelles: études et.
- [18] *documents*, Paris, 1970, pp. 11–12.
- [19] MEYER-BISCH (éd.), *Les droits culturels. Projet de déclaration*, Fribourg, éditions Universitaires.
- [20] DELPEREE, F. *Le droit constitutionnel de la Belgique*, Bruxelles, Paris. 2000, p11, dans Idem p. 64
- [21] KANDOLO ON'UFUKO P. Du système Congolais de promotion des droits de l'Homme: Contribution pour une mise en œuvre du mécanisme institutionnel spécialisé, Mémoire de DEA, LUBUMBASHI, FD, 2011, p. 104.
- [22] <http://www.un.org/womenwatch/daw/text/fconvention.htm>
- [23] <http://www.archpr.org/fr/instruments/women-protocol>.
- [24] <http://fr.m.wikisource.org/wiki/codedela famille>.
- [25] <http://leganet.cd/legislation/codes>.

## Caractérisation granulométrique des sables du longshore d'Abidjan (Côte d'Ivoire)

### [ Caracterization of Abidjan longshore sands (Côte d'Ivoire) ]

*Bi Youzan Aimé Gbamble<sup>1</sup>, Lou Soholy Ange Claverie Lassey<sup>1</sup>, Rokyatou Samassi<sup>2</sup>, and Christine Josiane Marie-Paule Kpenou<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Université de San-Pédro, Unité de formation et de recherche des Sciences De la Mer, BP V1800 San-Pédro, Côte D'Ivoire

<sup>2</sup>University Felix Houphouet-Boigny de Cocody, 22 BP 522 Abidjan 22, Cote d'Ivoire

Copyright © 2024 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:** Coastline in Abidjan has a plant of economic potential. Many previous works have been carried out there. However, few or rare are the studies which mainly address the petrosedimentary processes of these detrital deposits in their transfer to Abidjan coast. Granulometric approaches made it possible to characterize these detrital deposits of the coast. The petrosedimentary characterization made it possible to highlight a decrease in the size of sediments along Abidjan beach and an alternation or individualization of sandy facies. These sediments have a coarse asymmetry or are almost symmetrical. They are well to fairly well ranked.

**KEYWORDS:** Coast, beach, grain size, sand, Abidjan.

**RESUME:** Le littoral à Abidjan présente des potentialités économiques. De nombreux travaux antérieurs y ont été réalisés. Toutefois peu ou rares sont les études qui abordent essentiellement les processus pétrosédimentaires de ces dépôts détritiques dans leur transfert sur le littoral à Abidjan. Les approches granulométriques ont permis de caractériser ces dépôts détritiques du littoral. La caractérisation pétrosédimentaire a permis de mettre en évidence une décroissance du calibre des sédiments le long de la plage d'Abidjan et une alternance ou individualisation des faciès sableux. Ces sédiments ont une asymétrie vers les grossiers ou sont presque symétriques. Ils sont bien classés à assez bien classés.

**MOTS-CLEFS:** Littoral, plage, granulométrie, sable, Abidjan.

## 1 INTRODUCTION

Le littoral de Côte d'Ivoire se développe d'est en ouest sur près de 570 kilomètres de côtes, ce qui en fait l'un des plus étendus des pays de l'Afrique de l'Ouest, juste après celui du Nigeria. À l'interface entre la terre et la mer, il est de fait original, tant du point de vue de la richesse et de la biodiversité unique de ses milieux naturels (lagune, mangrove, forêt dense humide ou marécageuse, savane), que par l'ampleur et l'intensité des pressions humaines qui s'y exercent (agro-industrie, urbanisation, pêche, tourisme...). Cette zone a fait l'objet de plusieurs recherches scientifiques: Varlet (1958); Tastet et *al.* (1985); Abé (2005); Egoran (2014); N'ganza (2015); Saimon et *al.* (2019), Gbamble et *al.*, 2024. Toutefois rares sont les investigations qui proposent le modèle de dynamique sédimentaire en termes de dynamique instantanée du longshore d'Abidjan. Ainsi cette étude vise à déterminer le faciès sableux, l'asymétrie des sables, le tri granumétrique le long des profils verticaux.

## PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'échantillonnage est comprise entre le canal est et la cité U (figure 1). Cette zone est constituée d'une côte sablonneuse en opposition à une côte rocheuse (plage de San Pedro par exemple). Elle est très dynamique et très érosive, car les vagues prennent leur origine proche de la côte.

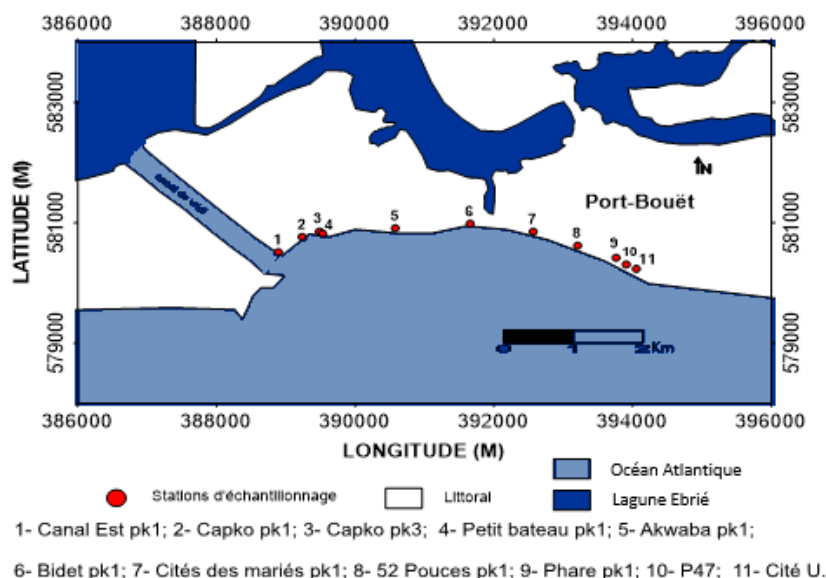


Fig. 1. Sites d'échantillonnage sur le longshore d'Abidjan (Gbamble et al., 2024)

## 2 MATERIEL ET METHODE

Plusieurs échantillons ont été récoltés au haut, à la mi et au bas estrans avec une tarière le long d'un profil vertical. Certaines portions de plage sont tellement amincies que nous avons considéré le haut et le bas estran. La profondeur de prélèvement a été de - 200 cm à cause de la remontée des eaux. Les sédiments sableux ont été prélevés à plusieurs intervalles: -00 à -50 cm; -50 à -100 cm; -100 à -150 cm et -150 à -200 cm. Au bas estran, l'échantillonnage s'est limité à -100 cm de profondeur du fait de la menace quasi permanente des vagues. Les études granulométriques ont été faite à partir de ces sables. Les échantillons ont été traités selon la méthode de Saaidi (1991). Les analyses granulométriques effectuées à partir du logiciel EasySieve, ont permis de déterminer les paramètres granulométriques: la moyenne (Mz), le sorting (So) et le skewness (Sk) selon la classification de Folk & Ward (1957). Le logiciel Strater a été utilisé pour la réalisation des logs stratigraphiques.

## 3 RESULTATS

Nous présenterons le faciès sableux, l'asymétrie des sables, le tri granulométrique.

### 3.1 FACIES SABLEUX

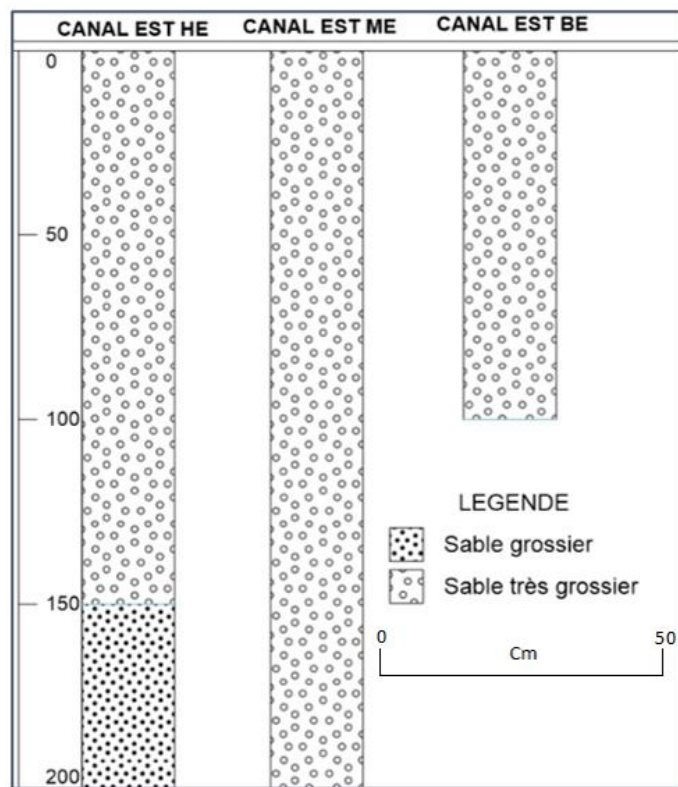
La caractérisation du faciès sableux se fera grâce à la distribution spatiale de la taille des grains moyens (Mz). Les sédiments sont au préalable débarrassés des composants carbonatés dont les teneurs sont comprises entre 1 et 8 %.

#### • Canal Est

Les sédiments du haut estran ont une taille comprise entre -0,03 et -0,173  $\Phi$ , sauf à partir de -150 cm, la taille est égale à 0,021  $\Phi$ . La taille moyenne des sédiments de la mi-estran et du bas estran est comprise entre -1 et 0  $\Phi$ . Les sables du canal EST sont très grossiers, sauf à -150 cm où ils sont grossiers (figure 2).

- Cakpo

Sur les trois unités morphologiques (haut, mi et bas estran) du site Cakpo, les sédiments ont une taille moyenne comprise entre -0,27 et -0,57  $\Phi$ . Par ailleurs, à -150 cm au haut estran, l'on a une moyenne égale à 0,24  $\Phi$ . Les sédiments du site Cakpo sont très grossiers, et grossiers à -150 cm au HE (figure 3). Les sédiments du haut estran présentent un granoclassement décroissant vertical.



**Fig. 2.** Log stratigraphique des sédiments du canal Est

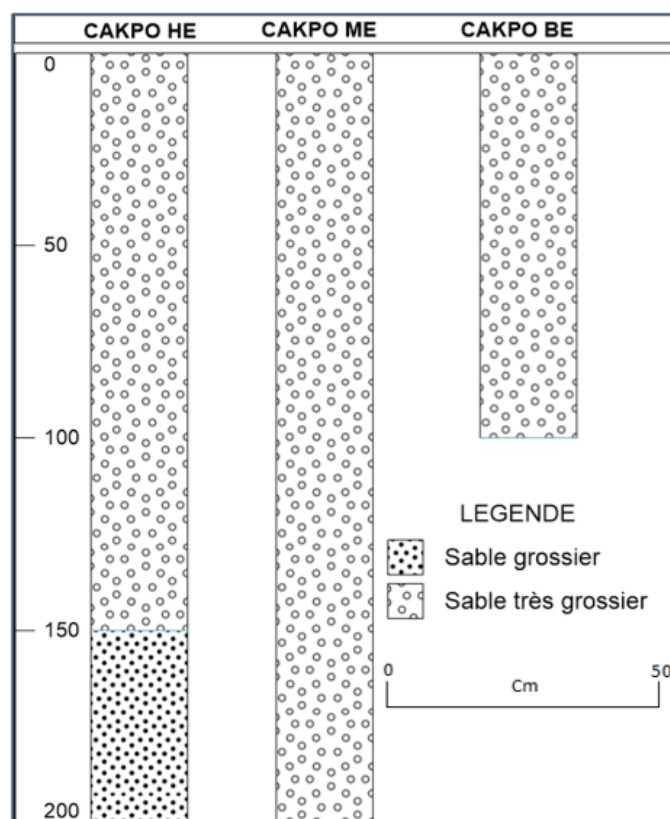


Fig. 3. log stratigraphique des sédiments de Cakpo

- Petit bateau

Les sédiments du haut estran ont une taille moyenne inférieure à  $-1$  et supérieure à  $0 \Phi$ . A la mi-estran, la valeur de la moyenne est de  $-0,3 \Phi$ . Mais au-delà de  $-150$  cm en profondeur, la valeur de la taille est égale à  $0,44 \Phi$ . Au bas estran, la valeur du calibre des grains est entre  $-0,323 \Phi$  et  $-0,44 \Phi$ . Les sables du Petit bateau sont grossiers à  $-150$  cm sur la mi estran, très grossiers sur le haut et le bas estran et sur les premiers  $150$  cm de la mi estran (figure 4). Les sédiments de la mi estran présentent un granoclassement décroissant vertical.

- Akwaba

Le haut estran est recouvert de sables dont la taille moyenne est comprise entre  $-0,463$  et  $-0,261 \Phi$ . La mi estran contient des sables de taille comprise entre  $-0,2$  et  $-0,1 \Phi$ . Au niveau du bas estran, la valeur de la moyenne se situe entre  $-0,212$  et  $-0,195 \Phi$ . Les sables au niveau d'Akwaba sont très grossiers (figure 5).

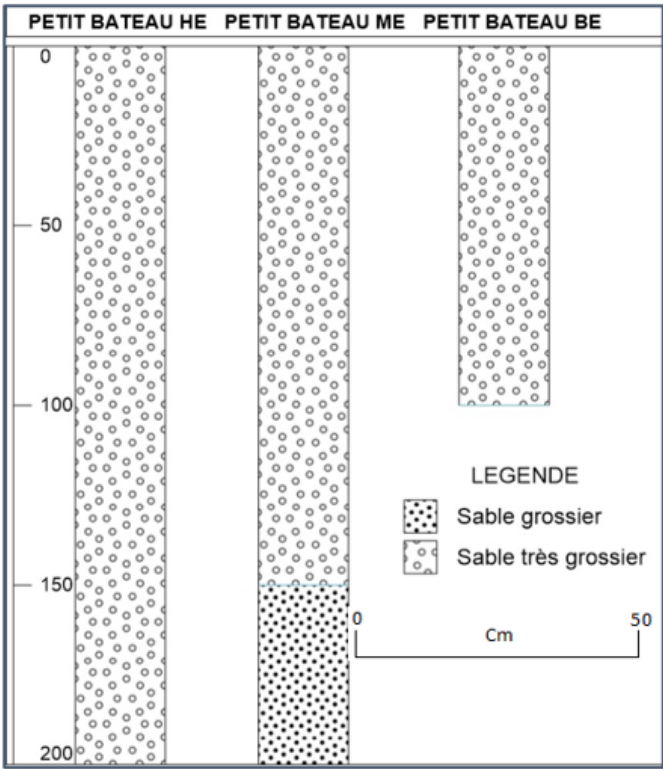


Fig. 4. Log stratigraphique des sédiments du site Petit bateau

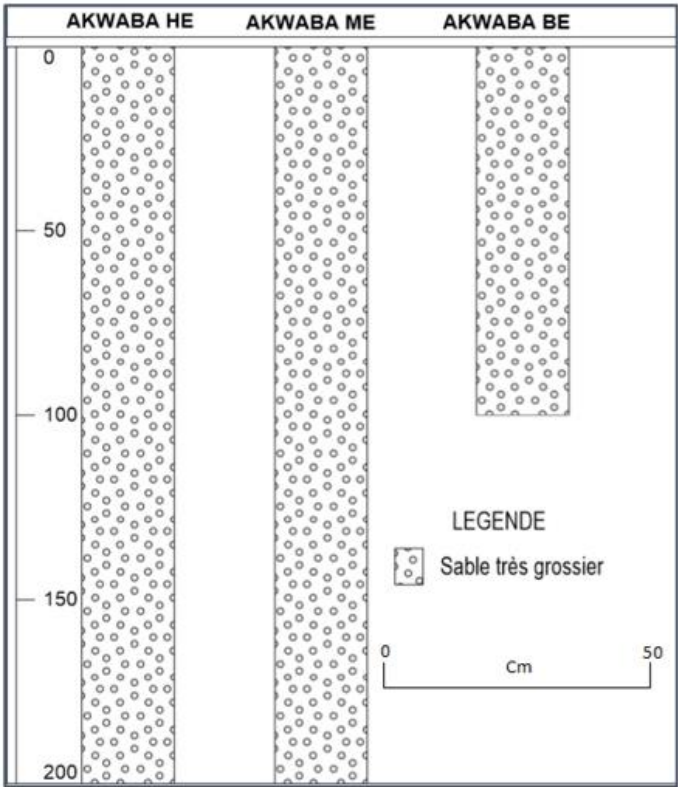


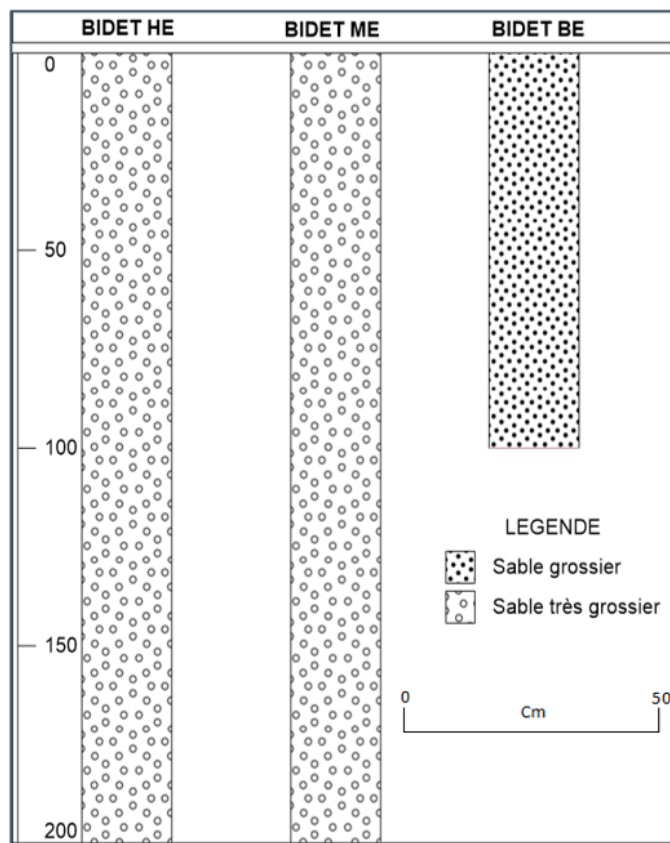
Fig. 5. Log stratigraphique des sédiments du site Akwaba

- Bidet

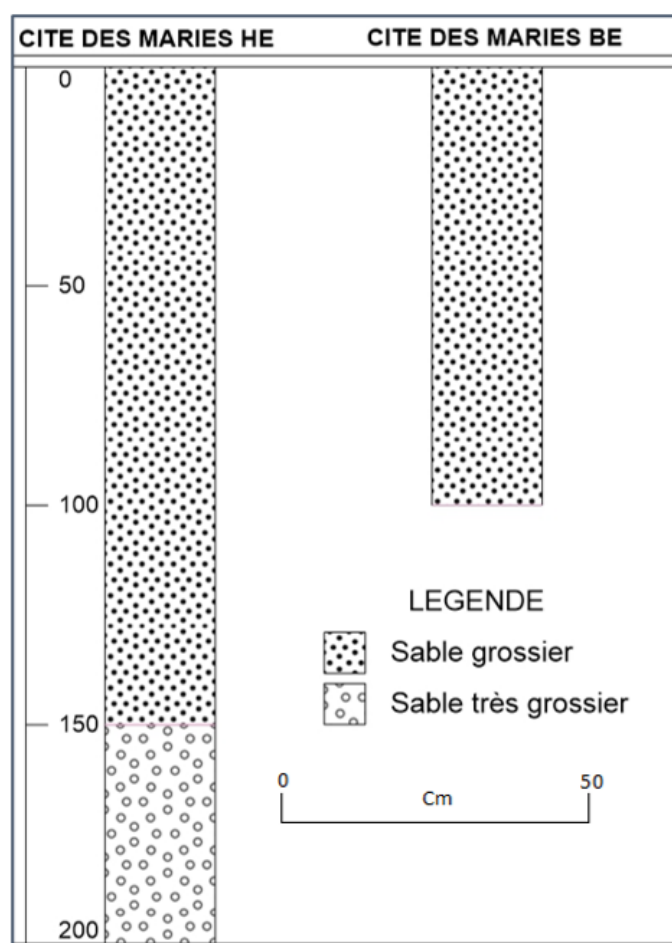
Les sédiments du haut estran ont une taille moyenne qui équivaut à  $-0,179 \Phi$ . A la mi-estran, les sédiments ont une taille moyenne égale à  $-0,356 \Phi$ . Concernant le bas estran, la valeur de la moyenne des sédiments atteint  $0,243 \Phi$ . Les sédiments du Bidet sont très grossiers au haut et à la mi-estran, et grossiers au bas estran (figure 6).

- Cité des mariés

Les sédiments du haut estran ont une moyenne comprise entre  $0,063$  et  $-0,2 \Phi$ . Le bas estran contient des sédiments de calibre variant de  $0,132$  à  $0,160 \Phi$ . Les sédiments du site Cité des mariés sont grossiers et très grossiers. Les sédiments du haut estran présentent un granoclassement vertical croissant (figure 7).



**Fig. 6.** Log stratigraphique des sédiments du site Bidet



**Fig. 7.** Log stratigraphique des sédiments du site Cité des mariés

- 52 pouces

La taille moyenne des sédiments au haut estran est  $-0,082 \Phi$ . Et le bas estran est recouvert de sédiments de taille égale à  $0,622 \Phi$ . Les sédiments de 52 pouces sont grossiers et très grossiers, et présentent un granoclassement croissant au bas estran (figure 8).

- Phare

Les sédiments du haut estran ont une taille moyenne qui oscille entre  $0,364$  et  $-0,044 \Phi$ . Les valeurs de la moyenne à la mi et au bas estran sont comprise entre  $0,081 \Phi$  et  $0,441 \Phi$ . Les sédiments de cette localité sont grossiers à la mi et au bas estran. Ils sont grossiers et très grossiers au haut estran, témoignant d'un granoclassement vertical décroissant (figure 9).

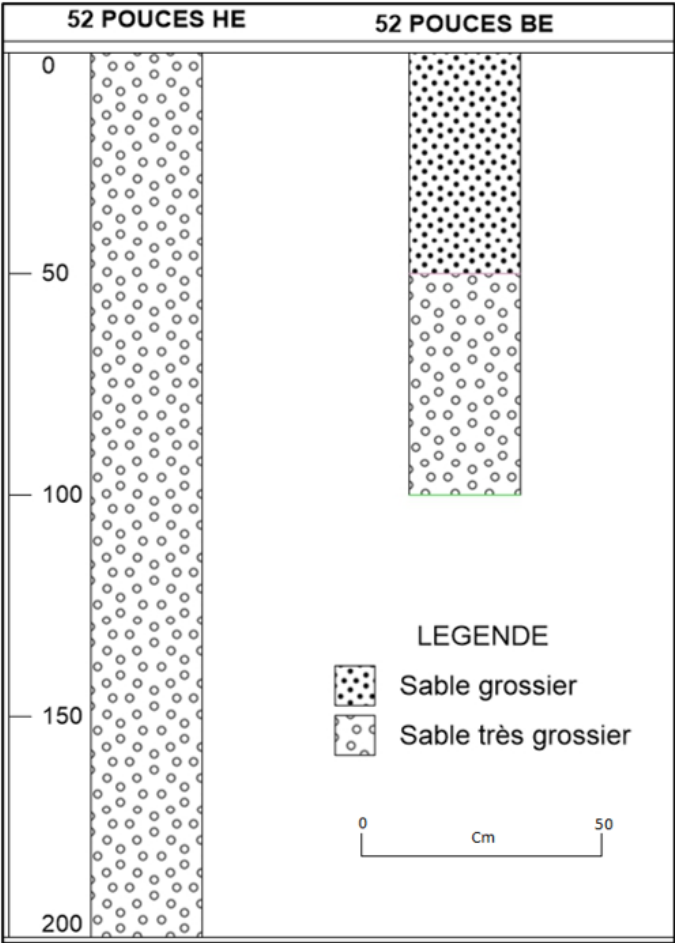
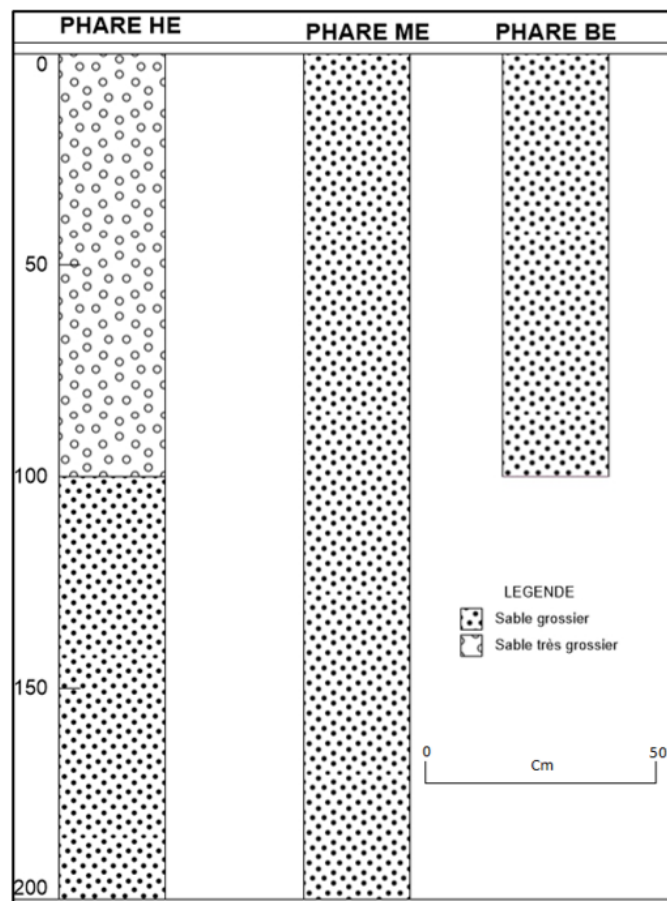


Fig. 8. Log stratigraphique des sédiments de 52 Pouches



**Fig. 9. Log stratigraphique des sédiments de Phare**

- P47

La valeur de la taille moyenne au haut estran est 0,156  $\Phi$ . A la mi estran, les sédiments ont une valeur égale à 0,654  $\Phi$ . Le bas estran est recouvert des sédiments de taille égale à 0,748  $\Phi$ . A P47, les sédiments sont grossiers (figure 10).

- Cité U

Les sédiments du haut, de la mi et du bas estran ont une taille moyenne comprise entre 0 et 1 $\Phi$ . Ces sédiments sont alors tous grossiers sur les trois unités morphologiques (figure 11).

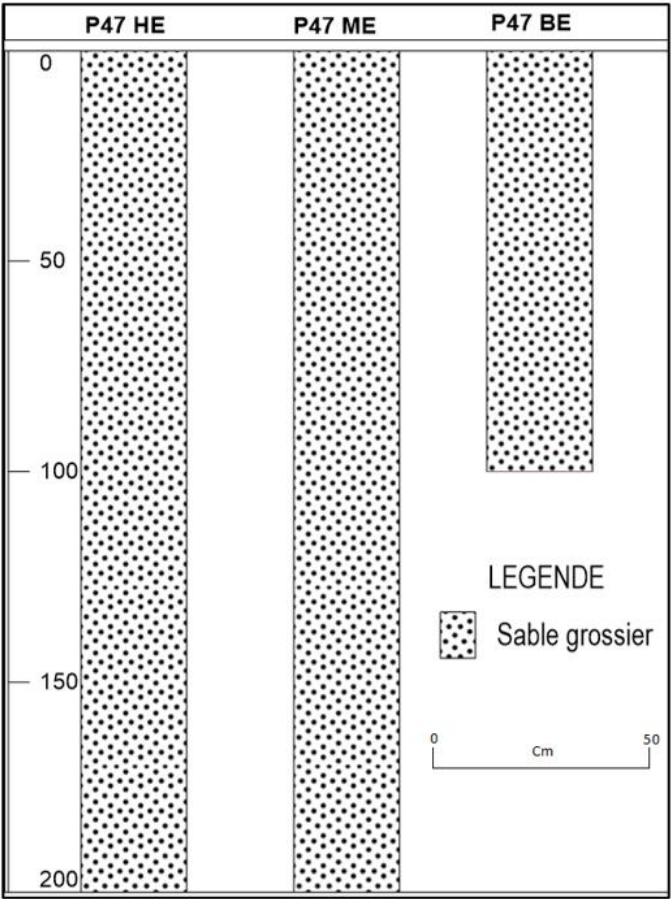
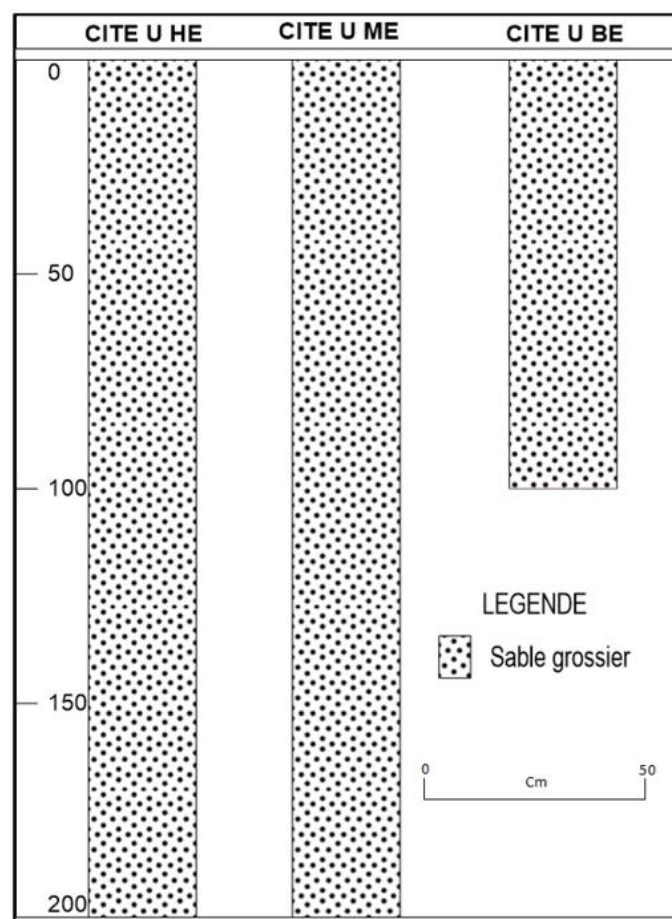


Fig. 10. Log stratigraphique des sédiments de P47



**Fig. 11. Log stratigraphique des sédiments du site Cité U**

Les sables de la zone d'Abidjan se caractérisent par des sables très grossiers et grossiers. Ces sables s'individualisent sur certains estrans. Sur d'autres estrans ils s'alternent en donnant un granoclassement décroissant ou croissant vertical.

