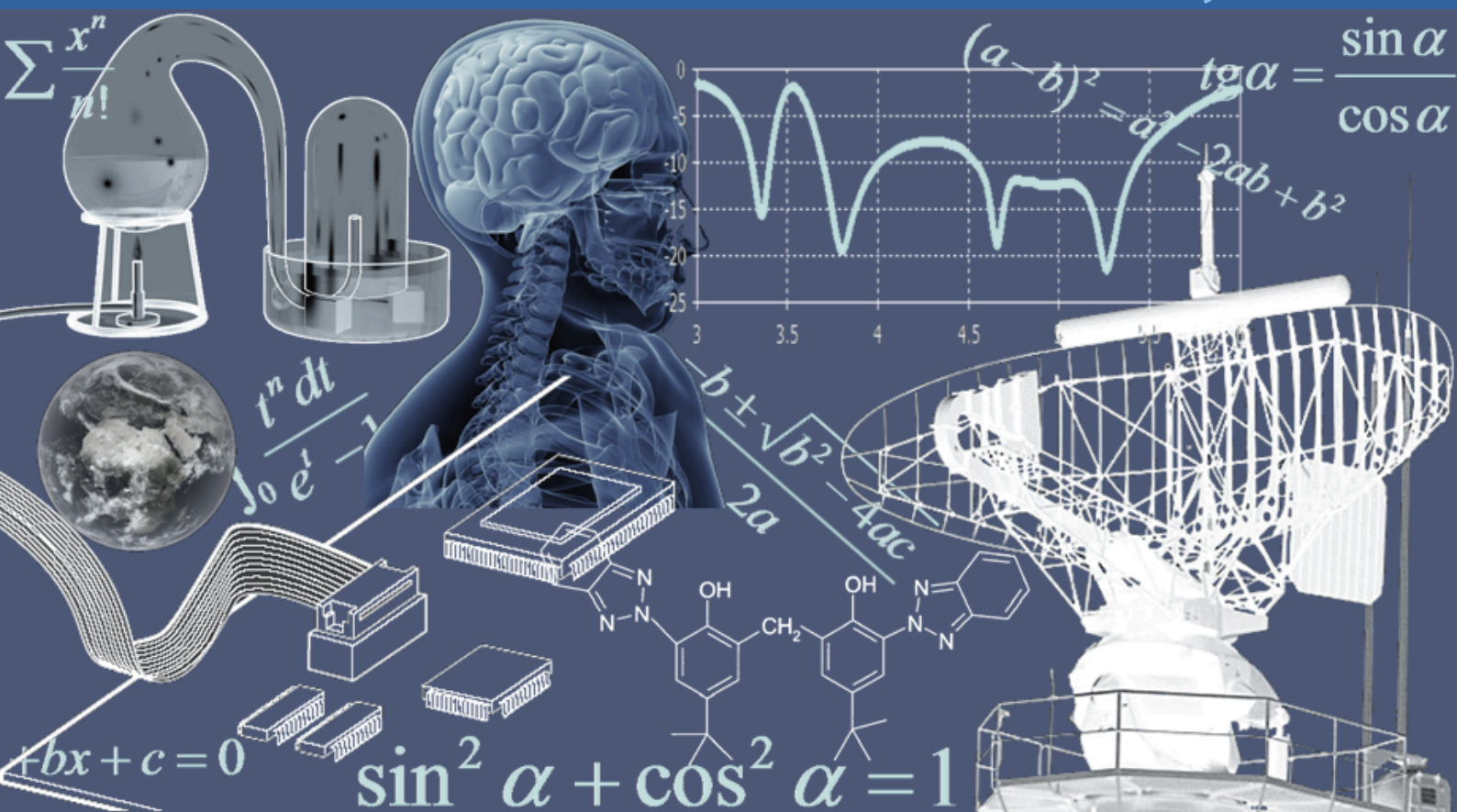


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 33 N. 1 June 2021



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Applied Studies

International Journal of Innovation and Applied Studies (ISSN: 2028-9324) is a peer reviewed multidisciplinary international journal publishing original and high-quality articles covering a wide range of topics in engineering, science and technology. IJIAS is an open access journal that publishes papers submitted in English, French and Spanish. The journal aims to give its contribution for enhancement of research studies and be a recognized forum attracting authors and audiences from both the academic and industrial communities interested in state-of-the art research activities in innovation and applied science areas, which cover topics including (but not limited to):