A Abidjan, les sables très grossiers se rencontrent du Canal Est, vers le site « Cité des mariés ». Les sables grossiers s'étendent sur toute la plage, du secteur 52 Pouce au site Cité U. Le calibre grossier des quartz tire son origine d'une part, de l'ouverture du canal de Vridi et, d'autre part du Trou-sans-fond. Car, les sédiments qui arrivent de l'Ouest du littoral sont engloutis directement dans le trou-sans-fond, dès lors, le côté Est du canal n'est plus approvisionné en sédiments. Il reste soumis à l'action directe de la houle. En effet, la houle prend sa source très loin de la côte. Elle déferle sur l'estran, avec une forte énergie à cause de la forte pente qui se trouve à Abidjan, avant le « back stream ». Ce côté Est subit alors un vannage des sables fins vers le large et les sédiments de grande taille sont déposés. Le granoclassement vertical croissant et décroissant est dû à deux énergies différentes de courant d'eau. Un granoclassement croissant indique que pendant la mise en place des sédiments, l'énergie du courant d'eau était de plus en plus forte. Par contre, un granoclassement décroissant montre une baisse d'intensité du courant d'eau au cours de la sédimentation.

### 3.2 ASYMETRIE DES FACIES SABLEUX A ABIDJAN

La distribution spatiale du skewness (Sk) permettra d'obtenir l'asymétrie des faciès sableux:

- Canal Est

Les sédiments du haut estran ont un Sk égale à  $-0,03 \Phi$ . Le skewness des sédiments de la mi-estran est égale à  $0,02 \Phi$ . Au bas estran, le Sk atteint  $-0,02 \Phi$ . Les sables sont triés presque symétriquement.

- Cakpo

Sur le haut estran, la valeur du skewness vaut 0,02  $\Phi$ . Les sédiments de la mi estran ont un skewness égale à 0,04  $\Phi$ . Le bas estran est recouvert de sables qui ont un skewness égal à - 0,02  $\Phi$ . Les sables ont un tri granulométrique presque symétrique.

- Petit bateau

Les sédiments du haut et la mi estran ont un  $Sk$  qui est chacun égal à -0,03  $\Phi$ . Quant au bas estran, le  $Sk$  des grains est égal -0,02  $\Phi$ . Les sables sont triés presque symétriques.

- Akwaba

Le haut et le bas estran sont recouverts de sables dont le skewness est compris entre -0,03 et - 0,02  $\Phi$ . La mi estran contient des sables de skewness compris entre -0,02 et -0,01  $\Phi$ . Les sables sont triés presque symétriques.

- Bidet

Les sédiments du haut et de la mi estran ont chacun un skewness égal à -0,01  $\Phi$ . Concernant le bas estran, la valeur du skewness des sédiments est -0,11  $\Phi$ . Les sédiments sont triés presque symétriques avec une asymétrie vers les grossiers au bas estran.

- Cité des mariés

Les sédiments du haut estran ont un  $Sk$  compris entre -0,05 et -0,02  $\Phi$ . Le bas estran contient des sédiments de calibre variant de -0,01 à 0,01  $\Phi$ . Les sédiments sont triés presque symétriquement.

- 52 pouces

Le skewness au haut estran est -0,03  $\Phi$ . Et le bas estran est recouvert de sédiments de skewness est égal à -0,11  $\Phi$ . Les sédiments sont triés presque symétriquement et ont une asymétrie vers les grossiers.

- Phare

Les sédiments du haut estran ont un skewness égal à -0,02  $\Phi$ . Les valeurs du skewness à la mi et bas estran valent respectivement -0,05  $\Phi$  et -0,05  $\Phi$ . Les sédiments sont triés presque symétriquement.

- ✓ P47

La valeur du skewness au haut estran est -0,1  $\Phi$ . A la mi estran le skewness a une valeur égale à 0,1  $\Phi$ . Le bas estran est recouvert des sédiments de skewness égal à -0,2  $\Phi$ . Les sédiments sont triés vers les grossiers et rarement presque symétriquement.

- Cité U

Les sédiments du haut estran ont un skewness égal à -0,1  $\Phi$ . Les valeurs du skewness à la mi et au bas estran valent, respectivement, 0,1  $\Phi$  et -0,2  $\Phi$ . Les sédiments sont triés presque symétriquement. Les sables de la zone d'Abidjan ont un tri granulométrique presque symétrique dans l'ensemble. Cependant, l'on observe aussi des asymétries vers les grossiers.

### **3.3 TRI GRANULOMETRIQUE DANS LA ZONE D'ABIDJAN**

- Canal Est

Les sédiments du haut estran ont un  $So$  de 0,44  $\Phi$ . Le sorting des sédiments de la mi-estran atteint 0,35  $\Phi$ . Au bas estran, le sorting est 0,51  $\Phi$ . Les sables du canal Est sont bien classés et triés.

- Cakpo

Le haut, la mi et le bas estran ont un indice de classement compris entre 0,35  $\Phi$  et 0,5  $\Phi$ . Leurs valeurs sont, respectivement, égales à 0,48  $\Phi$ , 0,47  $\Phi$  et 0,43  $\Phi$ . Les sables du site Cakpo ont un bon classement.

- Petit bateau

Les sédiments du haut estran ont un sorting compris entre 0,39 et 0,40  $\Phi$ . Quant à la mi-estran, la valeur du sorting oscille entre 0,39 et 0,42  $\Phi$ . Au bas estran, le sorting des grains est égal à 0,41  $\Phi$ . Les sables du Petit bateau sont bien classés.

- Akwaba

Le haut et le bas estran sont recouverts de sables dont les sortings sont, respectivement, égaux à 0,47  $\Phi$  et 0,43  $\Phi$ . La mi estran contient des sables de sorting de l'ordre de 0,50  $\Phi$ . Les sables au niveau d'Akwaba sont bien classés à assez bien classés.

- Bidet

Les sédiments du haut, de la mi et du bas estran ont un sorting compris entre 0,45 et 0,51. Leurs valeurs sont, respectivement, égales à 0,45  $\Phi$ , 0,47  $\Phi$  et 0,46  $\Phi$ . Les sédiments du Bidet sont bien classés.

- Cité des mariés

Les sédiments du haut estran ont un So de 0,48  $\Phi$ . Le bas estran contient des sédiments de sorting atteignant 0,36  $\Phi$ . Les sédiments du site Cité des mariés sont bien classés.

- 52 pouces

Le sorting au haut estran est égal à 0,55  $\Phi$ . Et le bas estran est recouvert de sédiments de sorting égal à 0,41  $\Phi$ . Les sédiments de 52 pouces sont assez bien classés à bien classés.

- Phare

Les sédiments du haut estran ont un sorting égale à 0,66  $\Phi$ . Les valeurs du sorting à la mi et au bas estran valent, respectivement, 0,55  $\Phi$  et 0,50  $\Phi$ . Les sédiments de cette localité sont assez bien classés.

- P47

La valeur du sorting au haut estran est 0,75  $\Phi$ . A la mi estran le sorting a une valeur égale à 0,37  $\Phi$ . Le bas estran est recouvert des sédiments de sorting égal à 0,49  $\Phi$ . A P47, les sédiments sont bien classés à moyennement classés.

- Cité U

Les sédiments du haut estran ont un sorting égal à 0,59  $\Phi$ . Les valeurs du sorting à la mi et au bas estran valent, respectivement, 0,47  $\Phi$  et 0,43  $\Phi$ . Les sédiments de cette localité sont bien classés à assez bien classés. Le classement traduit un mélange de granulométrie. Ce mélange peut être dû à une irrégularité de l'énergie du courant de transport ou à une confluence de cours d'eau. Sur l'ensemble des sédiments récoltés, les accumulations sableuses à Abidjan sont caractérisées par des sédiments bien classés, assez bien à moyennement classés.

#### 4 DISCUSSION

Les analyses granulométriques montrent que la distribution sédimentaire n'est pas homogène le long du segment du littoral d'Abidjan. On observe un granoclassement latéral. En effet, le secteur Abidjan est recouvert de sables très grossiers à grossiers. Les calibres sont compris entre -1  $\Phi$  et 1  $\Phi$ . Yao (2005); Touré (2009) et Konan (2012) décrivent des sables grossiers sur cette portion de plage. Ce calibre de sable proviendrait des insuffisances dans l'application de la formule de Folk et Ward (1957). Ces auteurs ont commencé à définir les intervalles à partir de  $Mz < 1 \Phi$ .

Le linéaire côtier d'Abidjan contient des sables ayant un tri vers les grossiers excepté Bidet, 52 Pouce et P47. Ce tri témoigne de la forte énergie du courant. N'doufou (2012) souligne un tri vers les grossiers à Abidjan. Selon El khalidi *et al.* (2009), la variation des valeurs du skewness sur le littoral dépend essentiellement de l'emplacement du sédiment, de la rugosité de l'avant côte et également des fluctuations des agents hydrodynamiques (marées, houles et autres courants).

La plage d'Abidjan est couverte de sables bien classés à assez bien classés. N'doufou (2012) indique que les sables d'Abidjan sont bien classés ( $0,42 < \sigma < 0,47$ ) et que ce bon classement témoigne de conditions hydrodynamiques relativement stables dans le temps. Les sables assez bien à bien classés pourraient dépendre des intervalles de classement, ou, des phénomènes de crue de la Comoé ou des phénomènes de remaniement.

## **5 CONCLUSION GENERALE**

Les sédiments de la plage d'Abidjan se caractérisent par des sables très grossiers et grossiers. Ces sables s'individualisent sur certains estrans. Sur d'autres estrans ils s'alternent en donnant un granoclassement décroissant ou croissant vertical. Caractérisés par deux (02) types d'asymétries (skewness), les sédiments du littoral d'Abidjan sont asymétriques vers les grossiers et presque symétriques. Cela nous indique que l'énergie de la houle au moment du dépôt est forte. Les sables d'Abidjan sont bien classés à assez bien classés. Ces types de classement témoignent d'un courant plus ou moins régulier.

## **REFERENCES**

- [1] ABE, J. 2005. Contribution à la connaissance de la morphologie et de la dynamique du littoral ivoirien (cas du littoral d'Abidjan) Essais de modélisation en vue d'une gestion rationnelle. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Univ. Abidjan, 345 p.
- [2] SAIMON, A. A. M.; KONAN, E. K; KESSE, P. A. N'GANZA. 2019. Suivi, observation et disposition des grains de quartz par saison dynamique et par cycle de marée sur les plages du golfe de guinée au niveau d'ABIDJAN (CÔTE D'IVOIRE). *Geo-Eco-Marina* 25/2019. Pp. 147-159.
- [3] EGORAN, A. 2014. Caractéristiques granulométriques des plages d'Abidjan à Mondoukou avant et après la tempête d'août-septembre. Mém. DEA, Université d'Abidjan, 74 p.
- [4] EL, K K; A MINOUBI, MCHAIBI, B ZOURARAH, F LEONE & A AAJJANE. 2009: Caractérisation granulométrique de la plage sableuse de Sidi Moussa (côte atlantique marocaine). Bayed A. (ed.). *Sandy beaches and coastal zone management – Proceedings of the Fifth International Symposium on Sandy Beaches, 19th-23rd October 2009, Rabat, Morocco Travaux de l'Institut Scientifique, série générale, 2011, n°6*, pp. 37-44.
- [5] FOLK, R.L., WARD, W.C. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *J. Sedim. Petrol.*, Tulsa (Ok.), 27 (1), pp. 3-26.
- [6] GBAMBLE, B. Y. A.; EGORAN, B. A; AHOURE, N. D. 2024. Caractérisation des processus détritiques sur le littoral Ivoirien: Cas d'Abidjan (Côte d'Ivoire). *International Journal of Innovation and Applied Studie* ISSN 2028-9324 Vol. 42 No. 2 Apr. 2024, pp. 307-319.
- [7] KONAN, K.E. 2012. Étude morpho-dynamique et sensibilité aux événements „exceptionnels« du cordon littoral sableux Ivoirien à l'est d'Abidjan (Abidjan-Aforenou). Thèse de Doctorat Unique, Univ. Félix Houphouët-Boigny, 224 p.
- [8] N'DOUFOU, C. 2012. Contribution morpho-sédimentologiques et exoscopique à l'évolution du secteur du littoral ivoirien entre Sassandra et Abidjan. Thèse de Doctorat Unique, Univ. Félix Houphouët-Boigny, 210 p.
- [9] N'GANZA, K.P. 2015. Analyse des caractéristiques et de la dynamique des sédiments de la plage de Port Bouët au cours d'un cycle de marée. Mém Master, Univ. Félix Houphouët-Boigny, 114 p.
- [10] SAAIDI, E. 1991. *Traité de sédimentologie*. Edition Ellipses, 393 p.
- [11] TASTET, J. P.; CAILLON, L. et SIMON, B. 1985. La dynamique sédimentaire littorale devant Abidjan: Impact des aménagements. Contribution à la compréhension des phénomènes d'érosion et de sédimentation. UNCI-PAA, 39 p.
- [12] TOURE, O. 2009: Caractérisation pétrosédimentologique du cordon littoral holocène sableux d'Abidjan à Bassam. DEA Univ. de Cocody, 55 p.
- [13] VARLET, F. 1958. Le régime de l'atlantique près d'Abidjan, Côte d'Ivoire, Essai d'océanographie littorale, extrait des études éburnéennes, 222 p.
- [14] YAO, K.S. 2005. Origine et évolution des sables du littoral entre Grand-lahou et Assinie. DEA, Univ de Cocody, 70 p.

## Contribution de la sécurité transfusionnelle dans la prévention de la contamination du VIH/SIDA dans la zone de sante de Gemena de 2020-2022

### [ Contribution of transfusion safety in the prevention of HIV/AIDS contamination in the Gemena health area from 2020-2022 ]

*Richard DEGULIGO TANAKULA, Daniel MATILI WIDOBANA, and Gérard ELOKO*

Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena, RD Congo

Copyright © 2024 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:** Which focused on the contribution of blood safety in the prevention of HIV/AIDS contamination; it was used in the health zone of Gemena, we set ourselves the overall objective of observing and verifying whether the people involved in this chain of activities normally respect the application of the tests in relation to the biological qualification and the counseling before and after blood collection from donors. How they refer donors found to be HIV positive to a care service.

The results from this study are as follows:

We found that out of 30 subjects surveyed:

- 50% have followed the training on biological diagnosis;
- 60% have taken training in transfusion safety;
- 73% of our respondents had not received training on voluntary counseling and testing, which meant that 83% thought only of the strategy of maintaining confidentiality, and not using DCIP;
- It appears that 100% of our health facilities do not have donor files to allow rigorous selection;
- 100% of our respondents use the correct biological qualification while applying immuno-haematologist and immuno-serological tests.

Significant statistical relationships were observed between gender with VCT training; the professional category with training in biological diagnosis; seniority with health facilities; sex with keeping donor records and preventive measures; finally the level of study with training on transfusion safety.

**KEYWORDS:** Contribution, transfusion safety, HIV/AIDS prevention.

**RESUME:** Cette qui a portée sur la contribution de la sécurité transfusionnelle dans la prévention de la contamination du VIH/Sida; elle a été utilisée dans la zone de santé de Gemena, nous nous sommes assignés comme objectif global visant à observer et à vérifier si des personnes impliquées dans cette chaine d'activités respectent normalement l'application des tests par rapport à la qualification biologique et le counseling avant et après le prélèvement de Sang chez les donneurs. Comment ils orientent les donneurs révélés VIH positif vers un service de prise en charge.

Les résultats issus de cette étude sont les suivants:

Nous avons trouvé que sur 30 sujets enquêtés:

- 50% ont suivi la formation sur le diagnostic biologique;
- 60% ont suivi la formation sur la sécurité transfusionnelle;
- 73% de nos enquêtés n'ont pas suivi une formation sur le conseil et dépistage volontaire, ce qui a fait que 83% ont pensé qu'à la stratégie de garder la confidentialité, et de ne pas utiliser la DCIP;
- Il ressort que 100% de nos formations sanitaires ne disposent pas de fiche de donneurs pour permettre une sélection rigoureuse;
- 100% de nos enquêtés utilisent la bonne qualification biologique tout en appliquant les tests Immuno-hématologues et Immuno-sérologiques.

Il a été observé des relations statistiques significatives entre le sexe avec la formation sur le conseil et dépistage volontaire; la catégorie professionnelle avec la formation sur le diagnostic biologique; l'ancienneté avec les formations sanitaires; le sexe avec la tenue des fiches des donneurs et les mesures préventives; en fin le niveau d'étude avec la formation sur la sécurité transfusionnelle.

**MOTS-CLEFS:** Contribution, sécurité transfusionnelle, prévention VIH/SIDA.

## **1 INTRODUCTION**

La menace que représente le VIH/SIDA n'est pas à négliger. La population mondiale fait face à une pandémie constituant une préoccupation majeure en santé publique. Cette infection ne fait distinction ni de race, ni de sexe, ni d'âge ou de standing social. (Cédric ILUNGA BIMBA, 2015).

Parmi toutes les maladies qui sévissent dans le monde, l'infection à VIH et au SIDA constitue l'une des plus redoutables et des redoutées durant ce siècle. Sur la population mondiale en générale, elle a fait des millions de victimes dans le monde ces deux dernières décennies et elle continue à en faire. (PNLS, 2017). L'infection à VIH/SIDA constitue un défi majeur de Santé publique auquel est confronté la République Démocratique du Congo qui a une épidémie de type généralisé avec 2,1% de prévalence chez les femmes enceintes (enquête de surveillance sentinelle 2015) et 1,2% auprès de la population générale.

Si le rapport 2015 de l'ONUSIDA déclare 36,9 millions des personnes vivant avec le VIH/SIDA à travers le monde, les estimations du PNLS disent que près de 420 312 personnes vivent avec le VIH en RDC, parmi lesquelles 121 676 étaient sous traitement antirétroviral au 31 décembre 2015.

De 2001 à 2008 les formations organisées sur l'infection à VIH/sida étaient thématiques en tenant compte de chaque spécificité (Laboratoire, CDV, PTME, PEC...). De 2009 à 2015, dans le cadre du passage à l'échelle, la RDC a adopté la formation en paquet VIH/sida d'une équipe pluridisciplinaire constituée des médecins, infirmiers, techniciens de Laboratoire, pharmaciens et agents sociaux. Ces informations étaient complétées par le tutorat et les supervisions d'accompagnement afin d'accroître les compétences cliniques et organisationnelles prestataires formés.

Pour faciliter l'accès universel aux soins et afin de parvenir à l'élimination de l'infection à VIH, en 2030 dans le cadre des objectifs du développement durable, l'ONUSID à travers ses nouvelles directives préconise le dépistage de 90% des personnes susceptibles d'avoir contacté le VIH, parmi lesquelles 90% doivent bénéficier d'une prise en charge de qualité afin que 90% d'entre ces dernières aient une charge virale indétectable après douze mois de traitement.

Une prise en charge de qualité est tributaire des gestes et actes précis posés par des prestataires bien formés au bénéfice des malades dans le besoin et de la communauté en générale. Le sang à transfuser (Donneur) doit subir certains tests pour s'assurer de ne pas contaminer la personne qui en a besoin (receveur), et c'est la qualification Biologique du Sang.

Toutes ces manœuvres entrent dans le cadre de la prévention et la lutte contre les infections telles que VIH, HBsAg, HCV PLASMA, SYPHILLIS qui peuvent être transmises à travers le sang.

## **2 METHODOLOGIQUE**

### **2.1 POPULATION CIBLE ET ECHANTILLON**

#### **2.1.1 POPULATION D'ÉTUDE**

La population échantillonnée de cette étude est constituée essentiellement de:

- Biologistes;
- Techniciens de Laboratoire Médical.

Cœuvrant dans les formations sanitaires de Zone de Santé Urbano-Rural de Gemena.

#### **2.1.2 ECHANTILLON D'ÉTUDE**

Nous avons opté pour un échantillonnage non probabiliste de convenance et pendant l'enquête, nous avons pris l'échelle occasionnelle les Biologistes et Techniciens de Laboratoire Médical c'est-à-dire ceux qui prestent dans les formations sanitaires concernées par cette étude.

### 2.1.3 TAILLE DE L'ÉCHANTILLON

En misant sur le principe de saturation des données, la taille de l'échantillon de cette étude a été reconnue à posteriori, composée des Biologistes et Techniciens de Laboratoire Médical de la Zone de Santé de Gemena, car l'échantillon de départ peut être modifié selon les besoins créés par le développement de la théorie émergente (OMANYONDO OHAMBE, op.cit.) Cette saturation de l'échantillon, dite saturation théorique, est atteinte lorsque le chercheur n'obtient plus des données nouvelles et ne peut révéler de nouveaux cas représentant un aspect de la réalité de l'étude qui n'aura pas été décrit. Pour cette étude, notre échantillon est constitué de 30 personnes dont: cinq (5) Biologistes Médicaux et vingt-cinq (25) Techniciens de Laboratoire Médical.

## 2.2 TYPE D'ETUDE

Pour aboutir à ces résultats nous avons mené une étude descriptive transversale, elle est aussi quantitative.

## 2.3 METHODE DE RECHERCHE

Pour cette étude nous avons utilisé la méthode d'enquête et méthode documentaire.

## 2.4 PERIODE DE L'ETUDE

Cette étude va de 20 Juin 2021 au 20 Décembre 2021 dans la Zone de Santé de Gemena.

## 2.5 COLLECTE DES DONNEES

### 2.5.1 TECHNIQUES

Nous avons utilisé l'analyse documentaire et le questionnaire auto-administré pour recueillir les informations en rapport avec les caractéristiques socioprofessionnelles des enquêtés et l'interview structurée pour les informations en rapport avec les variables de l'étude.

### 2.5.2 INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNÉES

Pour répondre à la question de recherche de cette étude, nous nous sommes inspirés des fiches de compilation des données et grille des questionnaires écrits. Cette grille qui nous a permis la collecte des données. Ce guide d'entretien est constitué des questions de base qui sont ensuite clarifiées par des questions relances miroir et mémoire afin que les enquêtés approfondissent et explorent tous les thèmes du guide d'entretien pour la validation, nous l'avons soumis à un expert.

## 2.6 VARIABLES INDEPENDANTES DE L'ETUDE

**Tableau 1. Répartition des enquêtés selon le sexe**

| SEXE  | EFFECTIF | %   |
|-------|----------|-----|
| Homme | 17       | 57  |
| Femme | 13       | 43  |
| Total | 30       | 100 |

Ce tableau montre que 57 % des enquêtés sont du sexe Masculin et 43 % du sexe Féminin.

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

| Age (ans)  | EFFECTIF | %   |
|------------|----------|-----|
| 50 et plus | 5        | 17  |
| 40-50      | 9        | 30  |
| 30-40      | 14       | 47  |
| 20-30      | 2        | 6   |
| Total      | 30       | 100 |

Les résultats de ce tableau indiquent que 47 % des enquêtés sont dans la tranche d'âge de 30 – 40 ans, 30 % dans la tranche d'âge de 40 – 50; 17 % sont âgés de 50 ans et plus; et 6 % dans la tranche d'âge de 20 – 30 ans.

**Tableau 3. Répartition des enquêtés selon les catégories professionnelles**

| CATEGORIES PROFESSIONNELLES | EFFECTIF  | %          |
|-----------------------------|-----------|------------|
| Technicien de Labo A2       | 6         | 20         |
| Technicien de Labo A1       | 19        | 63         |
| Biologiste Médical          | 05        | 17         |
| <b>Total</b>                | <b>30</b> | <b>100</b> |

Il ressort dans ce tableau que sur une population totale de 30 sujets, on trouve 19 soit 63 % sont des Techniciens de Laboratoire A<sub>1</sub>, 06 soit 20 % sont des Techniciens de Laboratoire A<sub>2</sub>, 05 soit 17 % sont des Biologistes Médicaux. Sur une population totale de 30 sujets, on trouve 19 soit 63 % sont des gradués A<sub>1</sub>, 06 soit 20 % sont des diplômés A<sub>2</sub>, 05 soit 17 % sont des licenciés L<sub>2</sub>.

**Tableau 4. Répartition des enquêtés selon le lieu d'affectation (formation sanitaire)**

| LIEU D'AFFECTATOPN | EFFECTIF  | %          |
|--------------------|-----------|------------|
| LPS/HGR            | 18        | 60         |
| CM DPT-C           | 3         | 10         |
| CM SHEKINA         | 3         | 10         |
| CM LA PROMESSE     | 2         | 7          |
| CM LA GRACE II     | 2         | 7          |
| CM JUDY SANG       | 1         | 3          |
| CM ALPHA           | 1         | 3          |
| <b>Total</b>       | <b>30</b> | <b>100</b> |

Au regard de ce tableau, il est à constater que sur 30 sujets, 18 soit 60 % travaillent à l'HGR Gemena; 03 soit 10 % sont affectés au Centre Médical DPT-C et Centre Médical SHEKINA, 02 soit 07 % sont au Centre Médical La promesse et La Grace II et 01 soit 03 % sont affectés au Centre Médical Judy SANGUMA et Alpha.

## 2.7 VARIABLES DEPENDANTES DE L'ETUDE

**Tableau 5. Répartition des enquêtés selon la formation reçue**

| FORMATION RECUE | EFFECTIF  | %          |
|-----------------|-----------|------------|
| OUI             | 15        | 50         |
| NON             | 13        | 50         |
| <b>Total</b>    | <b>30</b> | <b>100</b> |

Au regard de ce tableau, sur 30 sujets enquêtés, 15 soit 50 % ont suivi une formation sur Dg Biologique de l'infection à VIH/SIDA, 15 soit 50 % n'ont pas suivi cette formation.

**Tableau 6. Opinions des répondants sur le nombre de la formation reçue**

| NOMBRE DE LA FORMATION | EFFECTIF  | %          |
|------------------------|-----------|------------|
| Une fois               | 6         | 20         |
| Deux fois              | 05        | 17         |
| Plus de trois fois     | 04        | 13         |
| <b>Total</b>           | <b>30</b> | <b>100</b> |

D'après les réponses, 06 des enquêtés 20 % ont suivi la formation une seule fois seulement, 05 soit 17% ont suivi la formation deux fois et 04 soit 13% acceptent d'avoir suivi la formation trois fois.

**Tableau 7. Opinions des enquêtés sur la raison de manque de formation**

| NOMBRE DE LA FORMATION | EFFECTIF  | %         |
|------------------------|-----------|-----------|
| Une fois               | 09        | 30        |
| Deux fois              | 03        | 10        |
| Plus de trois fois     | 03        | 10        |
| <b>Total</b>           | <b>15</b> | <b>50</b> |

Partant des données figurant de ce tableau ci-dessus, nous avons constaté que 09 enquêtés soit 30 % estiment que la raison de leur manque de formation sur Dg Biologique de l'infection à VIH/SIDA n'est pas connue, 3 soit 10% disent qu'il y a pas financement pour l'organisation de la formation par le partenaire et 03 soit 10% disent qu'ils n'ont jamais été sélectionné pour la formation par les responsables.

**Tableau 8. Opinions des répondants sur la formation de conseil et dépistage volontaire**

| FORMES SUR CONSEIL ET CDV | EFFECTIF  | %          |
|---------------------------|-----------|------------|
| OUI                       | 08        | 27         |
| NON                       | 22        | 73         |
| <b>Total</b>              | <b>30</b> | <b>100</b> |

La lecture de ce tableau indique que sur 30 enquêtés, 22 soit 73 % n'ont pas été formé sur le conseil et dépistage volontaire et 08 soit 27% disent qu'ils ont été formés.

**Tableau 9. Répartition des enquêtés sur la stratégie adoptée si le sang d'un donneur est positif**

| STRATEGIE       | EFFECTIF  | %          |
|-----------------|-----------|------------|
| DCIP            | 05        | 17         |
| Confidentialité | 25        | 83         |
| <b>Total</b>    | <b>30</b> | <b>100</b> |

Il ressort du tableau ci-dessus que sur 30 enquêtés, 83 % des répondants pensent que la meilleure stratégie est de garder la confidentialité et 05 soit 17% disent qu'il faut utiliser le DCIP.

**Tableau 10. Répartition des enquêtés sur la tenue de fiche des donneurs**

| FICHE DE SELECTION | EFFECTIF  | %          |
|--------------------|-----------|------------|
| OUI                | 00        | 00         |
| NON                | 30        | 100        |
| <b>Total</b>       | <b>30</b> | <b>100</b> |

Il ressort de ce tableau que sur 30 enquêtés, 30 soit 100 % disent que toutes les formations sanitaires ne disposent pas des fiches de sélection des donneurs de sang qui contient tous les renseignements sur les comportements à risque par rapport au VIH/SIDA.

**Tableau 11. Avis des enquêtés sur les attitudes préventives avant le prélèvement**

| MESURE PREVENTIVE                                            | EFFECTIF  | %         |
|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Bonne qualification biologique, Immuno-hémato et Sérologique | 30        | 100       |
| Sélection rigoureuse des donneurs                            | 00        | 00        |
| <b>Total</b>                                                 | <b>15</b> | <b>50</b> |

En observant ce tableau, 30 soit 100 % de nos enquêtés utilisent la bonne qualification, à travers les analyses Immuno-hématologique et Immuno-sérologique comme mesures préventives observées avant de décider le prélèvement sanguin à transfuser et la sélection des donneurs n'est pas rigoureusement prise en compte.

Tableau 12. Avis des répondants sur la formation de la sécurité transfusionnelle

| SECURITE TRANSFUSIONNELLE | EFFECTIF | %   |
|---------------------------|----------|-----|
| OUI                       | 12       | 40  |
| NON                       | 18       | 60  |
| Total                     | 30       | 100 |

Au vue de ce tableau de 30 répondants, 18 soit 60 % ont dit qu'ils n'ont jamais suivi une formation sur la sécurité transfusionnelle, 12 soit 40% acceptent qu'ils aient été formés sur la sécurité transfusionnelle.

Tableau 13. Opinions des enquêtés sur les tests utilisés pour la qualification biologique de sang

| TESTS UTILISES          | EFFECTIF | %   |
|-------------------------|----------|-----|
| Immuno-hémato seulement | 00       | 00  |
| Immuno-sérologique      | 00       | 00  |
| Tous les deux à la fois | 30       | 100 |
| Total                   | 30       | 100 |

Il découle de ce tableau que sur 30 répondants, 30 soit 100 % disent qu'ils utilisent les tests Immuno-hématologique et Immuno-sérologique.

## 2.8 ANALYSE INFERENTIELLE

Tableau 14. Répartition des avis des enquêtés en fonction de sexe avec la formation sur le conseil et dépistage volontaire (n = 30)

| Sexe     | Effectif | Formation sur le conseil et dépistage volontaire | Effectif | X2 Calculé | X2t Tabulé | ddl | Signification Asymptotique (bilatérale) |
|----------|----------|--------------------------------------------------|----------|------------|------------|-----|-----------------------------------------|
| Masculin | 17       | Oui                                              | 08       | 0,370      | 5,991      | 2   | 0,831                                   |
| Féminin  | 13       | Non                                              | 22       |            |            |     |                                         |

$\chi^2$  exact (Yates) = 0,370;  $\chi^2_t$  = 5,991; ddl = 2; différence significative.  $P < 0,8$ .

La valeur de  $\chi^2$  calculé (0,370) est inférieure à celle de  $\chi^2_{tabulé}$  (5,991) au seuil de 5% avec un ddl égal à 2. Ainsi, Il n'existe aucune différence statistiquement significative dans les deux répartitions ci-haut. Donc, nous acceptons l'hypothèse nulle. En d'autres mots, que l'on soit du sexe masculin ou féminin, les sujets d'enquêtes ont manifesté presque les mêmes opinions sur la formation sur le conseil et dépistage volontaire.

Tableau 15. Répartition des avis des enquêtés en fonction de la catégorie professionnelle avec les enquêtés qui ont suivi la formation sur le Diagnostique biologique de l'infection VIH/SIDA (n = 30)

| Catégorie Professionnelle         | Effectif | formation sur le Dg biologique de l'infection VIH/SIDA | Effectif | X2 Calculé | X2t Tabulé | ddl | Signification Asymptotique (bilatérale) |
|-----------------------------------|----------|--------------------------------------------------------|----------|------------|------------|-----|-----------------------------------------|
| Technicien de Labo A <sub>2</sub> | 06       | Une fois                                               | 04       | 0,370      | 5,991      | 2   | 0,831                                   |
| Technicien de Labo A <sub>1</sub> | 19       | Plus de 3 fois                                         | 09       |            |            |     |                                         |
| Biologiste Médical                | 05       | Deux fois                                              | 02       |            |            |     |                                         |

$\chi^2$  exact (Yates) = 0,102;  $\chi^2_t$  = 9,488; ddl = 4; différence significative.  $P < 0,05$

Ce tableau révèle que la valeur de  $\chi^2_{calculé}$  (0,102) est inférieure à celle de  $\chi^2_{tabulé}$  (9,488) au risque d'erreur de 5% avec un degré de liberté (ddl) égal à 4, l'hypothèse nulle est acceptée. Donc les trois répartitions observées ne se diffèrent pas significativement. En d'autres mots, soit que l'on soit formé une fois, deux ou plus de trois fois, toutes les catégories professionnelles des enquêtés ont manifesté presque le même comportement.

**Tableau 16.** Répartition des avis des enquêtés en fonction de l'ancienneté avec le lieu d'affectation ou les formations sanitaires (n = 30)

| Ancienneté des enquêtés | Effectif | les formations sanitaires ou lieu d'affectation des enquêtés | Effectif | X2 Calculé | X2t Tabulé | ddl | Signification Asymptotique (bilatérale) |
|-------------------------|----------|--------------------------------------------------------------|----------|------------|------------|-----|-----------------------------------------|
| 6 ans et plus           | 04       | CM LA GRACE II                                               | 02       | 0,370      | 5,991      | 2   | 0,831                                   |
| 5 ans                   | 03       | CM ALPHA                                                     | 09       |            |            |     |                                         |
| 4 ans                   | 06       | CM DPT-C                                                     | 03       |            |            |     |                                         |
| 3 ans                   | 05       | CM SHEKINA                                                   | 03       |            |            |     |                                         |
| 2 ans                   | 05       | CM LA PROMESSE                                               | 02       |            |            |     |                                         |
| 1 an                    | 08       | HGR Gemena                                                   | 18       |            |            |     |                                         |

$\chi^2$  exact (Yates) = 3,187;  $\chi^2_t$  = 7,815; ddl = 3; différence significative.  $P < 0,3$ .

La valeur de  $\chi^2$  calculé (3,187) est inférieure à celle de  $\chi^2_{tabulé}$  (7,815) au seuil de 5% avec un ddl égal à 3, d'où, acceptation de l'hypothèse nulle. Donc les six répartitions observées ne se diffèrent pas significativement.

En d'autres mots, soit que l'on soit de l'HGR Gemena, Centre Médical DPT-C, Shekina, Alpha, La promesse, La Grace II, tous ont manifesté presque les mêmes avis.

**Tableau 17.** Répartition des avis des enquêtés en fonction de sexe avec la tenue de fiche des donneurs et mesures préventives avant le prélèvement de sang (n = 30)

| Sexe     | Effectif | La tenue de fiche des donneurs | Effectif | X2 Calculé | X2t Tabulé | ddl | Signification Asymptotique (bilatérale) |
|----------|----------|--------------------------------|----------|------------|------------|-----|-----------------------------------------|
| Masculin | 12       | Oui                            | 00       | 7,513      | 16,919     | 9   | 0,587                                   |
| Féminin  | 18       | Non                            | 30       |            |            |     |                                         |

$\chi^2$  exact (Yates) = 7,513;  $\chi^2_t$  = 16,919; ddl = 9; différence signific.  $P < 0,5$ .

La valeur de  $\chi^2$  calculé (7,513) est inférieure à celle de  $\chi^2_{tabulé}$  (16,919) au seuil de 5% avec un degré de liberté égal à 9; d'où, l'acceptation de l'hypothèse nulle. En d'autres mots, que l'on soit du sexe masculin ou féminin, les sujets d'enquêtes ont manifesté presque les mêmes opinions sur la tenue de fiche des donneurs et les mesures préventives avant le prélèvement de sang.

**Tableau 18.** Répartition des avis des enquêtés en fonction de leur niveau d'étude avec les enquêtés qui ont suivi la formation sur la sécurité transfusionnelle (n = 30)

| Catégorie Professionnelle | Effectif | formation sur la sécurité transfusionnelle | Effectif | X2 Calculé | X2t Tabulé | ddl | Signification Asymptotique (bilatérale) |
|---------------------------|----------|--------------------------------------------|----------|------------|------------|-----|-----------------------------------------|
| TLM A <sub>2</sub>        | 06       | Oui                                        | 00       | 3,187      | 7,815      | 3   | 0,3                                     |
| TLM A <sub>1</sub>        | 19       | Non                                        | 30       |            |            |     |                                         |
| Biologiste Médical        | 05       | Pas de réponse                             | 00       |            |            |     |                                         |

$\chi^2$  exact (Yates) = 3,187;  $\chi^2_t$  = 7,815; ddl = 3; différence signific.  $P < 0,3$ .

La valeur de  $\chi^2$  calculé (3,187) est inférieure à celle de  $\chi^2_{tabulé}$  (7,815) au seuil de 5% avec un ddl égal à 3, l'hypothèse nulle est acceptée. Donc les trois répartitions observées ne se diffèrent pas significativement. En d'autres mots, soit que l'on est du niveau secondaire, graduat ou licence, tous ont manifesté presque les mêmes avis.

La préoccupation majeure dans cette étude était celle d'évaluer les Bio technologistes par rapport à des précautions qu'ils devraient prendre pendant la sélection des donneurs de sang dans le cadre de la prévention de la contamination de l'infection à VIH/Sida. Ce faisant, notre discussion porte d'abord sur les caractéristiques socioprofessionnelles des enquêtés retenus pour notre étude, ensuite sur leurs opinions. A l'issue des enquêtes que nous avons menées, la discussion des résultats obtenus de cette étude est faite en rapport avec les variables dépendantes et indépendantes.

### **3 ANALYSE DES RESULTATS**

Après avoir analysé les résultats de notre étude menée dans le domaine de la santé publique, nous nous sommes rendu compte que nos résultats confirmant par la même occasion nos hypothèses selon lesquelles:

1. Les formations sanitaires de la zone de santé de Gemena ne contribueraient pas totalement dans la prévention de la contamination de l'infection par VIH/Sida. Cfr tableau n°11, 12. La raison en est que toutes les formations sanitaires ne disposent pas en son sein les fiches de donneurs pour permettre une bonne sélection d'une manière rigoureuse, car la sécurité transfusionnelle repose sur certains principes de base notamment
  - Le rendu disponible des stocks de sang testé
  - La gestion rationnelle des unités de sang disponibles
  - La protection du donneur de sang
  - La protection du receveur en lui épargnant les risques liés à la transfusion sanguine
  - La formation du personnel (CNTS: 2011)
2. Le conseil et dépistage volontaire ne resterait pas la seule stratégie utilisée par les prestataires des formations sanitaires de la zone de santé de Gemena pour contribuer dans la prévention de la contamination de l'infection par le VIH. Cfr tableau n° 09, 10. La majorité de nos enquêtés ne sont pas formés sur le conseil et dépistage volontaire et le conseil et dépistage initié par le prestataire. (PNLS: 2012)

Au terme de cette qui a portée sur la contribution de la sécurité transfusionnelle dans la prévention de la contamination du VIH/Sida; elle a été utilisée dans la zone de santé de Gemena, nous nous sommes assignés comme objectif global visant à observer et à vérifier si des personnes impliquées dans cette chaine d'activités respectent normalement l'application des tests par rapport à la qualification biologique et le counseling avant et après le prélèvement de Sang chez les donneurs. Comment ils orientent les donneurs révélés VIH positif vers un service de prise en charge.

Ceci peut constituer un bagage qui pourra servir à l'amélioration de leur pratique dans le domaine de la transfusion et s'impliquer davantage dans la prévention et la lutte contre l'infection à VIH/SIDA de façon à prévenir sa contamination à travers la Sécurité transfusionnelle dans la zone de santé Urbano rurale de Gemena.

Toutes ces activités exigent un diagnostic de qualité et des stratégies appropriées en vue d'une prise en charge efficace. Le Laboratoire étant l'une des pièces essentielles qui forment l'arsenal de lutte contre le VIH/SIDA, le diagnostic et suivi biologique de qualité reposent entre autres sur un personnel formé et régulièrement recyclé.

Pour y parvenir, nous nous sommes posés comme questions:

- Les formations sanitaires de la zone de santé de Gemena contribueraient-elles totalement dans la prévention de l'infection à VIH/Sida à travers la sécurité transfusionnelle ?
- Le conseil et dépistage volontaire resterait-il la seule stratégie utilisée par les prestataires de la zone de santé de Gemena pour contribuer dans la prévention de la contamination de l'infection à VIH/Sida ?

Le but poursuivi de cette étude était de contribuer à l'élimination de l'infection à VIH/SIDA tout en vérifiant l'implication des prestataires des formations Sanitaires de la Zone de Santé de Gemena plus particulièrement ceux de Laboratoire de sécurité transfusionnelle dans la prévention et la lutte contre l'infection à VIH/SIDA dans la ZSUR de Gemena, en vue d'arrêter la propagation de cette infection qui continue à ravager la communauté.

La population étudiée était constituée des biologistes médicaux et des techniciens de laboratoire travaillant aux seins de formations sanitaires de la zone de santé de Gemena. Pour constituer notre échantillon, l'étude a fait recours à la technique de l'échantillonnage non probabiliste de convenance. Et la taille de l'échantillon est de 30 sujets retenus sur base de critère de sélection.

Cette étude vise à observer et à vérifier si des personnes impliquées dans cette chaine d'activités respectent normalement l'application des tests par rapport à la qualification biologique et le counseling avant et après le prélèvement de Sang chez les donneurs. Comment ils orientent les donneurs révélés VIH positif vers un service de prise en charge.

Dans la présente recherche, nous avons utilisé la méthode d'enquête sur terrain, et avons fait recours à un guide questionnaire. Les données collectées ont été saisies et codifiées, ensuite nettoyées et analysées par le logiciel SPSS 18,0. Le test de Chi -carré nous a aidé pour rechercher les différences entre les répartitions des enquêtés observées, issues de quelques caractéristiques socioprofessionnelles retenues.

Les résultats issus de cette étude sont les suivants:

Nous avons trouvé que sur 30 sujets enquêtés:

- 50% ont suivi la formation sur le diagnostic biologique;
- 60% ont suivi la formation sur la sécurité transfusionnelle;
- 73% de nos enquêtés n'ont pas suivi une formation sur le conseil et dépistage volontaire, ce qui a fait que 83% ont pensé qu'à la stratégie de garder la confidentialité, et de ne pas utiliser la DCIP;
- Il ressort que 100% de nos formations sanitaires ne disposent pas de fiche de donneurs pour permettre une sélection rigoureuse;
- 100% de nos enquêtés utilisent la bonne qualification biologique tout en appliquant les tests Immuno-hématologiques et Immuno-sérologiques

Il a été observé des relations statistiques significatives entre le sexe avec la formation sur le conseil et dépistage volontaire; la catégorie professionnelle avec la formation sur le diagnostic biologique; l'ancienneté avec les formations sanitaires; le sexe avec la tenue des fiches des donneurs et les mesures préventives; en fin le niveau d'étude avec la formation sur la sécurité transfusionnelle.

L'étude a montré les hypothèses pour démontrer que les Bio technologistes médicaux ont une certaine maîtrise sur la sécurité transfusionnelle, mais la sélection de donneur reste à désirer, suite à l'absence de fiche de donneur qui dispose en son sein les comportements à risque que doit courir le receveur lorsqu'on lui administre le sang d'une personne à risque.

## REFERENCES

- [1] (2006): Bonne pratique transfusionnelle, Kinshasa, p.9.
- [2] Cédric ILUNGA BIMBA (2015): Guide pratique de transfusion sanguine, Kinshasa, p. 2.
- [3] Dictionnaire encyclopédique pour tous (1984): Petit Larousse illustré. P 807, 241 et 245.
- [4] Bernard et Geneviève Pierre sous la direction de Jean Courtejoie (2010), Dictionnaire Médical pour les régions tropicales. P 169 et 605.
- [5] CNTS (2011): Manuel de formation en transfusion sanguine. P 2.
- [6] Isabelle JEUGE-MAYNART, (2010) ? Le Larousse illustré.
- [7] ILOAIDS (2015): Manuel sur le VIH et le sida destiné aux inspecteurs du travail, service du VIH/sida dans le monde du travail, Genève/Suisse.
- [8] ITM/Anvers/OMS (2007): Module de formation des Techniciens de Laboratoire en techniques simples et de dépistage/diagnostic de l'infection à VIH et de suivi biologique des personnes vivant avec le VIH. P.5.
- [9] OMS (1992): Le VIH/Sida et les jeunes: Un espoir de demain: Genève/suisse. p. 36
- [10] OMS (2013): Consolited guidelines on general HIV care and the use of antiretroviral drugs for treating and preventing HIV infection: Recommendations for a public health approach.
- [11] ONUSIDA (2012): Rapport de la journée mondiale de lutte contre le Sida. P. 17,39.
- [12] ONUSIDA (2013): Rapport mondial; rapport ONUSIDA sur l'épidémie mondiale de Sida. Genève. p. 4,6, 9 et 17.
- [13] Pierre AUBRY, Bernard-Alex GAUZERE (2020): Médecine tropicale des pays de l'océan Indien. Institut de Médecine tropicale, Université de Bordeaux, 33076 Bordeaux (France).
- [14] PNLS (2017): Module intégré de formation des prestataires en paquet VIH/Sida en RDC.p 17.
- [15] PNTS (2006): Guide d'intervention sur la sécurité transfusionnelle en RDC. P 3.
- [16] PNLS (2012): Manuel de formation sur le conseil et dépistage volontaire.
- [17] René LABUSQUIERE (2020): Le Sida tropical. P.4.
- [18] Globalestimates for adults and children, 2007. Disponible sur google. Consulté le 23/05/2021.
- [19] <http://www.who-int>. Disponible sur google. Consulté le 06/05/2021.
- [20] <http://www.wikipedia.fr> Disponible sur wikipedia/google. Consulté 18/06/2021.

## Rare association of the ovarian low-grade invasive serous carcinoma with pregnancy: A case report

*S. Bennaceur, N. Ouguerzi, R. Laaboudi, and Z. El Hanchi*

Department of Gynecology-Obstetric, Military Training Hospital Med V, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Copyright © 2024 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 association of ovarian malignancy with pregnancy is rare; accounting for 3–6% of ovarian masses of which malignant germ cell tumors represent the type most frequently associated with pregnancy, whereas the incidence of epithelial ovarian cancer is only 1/12,000 to 1/50,000 of pregnancies. The diagnosis and management of ovarian cancer in pregnancy remain poorly codified because of the rarity of cases and the limited data available on this pathology. We report here the case of a 33-year-old woman with a low-grade invasive serous carcinoma of the left ovary diagnosed during pregnancy, identified by ultrasound and magnetic resonance imaging. The patient was treated by surgical resection followed by adjuvant chemotherapy without interrupting the pregnancy because she refused to. A c-section was programmed at 36 weeks of gestation with complement of surgery.

**KEYWORDS:** Ovarian, cancer, pregnancy, carcinoma.

### 1 INTRODUCTION

Ovarian cancer is uncommon during pregnancy, even though ultrasound often detects ovarian masses in expectant mothers. While these masses are rarely cancerous (around 2-3%), there's limited data on managing confirmed ovarian cancer in pregnancy. This study examines a case to understand the impact on both mother and fetus, and how pregnancy might affect diagnosis and treatment.

### 2 CASE REPORT

A 33-year-old woman, fourth gesture, third pare, mother of three live children delivered by vaginal delivery, presented for an unattended pregnancy presumed at 20 weeks of amenorrhea, who consulted for pelvic pain resistant to medical treatment with abdominal distension evolving in a context of altered general condition and weight loss not quantified.

The general examination on admission revealed a patient in poor general condition, asthenic, her weight was 55 kg.

The gynecological examination revealed an exaggerated uterine height for the term of the pregnancy, a long closed cervix of normal appearance with no bleeding and vaginal walls without anomalies.

Abdominopelvic ultrasound showed a large abdominopelvic mass suspected of malignancy, reaching the uterus, oblong and echogenic, heterogeneous, vascularized on Doppler, with multiple poorly limited cystic formations, measuring 7x6 x67 cm, with intrauterine presence of an evolving monofetal pregnancy estimated at 20 weeks of amenorrhea according to the biparietal diameter.

The CA 125 biomarker assay was elevated to 756 IU/ml. Pelvic MRI showed a large solid cystic abdominal mass with heterosignal T1, T2, heterogeneously enhanced after gadolinium injection, measuring 72 x 61x 75 mm mentioning first a serous papillary tumor (Figure 1).

The decision of the multidisciplinary consultation staff was to carry out an exploratory laparotomy and radical surgery associated with medical interruption of pregnancy in case of malignant origin of the tumor. However, the patient refused to terminate the pregnancy.

She underwent an exploratory laparotomy, with left salpingo-oophorectomy and multiple biopsies (Figure 2).

The definitive anatomopathological result of the surgical specimen confirmed low-grade invasive serous carcinoma of the left ovary with omental involvement and positive peritoneal cytology, stage T3a. The patient then received adjuvant chemotherapy.

Until 33 weeks of gestational age, and a cesarean section was scheduled for 36 weeks of gestational age. A female newborn with an Apgar score of 10/10 and a birth weight of 2500g. During the cesarean section, the patient underwent a total hysterectomy with right salpingo-oophorectomy.

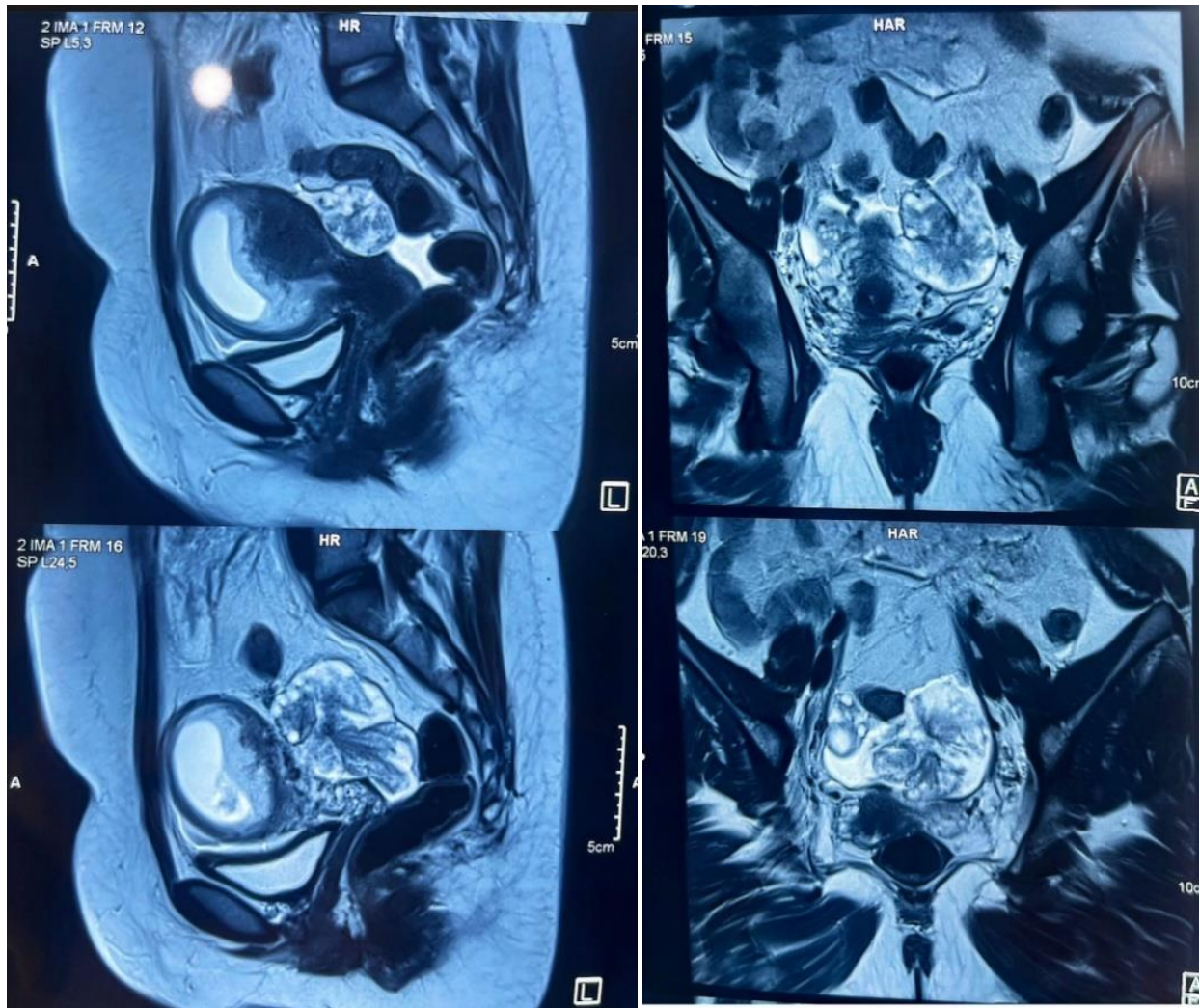
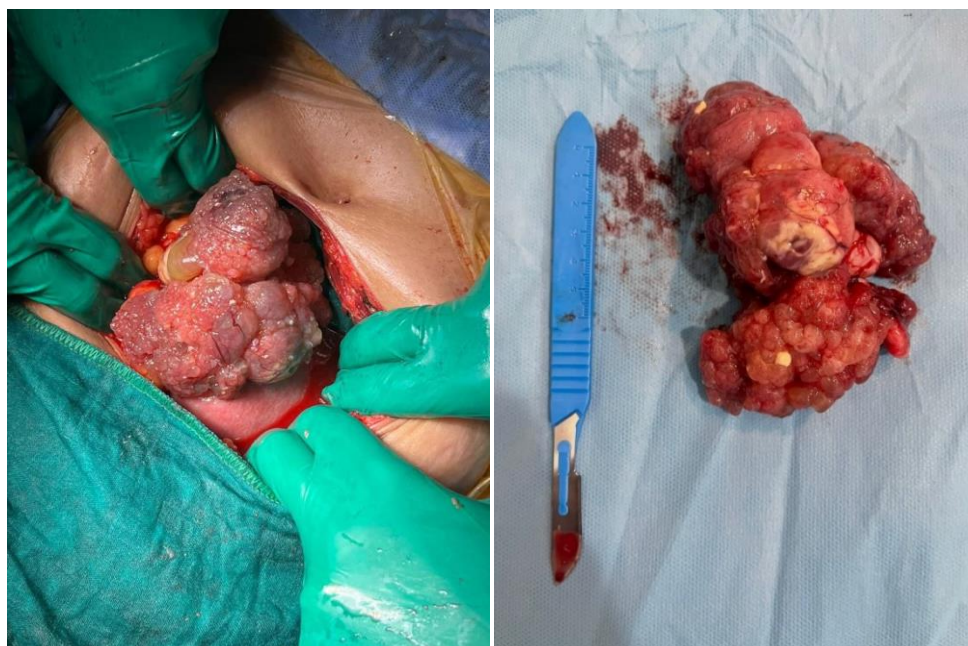


Fig. 1.



**Fig. 2.**

### 3 DISCUSSION

Ovarian cancer ranks as the second most prevalent gynecologic malignancy complicating pregnancies, following cervical cancer [1,2]. The prevalence of detecting adnexal masses has surged with the widespread utilization of prenatal ultrasound, of which roughly 3–6% are identified as malignant [3]. Predominant among the ovarian malignancies diagnosed during gestation are germ cell, sex cord, or borderline tumors, while invasive epithelial cancers are comparatively less common [4,5].

Timely diagnosis of ovarian cancer during pregnancy is pivotal for favorable therapeutic outcomes, irrespective of gestational status. Regrettably, diagnosing cancer during gestation is frequently delayed due to challenges in distinguishing certain symptoms from those typical of pregnancy, notably nausea, vomiting, breast changes, abdominal pain, anemia, and fatigue [1]. These ovarian cancers are predominantly observed in primigravida, with the majority being diagnosed at early stages through routine ultrasound examinations [6,7].

Ultrasound examination emerges as the preferred diagnostic modality during pregnancy owing to its heightened sensitivity and specificity in characterizing abdominal mass morphology, facilitating discrimination between benign and malignant masses [5,8]. Malignant ovarian tumors manifest distinct sonographic features, including size, solid component or complex appearance, papillary structure, internal septations, irregular margins, and hyper-vascularization [9,10]. Nonetheless, ultrasound assessments fall short in differentiating benign tumors from those with low malignant potential, necessitating supplementary imaging modalities [8]. MRI examinations, deemed safe in the second and third trimesters, offer insights into potential extraovarian extension [2,10].

Biological markers such as CA125 lack utility in pregnancy due to their physiologic elevation [6]. Managing malignant tumors in pregnant women presents challenges due to balancing maternal treatment optimization with fetal well-being [6]. Both laparoscopic surgery and open laparotomy stand as acceptable surgical approaches, with precautions taken to prevent ovarian rupture. Whenever feasible, staging surgery with preservation of the uterus and contralateral ovary is recommended [8].

For stage 1 or 2 disease, primary surgical treatment often entails uterine preservation with peritoneal biopsies. In cases with peritoneal disease extension, complete debulking surgery is standard, necessitating hysterectomy and thus terminating the pregnancy [8]. In instances where stage 3 cancer is diagnosed during the first or second trimester, standard procedures should be considered. If the pregnancy is continued, debulking surgery may be performed post-delivery, if necessary [9]. Standard chemotherapy regimens for epithelial ovarian tumors, comprising a platinum-based agent with a taxane, can be administered with minimal fetal risks in the second and third trimesters [10].

#### 4 CONCLUSION

The timing of delivery in ovarian cancer patients is contingent upon both the stage of the cancer and the gestational age.

The diagnosis of ovarian cancer during pregnancy presents a formidable challenge fraught with numerous dilemmas.

An optimal therapeutic approach necessitates a multidisciplinary team comprising specialists in gynecologic oncology, perinatology, and neonatology services.

Our patient's outcomes align with existing literature regarding the effectiveness of initial radical surgery combined with bi-chemotherapy utilizing platinum-based agents and taxanes.

#### REFERENCES

- [1] G.S. Leiserowitz, G. Xing, R. Cress, B. Brahmbhatt, J.L. Dalrymple, L.H. Smith. Adnexal masses in pregnancy: how often are they malignant? *Gynecol. Oncol.*, 101 (2006), pp. 315-321, 10.1016/j.ygyno.2005.10.022
- [2] V. Husz, D. Bus, G. Vajda Extremely large epithelial ovarian cancer associated with pregnancy: a case report. *Mol Clin Oncol*, 8 (1) (2018), pp. 103-106.
- [3] N. Behtash, M. Karimi Zarchi, M. Modares Gilani, F. Ghaemmaghami, A. Mousavi, F. Ghotbizadeh. Ovarian carcinoma associated with pregnancy: a clinicopathologic analysis of 23 cases and review of the literature. *BMC Pregnancy Childbirth*, 8 (1) (2008), p. 3. Anv.
- [4] F. Machado, C. Vegas, J. Leon, A. Perez, R. Sanchez, J.J. Parrilla, *et al.* Ovarian cancer during pregnancy: analysis of 15 cases. *Gynecol. Oncol.*, 105 (2) (2007), pp. 446-450.
- [5] G.S. Leiserowitz, G. Xing, R. Cress, B. Brahmbhatt, J.L. Dalrymple, L.H. Smith. Adnexal masses in pregnancy: how often are they malignant? *Gynecol. Oncol.*, 101 (2) (2006), pp. 315-321.
- [6] N. Aslam, C. Ong, B. Woelfer, K. Nicolaides, D. Jurkovic. Serum CA125 at 11–14 weeks of gestation in women with morphologically normal ovaries. *BJOG An Int. J. Obstet. Gynaecol.*, 107 (5) (2000), pp. 689-690.
- [7] R. Fruscio, J. de Haan, K. Van Calsteren, M. Verheecke, M. Mhallem, F. Amant. Ovarian cancer in pregnancy. *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.*, 41 (2017), pp. 108-117.
- [8] P. Morice, C. Uzan, S. Gouy, C. Verschraegen, C. Haie-Meder Gynaecological cancers in pregnancy. *Lancet*, 379 (9815) (2012), pp. 558-569.
- [9] C.M. Albright, K.D. Wenstrom Malignancies in pregnancy. *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.*, 33 (2016), pp. 2-18.
- [10] A.K. Sood, M.S. Shahin, J.I. Sorosky. Paclitaxel and platinum chemotherapy for ovarian carcinoma during pregnancy. *Gynecol. Oncol.*, 83 (3) (2001), pp. 599-600.