Agricultural and Biological Sciences, Arts and Humanities, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, Business, Management and Accounting, Chemical Engineering, Chemistry, Computer Science, Decision Sciences, Dentistry, Earth and Planetary Sciences, Economics, Econometrics and Finance, Energy, Engineering, Environmental Science, Health Professions, Immunology and Microbiology, Materials Science, Mathematics, Medicine, Neuroscience, Nursing, Pharmacology, Toxicology and Pharmaceuticals, Physics and Astronomy, Psychology, Social Sciences, Veterinary.

IJIAS hopes that Researchers, Graduate students, Developers, Professionals and others would make use of this journal publication for the development of innovation and scientific research. Contributions should not have been previously published nor be currently under consideration for publication elsewhere. All research articles, review articles, short communications and technical notes are pre-reviewed by the editor, and if appropriate, sent for blind peer review.

Accepted papers are available freely with online full-text content upon receiving the final versions, and will be indexed at major academic databases.

Editorial Advisory Board

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

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

Table of Contents

La influencia del control administrativo en los emprendedores	1-11
<i>Mabel Elizabeth Barriga Pizarro, Ligner Cesibel Rosel Lucio, Raquel Aracely Asunción Parrales, and Mónica Aracely Yépez Mora</i>	
New normal in the workplace post Covid-19	12-16
<i>Shalini Vermani and Simran Sharma</i>	
Consumer Perception towards Visual Merchandising in Apparel Retailing	17-22
<i>Md. Mahbubur Rahman, Mohammad Ashraf Al Alam, Md. Mazharul Helal, Jagannath Biswas, and Ismail Chowdhury</i>	
Dimensionnement d'une découpeuse de tubercules intégrée à la chaîne de valeur de cossettes	23-32
<i>Lingani Abdel Kader Hounsouho, Ye Siédouba Georges, and Kam Sié</i>	
Étude de la connaissance de deux champignons sauvages comestibles de Côte d'Ivoire	33-41
<i>Ekissi Alice Christine, Kouame Kan Benjamin, Beugre Grah Avit Maxwell, and Kati-Coulibaly Séraphin</i>	
Lithostratigraphie des formations géologiques de Mugote (Sud-Kivu, RDC)	42-48
<i>Yves Mumbere Mutima, Jonathan Ombeni Muzingwa, and Bosco Muhindo Musubao</i>	
État de lieu : Laboratoires médicaux dans les structures sanitaires de la police national dans la province du nord Kivu	49-54
<i>Woolf Kapiteni, Hugo Muvunga, Munyanga Sylvain, Mashini Ghislain, Oscar Luboya, and Albert Mwembo</i>	
Diversité et structure des peuplements des légumineuses ligneuses: Cas de <i>Faidherbia albida</i> (Del.) A.Chev., dans la Commune de Kieché, Département de Dogondoutchi (Sud-ouest du Niger)	55-64
<i>Issoufou Baggian, Ismael Adamou Maidanda, Abdou Laouali, Mahamane Issoufou Kalo, and Mahamane Ali</i>	
Motifs de saisie des viandes, prévalence et incidence socio-économique: Cas de l'abattoir de Tillabéri	65-76
<i>Harouna Abdou, Ibrahim Karimou Adamou, and Djamilou Mahamadou</i>	
Contribution of Stand-Alone Enterprises in Ghana Free Zones in Attracting Foreign Direct Investment	77-89
<i>George Asumadu, Daniel Abayaakadina Atuilik, and Joseph Yensu</i>	
Le dialogue intertextuel dans « Enfer mon ciel » de Sebastien Muyengo et « Au taux du jour » de Charles Djungu Simba	90-104
<i>Emile Baderha Bakenga</i>	
Contribution à l'analyse factorielle discriminante des données symboliques: Application aux maladies cardiovasculaires	105-121
<i>Joseph Kasiama Ngi-Onkor, Rostin Mabela Matendo, Ruffin-Benoît M. Ngoie, and Jean Jacques Katshitshi</i>	
Les Forces Démocratiques de Libération du Rwanda (FDLR) à l'Est de la RDC: Une aubaine pour le régime de Kigali ?	122-129
<i>Paul Byabuze</i>	
Performances de production laitière de la femelle bovine croisée Brune des Alpes-Azawak comparée au zébu Azawak au Niger	130-139
<i>Halidou Maiga Nafissatou, Abdou Moussa Mahaman Maaouia, Moumouni Issa, and Marichatou Hamani</i>	
Profil sociodémographique des femmes à l'âge de procréer et résistance à l'utilisation des méthodes contraceptives dans la Zone de Santé de Lubao, RDC	140-148
<i>L.E. Lubangi, M.M.J. Matala, M.Y. Ilunga, N.L. Kitengie, E.G. Ebondo, N.B. Mukuna, and N.N. Kabyahura</i>	
Influence des vergers d'hévéa (<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.) sur la biodiversité des insectes dans la région du Tonkpi (Ouest de la Côte d'Ivoire)	149-157
<i>Dohouonan Diabaté, Pitou Woklin Euloge Koné, and Yao Tano</i>	
IDENTIFICATION DES BASOMMATOPHORES HOTES INTERMEDIAIRES DES SCHISTOSOMES HUMAINS A KIMPESE EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO	158-168
<i>Daddy Wangima Atila, Jean Luamba Lua Nsembo, Jean Claude Kamb Tshijik, and Déogratias Mutambel'hity S'chie N'kung</i>	
Style de l'enseignant à travers l'enseignement de français de septième année du cycle terminal de l'éducation de base du niveau secondaire de Goma (RD Congo)	169-187
<i>Eliya Safari Jordan, Musoka Lubira Jean, and Muhindo Mutoo Raymond</i>	