## Modélisation 3D de la lithologie et la stratigraphie du bassin sédimentaire onshore ivoirien de la zone de Dabou

### [ 3D modeling of the lithology and stratigraphy of the Ivorian onshore sedimentary basin of the Dabou area ]

*KESSE Touvale Marcel<sup>1</sup>, ASSALE Fori Yao Paul<sup>2</sup>, and KOUASSI Affoué Rachel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Laboratoire de sciences géographiques, génie civil et géosciences, Institut National Polytechnique Felix Houphouët Boigny, INP-HB 1093, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Laboratoire de géologie ressource minérale et énergétique, Université Felix Houphouët Boigny de Cocody, 01BPV 34 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

---

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** The objective is the 3D modeling of the Dabou onshore sedimentary basin based on data from 7 surveys. To do this, a lithostratigraphic reconstruction from gamma ray data was carried out. This reconstruction made it possible to establish a correlation between the formations and build the 3D geological model using RockWorks software. The lithological reconstruction reveals the presence of layers of sand which are intercalated by clay banks which constitute the Continental terminal. These formations are topped by two layers of barren earth, the upper layer of which is eroded in places. The correlation indicates lateral facies changes. In general, there is a decrease in the thickness of the bar earth and a considerable increase in the thickness of the Continental Terminal formations from the north to the south of the Dabou region. In places, we observe the absence of clay banks which can be explained by erosion phenomena and sedimentation gaps. The three-dimensional model makes it possible to better appreciate the evolution of the formations in the area studied. The model is mainly occupied by sands in which the clays are beveled. It highlights areas of erosion, areas of depression and elevation as well as the volumes of the formations. It reveals that the Dabou area is made up of a good sandy reservoir.

**KEYWORDS:** 3D modeling, onshore sedimentary basin, lithology, stratigraphy.

**RESUME:** L'objectif visé est la modélisation 3D du bassin sédimentaire onshore de Dabou à partir des données de 7 sondages. Pour ce faire, une reconstitution lithostratigraphique à partir des données gamma ray a été effectuée. Cette reconstitution a permis d'établir une corrélation entre les formations et de construire le modèle géologique 3D à partir du logiciel RockWorks. La reconstitution lithologique révèle la présence de couches de sable qui sont intercalées par des bancs d'argile qui constitue le Continental terminal. Ces formations sont surmontées par deux couches de terre de barre dont la couche supérieure est érodée par endroits. La corrélation indique des changements latéraux de faciès. De façon générale, il y a une diminution de l'épaisseur de la terre de barre et une augmentation considérable de l'épaisseur des formations du Continental Terminal du Nord au Sud de la région de Dabou. Par endroits, on observe l'absence de bancs d'argile qui peut s'expliquer par des phénomènes d'érosion, des lacunes de sédimentation. Le modèle tridimensionnel permet de mieux apprécier l'évolution des formations de la zone étudiée. Le modèle est occupé principalement de sables dans lesquels les argiles sont en biseau. Il met en évidence les zones d'érosion, les zones de dépression et d'élévation ainsi que les volumes des formations. Il révèle que la zone de Dabou est constituée d'un bon réservoir sableux.

**MOTS-CLEFS:** modélisation 3D, bassin sédimentaire onshore, lithologie, stratigraphie.

## 1 INTRODUCTION

Plusieurs études ont été réalisées dans le bassin sédimentaire ivoirien dans le but de mieux le cerner. La plupart de ces travaux ont été réalisés par des géologues universitaires, en étroite collaboration avec les structures pétrolières. Ces études ont permis de mettre en évidence le potentiel pétrolifère de la Côte d'Ivoire. D'autres relativement plus récentes [1], [2] à partir des données micropaléontologiques ont établi une synthèse biostratigraphique du bassin et ont apporté des précisions sur les environnements de dépôt. Toutes ces études ont été menées dans la partie offshore du bassin ivoirien. Quelques études qui ont été réalisées sur la partie onshore du bassin [3], [4] ont permis d'affiner l'échelle stratigraphique du bassin et les environnements de dépôts.

Ces travaux ont certes permis d'avoir des données importantes qui ont apporté des précisions stratigraphiques et des compléments d'analyses des paléoenvironnements sur les formations du bassin onshore au Sud de la faille des lagunes.

C'est donc dans cette continuité d'étude du bassin onshore que le thème suivant a été proposé: « Modélisation 3D de la lithologie et la stratigraphie du bassin sédimentaire onshore ivoirien cas de la zone de Dabou ». La modélisation vise l'étude déterministe, dynamique et quantitative des phénomènes permettant de décrire spatialement et temporellement l'évolution d'un bassin sédimentaire.

L'objectif général visé par ce thème est la modélisation 3D du bassin sédimentaire onshore de Dabou afin d'en étudier les formations et phénomènes les affectant.

Pour parvenir à la réalisation de cet objectif, de façon spécifique, il s'agira de:

- interpréter les logs gamma ray afin de reconstituer les formations sédimentaires issues des puits;
- faire la corrélation lithostratigraphique des puits afin d'apprécier l'évolution des formations;
- faire la modélisation 3D de la lithologie, la stratigraphie et du gamma ray.

## 2 MÉTHODOLOGIE

Le matériel principal et composé d'enregistrement diagaphiques et lithologiques utilisés provenant de sept puits réalisés en Onshore dans la zone de Dabou (Figure 1).

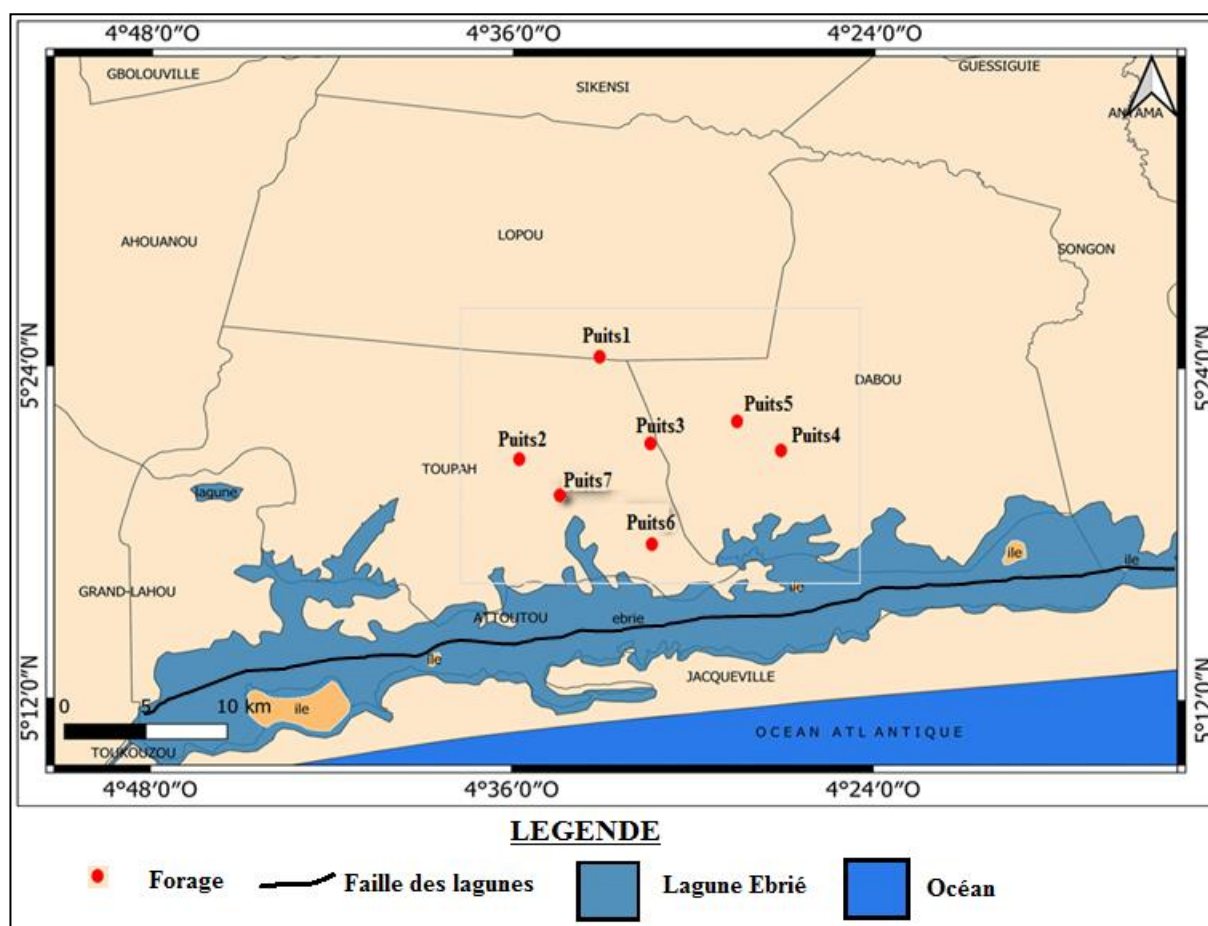


Fig. 1. Présentations des points de forage

## 2.1 CONSTRUCTION DES LOGS

La construction des logs concerne les logs GR et lithologiques. Elle a été réalisée avec le logiciel Strater. La détermination des lithologies s'est faite sur la base des réponses typiques gamma ray des différentes formations, en d'autres termes sur l'identification des électrofaciès.

Les références [5] et [6] expliquent que dans les formations argileuses, la courbe Gamma Ray évolue vers les valeurs élevées tandis que dans les formations non argileuses elle évolue vers les valeurs faibles. Etant donné que les forages ont été réalisés dans des sédiments composés de sables et d'argiles, les valeurs fortes de GR correspondent aux argiles et les valeurs faibles aux sables. Afin de suivre l'évolution latérale des formations traversées par les sept forages, des corrélations Nord-Sud et Est-Ouest ont été effectuées. Ces corrélations ont été conçues également avec le logiciel Strater.

## 2.2 METHODE DE CONSTRUCTION DES MODELES GEOLOGIQUES 3D

La conception des géomodèles tridimensionnels s'est faite avec le logiciel ROCKWORKS version 17. La méthodologie mise en œuvre par le logiciel est basée sur l'interpolation des couches géologiques traversées par les sondages vers l'extérieur pour donner un modèle 3D. Cette approche permet de construire des surfaces représentant le toit et le mur de chaque formation. Les espaces entre ces surfaces sont ensuite remplis pour donner un modèle volumique.

Trois (3) grandes étapes sont nécessaires à la construction des modèles dans RockWorks:

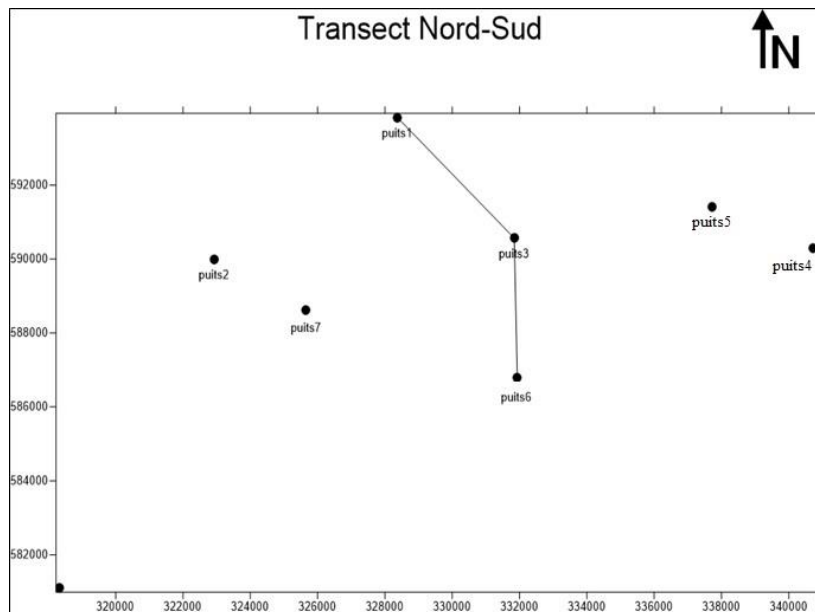
- importation des données pour la création de la base de données dans RockWorks;
- définition des paramètres du projet (dimensions du modèle, système de coordonnées et unités (masse, densité et volume);
- création du modèle (choix du modèle et définition des paramètres du modèle.

### 3 RÉSULTATS

#### 3.1 CORRÉLATION LITHOSTRATIGRAPHIQUE

##### 3.1.1 DIRECTION NORD-SUD

Les profils de corrélation réalisés dans la zone d'étude permettent de faire une synthèse de répartition des couches sédimentaires entre les différents sondages. Cette synthèse longitudinale s'étendant sur plus 5,5 km du Nord au Sud de Dabou et passant respectivement par les puits 1, 3 et 6 (figure 2) offrant une vue synthétique latérale de l'ensemble des sédiments de cette zone d'étude. La section obtenue (figure 3) permet d'observer les changements latéraux des faciès, les relations entre elles ainsi que leur variation d'épaisseur.



**Fig. 2. Transect Nord-Sud**

Ce profil montre que les réservoirs du continental terminal (CT) sont des formations sableuses continues intercalées de galets de kaolin discontinus dans la direction Nord-Sud, l'on observe une diminution progressive de l'épaisseur de la couche de sable argileux (terre de barre) en partant du Nord vers le Sud le long du profil. Cela peut être dû aux effets de l'érosion ou à son utilisation dans la construction de routes. La puissance des sables augmente considérablement du Nord vers le Sud dans l'ensemble. De même, les puits les plus profonds sont localisés dans la partie Sud. Il s'agit du puits 7 qui atteint le socle 175,54 m. Cela s'explique par le fait qu'on est proche du compartiment Sud où le socle est très profond. Les argiles sont disséminées dans les sables sur des épaisseurs moyennes de 1,78 m. Ces argiles sont en biseau dans ces sables. Les discordances visibles ici sont des bancs d'argile dans certains puits. Cette corrélation permet donc d'appréhender l'évolution de l'épaisseur du continental terminal, du Nord au Sud de Dabou.

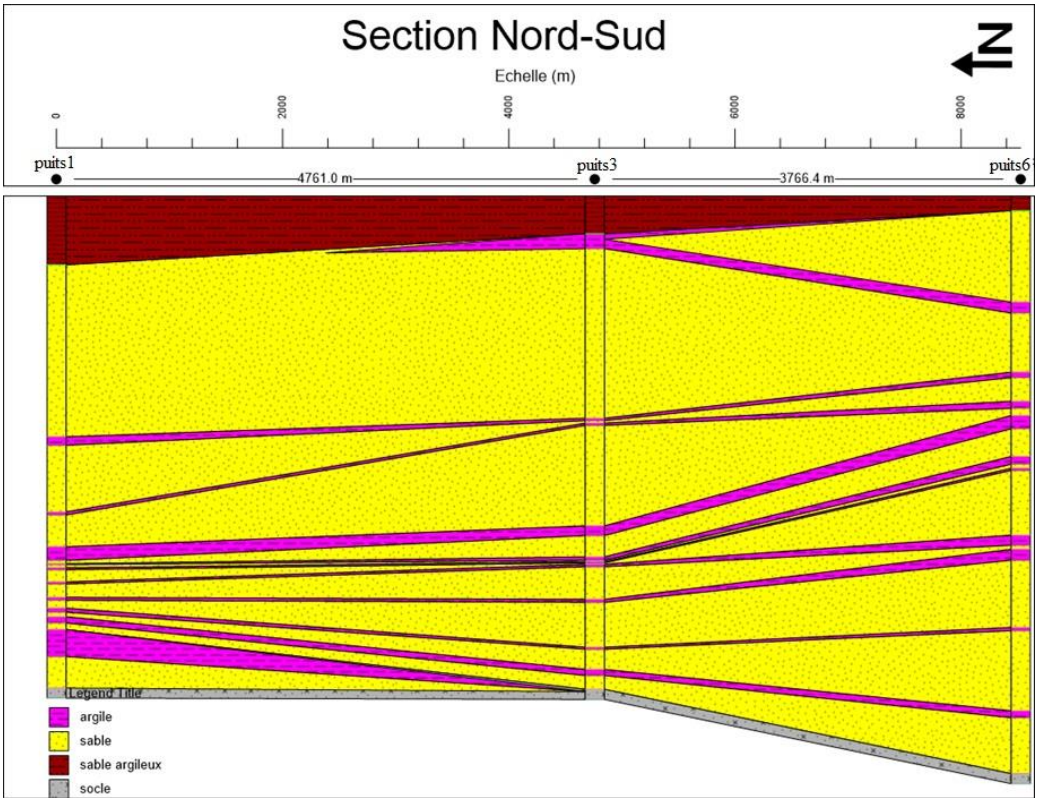


Fig. 3. Corrélation des puits dans la direction Nord-Sud

3.1.2 DIRECTION OUEST-EST

Ce profil de corrélation s’étend du Nord au Sud de Dabou et passant respectivement par les puits 2, 7, 3, 5 et 4 (figure 4) offrant une vue synthétique latérale de l’ensemble des sédiments de cette zone d’étude. La section obtenue (figure 5) permet d’observer les changements latéraux des faciès, les relations entre elles ainsi que leur variation d’épaisseur

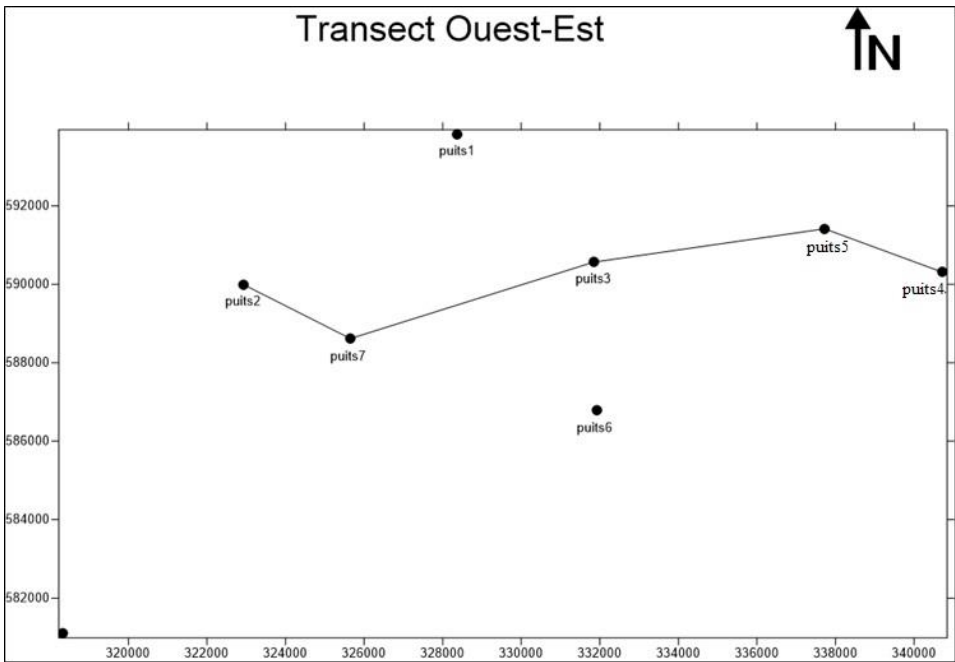
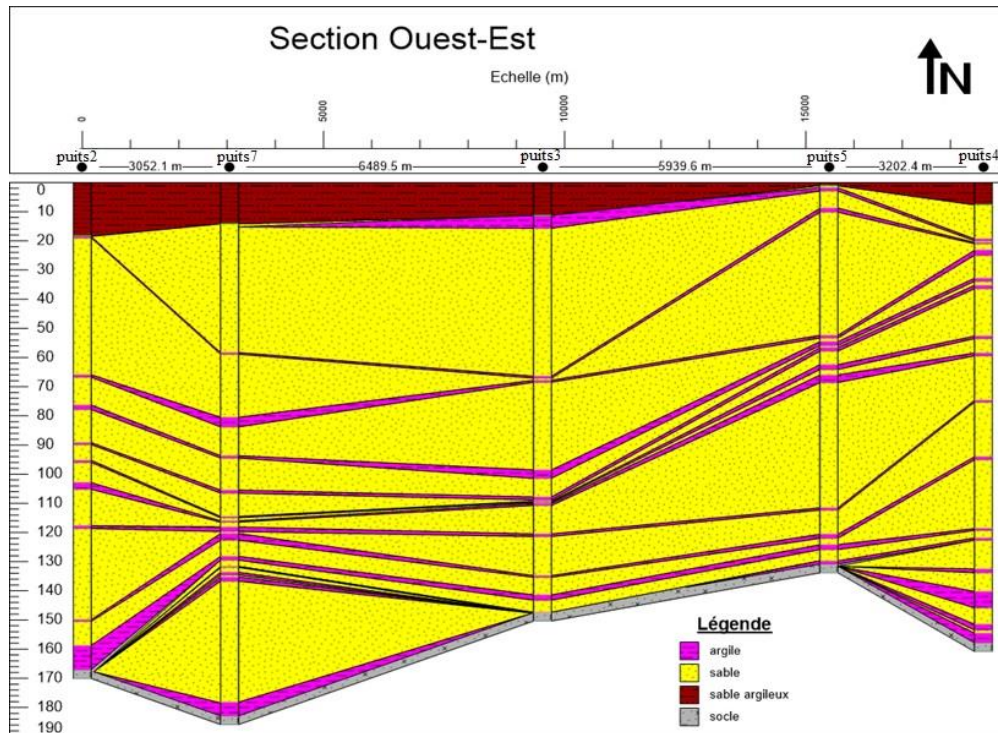


Fig. 4. Transect Ouest-Est

Tout comme le profil précédent, celui-ci montre que les réservoirs du CT sont des formations sableuses continues intercalées de galets de kaolin discontinus. Dans la direction Ouest-Est, l'on observe une diminution progressive de l'épaisseur de la couche de sable argileux (terre de barre) en partant du Nord vers le Sud le long du profil. Cela peut être dû aux effets de l'érosion ou à son utilisation dans la construction de routes. La puissance des sables augmente considérablement de l'Ouest vers l'Est dans l'ensemble. Ici, les puits les plus profonds sont localisés dans la partie Ouest. Il s'agit des puits 2 et 8 qui atteignent le socle respectivement à 170,06 m et 185,87 m. Cela s'explique par le fait qu'on est proche du compartiment Sud où le socle est très profond. Les argiles sont disséminées dans les sables sur des épaisseurs moyennes de 1,78 m. Ces argiles sont en biseau dans ces sables. Les discordances visibles ici sont des bancs d'argile dans certains puits. Cette corrélation permet donc d'appréhender l'évolution de l'épaisseur du continental terminal, d'Ouest en Est de Dabou.



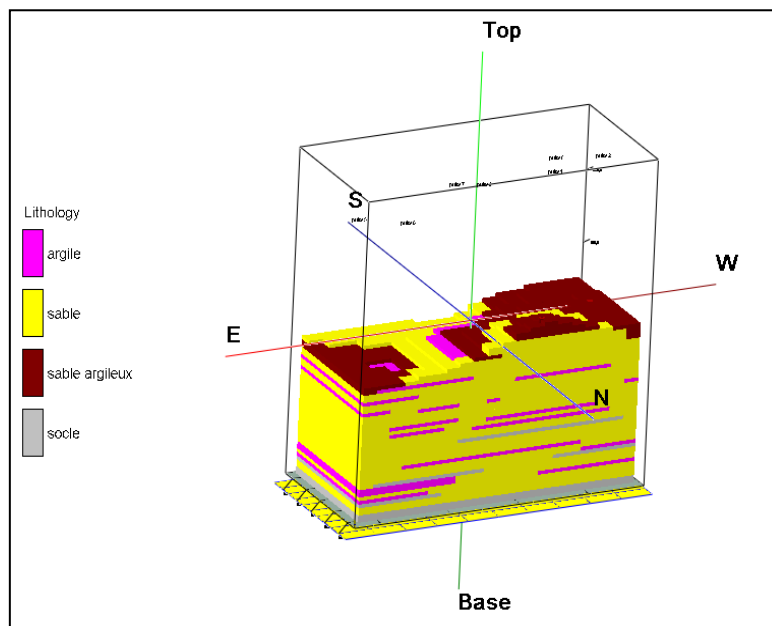
**Fig. 5.** Corrélation des puits dans la direction Ouest-Est

### 3.2 MODÈLE 3D DE LA LITHOLOGIE

Les sables sont les formations lithologiques les plus importantes dans l'ensemble des puits. Ce modèle montre bien que les argiles sont en biseau dans les sables dans toute la région. Il permet d'observer l'évolution des épaisseurs des formations du Nord au Sud et de l'Ouest à l'Est.

#### 3.2.1 FACES EST ET NORD

Ce modèle 3D de la lithologie de façon générale met en évidence deux (2) couches de sable argileux (terre de barre) séparées par un banc de sable avec de l'argile en intercalation dans le sable. On a une diminution de la terre de barre supérieure (sable argileux) d'Ouest en Est (figure 6), une diminution de l'épaisseur de la couche de sable dans la même direction et les couches d'argile sont discontinues. On remarque aussi que le Continental Terminal est plus épais vers l'Ouest.



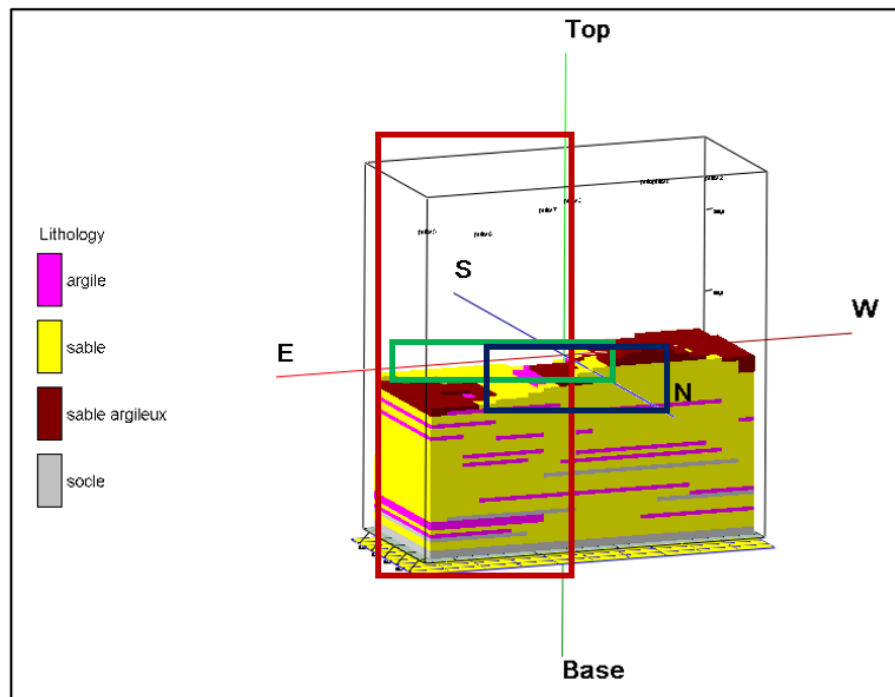
**Fig. 6. Capture présentant les faces Est et Nord de la lithologie 3D**

#### **- Face Est**

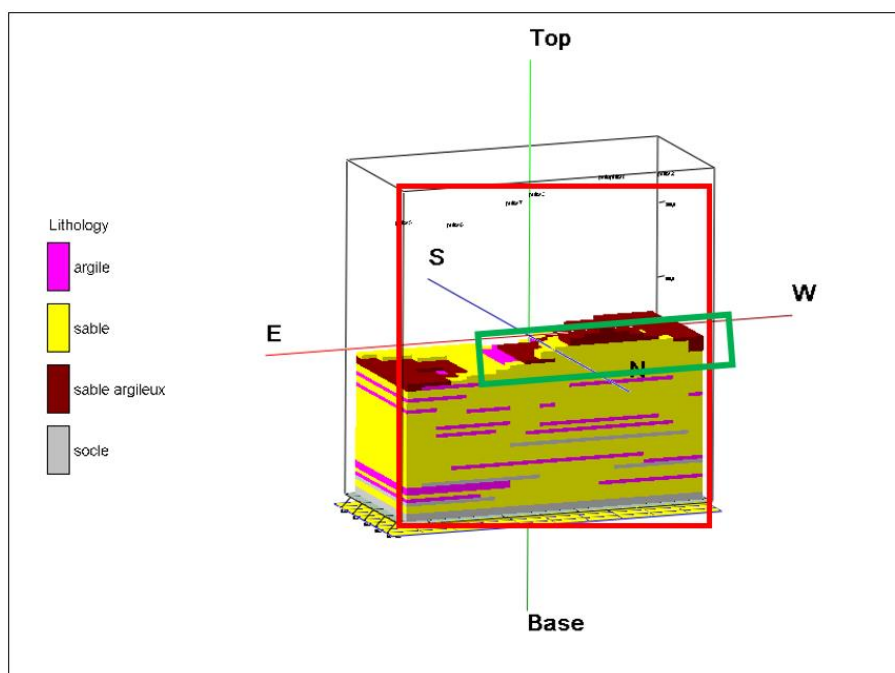
L'on observe sur la partie plus au Sud (marqué en vert) l'absence de la couche supérieure du sable argileux, laissant apparaître la couche de sable (figure 7). Quant à la partie orientée vers le Nord (marqué en bleu), on observe l'absence de la couche supérieure du sable argileux et de la couche de sable, donnant une ouverture sur la couche inférieure de sable argileux. On remarque également que de ce côté, les couches d'argile semblent continues.

#### **- Face Nord**

L'on observe sur cette face, un peu plus du côté Ouest (marqué en vert à la figure 8 ci-dessous) la présence de la couche supérieure du sable argileux et une discontinuité de la couche inférieure du sable argileux. Avec une élévation de terrain. On remarque que de ce côté, les couches d'argile sont discontinues.



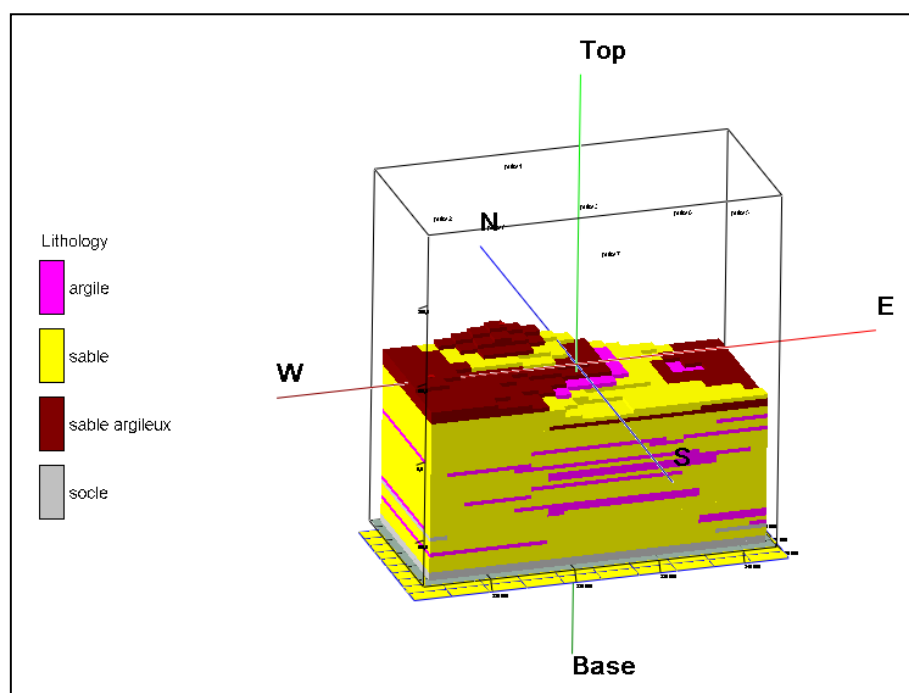
**Fig. 7.** Capture présentant la face Est de la lithologie 3D



**Fig. 8.** Capture présentant la face Nord de la lithologie 3D

### 3.2.2 FACE OUEST-SUD

Sur cette face, on observe par endroit l'absence de la première couche de sable argileux (figure 9). On observe également que le terrain est plus élevé du côté Ouest et Nord et affaissé du côté Est et Sud. Cette face met aussi bien en évidence l'intercalation de bancs de sable argileux et de sable.



**Fig. 9.** Capture présentant les faces Ouest et Sud de la lithologie 3D

#### 4 DISCUSSION

- Paléoenvironnement

Les deux unités lithologiques mises en évidence traduisent deux environnements de dépôts: le premier environnement est un milieu continental oxydé correspondant à une période très aride eu égard à la coloration rougeâtre des sables silto-argileux dénommés terre de barre, datant du Quaternaire. Ce sont des dépôts issus d'un transport de type mud-flow ou débris-flow et d'un écoulement de forte densité (boueux). Leur coloration rougeâtre est due à la présence d'hydroxyde et oxyde de fer [7].

Deuxièmement, on a un environnement correspondant à des dépôts fluviaux, représenté par des formations de sables intercalés de galets de kaolins datant du Plio-pléistocène [3]. Cette variation de lithologies dans les différents sondages est due à la fluctuation de l'énergie de dépôt [3].

Cependant, l'abondance de sable indique que le dépôt a été dominé par des dépôts à forte énergie, elle peut être expliquée par des phénomènes d'érosion, des lacunes de sédimentation ou des paléoréliefs [8].

- Corrélation

Les sections d'étude permettent d'observer qu'il n'y a pas des changements latéraux de faciès. De façon générale, on constate une diminution de l'épaisseur de la terre de barre et une augmentation considérable de l'épaisseur des formations du Continental Terminal du Nord au Sud de la région de Dabou. Par endroits, on observe l'absence de bancs d'argiles (discordances), qui peut s'expliquer par des phénomènes d'érosion, des lacunes de sédimentation ou des paléoréliefs. Ces résultats sont en accord avec ceux de [9] dont les investigations ont démontré que la zone Nord (5000 km<sup>2</sup>) de la faille des lagunes est caractérisée par une sédimentation peu épaisse tandis que la zone Sud (3000 km<sup>2</sup>) se caractérise par une sédimentation très épaisse qui peut parfois dépasser 5000 m.

Par ailleurs, on observe une alternance de couche de sable épais qui constituent des réservoirs poreux et des bancs d'argile discontinus qui constituent des roches couvertures. Cependant, les discordances observées au niveau des bancs d'argile permettent la communication entre les différents compartiments de réservoirs.

- Modèle 3D de la lithologie et la stratigraphie

Les modèles lithologiques et stratigraphiques 3D ainsi obtenu permettent de visualiser la géométrie des dépôts du continental terminal, de mettre en évidence les discordances locales et par la même occasion de calculer des certaines propriétés physiques de chaque formation telles que le volume. Ainsi, on observe de façon générale une augmentation de

l'épaisseur des formations du Continental Terminal du Nord vers le Sud et de l'Est vers l'Ouest. L'épaisseur de la terre de barre varie peu dans l'ensemble.

Au niveau de la lithologie 3D, l'absence des couches de sable argileux par endroit se traduit par l'effet de l'érosion. La présence de deux couches de terre de barre séparées par une couche de sable peut s'expliquer par un arrêt de sédimentation ayant permis la mise en place de la première couche de terre de barre, puis une nouvelle phase de sédimentation ayant engendré le dépôt de sable et la dernière couche de sable argileux qui par arrêt de sédimentation deviendra la terre de barre.

La discontinuité et la prise en petit banc des argiles peuvent s'expliquer par une alternance de dépôt en milieu calme et en milieu turbulent.

Selon [3], le Nord de la Faille des Lagunes est une zone d'érosion et le Sud, une zone de dépôt. De même, les effets de l'érosion augmentent d'Ouest (Fresco) en Est (Éboïnda) et du Nord (Alépé) au Sud (Adiaké), au Nord de la faille. Cet auteur affirme également que dans cette zone, les roches sédimentaires sont discordantes sur le socle et sont de plus en plus anciennes de l'Ouest vers l'Est et du Nord au Sud; d'où l'approfondissement du socle dans les mêmes directions, montrant que l'ouverture de l'Atlantique Sud s'est faite de l'Est (Axim) vers l'Ouest (Fresco) en Côte d'Ivoire.

Le sable occupe le plus grand volume du bloc étudié, étant perméable et poreux, il constitue un excellent aquifère pour les ressources en eau. Du point de vue pétrolier, les couches d'argile étant discontinues, on peut dire qu'il y a absence de roche couverture dans la zoné étudiée. Et donc la possibilité d'y trouver un piège de pétrole est faible. En cas de migration le risque de suintement est élevé. Cependant, cette zone représente un bon aquifère hydraulique.

## 5 CONCLUSION

Il convient de retenir que dans le but d'atteindre l'objectif général qui était de réaliser la modélisation 3D du bassin sédimentaire onshore de Dabou afin d'en étudier les formations et phénomènes les affectant, l'on a procédé en une méthodologie bien définie. Cette méthodologie a consisté à une reconstitution lithologique suivi d'un modèle tridimensionnel respectivement aux logiciels STRATER et Rockworks.

L'analyse des logs diagrammiques gamma ray a permis de reconstituer la lithologie de la zone, de déterminer de façon précise leurs puissances et de faire une corrélation afin d'observer la répartition spatiale des sédiments sur toute la zone d'étude. Par la suite la modélisation géologique 3D à travers le logiciel RockWorks a permis de réaliser des modèles géologiques en 3 dimensions, permettant d'observer l'évolution spatio-temporelle des épaisseurs des dépôts qui n'affleurent pas et de réaliser des analyses sur la géologie de la région de Dabou.

La reconstitution lithologique révèle la présence de couches de sables qui sont intercalées par des bancs d'argiles qui constitue le Continental terminal. Ces formations sont surmontées par deux couches de terre de barre dont la couche supérieure est érodée par endroit. La corrélation indique des changements latéraux de faciès. De façon générale, il y a une diminution de l'épaisseur de la terre de barre et une augmentation considérable de l'épaisseur des formations du Continental Terminal du Nord au Sud de la région de Dabou. Par endroit, on observe l'absence de bancs d'argiles qui peut s'expliquer par des phénomènes d'érosion, des lacunes de sédimentation.

Le modèle tridimensionnel apprécie mieux l'évolution des formations de la zone étudiée. Le modèle est occupé principalement de sables dans lesquels les argiles sont en biseau. Il met en évidence les zones d'érosion, les zones de dépression et d'élévation ainsi que les volumes des formations. Il révèle que la zone de Dabou est constituée d'un bon réservoir sableux.

Au vue de l'abondance de sable et de manque de roche couverture continue, l'on peut dire que ce bassin sédimentaire est plus propice à une infiltration d'eau (aquifère).

## REFERENCES

- [1] R. G. Bié, Y. K. Raphael, and T. Juliette, «Stratigraphie Palynologique du Maastrichtien Supérieur-Eocène Supérieur du Bassin Sédimentaire Offshore de Côte d'Ivoire, Afrique de l'Ouest,» *Int. J. african Stud.*, vol. 6, no. 6, pp. 40–56, 2012.
- [2] I. Tahi, «Palynologie et caractérisation de la matière organique des dépôts albo/aptiens-crétacés supérieurs du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire,» 2022.
- [3] Y. F. P. Assalé, «Caractérisation sédimentologique, palynologique, géochimique et paléoenvironnementale des formations sédimentaires connexes à la faille des lagunes (est du bassin onshore de côte d'ivoire),» Thèse de Doctorat Université Félix Houphouët Boigny 361p., 2013. doi: HAL Id : tel-02070206, version 1 (16-03-2019).
- [4] A. C. Kra, N'Goran, Y. Jean, Yao Fori, and A. Paul, «Caracterisation de la dynamique de transport des grains de quartz dans la region d'anyama (côte d'ivoire) : morphoscopie et exoscopie,» no. Figure 1, pp. 27–36, 2020.

- [5] O. Serra, *Natural Gamma-Ray Spectrometry*, Developpem., vol. 15, no. Part A. 1984.
- [6] A. Nazeer, S. A. Abbasi, and S. H. Solangi, «Sedimentary facies interpretation of Gamma Ray (GR) log as basic well logs in Central and Lower Indus Basin of Pakistan,» *Geod. Geodyn.*, vol. 7, no. 6, pp. 432–443, 2016.  
doi: 10.1016/j.geog.2016.06.006.
- [7] P. Clément and P.-J. Giannesini, «Les sédiments métallifères des fosses Atlantis II, Nereus et Commission I de la mer Rouge. Campagne MD 29 du Marion Dufresne (1981),» *Collect. Lithothèque Mar. du Muséum. Geodiversitas* 20, pp. 153–228, 1998.
- [8] N. A. Soe *et al.*, «Sedimentary facies of the late Middle Eocene Pondaung Formation (central Myanmar) and the palaeoenvironments of its Anthropoid Primates.,» *Comptes Rendus Palevol* 1, pp. 153–160, 2002.
- [9] J. P. Tastet, «Environnements sédimentaires et structuraux quaternaires du littoral du golfe de guinée: Côte d'Ivoire, Togo, Bénin,» Thèse Doctorat Etat ès Sciences Naturelles, Université Bordeaux I, n° 621, 175p, 1979.

## Extraction and comparison of phenolic compounds obtained using three different methods on *Momordica* leaves and stems *charantia* linn

**Papa Guedel FAYE<sup>1-2</sup>, Samba BALDE<sup>1</sup>, Claudine Stéphanie Cocote DOS REIS<sup>1</sup>, Khadim Niane<sup>1</sup>, Alioune Sow<sup>3</sup>, Omar Ben Khatab Cissé<sup>4</sup>, Omar TOURE<sup>1-2</sup>, Nicolas Cyrille AYEISSOU<sup>1-2</sup>, and Mady CISSE<sup>1-2</sup>**

<sup>1</sup>Cheikh Anta Diop University, Ecole Supérieure Polytechnique de Dakar, Department of Chemical Engineering and Applied Biology, Water, Energy, Environment and Industrial Processes Laboratory (LE3PI), BP 5080 Dakar Fann, Senegal

<sup>2</sup>Center for Studies on Food Safety and Functional Molecules (CESAM), Dakar, Senegal

<sup>3</sup>Gaston BERGER University, UFR Agronomic Sciences, Aquaculture and Agrifood Technologies, Saint Louis, Senegal

<sup>4</sup>Iba Der THIAM University, National Higher School of Agriculture, BP A296 Thiès, Senegal

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** The objective of this work is to evaluate the content of total polyphenols in the leaves and stem of *M. charantia*. Three extraction methods (decoction, infusion and maceration) were used for a period of 60 minutes with a sample every 20 minutes. The conductivity and the coloring were evaluated on these different extracts. The total phenolic content of the extracts was estimated by Folin's method. The color of the samples was measured based on the CIELAB color system using a colorimeter (KONICA MINOLTA-Japan). The results were processed with R software version 3.2.4 Revised (2018-03-16, R-70336) and Minitab 18 software. The results showed that decoction is the best method for extracting total polyphenols with 1.69 gAG.100.g<sup>-1</sup> of extract, followed by infusion and maceration respectively 0.61 gAG.100.g<sup>-1</sup> and 0.32 gAG.100.g<sup>-1</sup>. The analysis of the color of the extracts reveals that the intensity of the yellow color is more accentuated in decoction. The comparison of the content of phenolic compounds in the leaves and stems showed that the leaves and stems of *M. charantia* from the Fatick region are richer in total polyphenols than of *M. charantia* from the Dakar region.

**KEYWORDS:** decoction, infusion, maceration, polyphenols, extraction, *M. charantia*.

### 1 INTRODUCTION

The plant kingdom constitutes a diverse source of edible materials but also of remedies [1]. According to the World Health Organization (WHO), approximately 80 % of the population in developing countries rely primarily on traditional medicinal plants for their primary health care [2]. Despite the remarkable progress in organic chemistry currently, more than 25% of drugs prescribed in industrialized countries have their origins directly or indirectly in plants [3]. These medicinal plants can also have nutritional uses by providing nutrients for the body's vitality and natural defenses. Among these plants, *Momordica charantia* is used for its traditional medicinal and food uses. It is a valuable plant used in Asia, Africa and South America for thousands of years. It is cultivated both for human food and for its traditional use in the treatment of various diseases. It is used as an antimalarial, against inflammations, particularly hemorrhoids [4], [5]. It reveals antioxidant, antiparasitic, antibacterial, anti-ulcerogenic and even antidiabetic activities because its consumption leads to a reduction in blood sugar levels [6]. Indeed, the therapeutic power of *M. charantia* is due to the presence of more than 100,000 natural bioactive compounds present in all organs of the plant called "secondary metabolites" [7]. Among these metabolites, we distinguish phenolic compounds, alkaloids and terpenoids. Furthermore the wide range of therapeutic properties of *M. charantia* is linked to the concentration of their phenolic compounds which are the most abundant molecules in plants [8]. Their concentration varies from one organ to another. They include many classes ranging from simple phenolic acids to complex flavonoids. Phenolic compounds constitute a wealth widely exploited by the food, cosmetic and pharmaceutical industries. The extraction of these secondary metabolites is a very important step in their isolation as well as their identification [9]. The food or therapeutic quality of an extract is linked to the effectiveness and selectivity of the extraction process used [9]. The decoction is the most used method, either in

the preparation of tea or in the treatment of patients without mastering the technique which gives the maximum phenols. It is in this context that this work aims to evaluate the phenolic compound content in the leaves and stem of *M. charantia* by different extraction methods. The total phenolic content of the extracts will be estimated by the **Folin method**. The color of the samples will be measured based on the **CIELAB color system**, the **R** software version **3.2.4** Revised (2018-03-16, R-70336) and the **Minitab 18 software** will be used for data processing.

## 2 MATERIAL AND METHODS

### 2.1 MATERIAL

The plant material used (leaves and stems) was harvested in August 2022 during the fruiting period, in two regions of Senegal including Dakar in the Niayes area (14°43'10" North and 17°28' 21"West) and Fatick (14°22 North and 16°08 West) and are shown in **Figure 1**.



**Fig. 1.** Samples of respective leaves and stems (Fatick and Dakar)

### 2.2 METHODS

#### 2.2.1 SEPARATION OF STEMS AND LEAVES

The stems and leaves were separated using a scissor and then the stems were cut into small pieces for ease of use.



**Fig. 2.** Separation of organs (stem and leaves): (a) Fatick and (b) Dakar

#### 2.2.2 EXTRACTION METHODS

Three different extraction methods were used to extract the phenolic compounds:

#### 2.2.2.1 EXTRACTION BY DECOCTION

Decoction is a method of extracting soluble compounds by introducing the leaves or stems of *M.charantia* into water constantly boiling at 100 °C at atmospheric pressure. The leaves and stems are first weighed ( $16 \text{ g} \pm 0.1 \text{ g}$ ). Then, a volume of 1000 ml is brought to a constant boil at 100 °C and then the 16 g of leaves or stems are introduced. A timer is started as soon as 16 g of leaves or stems are introduced. A sample is taken every 20 minutes up to 60 minutes at constant temperature (100 °C) for the analysis of the different parameters.

#### 2.2.2.2 EXTRACTION BY INFUSION

Infusion is a method of extracting the active ingredients of *M.charantia* in an initially boiling liquid which is allowed to cool.

The same quantity (16 g) of leaves and stems was added to 1000 ml of boiling water (100 °C). The mixture is sealed, the stopwatch is started and left to cool. A sample is taken every 20 minutes up to 60 minutes.

#### 2.2.2.3 EXTRACTION BY MACERATION

Maceration is the prolonged cold contact (25 °C) of the fresh leaves and stems of *M.charantia* in order to extract the soluble compounds.

A quantity of 16 g of the stems and leaves is macerated in a volume of 1000 ml of water at room temperature in the laboratory. The stopwatch is started and a volume is taken every 20 minutes and analyzed for up to 60 minutes and the remainder is kept at room temperature for a period of 72 hours.

#### 2.2.3 DOSAGE OF PHENOLIC COMPOUNDS

The content of these total phenolic compounds in the extracts was estimated by the Folin - Ciocalteu method which is based on the reduction in an alkaline medium of the *phosphotungstic mixture. phosphomolybdic acid* of Folin 's reagent by the oxidizable groups of phenolic compounds. The results are expressed in grams of gallic acid equivalent per 100 g of extract (g AG/100 g) used as a standard, using the calibration curve.

#### 2.2.4 COLOR DETERMINATION

The color of the samples of the products obtained was measured using a colorimeter (type: **KONICA MINOLTA. Japan**) based on the **CIELAB color system** ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  and  $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h$ ,  $YI$ ). The color parameters ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) were measured 3 times for each sample.  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  describe the colors black-white, Green-Red and Blue-Yellow respectively:  $L^*$  (0 = Black, 100 = White);  $a^*$  ( $-a$  = Green,  $+a$  = Red);  $b^*$  ( $-b$  = Blue,  $+b$  = Yellow) [10].

#### 2.2.5 CONDUCTIVITY MEASUREMENT

The conductivity is determined by a conductivity meter integrating pH measurement (Hanna instruments, Germany) at 25°C.

#### 2.2.6 STATISTICAL ANALYZES

Statistical analyzes were performed using one-way ANOVA with R software version **3.2.4 Revised (2018-03-16, R-70336) and Minitab** software. **18**. The value X of each sample is assigned a superscript letter ( $X^{(i)}$  where  $i = a, b, c$ ). Samples with the same letter are not statistically different at the 5 % threshold.

### 3 RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1 DETERMINATION OF TOTAL POLYPHENOL CONCENTRATION

The results obtained after 60 minutes of decoction of leaves and stems are reported in Figure 3.

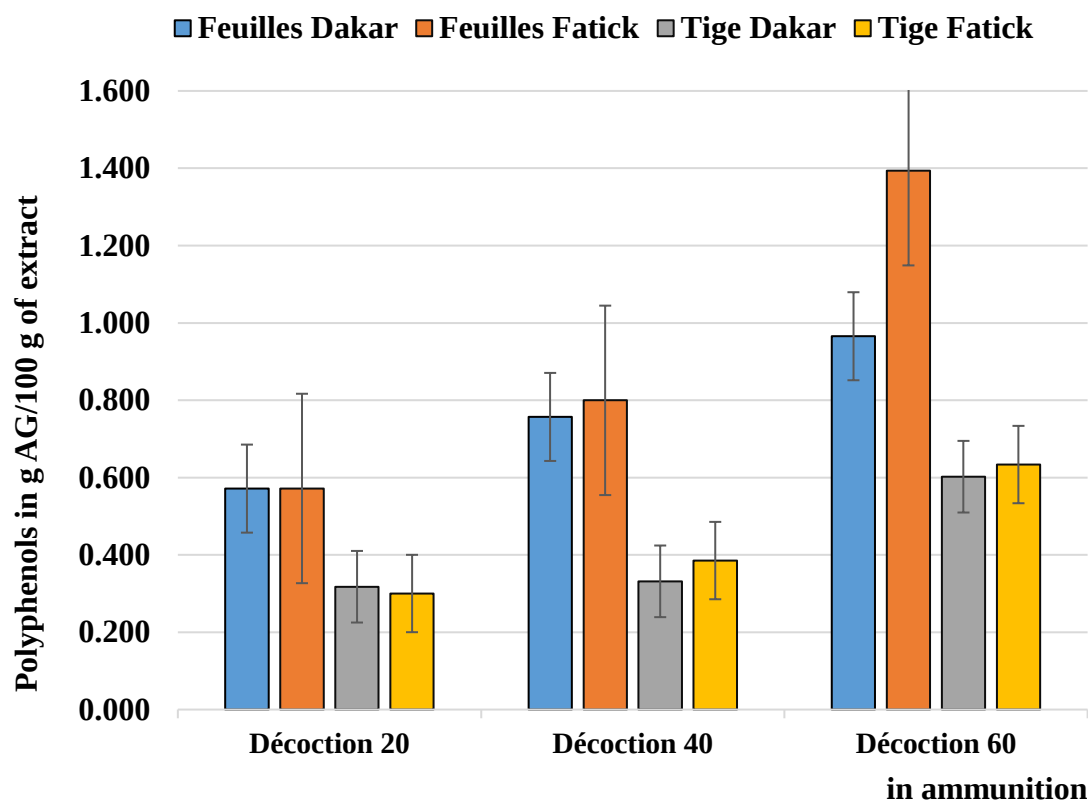


Fig. 3. Polyphenol content as a function of decoction time

The results of the polyphenol concentration on the leaf and stem extracts obtained after 60 min of infusion are presented in Figure 4.

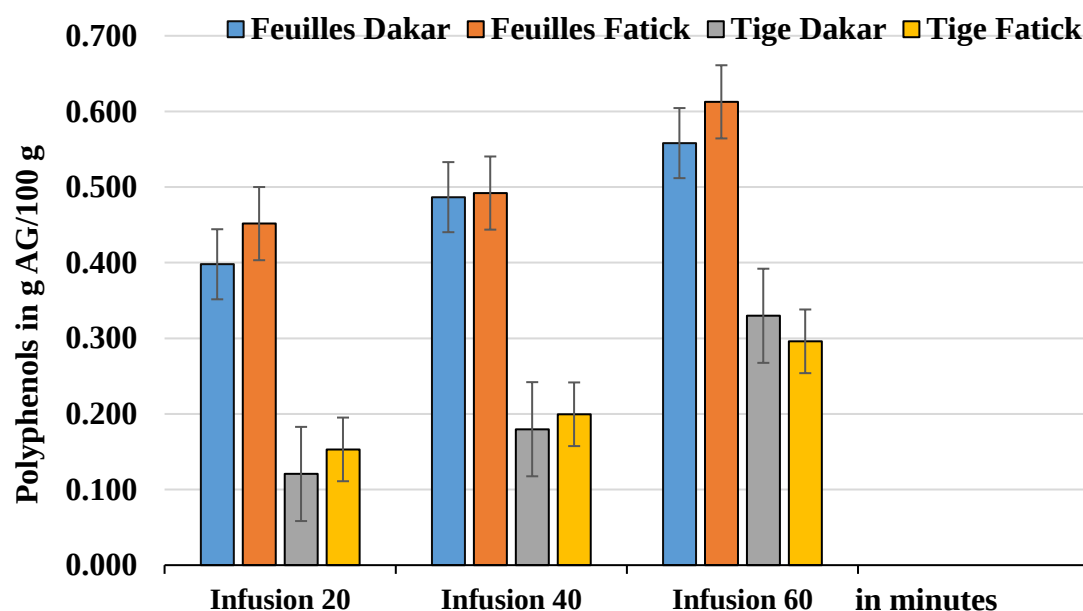


Fig. 4. Polyphenol content during infusion of leaves and stems

The results of the total polyphenol content obtained on leaf and stem extracts from the Dakar and Fatick region after maceration are shown in Figure 5.

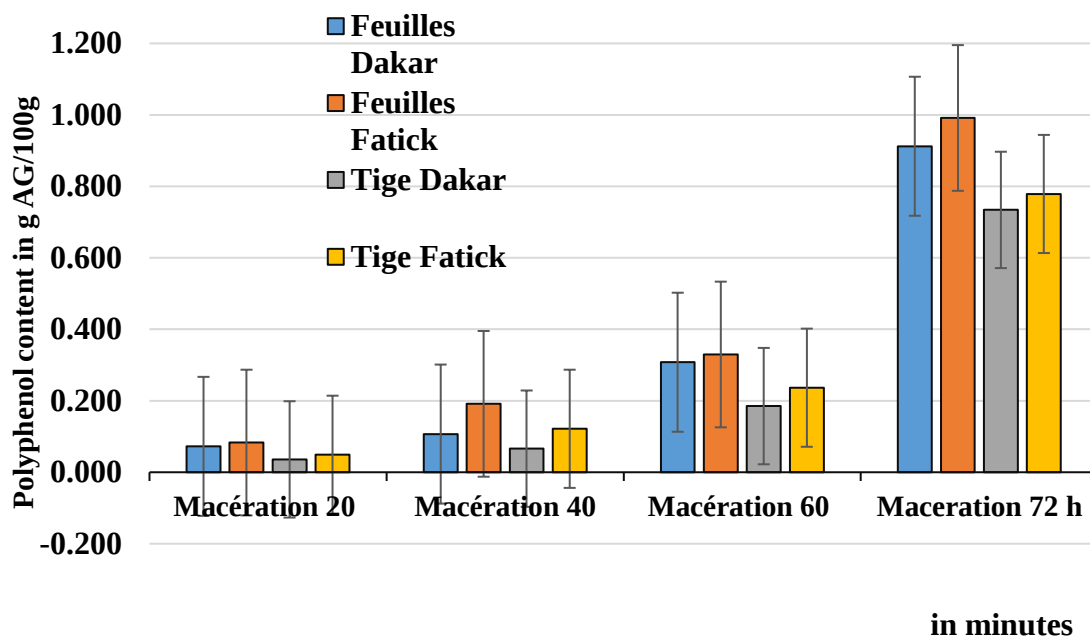


Fig. 5. Evolution of the polyphenol concentration as a function of maceration duration

The results show that the concentration of total polyphenols increases as a function of the decoction duration. It goes from 0.571 to 0.966 g AG/100 g of extract for Dakar leaves and from 0.572 to 1.394 g AG/100 g of extract for Fatick leaves (figure 3).

The stems are also rich in polyphenols with concentrations reaching 0.634 g AG/100 g of extract for Fatick and 0.602 g AG/100 g of Dakar extract. The results reveal that the polyphenol content in the leaf extracts is higher than those obtained from the stems after 60 min of extraction. Samples from the Fatick region contain more polyphenols than those from the Dakar region. This same trend is confirmed for infusion and maceration (Figure 4, 5). The difference in polyphenol content on the leaves and stems is due to a heterogeneous distribution of polyphenols in the different organs of *M.charantia* [11]. This uneven distribution could be explained by the fact that the biosynthesis process of these secondary metabolisms is more important in the leaves [12]. Chloroplasts are regularly supplied with initial compounds for the formation of polyphenols, with energy (ATP) and a reducing factor (NaDPH<sub>2</sub>), which encourages them to be considered as a privileged site for this biosynthesis [13]. The difference in concentration between samples can be linked to environmental conditions (climate, soil). *M.charantia* is a chilly plant that needs heat (24 and 35°C) for its growth and it is noted that during harvest, the Fatick region has a warmer climate than that of Dakar. It also appreciates cool, moist soil but cannot tolerate waterlogged soils, whereas the one from Dakar is found in water.

### 3.2 COMPARISON OF EXTRACTION TECHNIQUES FOR PHENOLIC COMPOUNDS

The extraction technique is a very important step in the recovery of phenolic compounds. Figure 6 represents the synthesis of the three extraction methods.