Incidence de parasitose à schistosome haematobium chez les personnes âgées de 6-21 ans au sein de population de Mole en RDC	188-193
<i><u>Christophe Toadela Mongoyi, Daniel MADEMOGO MOSIBA, Reagan Mubanza, Godefroid Ngeda Gombima, and Matili Widobana</u></i>	
Impact de la tarification forfaitaire sur la fréquentation de l'Hôpital Général de Référence de Tandala, de 2019-2020, RDC	194-201
<i><u>Nkakala Kabuiku Aimé, Daniel Matili Widobana, and Jean Bosco Boso Mozanga</u></i>	
Effets socio-économiques des activités maraîchères dans la commune d'Athieme (Sud-Ouest du Benin)	202-213
<i><u>Isidore Yolou</u></i>	
Optimizing the preparation conditions of activated carbon from coconut shells using a full factorial design	214-221
<i><u>Kouadio Dibi, Ladjji Meite, Kouassi Narcisse Aboua, Donafologo Baba Soro, Gervais Konan, N'guettia Roland Kossonou, Sory Karim Traore, and Koné Mamadou</u></i>	
Supplying Environmental Services through Sustainable Agriculture in Rural Cameroon: An Estimation of Farmers' Willingness to Accept in Barombi Mbo	222-233
<i><u>Claudiane Yanick Moukam</u></i>	
Incidence socio-sanitaire de la mégestion des déchets dans le marché central de Shabunda et ses environs	234-243
<i><u>Kitoga Mwenyi Josué, Sadiki Kalubisa Christophe, Kilolwa Mulongeki Paul, Kitenge Wakitenge Divin, and Murhula Mengabirhi Daniel</u></i>	
INTERET DE LA SPHINCTEROTOMIE BILIAIRE ENDOSCOPIQUE DANS LE TRAITEMENT DES GROS CALCULS CHEZ L'ADULTE: EXPERIENCE D'UN SERVICE MAROCAIN ETUDE RETROSPECTIVE SUR 18 ANS	244-251
<i><u>Mrabti Samir, Hassan Seddik, Hanae Boutallaka, Tarik Addajou, Asmae Sair, Ahlam Benhamdane, Abdelfettah Touibi, Rokhsi Soukaina, Osmame Mohammed, Hasna Igourman, Sara Sentissi, Reda Berrida, Ilham El Koti, and Ahmed Benkirane</u></i>	