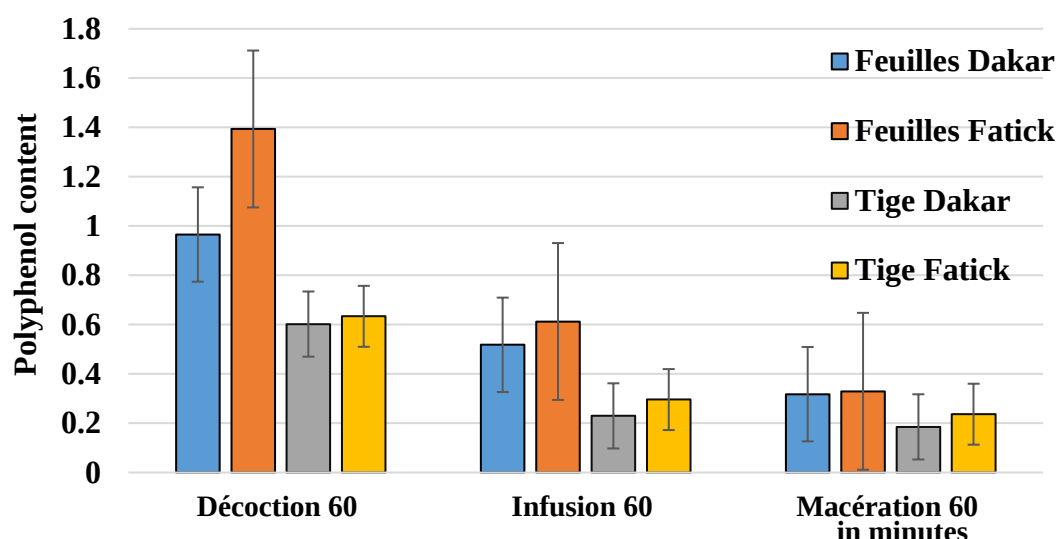


Fig. 6. Comparison of the three extraction techniques for total polyphenols

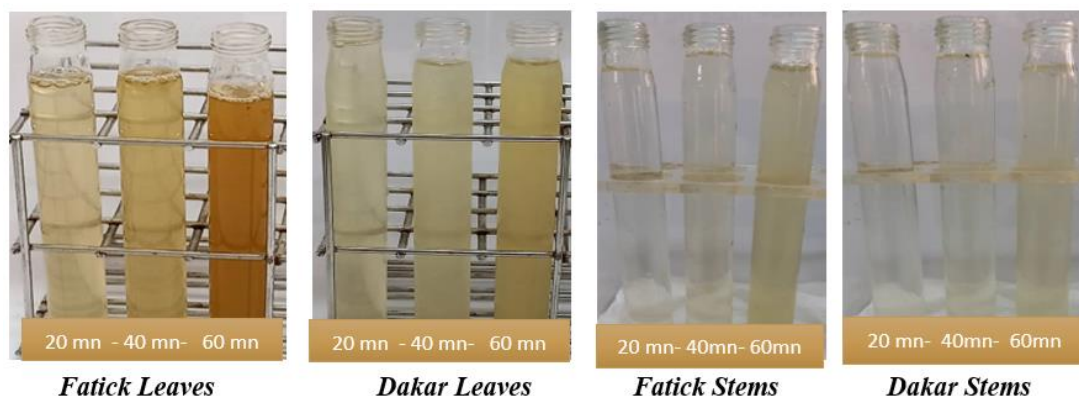
By combining the results obtained by the 3 extraction techniques after 60 minutes, we found that the decoction is the most effective method for the extraction of total polyphenols. Our results are consistent with those obtained by Guedel et al, 2022 on *Combretum Micranthum* [14]. The quantity of polyphenols obtained in decoction on Fatick leaves (1.69 g AG/100 g of extract) is 2.77 times greater than the value obtained in infusion (0.61 g AG/100 g of extract) and 5 times the value obtained in maceration (0.32 g AG/100 g of extract). In fact, the temperature facilitates extraction by permeabilizing the cell walls through denaturation, which increases the solubility and diffusion of the materials to be extracted [15]. On the other hand, maceration is not very effective because it is done at low temperature. Several studies have shown the positive effect of increasing temperature on the diffusivity of phenolic compounds [16], [17].

### 3.3 COLOR SETTING FOR THE THREE EXTRACTION METHODS

The color parameters ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) were measured 3 times for each sample. The results of the coloring intensity of the leaf and stem extracts after 60 min of decoction are shown in Table 1 and Figure 7.

Table 1. Color parameters ( $a^*$ ,  $b^*$ ,  $L^*$ ) after 60 minutes of decoction

| Decoction | settings | Dakar Leaves               | Fatick Leaves              | Dakar Stem                 | Fatick rod                |
|-----------|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 20 mins   | $L^*$    | 96.23 <sup>bc</sup> ±0.05  | 96.03 <sup>c</sup> ±0.02   | 99.88 <sup>b</sup> ±0.05   | 99.25 <sup>to</sup> ±0.01 |
|           | has*     | -2.445 <sup>b</sup> ±0.007 | -2.970 <sup>to</sup> ±0.00 | -0.410 <sup>b</sup> ±0.113 | -0.68 <sup>c</sup> ±0.00  |
|           | $b^*$    | 11.37 <sup>b</sup> ±0.10   | 143 <sup>to</sup> ±0.02    | 4.55 <sup>c</sup> ±0.33    | 2.57 <sup>d</sup> ±0.00   |
| 40 mins   | $L^*$    | 96.19 <sup>b</sup> ±0.01   | 96.36 <sup>b</sup> ±0.01   | 99.97 <sup>to</sup> ±0.02  | 99.94 <sup>to</sup> ±0.05 |
|           | has*     | -1.95 <sup>b</sup> ±0.02   | -2.85 <sup>to</sup> ±0.17  | -0.31 <sup>d</sup> ±0.00   | -0.67 <sup>c</sup> ±0.00  |
|           | $b^*$    | 12.14 <sup>b</sup> ±0.26   | 15.63 <sup>to</sup> ±0.16  | 1.71 <sup>d</sup> ±0.02    | 2.23 <sup>c</sup> ±0.01   |
| 60 mins   | $L^*$    | 89.38 <sup>c</sup> ±0.07   | 66.91 <sup>d</sup> ±0.70   | 96.79 <sup>to</sup> ±0.05  | 94.50 <sup>b</sup> ±0.81  |
|           | has*     | -2.96 <sup>c</sup> ±0.03   | -2.99 <sup>to</sup> ±0.07  | -0.87 <sup>c</sup> ±0.02   | -1.74 <sup>b</sup> ±0.11  |
|           | $b^*$    | 23.37 <sup>b</sup> ±0.02   | 54.07 <sup>to</sup> ±0.52  | 8.65 <sup>d</sup> ±0.09    | 13.23 <sup>c</sup> ±0.13  |

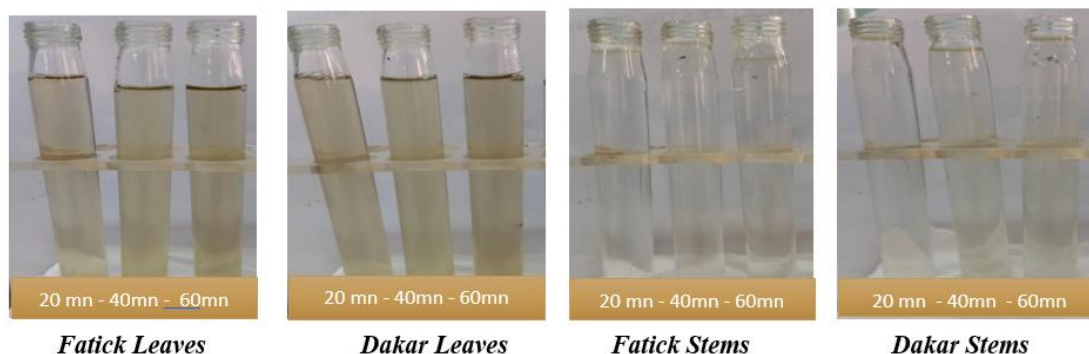


**Fig. 7.** Extracts obtained after successive decoction of 20, 40 and 60 minutes on the leaves and stems of *M. charantia*

Table 2 and Figure 8 present the results of the different color parameters and the coloring of the leaf and stem extracts obtained after 60 min of infusion.

**Table 2.** Color parameters ( $a^*$ ,  $b^*$ ,  $L^*$ ) of the extracts obtained after 60 minutes of infusion

| Infusion | settings | Dakar Leaves          | Fatick Leaves         | Dakar Stem             | Fatick rod             |
|----------|----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 20 mins  | $L^*$    | $96.66^{b \pm 0.17}$  | $96.50^{b \pm 0.49}$  | $100.00^{to \pm 0.00}$ | $100.00^{to \pm 0.00}$ |
|          | $has^*$  | $-2.38^{to \pm 0.02}$ | $-2.14^{to \pm 0.13}$ | $-0.38b^{\pm 0.00}$    | $-0.52^{b \pm 0.01}$   |
|          | $b^*$    | $11.99^{b \pm 0.08}$  | $12.70^{to \pm 0.31}$ | $1.75c^{\pm 0.00}$     | $2.20c^{\pm 0.03}$     |
| 40 mins  | $L^*$    | $96.21^{b \pm 0.04}$  | $96.36^{b \pm 0.23}$  | $99.97^{to \pm 0.02}$  | $99.87^{to \pm 0.00}$  |
|          | $has^*$  | $-1.95b^{\pm 0.01}$   | $-2.85^{to \pm 0.17}$ | $-0.31d^{\pm 0.00}$    | $-0.67c^{\pm 0.00}$    |
|          | $b^*$    | $12.11^{b \pm 0.11}$  | $14.53^{to \pm 0.17}$ | $1.71^{d \pm 0.02}$    | $2.23^{c \pm 0.01}$    |
| 60 mins  | $L^*$    | $95.37^{c \pm 0.12}$  | $96.05^{b \pm 0.02}$  | $99.79^{to \pm 0.02}$  | $99.86^{to \pm 0.01}$  |
|          | $has^*$  | $-2.33^{to \pm 0.00}$ | $-2.48^{to \pm 0.01}$ | $-0.35b^{\pm 0.00}$    | $-0.64^{b \pm 0.00}$   |
|          | $b^*$    | $12.67^{b \pm 0.09}$  | $14.92^{to \pm 0.39}$ | $1.81^{d \pm 0.02}$    | $2.46c^{\pm 0.01}$     |

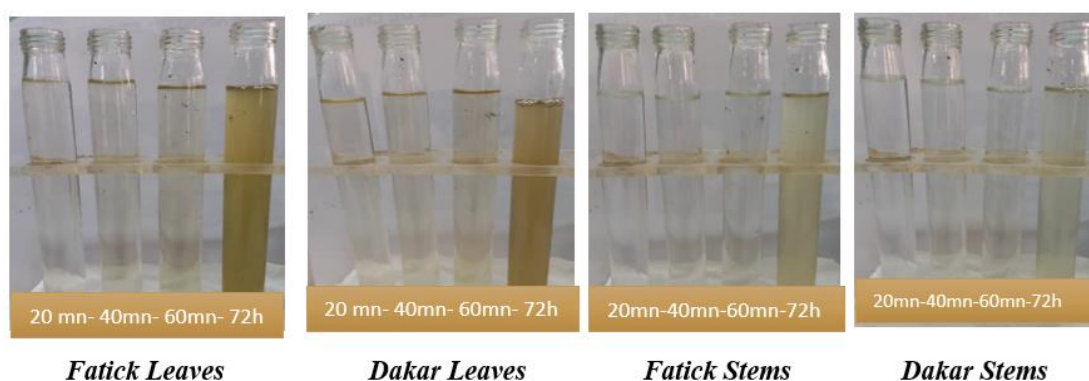


**Fig. 8.** Extracts obtained after successive infusion of 20, 40 and 60 minutes on the leaves and stems of *M. charantia*

The results of color parameters of leaf and stem extracts after maceration are shown in Table 3 and Figure 9.

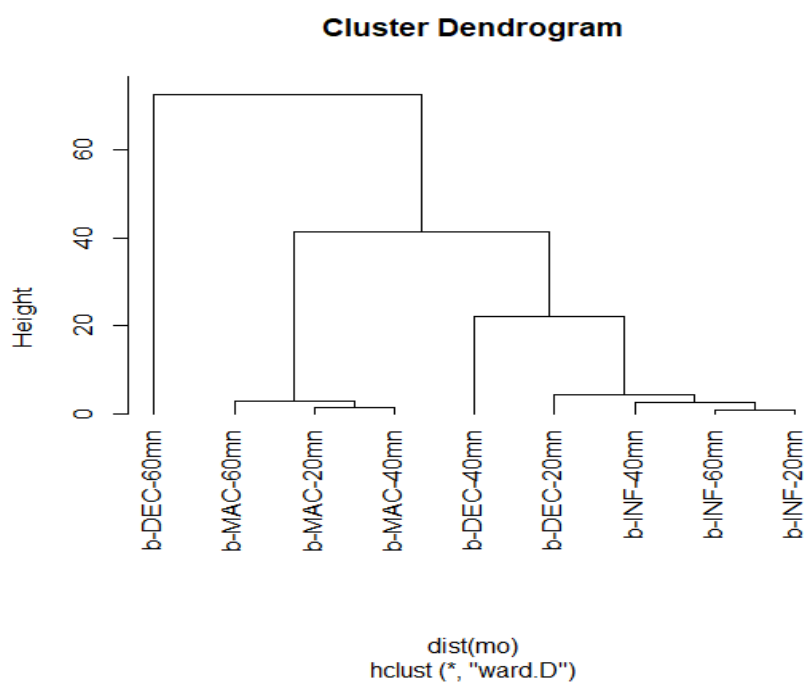
**Table 3.** Color parameters ( $a^*$ ,  $b^*$ ,  $L^*$ ) after 60 minutes of maceration

| Maceration | settings | Dakar Leaves          | Fatick Leaves         | Dakar Stem             | Fatick rod             |
|------------|----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 20 mins    | $L^*$    | $98.90^b \pm 0.07$    | $98.98^b \pm 0.05$    | $100.00^{to} \pm 0.00$ | $100.00^{to} \pm 0.00$ |
|            | $has^*$  | $-1.02^{to} \pm 0.00$ | $-0.83^b \pm 0.00$    | $-0.13c^{\pm} 0.00$    | $-0.12c^{\pm} 0.00$    |
|            | $b^*$    | $4.55^{to} \pm 0.04$  | $3.78^b \pm 0.09$     | $0.73c^{\pm} 0.00$     | $0.60^c \pm 0.02$      |
| 40 mins    | $L^*$    | $98.65^c \pm 0.03$    | $98.98^b \pm 0.03$    | $100.00^{to} \pm 0.00$ | $100.00^{to} \pm 0.00$ |
|            | $has^*$  | $-1.22^{to} \pm 0.00$ | $-1.10^b \pm 0.00$    | $-0.14c^{\pm} 0.00$    | $-0.14c^{\pm} 0.00$    |
|            | $b^*$    | $5.53^{to} \pm 0.03$  | $4.69^b \pm 0.05$     | $0.85^{to} \pm 0.02$   | $0.69^d \pm 0.01$      |
| 60 mins    | $L^*$    | $98.46^{to} \pm 0.06$ | $98.65^{to} \pm 0.05$ | $99.98^b \pm 0.01$     | $99.99^b \pm 0.00$     |
|            | $has^*$  | $-1.43^{to} \pm 0.00$ | $-1.29^{to} \pm 0.00$ | $-0.15c^{\pm} 0.00$    | $-0.15c^{\pm} 0.00$    |
|            | $b^*$    | $6.41^{to} \pm 0.05$  | $5.74^b \pm 0.03$     | $0.86^d \pm 0.02$      | $1.03^c \pm 0.03$      |



**Fig. 9.** Extracts obtained after successive maceration of 20, 40 and 60 minutes of the leaves and stems of *M. charantia*

Figure 10 shows the classification of the intensity of the yellow color ( $b^*$ ) depending on the extraction method and duration.



**Fig. 10.** Classification of yellow color intensity based on extraction method and duration

The results reveal a decrease in the clarity given by the color parameter ( $L^*$ ) and an increase in the intensity of the yellow coloration given by the color parameter ( $b^*$ ) as a function of the extraction duration (figures 7, 8 and 9). The results reveal after 60 minutes of

decoction that the clarity of the stem extracts (Fatick) is higher (94.50) than the clarity of the leaf extracts (66.92) (table 1). After 60 minutes of extraction, the clarity obtained by maceration on the Dakar leaves is higher (98.49) than that obtained by decoction (89.39) and infusion (95.37). The intensity of the yellow coloring is more accentuated in decoction, it is of the order of 54.07 for the Fatick leaves and 23.36 for the Dakar leaves (table 1). In decoction, the intensity of the yellow coloring on the Fatick leaves is 3.6 times greater than that obtained in infusion and 8.89 times for maceration after 60 minutes. After 72 hours of maceration, the intensity of the yellow coloring is significant compared to the infusion.

The decrease in clarity (L) is explained by Maillard reactions which results in the synthesis of brown polymers (*melanoidins*).

The reaction is strongly stimulated at high temperatures but heat is not an essential condition for the development of Maillard reaction which can also occur during the storage period [18]. This confirms that the extracts obtained by maceration have a very weak brown color compared to the decoction. The difference in clarity on the two (2) plant parts used is explained by the fact that non-enzymatic rustling reactions are more intense on the leaves than on the stems. The increase in the intensity of the yellow coloring is due to the degradation of chlorophyll which is the pigment responsible for the green coloring of plants. It allows plants to produce oxygen using sunlight and water. However, it is very sensitive to heat and begins to degrade above 60 °C and high extraction time [19]. The results obtained on the intensity of the yellow color (b+ figure 7, 8 and 9), show that the decoction (100 °C/60 min) on Fatick leaf, has a b+ value of  $54.07 \pm 0.52$  and 3.6 times higher in infusion and 9 times in maceration. The classification shows only 5 classes (figure 10). The parameter representing the intensity of the yellow coloring (b+) is higher in 60 minutes of decoction (54.07) followed by 40 minutes of decoction (15.63), 20 minutes of decoction (14.53) followed by infusion and finally maceration.

#### 4 CONCLUSION

The objective of his work was to evaluate the polyphenol contents by three (3) different extraction techniques on the leaves and stem of *Momordica charantia*. The results showed that the leaves and stems are rich in phenolic compounds. However, extracts from the leaves are richer in polyphenols than those from the stems. In addition, the Fatick sample has the highest phenolic content than that of Dakar. The values obtained show that the decoction allows obtaining more polyphenols, followed by the infusion. The quantity of polyphenols obtained by the decoction on fresh leaves of Fatick is twice that of the infusion. Ultimately, this plant shows a good source of phenolic compounds in the aerial parts. It would be very interesting to carry out this evaluation on the dried leaves and on the powder of the leaves and stems. Then optimize the decoction to determine the maximum quantity of polyphenols that can be extracted without destroying the molecule.

#### ACKNOWLEDGMENT

This work was carried out at the Water, Energy, Environment and Industrial Processes Laboratory (**LE3PI**) and at the Center for Studies on Food Safety and the Development of Functional Molecules (**CESAM**) of the Ecole Supérieure Polytechnique de Dakar Cheikh Anta University Diop (Senegal). The authors warmly thank the laboratory managers, as well as all the staff.

#### REFERENCES

- [1] «Huilier 2007 - Google Scholar». <https://scholar.google.com/scholar> (accessed December 16, 2022).
- [2] Regional C. for Africa, «Strengthening the role of traditional medicine in health systems: A strategy for the African Region: report from the secretariat», WHO. Regional Office for Africa, 2013.
- [3] FBA El Hilah Fatima, J. Dahmani, N. Belahbib, and L. Zidane, «Ethnobotanical study of medicinal plants used in the treatment of infections of the respiratory system in the central Moroccan plateau», *J. Anim. Plant Sci.*, flight. 25, no. 2, p. 3886-3897, 2015.
- [4] S. Montcho, (2012). Medicinal antimalarial plants: another route of exposure to toxic metals in Cotonou (Benin). Master's thesis from the University of Benin, Specialty: Environment, Health and Development Google Search » (Accessed December 16, 2022).
- [5] V. Moris, O. Dalleur, and AM Dohou, «Plants with antibiotic properties in Benin».
- [6] H. Rammal, J. Bouayed, F. Desor, C. Younos, and R. Soulimani, «Validation and contribution to the study of the antihyperglycemic effect of a medicinal plant, *Momordica charantia* L.», *Phytotherapy*, vol. 7, no. 4, p. 191-196, 2009.
- [7] «more than 100,000 metabolites have been identified - Google Search». (Accessed December 17, 2022).
- [8] C. Manach, A. Scalbert, C. Morand, C. Rémésy, and L. Jiménez, «Polyphenols: food sources and bioavailability», *Am. J. Clin. Nutr.*, flight. 79, no. 5, p. 727-747, 2004.
- [9] E. Nkhili, «Food polyphenols: extraction, interactions with iron and copper ions, oxidation and antioxidant power», 2009.
- [10] «CIELAB or L\*a\*b\* is a color representation model developed in 1976.
- [11] H. Falleh *et al.* «Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities», *CR Biol.*, flight. 331, no. 5, p. 372-379, May 2008, doi: 10.1016/j.crv.2008.02.008.
- [12] «A. Arnold -W., Luke, 1964 - Google Search». <https://www.google.com/search> (accessed December 19, 2022).

- [13] «J. Brzozowsk and P. Hanower - Google Search». <https://www.google.com/search> (accessed December 19, 2022).
- [14] PG Faye, EM Ndiaye, B. Ndiaye, OIK Cisse, NC Ayessou, and M. Cisse, «Effect of maceration, infusion and decoction on the aqueous extraction of polyphenols from dried Combretum leaves *Micranthum*», *Afr. Sci.*, flight. 21, no. 3, p. 114-126, 2022.
- [15] B. Amor, «Control of the technological suitability of plant material in active ingredient extraction operations: texturing by controlled instantaneous relaxation (DIC)», phdthesis, University of La Rochelle, 2008.
- [16] Available on: <https://theses.hal.science/tel-00399131> (Accessed December 21, 2022).
- [17] RA Andrianarimanana, «Extraction and characterization of proanthocyanidins from three-lobed viburnum (*Viburnum trilobum* L.) and ellagitannins from strawberry achenes (*Fragaria X ananassa* Duch.)», 2022.
- [18] N. El Darra, «The phenolic compounds of grapes: study of the qualitative potential and emerging extraction processes», Doctoral thesis, Compiègne, 2013. Available at: <https://www.theses.fr/2013COMP2060> (Accessed December 21, 2022).
- [19] Journal of the Biological Society. The Society, 2007.
- [20] Cédric, «How to keep the color of your green vegetables», *Cuisine Autodidacte*, 9.

## Connaissances, attitudes et pratiques du personnel de santé du District Sanitaire de Sangalkam sur les accidents d'exposition au sang (AES)

### [ Knowledge, attitudes and practices of health personnel in the Sangalkam Health District on blood exposure accidents (BEA) ]

*Bocar Baïla Diédhiou<sup>1</sup>, Viviane Nzallé<sup>2</sup>, Armandine Eusébia Roseline Diatta<sup>1</sup>, and Mor Ndiaye<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Service de Médecine du travail et Médecine Légale, FMPO, UCAD, Senegal

<sup>2</sup>District Sanitaire de Sangalkam, Senegal

Copyright © 2024 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: Objectives:** assess the level of knowledge, attitudes and practices of health personnel in the Sangalkam Health District on blood exposure accidents. **Methodology:** We conducted a cross-sectional, descriptive and analytical study, from April 1, 2023 to May 30, 2023. A standardised, anonymous questionnaire was drawn up and sent to healthcare staff. **Results:** A total of 60 carers took part in the study, 88.3% of whom were women. Midwives were more represented (31.7%). Hepatitis B vaccination coverage was 69.6%. 31.7% of respondents were aware of the viruses most feared in the event of a blood exposure accident (HIV, HBV and HCV). They claimed to know the principles of universal precaution in 91.5% of cases. The prevalence of blood exposure accidents was 61.7%, i.e. 27% reported. Washing with soapy water was carried out immediately after the BEA in 56.8% of cases. Needles were recapped by 28.3% of respondents. Where there was a risk of splashing of biological fluid, personal protective equipment (gown, mask, goggles) was worn by 23.3% of respondents. Overloading of safety containers was reported in 11.7% of cases. Respondents' knowledge and attitudes were not significantly related to socio-professional characteristics ( $p>0.05$ ). **Conclusion:** Compliance with standard precautions and the use of safety equipment could significantly reduce the risks associated with AES. In addition, awareness-raising and vaccination of healthcare workers against hepatitis B should be encouraged.

**KEYWORDS:** BEA, attitudes, knowledge, practices, prevention.

**RESUME: Objectifs:** évaluer le niveau des connaissances, des attitudes et des pratiques du personnel de santé du District Sanitaire de Sangalkam sur les accidents d'exposition au sang. **Méthodologie:** Nous avons mené une étude transversale, descriptive et analytique, du 1<sup>er</sup> avril 2023 au 30 mai 2023. Un questionnaire standardisé, anonyme a été confectionné et adressé au personnel de santé. **Résultats:** Au total, 60 soignants avaient participé à l'étude dont 88,3% de femmes. Les sages-femmes étaient plus représentées (31,7%). La couverture vaccinale contre l'hépatite B était de 69,6%. Les enquêtés ayant connaissance des virus les plus redoutés en cas d'AES (VIH, VHB et VHC) étaient de 31,7%. Ils prétendaient connaître les principes de précaution universelle dans 91,5% des cas. La prévalence des AES était de 61,7% soit, 27% déclarés. Le lavage à l'eau savonneuse était réalisé immédiatement après l'AES dans 56,8% des cas. Le recapuchonnage des aiguilles étaient pratiqués par 28,3% des enquêtés. En cas de risque de projection de liquide biologique, le port d'équipement de protection individuelle (surblouse, masque, lunette) était de 23,3%. La surcharge des conteneurs de sécurité était répertoriée dans 11,7% des cas. Les connaissances et les attitudes des enquêtés n'avaient pas de lien significatif avec les caractéristiques socioprofessionnelles ( $p>0,05$ ). **Conclusion:** Le respect des précautions standard et l'utilisation de matériels de sécurité pourraient réduire significativement les risques liés aux AES. A cela s'ajoutent, la sensibilisation et la vaccination des soignants contre l'hépatite B.

**MOTS-CLEFS:** AES, attitudes, connaissances, pratiques, prévention.

## **1 INTRODUCTION**

Les professionnels de la santé sont exposés à de nombreux risques parmi lesquels, les accidents d'exposition au sang (AES). Ces derniers sont définis comme tout contact accidentel avec du sang ou un liquide biologique contaminé par du sang et comportant une effraction cutanée (piqûre, coupure) ou projection de sang sur muqueuse ou sur peau lésée [1]. Le risque de séroconversion est estimé à 0,30% en cas d'exposition percutanée (piqûre, coupure) au sang d'un patient infecté par le VIH. Il est plus faible en cas d'exposition cutanéomuqueuse, estimée à 0,04%. En France, 42 cas d'infection présumée de VIH professionnel et 13 séroconversions documentées ont été colligés [2]. En Afrique, ces AES constituent une préoccupation majeure. En effet, plusieurs facteurs favorisent l'exposition du personnel soignant. Il s'agit notamment, de la prévalence élevée de l'hépatite B; de la précarité des conditions de travail dans les hôpitaux (manque de matériels adéquats, insuffisance du personnel soignant...) [3]. A cela s'ajoutent, la méconnaissance des risques encourus en cas d'AES et l'absence de législation rendant obligatoire la vaccination contre l'hépatite B. Une enquête togolaise portant sur les AES chez le personnel soignant avait enregistré une prévalence de 62,3% en 2011 [4]. Au Sénégal, une étude réalisée au Centre Hospitalier Régional de Kolda avait retrouvé une prévalence des AES de 49,3% en 2018 [3]. La prise en charge de ces AES au Sénégal se fait dans le cadre de l'Initiative Sénégalaise d'Accès aux Antirétroviraux (ISAARV) mise en place par l'état du Sénégal. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'état des connaissances, des attitudes et des pratiques du personnel soignant du District Sanitaire de Sangalkam afin de proposer des mesures préventives contre ces accidents.

## **2 MÉTHODOLOGIE**

### **2.1 CADRE D'ÉTUDE**

L'étude a eu pour cadre, le District Sanitaire de Sangalkam lequel, est créé par l'arrêté ministériel N°031575/MSAS/SG/BL du 31/12/2019. Sa superficie est de 195 Km<sup>2</sup> soit, le tiers de la région de Dakar, la capitale administrative du Sénégal. Il polarise trois communes: Sangalkam, Bambilor et Tivaoune Peul. En effet, les districts sanitaires au Sénégal constituent la base de la pyramide sanitaire. Ils représentent des entités géographiques, opérationnelles et administratives qui ont pour mission, d'offrir aux populations, des services de soins et de prévention contre les maladies. Ils sont le niveau le plus décentralisé ou périphérique du système de santé.

### **2.2 TYPE ET PÉRIODE D'ÉTUDE**

Il s'agissait d'une étude transversale, descriptive et analytique réalisée durant la période du 1<sup>er</sup> avril 2023 au 30 mai 2023.

### **2.3 POPULATION D'ÉTUDE**

La population d'étude était le personnel soignant des structures sanitaires publiques (postes de santé, centre de santé) qui composent ce district sanitaire. Ce personnel était composé de médecins, de sages-femmes, d'infirmiers d'état, d'aides-soignants, de matrones, de laborantins et d'assistants infirmiers. Le personnel soignant des structures sanitaires dudit district ayant accepté de participer à l'étude a été inclus. Il s'agissait d'un échantillonnage non exhaustif.

### **2.4 COLLECTES DES DONNÉES ET CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES**

L'étude a été réalisée à l'aide d'un questionnaire anonyme, standardisé, adressé aux différentes catégories de soignants. Ce questionnaire comportait essentiellement des questions fermées, associées à quelques questions ouvertes. Les données socioprofessionnelles (âge, sexe, profession, service, ancienneté, structure d'appartenance); le statut vaccinal contre l'hépatite B; les antécédents d'AES; le niveau des connaissances théoriques sur les AES; les mesures de précaution universelle; les attitudes et pratiques des soignants ont été étudiés.

Les données collectées ont été saisies dans excel 2016. L'analyse a été effectuée avec les logiciels excel 2016 et R version 4.1.1. Nous avons réalisé une analyse bi variée en utilisant le test de Khi2 pour la comparaison des proportions. Le lien était considéré significatif si, p inférieur à 0,05.

L'anonymat et la confidentialité des informations étaient garantis. Le consentement préalable, libre et éclairé des participants a été obtenu avant le remplissage du questionnaire.

### 3 RÉSULTATS

#### 3.1 RÉSULTATS DESCRIPTIFS

##### 3.1.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIOPROFESSIONNELLES

Le sex ratio (H/F) était de 0,3. L'âge moyen des enquêtés était de 35±7 ans avec des extrêmes de 23 ans à 53 ans. La médiane était de 35 ans. L'ancienneté moyenne dans la structure sanitaire était de 4±4 ans, avec des extrêmes allant de 1 mois à 26 ans. L'ancienneté moyenne dans la profession était de 8±5 ans, avec des extrêmes allant de 1 an à 27 ans. La majorité des participants travaillait au niveau des postes de santé du district sanitaire soit, 71,7%.

**Tableau 1.** Répartition du personnel selon les caractéristiques socioprofessionnelles

| Variables                                   | Effectifs (n) | Pourcentages (%) |
|---------------------------------------------|---------------|------------------|
| <b>Sexe</b>                                 |               |                  |
| • Féminin                                   | 53            | <b>88,3</b>      |
| • Masculin                                  | 7             | 11,7             |
| <b>Situation matrimoniale</b>               |               |                  |
| • Mariés                                    | 49            | <b>81,7</b>      |
| • Célibataires                              | 10            | 16,6             |
| • Veufs                                     | 1             | 1,7              |
| <b>Niveaux d'étude</b>                      |               |                  |
| • Universitaire                             | 36            | <b>60</b>        |
| • Secondaire                                | 18            | 30               |
| • Moyen                                     | 4             | 6,7              |
| • Élémentaire                               | 2             | 3,3              |
| <b>Catégories professionnelles</b>          |               |                  |
| • Sages-femmes                              | 19            | <b>31,7</b>      |
| • Aides-soignants                           | 13            | 21,7             |
| • Infirmiers d'état                         | 10            | 16,6             |
| • Assistants infirmiers d'état              | 9             | 15,0             |
| • Laborantins                               | 4             | 6,7              |
| • Matrones                                  | 3             | 5,0              |
| • Médecins                                  | 2             | 3,3              |
| <b>Types de contrat</b>                     |               |                  |
| • Contractuels de la mairie                 | 19            | <b>31,7</b>      |
| • Agents de santé communautaire             | 19            | 31,7             |
| • Contractuels du ministère de la santé     | 11            | 18,3             |
| • Fonctionnaires                            | 11            | 18,3             |
| <b>Structures sanitaires d'appartenance</b> |               |                  |
| • Centre de santé                           | 17            | 28,3             |
| • Postes de santé                           | 43            | <b>71,7</b>      |

##### 3.1.2 CONNAISSANCES SUR LES AES

L'essentiel des enquêtés connaissait la **définition** des AES (72,4%). Les virus les plus redoutés (VIH, VHB, VHC) étaient connus dans 31,7% des cas. La connaissance du principe des précautions universelles était connue dans 91,7% (cfr tableau II).

Tableau 2. Répartition des enquêtés selon le niveau des connaissances

| Variables                                                                                              | Effectifs | Pourcentages (%) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|
| <b>Définition des AES</b>                                                                              |           |                  |
| • C'est une blessure contractée lors des soins médicaux                                                | 13        | 22,4             |
| • C'est une exposition cutanée muqueuse avec risque de transmission du SIDA                            | 3         | 5,2              |
| • C'est toute exposition cutanée muqueuse ou sur une peau lésée due à du sang ou un liquide biologique | 42        | 72,4             |
| <b>Les virus les plus redoutés</b>                                                                     |           |                  |
| • VIH-VHB                                                                                              | 22        | 36,7             |
| • VIH-VHB-VHA                                                                                          | 19        | 31,7             |
| • VIH-VHB-VHC                                                                                          | 19        | 31,7             |
| <b>Connaissance du principe des précautions universelles</b>                                           |           |                  |
| • Elles sont systématiquement identiques pour tous les patients, tous les gestes                       | 55        | 91,7             |
| • Elles sont ciblées ne visant que certains gestes chez les patients à risque particulier              | 5         | 8,3              |
| <b>Sources d'information</b>                                                                           |           |                  |
| • Cours                                                                                                | 31        | 51,7             |
| • Séminaire de formation                                                                               | 21        | 35               |
| • Lecture personnel                                                                                    | 2         | 3,3              |
| • Néant                                                                                                | 2         | 3,3              |
| • Autres                                                                                               | 4         | 6,7              |

- Risque en cas de piqure à l'aide d'une aiguille souillée de sang d'un patient infecté

Pour l'hépatite B, 61,7% des répondants connaissaient l'intervalle du risque de contamination en cas d'AES (10-50%) et pour le VIH, seulement 10% avaient connaissance du risque de contamination en cas d'AES (<1%). Le risque de contamination en cas d'AES à l'hépatite C était connu dans 21,7% des cas (1-10%).

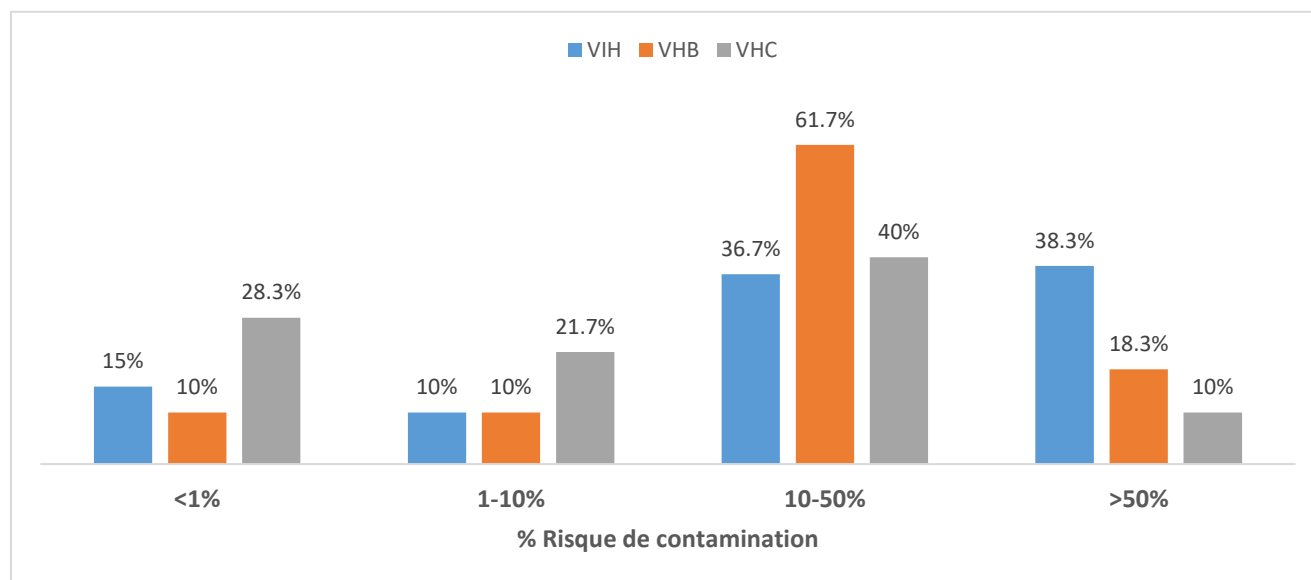


Fig. 1. Répartition des enquêtés selon la réponse sur le risque de contamination

### 3.1.3 AES ET ATTITUDES

- Prévalence des AES

Parmi les enquêtés, 61,7% avaient au moins un AES (n=37). Les victimes ayant un nombre d'AES supérieur ou égal à 2 représentaient 70,2%.

- Lieux et gestes en cause du dernier AES

Les accidents étaient survenus dans 56,7% des cas au niveau des salles de maternité et des salles de soins. Les injections et les sutures représentaient 51,3% des gestes en cause (cfr tableau II).

**Tableau 3.** Répartition selon le lieu de l'accident et le geste en cause de l'AES

| Variables                      | Effectifs | Pourcentages (%) |
|--------------------------------|-----------|------------------|
| <b>Lieu de l'accident</b>      |           |                  |
| - Maternité                    | 11        | <b>29,7</b>      |
| - Salle de soins               | 10        | 27,0             |
| - Vaccination                  | 7         | 19               |
| - Hospitalisation              | 6         | 16,2             |
| - Salle de consultation        | 2         | 5,4              |
| - Accident de la route         | 1         | 2,7              |
| <b>Gestes en cause</b>         |           |                  |
| - Injection                    | 10        | <b>27,0</b>      |
| - Suture                       | 9         | 24,3             |
| - Accouchement                 | 7         | 19               |
| - Pose ou retrait de perfusion | 7         | 18,9             |
| - Prélèvement sanguin          | 2         | 5,41             |
| - Recapichonnage               | 1         | 2,7              |
| - Vaccination                  | 1         | 2,7              |

- Mécanisme du dernier AES

Le principal mécanisme de survenue de l'accident était la piqûre (70,3%) suivi respectivement des projections sur muqueuses (24,3%) et des expositions sur peau lésée (5,4%).

- Geste immédiatement réalisé

Le lavage à l'eau et au savon était le geste le plus réalisé après l'AES (56,8%). Par contre, 43,2% des victimes avaient réalisé en plus du lavage au savon, une désinfection avec de l'alcool et/ou du gel hydro alcoolique.

- Equipements de protection individuelle (EPI)

Au moment de l'AES, 78,4% des victimes portaient des EPI. Il s'agissait des gants (75,7%) et des masques (18,9%).

- Déclaration de l'AES

Parmi les victimes d'AES, 21,7% avaient déclaré l'accident. Le délai de déclaration était inférieur à 30 minutes.

- Vaccination contre l'hépatite B

Les enquêtés préalablement vaccinés contre l'hépatite B représentaient 60%.

- Sérologie du patient source

La sérologie de l'hépatite B du patient source était connue dans 40,5% des cas alors que celle de l'hépatite C du patient source était connue dans 32,4% des cas. Le statut sérologique VIH du patient source était connu dans 48,6% des cas et 16,7% étaient positifs.

- Suivi

Parmi les victimes, 10,8% avaient bénéficié d'un suivi sérologique.

### 3.1.4 PRATIQUES

Le recapuchonnage était pratiqué par 28,3% des participants. La désadaptation des aiguilles était pratiquée dans 28,3% des cas. Les objets tranchants étaient systématiquement jetés dans des conteneurs de sécurité dans 95% des cas. En cas de risque de contact avec du sang ou avec des matériels souillés, 96,7% du personnel portait systématiquement des gants. Lors d'un risque de projection de sang ou de liquide biologique, 23,3% des enquêtés portaient systématiquement une surblouse, un masque et des lunettes. Des pratiques telles que, la surcharge des conteneurs de sécurité était effective chez 11,7% des participants.

### 3.2 RÉSULTATS ANALYTIQUES

#### 3.2.1 LIEN ENTRE LE NIVEAU DES CONNAISSANCES ET LES CARACTERISTIQUES SOCIO-PROFESSIONNELLES

On ne retrouvait pas de lien statistiquement significatif entre le niveau des connaissances et les caractéristiques socioprofessionnelles ( $p>0,05$ ).

**Tableau 4.** *Lien entre le niveau des connaissances et les caractéristiques socio-professionnelles*

| Variables                               | Niveau des connaissances |             | p-value |
|-----------------------------------------|--------------------------|-------------|---------|
|                                         | Faible à modérée         | Bonne       |         |
| <b>Age</b>                              | 35.7 (6.85)              | 34.2 (6.99) | 0.406   |
| <b>Sexe</b>                             |                          |             | 0.226   |
| - Féminin                               | 31 (58.5%)               | 22 (41.5%)  |         |
| - Masculin                              | 2 (28.6%)                | 5 (71.4%)   |         |
| <b>Catégories professionnelles</b>      |                          |             | 0.126   |
| - Aides-soignants                       | 10 (76.9%)               | 3 (23.1%)   |         |
| - Assistants infirmiers d'état          | 4 (44.4%)                | 5 (55.6%)   |         |
| - Infirmiers d'état                     | 3 (30.0%)                | 7 (70.0%)   |         |
| - Laborantins                           | 4 (100%)                 | 0 (0.00%)   |         |
| - Matrones                              | 2 (66.7%)                | 1 (33.3%)   |         |
| - Médecins                              | 1 (50.0%)                | 1 (50.0%)   |         |
| - Sages-femmes                          | 9 (47.4%)                | 10 (52.6%)  |         |
| <b>Niveaux d'étude</b>                  |                          |             | 0.055   |
| - Élémentaire                           | 1 (50.0%)                | 1 (50.0%)   |         |
| - Moyen                                 | 1 (25.0%)                | 3 (75.0%)   |         |
| - Secondaire                            | 14 (77.8%)               | 4 (22.2%)   |         |
| - Universitaire                         | 17 (47.2%)               | 19 (52.8%)  |         |
| <b>Situation matrimoniale</b>           |                          |             | 1.000   |
| - Célibataire                           | 5 (50.0%)                | 5 (50.0%)   |         |
| - Marié                                 | 27 (55.1%)               | 22 (44.9%)  |         |
| - Veuf (ve)                             | 1 (100%)                 | 0 (0.00%)   |         |
| <b>Ancienneté dans la fonction</b>      | 9.21 (5.34)              | 6.74 (5.78) | 0.094   |
| <b>Type de contrat</b>                  |                          |             | 0.453   |
| - Agents de la mairie                   | 8 (42.1%)                | 11 (57.9%)  |         |
| - Agents de santé communautaire         | 13 (68.4%)               | 6 (31.6%)   |         |
| - Contractuels du ministère de la santé | 6 (54.5%)                | 5 (45.5%)   |         |

#### 3.2.2 LIEN ENTRE LES ATTITUDES ET LES CARACTERISTIQUES SOCIOPROFESSIONNELLES

Le lien n'était pas significatif entre les attitudes et les caractéristiques socioprofessionnelles ( $p>0,05$ ).

Tableau 5. Lien entre les attitudes et les caractéristiques socio-professionnelles

| Variables                               | Attitudes   |             | p-value |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|---------|
|                                         | Passable    | Bonne       |         |
| Age                                     | 36.1 (7.22) | 33.3 (6.06) | 0.123   |
| Sexe                                    |             |             | 1.000   |
| - Féminin                               | 33 (62.3%)  | 20 (37.7%)  |         |
| - Masculin                              | 5 (71.4%)   | 2 (28.6%)   |         |
| Qualification                           |             |             | 0.633   |
| - Aides-soignants                       | 9 (69.2%)   | 4 (30.8%)   |         |
| - Assistants infirmiers d'état          | 4 (44.4%)   | 5 (55.6%)   |         |
| - Infirmiers d'état                     | 7 (70.0%)   | 3 (30.0%)   |         |
| - Laborantins                           | 4 (100%)    | 0 (0.00%)   |         |
| - Matrones                              | 2 (66.7%)   | 1 (33.3%)   |         |
| - Médecins                              | 1 (50.0%)   | 1 (50.0%)   |         |
| - Sages-femmes                          | 11 (57.9%)  | 8 (42.1%)   |         |
| Niveau d'étude                          |             |             | 0.382   |
| - Élémentaire                           | 2 (100%)    | 0 (0.00%)   |         |
| - Moyen                                 | 1 (25.0%)   | 3 (75.0%)   |         |
| - Secondaire                            | 12 (66.7%)  | 6 (33.3%)   |         |
| - Universitaire                         | 23 (63.9%)  | 13 (36.1%)  |         |
| Situation matrimoniale                  |             |             | 0.209   |
| - Célibataires                          | 5 (50.0%)   | 5 (50.0%)   |         |
| - Mariés                                | 33 (67.3%)  | 16 (32.7%)  |         |
| - Veuf (ve)                             | 0 (0.00%)   | 1 (100%)    |         |
| Ancienneté dans la fonction             | 8.84 (6.19) | 6.82 (4.35) | 0.144   |
| Type de contrat                         |             |             | 0.699   |
| - Agents des Mairies                    | 14 (73.7%)  | 5 (26.3%)   |         |
| - Agents de santé communautaire         | 11 (57.9%)  | 8 (42.1%)   |         |
| - Contractuels du ministère de la santé | 7 (63.6%)   | 4 (36.4%)   |         |

## 4 DISCUSSION

### 4.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIOPROFESSIONNELLES DES ENQUÊTÉS

Nous avons observé une forte prédominance féminine (88,3%) dans notre étude. Cette tendance à la féminisation du personnel de santé est de plus en plus décrite [3]. Notre échantillon revêt plusieurs catégories professionnelles dominées par les paramédicaux. En effet, les médecins étaient faiblement représentés car les districts sanitaires au Sénégal sont constitués essentiellement de postes de santé dont le personnel de soins est composé de paramédicaux (sages-femmes, infirmiers, aides-soignants). L'étude met en exergue l'existence de plusieurs types de contrat parmi les travailleurs. Il s'agissait des contractuels de la mairie recrutés par les mairies qui composent le district et mis à la disposition des structures sanitaires du district. On n'avait aussi les agents de santé communautaire qui sont des contractuels recrutés par les structures sanitaires pour pallier le déficit en ressources humaines. Enfin, parmi le personnel médical figurait le personnel étatique composé de fonctionnaires et de contractuels du ministère de la santé du Sénégal affectés par l'état.

### 4.2 PRÉVALENCE DES AES

Dans notre série, 61,7% du personnel interrogé avaient été victimes d'au moins d'un AES. Dans la sous-région, une étude réalisée en Côte d'Ivoire au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Yopougon avait retrouvé une prévalence de 45,3% [5]. Houssine avait observé une prévalence des AES de 85% en milieu hospitalier au Maroc [6]. Au Sénégal, la politique de prévention contre les AES relève surtout de l'impact des campagnes de sensibilisation des soignants sur le VIH. Les services de gynécologie-obstétrique, de chirurgie et de réanimation sont identifiés comme étant les plus affectés par les AES [5]. Dans notre série, les maternités et les salles de soins représentaient plus de la moitié des sites d'accident (56,7%). Cette observation pourrait s'expliquer par l'existence de plusieurs circonstances d'exposition dans ces lieux. Il s'agit notamment, de l'utilisation d'objets tranchants et coupants (aiguilles de suture, lames

de bistouri), de la manipulation quotidienne de sang ou de liquides biologiques. A cela s'ajoute, la surcharge de travail pouvant diminuer la concentration [3].

#### **4.3 STATUT VACCINAL CONTRE L'HÉPATITE B**

Parmi le personnel, 60% avaient bénéficié d'une couverture vaccinale contre l'hépatite B. En Côte d'Ivoire, une couverture vaccinale de 49% avait été observée en milieu hospitalier [5]. Une étude réalisée au Maroc par Laraoui avait montré un taux de couverture vaccinale variant de 17,8% à Séfrou à 65,3% au centre hospitalier universitaire de Rabat [7]. Ces observations traduisent la faiblesse voire l'inexistence d'un cadre réglementaire formel de protection du personnel médical contre les infections transmissibles en milieu médical dans nos pays en voie de développement. Ainsi, l'amélioration de la couverture vaccinale contre l'hépatite B au regard du risque élevé de transmission (estimé à 30%) et de la gravité de l'affection (possibilité d'évolution vers le cancer du foie) s'avère nécessaire. Cela, d'autant plus, qu'il existe, un vaccin efficace et accessible contre l'hépatite B. En France, la vaccination contre l'hépatite B est rendue obligatoire depuis 1991 pour le personnel de santé [8].

#### **4.4 CONNAISSANCES DES AES**

Le niveau de connaissance du personnel sur les virus les plus redoutés en cas d'AES était faible soit, 15%. Notre étude avait révélé une surestimation du risque de contamination du VIH par le personnel considéré supérieur ou égal à 1% par 85% des enquêtés. Cette tendance à la surestimation du risque de transmission du VIH avait été observée par Houssine au Maroc [6]. Cette observation serait liée au fait que le VIH soit parmi les affections les plus redoutées par le personnel médical (82,1%) [9]. Ce manque d'information des soignants sur les AES serait lié à l'absence de formation initiale et continue [7]. La source d'information prédominante des enquêtés sur les AES était les cours et les séminaires de formation soit 86,7%. Ainsi, cela devrait être amélioré qualitativement pour une meilleure réceptivité des informations véhiculées sur les AES. D'autres canaux d'informations pourraient être explorés (staffs, journées de sensibilisation). Les précautions générales d'hygiène sont les mesures de base de la prévention des AES. Elles représentent le seuil de sécurité minimale et doivent être appliquées systématiquement par tout soignant, pour tout patient, quel que soit le statut sérologique, lors de tout acte présentant un risque de contact ou de projection de sang ou de liquide biologique. Dans notre étude, 91,5% des enquêtés prétendaient connaître les principes de précaution générale d'hygiène. Toutefois, les réponses dirigées ont la limite de susciter des réponses passives, moins significatives que des citations spontanées. Cela prouve l'importance de nuancer les interprétations. La pratique de certains gestes proscrits (non systématisation du port des gants lors de soins, rejet d'objets tranchants et coupants dans des sacs à poubelle, recapuchonnage) dans notre enquête, montre la nécessité de sensibiliser davantage les soignants.

#### **4.5 ATTITUDES ET PRATIQUES**

Les injections, la pose/retrait de cathéter, les prélèvements sanguins, les sutures étaient les principaux gestes par lesquels, survenaient les accidents. En effet, le problème de la sécurisation des actes médico-chirurgicaux se pose avec acuité dans nos pays en voie de développement. L'observance des mesures de prévention universelles s'avère indispensable. Des études avaient souligné qu'un taux conséquent d'AES pourrait être évité par le simple respect des « précautions standard » [10,11]. Concernant les victimes d'AES, la première attitude de la majorité des victimes (56,8%) était la désinfection de la lésion avec de l'eau savonneuse. Dans l'enquête de Houssine, l'eau de javel et le dakin étaient les antiseptiques les plus utilisés conformément aux recommandations nationales et internationales [6]. Seuls, les 3/5 (61,90%) des victimes avaient déclaré leur AES. Au Maroc, un taux de déclaration des AES largement inférieur avait été observé par Houssine (7,1%) [6]. En effet, plusieurs facteurs peuvent expliquer cette sous déclaration dans nos pays africains. Il s'agit notamment, de la méconnaissance des procédures de déclaration, de la banalisation du risque, du suivi sérologique angoissant. Or, la déclaration empêche une surveillance épidémiologique efficace et pourrait faire perdre aux éventuelles victimes d'une séroconversion, le bénéfice d'une reconnaissance d'un accident du travail. En revanche, des taux de déclaration de 97% avaient été rapportés en France [10]. Cette attitude à déclarer les AES dans ces pays développés, reflète le travail important fait en amont (formation, sensibilisation, effectivité des dispositifs de prise en charge des AES). La contamination par le VIH dans le cadre de la profession n'est pas encore reconnue comme maladie professionnelle. Toutefois, elle pourrait l'être comme une complication d'un accident de travail. Dans ce cas, il s'agit d'une étape importante à la détermination de l'origine professionnelle de la maladie. La démarche administrative prévoit que la déclaration soit faite dans les 24 heures au médecin du travail ou dans un service identifié comme référent [12]. Cette déclaration est primordiale pour la réussite de toutes les politiques de prévention dans les structures sanitaires. Une meilleure sensibilisation des soignants sur la procédure et sur l'importance de la déclaration pourrait largement y contribuer.

En cas de risque de contact avec du sang ou avec des matériels souillés, 96,7% du personnel portez systématiquement des gants. En effet, le port systématique de gants doit être encouragé aussi bien pour le soignant réalisant le geste technique et celui qui l'aide afin de prévenir les risques de projection de sang. Il permet d'éviter le risque de contact de sang sur les mains, très souvent porteuses de microlésions. De même, les gants peuvent rendre l'AES potentiellement moins grave du fait de la diminution de la quantité de sang injecté [13]. Des pratiques telles que, la surcharge des conteneurs de sécurité était effective dans notre enquête (11,7%). Cela prouve

qu'il est important d'intégrer le conteneur de sécurité dès la conception des soins. Car, souvent, ce n'est qu'à la fin du geste, l'aiguille souillée à la main, que l'on s'aperçoit que le conteneur est plein, voire absent. D'où, la nécessité d'acquiescer un automatisme de vérification du conteneur [13].

## 5 CONCLUSION

Les AES constituent une véritable menace pour le personnel de santé. Toutefois, ce risque est appréciable et évitable pour la plupart du temps. La mise en place d'une stratégie de prévention en faveur des soignants exposés revêt un caractère primordial. La sensibilisation et la formation sont les piliers de cette lutte. Ainsi, l'application des mesures de précaution standard et l'utilisation de matériels de sécurité pourraient réduire de façon significative ces accidents. A cela s'ajoutent, la vaccination obligatoire des soignants contre le virus de l'hépatite B ainsi que l'amélioration des conditions de travail.

## REFERENCES

- [1] A. Cantineau, G. Brauer, V. Deiss, N. Guillet, M. T. Hecht, «Stratégie soignante. Prévention des AES et formation-action,» Soins, vol. 671, pp. 42-4, 2002.
- [2] F. Lot, A. Denoist, D. Abiteboul, «Infections professionnelles par le VIH en France chez le personnel de santé. Le point au 30 Juin 1998,» BEH, vol. 18, pp. 69-70, 1999.
- [3] B. B. Diédhiou, E. H. M. BA, M. C. Seck, J. A. D. Tine, «Caractérisation des accidents d'exposition au sang (AES) et leurs déterminants psycho-environnementaux et professionnels au Centre Hospitalier Régional de Kolda (Sud du Sénégal),» IJIAS, vol. 25, no. 2, pp. 586-593, 2019.
- [4] K. Kara-Peketi, H. Magnang, J. S. Bony, H. Robin, P. Frimat, «Prévalence des accidents professionnels d'exposition au sang chez le personnel soignant au Togo (Afrique), » Arch Mal Prof, vol. 1830, no. 4, pp. 307-417, 2011.
- [5] B. Y. Yeboué-Kouamé, J. S. Bonny, S. B. Wognin, M. Kouassi, T. Sylla, «Comportement et surveillance des salariés victimes d'accidents d'exposition au sang au CHU de Yopougon (Abidjan), » Arch Mal Prof, vol. 59, no. 6, pp. 413-16, 1998.
- [6] C. H. Houssine, D. Tripoli, A. E. Rahhali, M. Bichara, D. Betito, J. P. Curtes et al, «Connaissances et attitudes du personnel soignant face au sida et au risque de transmission professionnelle du VIH dans deux hôpitaux marocains,» Santé: cahiers d'étude et de recherches francophones, vol. 10, no. 5, pp. 315-321, 2000.
- [7] O. Laraqui, S. Laraqui, D. Tripodi, M. Zahraoui, K. Parent, H. Georges et al, «Évaluation des connaissances, attitudes et pratiques sur les accidents d'exposition au sang en milieu de soins au Maroc,» Médecine et maladies infectieuses, vol. 38, no. 12, pp. 658-666, 2008.
- [8] C. Peyrethon, «Hépatite B: prévention et réparation,» Arch Mal Prof Env, vol. 66, no. 3, pp. 263-273, 2005.
- [9] «Circulaire DGS/DH/DRT n° 99/680 du 8/12/1999 relative aux recommandations à mettre en œuvre devant un risque de transmission du VHB de VHC par le sang et les liquides biologiques (France), » Bull. Epidemiol. Heddo, vol. 2, pp. 1-13, 2000.
- [10] N. Asseray, S. Alfandari, C. Vandenbussche, B. Guery, K. Parent, H. Georges et al, «Analyse des pratiques et connaissances sur les accidents d'exposition au sang,» Médecine et Maladies Infectieuses, vol. 28, no. (8-9), pp. 612 – 617, 1998.
- [11] E. Ehui, O. Kra, I. Ouattara, S. Eholié, A. Kakou, E. Bissagnéné et al, «Prise en charge des accidents d'exposition au sang au CHU de Treichville, Abidjan (Côte d'Ivoire), » Med Mal Infect, vol. 37, no. S3, pp. 251-256, 2007.
- [12] Conseil National de Lutte contre le SIDA: guide de prise en charge clinique et thérapeutique de l'infection à VIH chez l'adulte niveau hôpital régional et CHU. Sénégal: Edition Ministère de la Santé et de la prévention du Sénégal, 2002. 39 p.
- [13] M. H. Pocheron, «Prévention des accidents avec exposition au sang et liquides biologiques,» Médecine et maladies infectieuses, vol. 37, no. 1, pp. S71-S73, 2007.

## Séroprévalence de la Toxoplasmose chez les Femmes Enceintes Fréquentant la CPN dans la Zone de Santé de Bunia, Province de l'Ituri, RD Congo

### [ Seroprevalence of Toxoplasmosis in Pregnant Women Attending Antenatal Clinic in Bunia Health District, Ituri Province, DR Congo ]

*Amuda Baba Dieu-Merci<sup>1</sup>, Ngenda Mbuyi Henri<sup>2</sup>, Tibasima Dhessa Liévin<sup>3</sup>, Ucirca Bule Chrisante Ibrahim<sup>4</sup>, and Suga Savo Amos<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>PhD Santé Publique Internationale, Professeur Associé à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bunia, RD Congo

<sup>2</sup>Biologiste Médical, Chercheur Indépendant, RD Congo

<sup>3</sup>Biologiste Médical, Chef de Travaux à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bunia, RD Congo

<sup>4</sup>Licencié en Santé publique, Assistant à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bunia, RD Congo

<sup>5</sup>Pédiatre, Attaché de Recherche à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bunia, RD Congo

---

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** It is estimated that around 3.5 billion people worldwide are affected by toxoplasmosis, the prevalence of which depends on geographical, climatic and socioeconomic conditions. This study was conducted to determine the sero-prevalence of toxoplasmosis among pregnant women attending the antenatal clinic in Bunia Health District. Cross sectional method supported by questionnaire was used in this study. The sample was made up of 375 pregnant women, through multi stage sampling. Content analysis supported by percentage calculation served to analyse data. After analysis, this study revealed that sero-prevalence of toxoplasmosis among pregnant women attending antenatal clinic in Bunia health District is 5.07%. Women aged 15-19 years were the most affected by toxoplasmosis in Bunia Health District, the pregnancy age was of 3-5 months, respectively to primiparous and multiparous. From these results, there is a strong need to strengthen pregnant women awareness on preventative means of toxoplasmosis using contextual strategies in Bunia Health District.

**KEYWORDS:** seroprevalence, toxoplasmosis, health district, Bunia.

**RESUME:** On estime que dans le monde, environ 3,5 milliards de personnes sont affectées par la toxoplasmose dont la prévalence est fonction des conditions géographiques, climatiques et socioéconomiques. Cette étude a été réalisée dans le but de déterminer la séroprévalence de la toxoplasmose chez les femmes enceintes fréquentant la CPN dans la zone de santé de Bunia. La méthode transversale, appuyée par le questionnaire a servi pour sa réalisation. L'échantillon était constitué de 375 femmes enceintes moyennant l'échantillonnage à plusieurs degrés. L'analyse de contenu appuyée par le calcul de pourcentage a été utilisée pour analyser les données. Après l'analyse, l'étude a révélé que la fréquence de la toxoplasmose des femmes enceintes enquêtées est de 5,07%. Cette tendance est plus observée chez les gestantes âgées de 35 à 39 ans dont l'âge gestationnel se situe entre 3 à 5 mois. Les femmes de 15 à 19 ans sont les plus touchées par la toxoplasmose dans la zone de santé de Bunia, dont l'âge gestationnel est compris entre 3 à 5 mois, avec une parité respectivement des primipares et des multipares. Au vu de ces résultats, il y a besoin de renforcer la sensibilisation des femmes enceintes de la Zone de Santé de Bunia moyennant de stratégies contextuelles sur les moyens de prévention contre la toxoplasmose.

**MOTS-CLEFS:** séroprévalence, toxoplasmose, zone de santé, Bunia.

## 1 INTRODUCTION

La toxoplasmose est une parasitose souvent négligée pour sa bénignité. Sa gravité chez la femme enceinte dépend de la date de contamination, qui peut conduire à des malformations fœtales, touchant principalement le tissu cérébral et l'œil (Remington et al., 1995).

La séroprévalence de la toxoplasmose varie d'un pays à l'autre. Elle dépend beaucoup du mode de vie de la population et des conditions géo-climatiques (Dumas et al., 1990).

On estimait en 1975 que dans le monde, environ 3,5 milliards de personnes sont affectées par la toxoplasmose dont la prévalence est fonction des conditions géographiques, climatiques et socioéconomiques (Nozass et al. 1975).

Elle constitue une menace importante, notamment en début de grossesse, pour le fœtus du fait de la sévérité des manifestations in utero et des conséquences dévastatrices pour le nourrisson. De nombreuses études ont montré qu'il existe une grande disparité de prévalence de l'infection en fonction des régions, des groupes socio-ethniques et des habitudes alimentaires au sein d'une même population (Peyron et al., 2017).

La toxoplasmose est une zoonose dont l'agent pathogène est un protozoaire, *Toxoplasma gondii*. Elle fait partie des infections parasitaires cosmopolites les plus fréquentes chez l'homme et peut être congénitale ou acquise plus tard dans la vie. On distingue 2 modes de contamination (voie orale et Trans placentaire) chez l'humain. L'infection primaire est le plus souvent asymptomatique chez l'adulte comme chez la femme enceinte. Toutefois, lorsqu'elle survient en cours de grossesse, la toxoplasmose congénitale peut entraîner une mort fœtale ou d'importantes séquelles portant atteintes à la qualité de vie de l'enfant (Remington, Mcleod et al., 2018). La présence du parasite dans l'organisme entraîne un état de porteur chronique qui induit une immunité à une éventuelle réinfection (Chelsea & Petri, 2022). La toxoplasmose est une parasitose commune à tous les animaux homéothermes et causée par un protozoaire à développement intracellulaire obligatoire *Toxoplasma gondii* (Angelet al., 1996).

Tous les félinés dont le chat domestique constituent l'hôte définitif, en produisant des oocystes qui seront libérés avec leurs fèces et qui restent infectieux pendant plusieurs mois dans l'eau et le sol (Angel et al., 1996).

Chez la femme enceinte, qui s'infecte via l'ingestion d'oocystes sporulés souillant les crudités ou par consommation de viandes peu ou mal cuites contenant les kystes tissulaires de *Toxoplasma gondii*, des niveaux d'infection variant de 4 à 100 % ont été signalés à travers le monde (Dubey, 2016).

Le protozoaire infecte le fœtus et peut provoquer des malformations congénitales. A titre d'exemple, ce parasite continue à causer plus de 3000 infections congénitales par an aux Etats-Unis, particulièrement en cas d'immunodépression sévère ou de passage Trans placentaire au début de la grossesse, et il est devenue cause majeure de décès chez les patients atteints du SIDA (Ouologuem et al. 2013)

En milieux urbains Africains, les séroprévalences de la toxoplasmose au cours de la grossesse varient de 31% au Burkina Faso, 34,5% au Sénégal, 43,7% au Nigéria, 50,6% au Maroc, 56% au Gabon, à 60% à Yopougon en Côte d'Ivoire en 2004 et en Centrafrique. Au Bénin, la stratégie basée sur le dépistage systématique des femmes enceintes et le suivi des gestantes non immunes a été initiée il y a moins de 10 ans à Cotonou en milieu urbain (Savi de Tové, Ogouyemi Hounto et al. 2018).

De nombreuses infections peuvent compromettre l'évolution normale du fœtus, parmi les infections les plus graves qui touchent le fœtus, nous avons la toxoplasmose congénitale, elle est consécutive à la toxoplasmose acquise contractée par la femme enceinte durant sa grossesse. A l'origine, la toxoplasmose attirait l'attention publique lorsqu'il a été découvert chez les femmes enceintes (Wangel, 2017).

En RDC, une étude sérologique menée par Yobi et al. (2014) à Kinshasa montre que 80,3% des femmes enceintes sont infectées par *Toxoplasma gondii*:

Par ailleurs, les avortements inexplicables chez les femmes enceintes deviennent une préoccupation majeure des gynécologues obstétriciens congolais. Cependant en Ituri, aucune recherche n'a été effectuée sur ce thème.

Une pré-enquête sur la séroprévalence à toxoplasmose chez les femmes enceintes a été menée à la clinique Marrie Claire à 2022 sur une période de 6 mois, soit de Juin à Décembre 2022. Partant de cette pré-enquête, nous avons constaté que sur 94 femmes enceintes dépistées, 14 soit 14,9% avaient la toxoplasmose. Face à cette situation, nous nous sommes posé la question de savoir: Quelle est la séroprévalence de la toxoplasmose chez les femmes enceintes fréquentant la consultation prénatale dans la zone de santé de Bunia ?

L'objectif poursuivi par cette étude est de déterminer la séroprévalence de la toxoplasmose chez les femmes enceintes fréquentant la CPN dans la zone de santé de Bunia.

## 2 MATERIEL ET METHODES

Cette étude a été réalisée dans la Zone de Santé de Bunia, Ville de Bunia, Province de l'Ituri, au nord-est de la République Démocratique du Congo. Elle a une population totale s'élevant à environ 397323 habitants.

La Zone de Santé de Bunia comprend 128 structures sanitaires, réparties dans 22 aires de santé (BCZ Bunia, 2021). Cette zone de santé est limitée au nord par la zone de santé de Nizi, à l'Est par la zone de santé de Lita, au sud et à l'Ouest par la Zone de Santé de Rwampara.

Cette étude du type descriptif s'est étendue sur une période allant du 01 Juillet au 15 Août 2023, soit une durée d'un mois et 15 jours. La population de cette étude est constituée des toutes les femmes fréquentant la CPN dans les structures de la Zone de Santé de Bunia. Etant donné que la population de cette étude est finie, la formule de Lynch telle que décrite par Kothari (2004) a été utilisée pour déterminer la taille de l'échantillon, estimée à 375 femmes fréquentant la CPN dans les structures de la Zone de santé de Bunia pendant la période de collecte des données. L'échantillonnage à plusieurs degrés a servi pour constituer les unités de l'échantillon. Au premier degré, l'échantillonnage aléatoire simple a servi pour tirer 50% des aires de santé, soit 11 sur 22 Aires de santé composant la Zone de santé de Bunia, dont les structures suivantes ont été retenues: le centre de santé Aéro, Bigo, Bunia-cité, Mudzi-Maria Bakoko, Lembabo, Kindia, Ngezi, Rwankole, Adventiste et Nyakasanza.

Au deuxième degré, l'échantillonnage occasionnel a servi pour le choix de 34 femmes enceintes dans chacune de 10 premières aires de santé et 35 dans la dernière, selon les détails repris dans le tableau I ci-dessous:

**Tableau 1. Description de l'échantillon selon les aires de santé**

| N° | CENTRE DE SANTE | EFFECTIF |
|----|-----------------|----------|
| 01 | AERO            | 34       |
| 02 | BIGO            | 34       |
| 03 | MUDZI MARIA     | 34       |
| 04 | BANKOKO         | 34       |
| 05 | LEMBABO         | 34       |
| 06 | ADVENTISTE      | 34       |
| 07 | RWAKOLE         | 34       |
| 08 | KINDIA          | 34       |
| 09 | NGEZI           | 34       |
| 10 | BUNIA-CITE      | 34       |
| 11 | NYAKASANZA      | 35       |
|    | TOTAL           | 375      |

Ont été incluses dans la présente étude, toutes les femmes enceintes présentes à la CPN lors de récolte de données et ayant donné leur consentement.

Pour la réalisation de cette étude, la méthode transversale qui consiste à étudier un phénomène dans une population à un moment donné, a été utilisée (Vaughan et Morrow, 1991). Les données ont été récoltées au moyen de la technique d'Interview semi structurée, appuyée par d'autres techniques des analyses de laboratoire, avant le prélèvement du sang.

En ce qui concerne les méthodes de laboratoire, les prélèvements sanguins (4 à 5 ml) ont été faits sur un tube sec, centrifugés ensuite à 5000 tours/min pendant cinq minutes. Les sérums obtenus ont été utilisés pour le test. Le test sérologique a été réalisé à l'aide de bandelette test en forme de cassette (test de dépistage rapide). Il s'agit d'un test immuno-chromatographique basé sur la détection des immunoglobulines M (IgM) et G (IgG). Nous avons recouru au kit toxo de Cypress diagnostic (Belgique). Une goutte de sérum de la patiente est déposée dans le puit « patient ». La migration du sérum se fait automatiquement après le dépôt. Le test est positif si une barre rouge apparaît dans la fenêtre IgM. Le test est négatif si cette barre rouge n'apparaît pas dans la fenêtre.

Quant aux méthodes biophysiques, nous avons récolté les sérums de toutes les femmes enceintes qui se sont fait consulter et examiner pendant la période de notre collecte des données.

Les données obtenues au cours de cette étude ont été analysées au moyen de l'indice en pourcentage.

#### DESCRIPTION DES TECHNIQUES BIOPHYSIOLOGIQUES

##### ❖ Signification clinique

Le test *Toxoplasmose* est un test rapide pour la détection qualitative des anticorps de tous les iso types spécifiques à *Toxoplasmose* dans le sérum, plasma ou sang total. Ce test est destiné à aider au diagnostic de l'infection à *Toxoplasmose* chez les femmes enceintes présentant des symptômes.

### ❖ Mode opératoire

Les prélèvements sanguins (4 à 5 ml) ont été faits sur un tube sec, centrifugés ensuite à 5000 tours/min pendant cinq minutes. Les sérums obtenus ont été utilisés pour le test. Le test sérologique a été réalisé à l'aide de bandelette test en forme de cassette (test de dépistage rapide). Il s'agit d'un test immuno-chromatographique basé sur la détection des immunoglobulines M (IgM) et G (IgG). Nous avons recouru au kit toxo de Cypress diagnostic (Belgique). Une goutte de sérum de la patiente est déposée dans le puit « patient ». La migration du sérum se fait automatiquement après le dépôt. Le test est validé en présence du contrôle. Le test est positif si une barre rouge apparaît dans la fenêtre IgM. Le test est négatif si cette barre n'apparaît pas dans la fenêtre. La présence des IgM témoigne d'une infection en cours. La présence des IgG témoigne en absence d'IgM d'une cicatrice sérologique synonyme d'immunité.

### ❖ Interprétation des résultats

- *IgM = 0 et IgG = 0: sérologie toxoplasmique négative. Absence d'immunité;*
- *IgM = 0 et IgG = +: affection ancienne (>3-5 mois). Sujet immunisé*
- *IgM = + et IgG = +: affection ancienne. Présence d'IgM résiduelle sujet immunisé*

En ce qui concerne les considérations éthiques, la demande de consentement éclairé a été systématiquement recherchée. Ensuite, chaque enquêtée a été rassurée de l'anonymat et de la confidentialité.

## 3 RÉSULTATS

**Tableau 2. Fréquences de toxoplasmose chez les femmes enceintes enquêtées**

| Variables                      | n          | Toxoplasmose Positive |             | Toxoplasmose Négative |              |
|--------------------------------|------------|-----------------------|-------------|-----------------------|--------------|
|                                |            | Eff                   | %           | Eff                   | %            |
| <b><u>AGE (année)</u></b>      |            |                       |             |                       |              |
| 15 -19                         | 126        | 7                     | 5,56        | 119                   | 94,44        |
| 20 - 24                        | 116        | 4                     | 3,45        | 112                   | 96,55        |
| 25 - 29                        | 76         | 5                     | 6,58        | 71                    | 93,42        |
| 30 - 34                        | 27         | 2                     | 7,41        | 25                    | 92,59        |
| 35 - 39                        | 14         | 0                     | 0,00        | 14                    | 100,00       |
| 40 - 44                        | 16         | 1                     | 6,25        | 15                    | 93,75        |
| <b><u>AGE GESTATIONNEL</u></b> |            |                       |             |                       |              |
| Premier trimestre              | 236        | 11                    | 4,66        | 225                   | 95,34        |
| Deuxième trimestre             | 118        | 6                     | 5,08        | 112                   | 94,92        |
| Troisième trimestre            | 21         | 2                     | 9,52        | 19                    | 90,48        |
| <b><u>PARITE</u></b>           |            |                       |             |                       |              |
| Primipare                      | 198        | 8                     | 4,04        | 190                   | 95,96        |
| Multipare                      | 145        | 8                     | 5,52        | 137                   | 94,48        |
| Grande multipare               | 32         | 3                     | 9,38        | 29                    | 90,63        |
| <b>Total</b>                   | <b>375</b> | <b>19</b>             | <b>5,07</b> | <b>356</b>            | <b>94,93</b> |

La fréquence de toxoplasmose chez les femmes enceintes enquêtées est de 5,07%.

**Tableau 3. Cas de toxoplasmose selon l'âge de mères, l'âge gestationnel et la parité**

| Variables                      | Eff       | %             |
|--------------------------------|-----------|---------------|
| <b><u>AGE(année)</u></b>       |           |               |
| <b>15 - 19</b>                 | <b>7</b>  | <b>36,84</b>  |
| 20 - 24                        | 4         | 21,05         |
| 25 - 29                        | 5         | 26,32         |
| 30 - 34                        | 2         | 10,53         |
| 35 - 39                        | 0         | 0,00          |
| 40 - 44                        | 1         | 5,26          |
| <b><u>AGE GESTATIONNEL</u></b> |           |               |
| Premier trimestre              | 11        | 57,89         |
| Deuxième trimestre             | 6         | 31,58         |
| Troisième trimestre            | 2         | 10,53         |
| <b><u>PARITE</u></b>           |           |               |
| Primipare                      | 8         | 42,11         |
| Multipare                      | 8         | 42,11         |
| Grande multipare               | 3         | 15,79         |
| <b>Total</b>                   | <b>19</b> | <b>100,00</b> |

Les femmes de 15 à 19 ans sont les plus touchées par la toxoplasmose (36,84%) dans la zone de santé de Bunia; dont l'âge gestationnel est premier trimestre (57,89%), avec une parité respectivement des primipares (42,1%) et des multipares (42,1%).

## 4 DISCUSSION

### 4.1 SEROPREVALENCE DE LA TOXOPLASMOSE CHEZ LES FEMMES ENCEINTES ENQUETEES

La séroprévalence de la toxoplasmose chez les femmes enquêtées dans la zone de santé de Bunia est de 5,07% (Tableau II). Cette prévalence est en baisse par rapport à celle retrouvée dans les études antérieures en Centrafrique. Darocha et al. (2015) travaillant sur les données de 1953 patients dont 1658 femmes parmi lesquelles 1603 étaient enceintes, ont rapporté une prévalence de la toxoplasmose de 50,06% chez les femmes en 1998. Une autre étude réalisée entre novembre 2011 et janvier 2012 par Galal et al. (2018) à Bangui a trouvé une prévalence similaire de 50,9%. C'est aussi le cas de résultats de Awoke et al. (2015) ayant trouvé une prévalence de 22% en Tanzanie, 24,2% au Sénégal, 31,1% au Bénin et 52,8% en Tunisie.

La prévalence de toxoplasmose chez les femmes enceintes varie d'un pays à l'autre. Les travaux menés en France sur la population des immigrées ont donné des résultats envoisinant 60 %. Il a été aussi remarqué qu'au Congo, cette prévalence est très élevée (60%). Cependant, la prévalence diminue régulièrement depuis les années 60 en raison de l'élévation du niveau général d'hygiène et des nouvelles habitudes alimentaires (congélation des aliments). (Messerer et al. 2014).

La divergence de prévalence pourrait être justifiée par la faible taille de l'échantillon de notre étude. Le lieu de provenance peut impacter sur la prévalence comme rapporté par Ayi et al. (2009). La prévalence de la toxoplasmose varie selon les régions ou encore d'un pays à l'autre et s'expliquerait par certains facteurs. Elle est plus élevée dans les régions tropicales et les régions au climat tempéré humide qui favorisent la résistance des oocystes dans le sol.

### 4.2 TRANCHE D'AGE DES FEMMES ENCEINTES FREQUENTANT LA CONSULTATION PRENATALE LA PLUS TOUCHEE PAR LA TOXOPLASMOSE DANS LA ZONE DE SANTE DE BUNIA

Les gestantes âgées de 15 à 19 ans (36,84%) sont les plus affectées par la toxoplasmose (Tableau III).

A la lumière de notre résultat, Bergeret al. (2008) avait trouvé dans une étude une augmentation de la séroprévalence avec l'âge. Ainsi, chez les femmes enceintes de moins de 20ans, la prévalence était de 32,4%, alors que chez celles âgées de plus de 40 ans, elle était de 63,8%. Cette prévalence peut être expliquée par l'augmentation de la durée du risque d'exposition aux autres facteurs de risques avec l'âge, ce qui met en relief l'importance de l'éducation des jeunes femmes en âge de procréer à propos des facteurs de risque d'infection toxoplasmique.

Le résultat de notre étude concorde à celle d'une étude indienne publiée par Abdallah (2013) qui montre qu'il y'avait l'augmentation linéaire avec l'âge, entre 20-25ans et la séroprévalence était de 38,5% et elle était de 77,8% chez celles entre 35-39ans. De même, en France, la prévalence de la toxoplasmose chez les femmes enceintes de nationalité française augmentait avec l'âge.

D'après une étude effectuée par Bessieres (2008) sur la séroprévalence de la toxoplasmose chez la femme enceinte dans la wilaya d'Alger et wilaya de Tizi- Ouzou, il résulte que les femmes enceintes âgées de 17 à 23 ans, 4 femmes sur 70 sont séropositives, soit une prévalence de 5,12%, et 3 femmes sur 183 sont séronégatives, soit, une prévalence de 3,84 %. Pour les femmes dont l'âge est compris entre 24 à 29 ans, 27 femmes sont séropositives, soit une prévalence de 34,61% et 65 femmes séronégatives, soit une prévalence de 35,51%.

Selon Ziane (2018), les femmes dont l'âge est compris entre 23 à 29 ans présentent une prévalence de 36,80%. Pour les femmes dont la tranche d'âge est comprise entre 30 à 36 ans, elles présentent une prévalence de 47,87%. La tranche d'âge de 20 à 29 ans correspond au pic de fécondité dans nos populations. L'âge moyen de  $26,56 \pm 10,02$  ans obtenus se rapproche d'une étude en Ethiopie égal à  $26,96 \pm 4,56$  ans en 2013 (Awoke, 2015), un résultat semblable aussi à celui de Chandrasena et al. à Sri Lanka en 2014 égal à  $27 \pm 5,92$  ans (Chandrasena et al. 2016).

Donc le risque de contracter la toxoplasmose augmente avec l'âge, ce qui nécessite l'accentuation de sensibilisation chez les femmes en âge de procréer aux facteurs de risque d'infection par la toxoplasmose.

#### 4.3 L'AGE GESTATIONNEL DES FEMMES ENCEINTES LES PLUS TOUCHEES PAR LA TOXOPLASMOSE DANS LA ZONE DE SANTE DE BUNIA

Les femmes dont l'âge gestationnel est premier trimestre sont les plus affectées par la toxoplasmose (57,89%) (Tableau III).

Contrairement à nos résultats, une étude réalisée au Bénin a révélé que près de la moitié des femmes testées de *Toxoplasma gondii* l'ont été au deuxième trimestre (49,4%) (Savi de Tové et al, 2018).

Les résultats d'étude effectuée sur la séroprévalence de la toxoplasmose chez la femme enceinte dans la wilaya d'Alger et wilaya de Tizi-Ouzou précise que les différents trimestres de développement d'une grossesse suivies dans wilaya d'Alger sont infectés dont; le 1<sup>ère</sup> trimestre (51,42%), le second trimestre (34,28 %) et le 3<sup>e</sup> trimestre (14,28%) (Ouiles et Larab, 2022).

Le fait que la plupart de cas ont été identifiés au premier trimestre, cela pourrait se justifier par l'insuffisance d'information sur les moyens de prévention contre ce problème.

#### 4.4 PARITE DES FEMMES ENCEINTES LES PLUS TOUCHEES PAR LA TOXOPLASMOSE DANS LA ZONE DE SANTE DE BUNIA

Les femmes primipares (42,1%) et multipares à (42,1%) sont les plus affectées par la toxoplasmose.

Dans Normalement, l'infection primaire à toxoplasmose est le plus souvent asymptomatique chez l'adulte comme chez la femme enceinte. Toutefois, lorsqu'elle survient en cours de grossesse, la toxoplasmose congénitale peut entraîner une mort fœtale ou d'importantes séquelles portant atteintes à la qualité de vie de l'enfant. Une étude réalisée par Flori et al. (2009) a aussi trouvé que près de 40% des femmes testées positive de toxoplasmose (38,93%) ont été des primipares et près de 50% étaient des multipares (48,99%).

D'après certains chercheurs comme Flori et al., (2009), la gravité de l'infection toxoplasmique dépend de la date de contamination, de la virulence du parasite et de l'état immunitaire de la femme, le risque de l'atteinte fœtale augmente avec l'âge gestationnel car le placenta est de plus en plus perméable, mais la gravité est accrue si la contamination a lieu au début de la grossesse. En cas de séroconversion au cours du premier trimestre, le risque de toxoplasmose congénitale est de 4 à 14 % se traduisant par des atteintes sévères. Ce risque atteint 70 à 80 % au cours du troisième trimestre de gestation mais se traduit en général par des formes infra-cliniques chez le nouveau-né. Par conséquent, la prévention de la toxoplasmose congénitale doit se faire par une surveillance sérologique des femmes enceintes afin d'établir le statut immunologique, d'identifier les femmes enceintes non immunes pour limiter le risque de contamination (par des mesures d'hygiène) et de diagnostiquer le plus précocement possible une séroconversion maternelle pour proposer une prise en charge adaptée.

Par contre, Sounlé (2018) et Adoubryn et al. (2004) ont trouvé dans leurs études un taux respectivement de 42,31% et de 48% de nullipares affectées par la toxoplasmose. Selon les études menées par Assmar (1997), l'infection par *Toxoplasma gondii* est fréquente et habituellement asymptomatique, mais peut donner de graves conséquences chez les femmes enceintes, si transmise au fœtus.

## 5 CONCLUSION

Cette étude a porté sur Séroprévalence de la Toxoplasmose chez les Femmes Enceintes Fréquentant la consultation prénatale dans la Zone de Santé de Bunia, Province de l'Ituri, Rd Congo. Elle a été réalisée dans le but de déterminer la séroprévalence de la toxoplasmose chez les femmes enceintes fréquentant la CPN dans la zone de sante de Bunia.

Après l'analyse et interprétation, l'étude a révélé que la fréquence de la toxoplasmose des femmes enceintes enquêtées est de 5,07%. Ce sont plus les femmes de 15 à 19 ans, dont l'âge gestationnel est le premier trimestre, les primipares et les multipares qui sont plus affectées par la toxoplasmose.

Il y a donc lieu de renforcer la sensibilisation des femmes enceintes de la Zone de Santé de Bunia sur les moyens de prévention contre la toxoplasmose, qui peut avoir des conséquences graves.

## REFERENCES

- [1] Angelle T., Goulet V., Tirard-Fleury V., et al. (1996) La Toxoplasmose Chez La femme enceinte en France en 1995. Résultats d'une enquête nationale périnatale. *BEH*. 51: 227-229.
- [2] Assmar M., Aminkhani A., Piazak N., Hovanesian A., Kooloobandi A., Etesami R. (1997) Toxoplasmose en Iran. Résultats d'une étude séro épidémiologique. *Parasitol*.1712: 1-3.
- [3] Ayil, Edu S, Apea-Kubi KA, et al (2009) Sero-epidemiology of toxoplasmosis amongst pregnant women in the greater Accra region of Ghana. *Ghana Med J*.43: 107–14.
- [4] Adiakite A. (2022) Profil sero-épidémiologique et thérapeutique de la toxoplasmose chez les femmes enceintes vues en CPN à la maternité du CHU GABRIEL Toure. Mémoire de fin d'étude de master à l'Université des sciences des techniques et des technologies de BAMAKO.
- [5] Adoubryn D. et al (2004) Dépistage sérologique de la toxoplasmose acquis chez les femmes en âge de procréer dans la commune de Yopougon (Abidjan Côte-d'Ivoire). *Bull soc Pathol Exot*. 97: 5; 345-348.
- [6] Awoke K., Endalkachew N., Munshea A. (2015) Sero-prevalence and associated risk factors of *Toxoplasma gondii* infection among pregnant women attending antenatal care at Felege Hiwot Referral Hospital, northwest Ethiopia. *APJTM*: 549-554.
- [7] Berger F, Goulet V, Le Strat Y. & Desenclos JC. (2008) Toxoplasmose chez les femmes enceintes en France. Evolution de la séroprévalence et de l'incidence et facteurs associés, 1995–2003. *Bull Epidemiol Hebd*. 117-121.
- [8] Bessieres M-H, Cossaing S, Fillaux J, Berebi A. (2008) *Toxoplasmose et grossesse*. Revue Francophone des Laboratoires n°402; 39-50.
- [9] Chandrasena N., Herath R., Rupasinghe N., Samarasinghe B., Samaranayake H., Kastuririratne A., De Silva N.R. (2016) Toxoplasmosis awareness, sero prevalence and risk behavior among pregnant women in the Gampaha district, Sri Lanka. *Patho Glob Health*. 110: 2; 62-67.
- [10] Chelsea M. & Petri W.A. (2022) Toxoplasmose.  
<https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/protozoaires-extra-intestinaux/toxoplasmose>  
(23/05/2023).
- [11] Djouaher Thinhinane & Ziane Katia (2018) *La séroprévalence de la toxoplasmose chez la femme enceinte dans la région de Tizi-Ouzou*. Tizi-Ouzou: Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
- [12] Dubey JP (2016) *Toxoplasmosis of animals and humans*. (2e éd). CRC Press, 336.
- [13] Dumas N, Le Guenno B & Digoutte JP (1990) Toxoplasmose en République du Sénégal. Sondage séroépidémiologique. *Bull Soc Pathol Exot*.83: 283-285.
- [14] Da Rocha Elvino Machado, Wilson Carlos Gomes Lopes, Rafael Antonio Nascimento Ramos, Alves Leucio Câmara (2015) Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection among pregnant women from the State of Tocantins, Northern Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 48: 6; 773-775.
- [15] Flori, P., Chene, G., Varlet, M-N., Tram Manich Sung, R (2009), Sérologie de la toxoplasmose chez la femme enceinte: caractéristiques et pièges. *Ann Biol Clin*.67: 2; 125-33.
- [16] Galal L, Ajzenberg D, Hamidovic A, et al (2018) *Toxoplasma* and Africa: one parasite, two opposite population structures. *Trends Parasitol*.34: 140–54. doi: 10.1016/j.pt.2017.10.010
- [17] Goita A. (2018) La place de la transfusion sanguine dans la prise en charge des urgences obstétricales dans le service de gynécologie-obstétrique du CS Réf C6. Thèse Med, Bamako, FMOS, 2018. p143.
- [18] Iharti, R., Moutaj, R. (2019), Perception et séroprévalence de la toxoplasmose chez la femme enceinte dans la région de Marrakech. Thèse médecine. Marrakech.
- [19] Messerer, L. (2014) Epidémiologie de la toxoplasmose à l'est algérien avec prévention de la toxoplasmose congénitale. Thèse Annaba.
- [20] Nozais JP, Doucet J, Tiachou L, Gueunier M (1975), Étude de la prévalence de la toxoplasmose en Côte-d'Ivoire. (Résultats portant sur 4 769 sérums étudiés par immunofluorescence. *Med Trop*.35: 413–7.
- [21] Ouologuem DT, Djimde AA, Diallo N et al (2013) *Toxoplasma gondii* seroprevalence in Mali. *J Parasitol*.99: 371–4. doi: 10.1645/GE-3239.1.
- [22] Ouiles Rania et Melle Larab Zina (2022) La séroprévalence de la toxoplasmose chez la femme enceinte dans la wilaya d'Alger et wilaya de Tizi- Ouzou. Tizi-Ouzou: Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
- [23] Peyron F, McLeod R, Ajzenberg D, et al (2017) Congenital toxoplasmosis in France and the United States: one parasite, two diverging approaches. *PLoS Negl Trop Dis*.11: e0005222. doi: 10.1371/journal.pntd.0005222.
- [24] Remington JS, McLeod R & Desmonts G – Toxoplasmosis (1995). *Infectious diseases of the fetus and newborn infant* In: REMINGTON JS, KLEIN JO (Eds). *Philadelphia*. WB Saunders. 140-267.

- [25] Sounle. D. (2018), Etude de prévalence de la toxoplasmose chez femmes enceintes et chez les donneurs de sang au CNTS. These Pharm, Bamako, FAPH.
- [26] Wangele Elekamo Oris (2017) Connaissance, attitude et pratique des gestantes sur les mesures d'hygiène pendant la grossesse. Cas du Centre hospitalier Biopharme de Bukavu.
- [27] Yebbous, S A., (2017), Séroprévalence de la toxoplasmose dans 3 régions d'Algérie. Journée d'étude à l'IPA.
- [28] Yolande Sissinto Savi De Tove, Aurore Ogouyemi Hounto, Mahublo Vinadou Vodouhe, Arielle D'oliveira<sup>1</sup>, Dixou Affolabi, Damien Georgia Barikissou, Boris Houessou, Augustin Koupkoliyi, Goudjo Winor, Severin Anagonou, Achille Massougbodji, Dorothee Kinde Gazard (2018) Séroprévalence et facteurs associés à la toxoplasmose chez la femme enceinte en milieu rural au Bénin, Laboratoire de Parasitologie-Mycologie du Centre National Hospitalier et Universitaire de Cotonou. *The Pan African Medical Journal*. 29: 112.10.11604/pamj.2018.29.112.14071.