La influencia del control administrativo en los emprendedores

[The influence of administrative control on entrepreneurs]

Mabel Elizabeth Barriga Pizarro¹, Ligner Cesibel Rosel Lucio², Raquel Aracely Asunción Parrales³, and Mónica Aracely Yépez Mora⁴

¹Jefa de la Unidad de Trabajo Social del Departamento de Bienestar Institucional, Instituto Superior Tecnológico «Juan Bautista Aguirre» Daule, Ecuador

²Departamento Administrativo-Financiero, Instituto Superior Tecnológico «Juan Bautista Aguirre», Daule, Ecuador

³Gestora del Departamento de Vinculación con la Sociedad, Instituto Superior Tecnológico «Juan Bautista Aguirre», Daule, Ecuador

⁴Departamento de Investigación, Instituto Superior Tecnológico «Juan Bautista Aguirre», Daule, Ecuador

Copyright © 2021 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 research focuses on the study of the importance of cost accounting for the administrative control of enterprises in Ecuador, over time, and to know what are the administrative challenges that must be overcome by entrepreneurs or measures they must take so that the impact of these does not affect their development and growth. Among all these factors, accounting in the company must be highlighted since it is necessary in any business model, implementing control and reaching decisions is essential to obtain results in the company.

It is important that entrepreneurs possess or develop certain skills and characteristics such as leadership, creativity, decision-making, among others.

To know the growth that enterprises have had in the country, a qualitative-quantitative methodology was applied, since to confirm the growth that this sector has had, it is necessary to use figures, but it is also necessary to describe the importance of administrative control by applying cost accounting in ventures, in addition to the problems that continue to affect through the descriptive method, which makes it possible to relate and conclude that entrepreneurs when they make the decision to start a business, it is appropriate to carry out previous training or develop a business plan, so that they know and carry out an analysis of the competition, who it is aimed at, who is their target market, the physical location of the premises, investment plan, suppliers and business organization.

KEYWORDS: Entrepreneurs, parameters, accounting, business, costs.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la necesidad de adaptación y cambio de muchas empresas en busca de la productividad y competitividad, las ha llevado a transformar una diversidad de elementos internos y de su relación con el entorno, que les han permitido involucrarse en procesos de mejora que los acercan más a su meta de generar utilidades. Algunos de los elementos que se han visto afectados son: la administración basada en la calidad, el entrenamiento, las relaciones con clientes y proveedores, la programación de la producción, el manejo del inventario, el mantenimiento del equipo, el sistema contable, etc.

La contabilización de los costos incurridos en las empresas o cualquier tipo de organización es una herramienta de gran ayuda para la gerencia de las organizaciones debido a que le ayuda a planear y controlar sus actividades dentro de dicha empresa u organización [5].

Dicha contabilidad de costos es un sistema de información para registrar, determinar, distribuir, acumular, analizar, interpretar, controlar e informar de los costos de producción, distribución, administración, y financiamiento.

Costos implica calcular lo que cuesta producir un artículo o lo que cuesta venderlo, son costos los gastos implicados a un objetivo preciso los cuales pueden ser recuperables por medio de los ingresos que se obtengan.

Toda información requerida en la contabilidad de costos sirve de herramienta a la empresa en un momento determinado para la toma de decisiones, por lo cual la contabilidad de costos es una herramienta de gran ayuda y utilidad en cualquier empresa, ya que gracias a la contabilidad de costos se pueden determinar en cualquier momento cuánto cuesta producir o vender un producto o servicio [6].

METODOLOGÍA

A través de la metodología que se aplica dentro del presente estudio, se podrá entender cómo se obtuvo la información que se utiliza a lo largo del desarrollo de este artículo el mismo que es de tipo cuali-cuantitativo porque no solo se utilizan valores numéricos para los resultados esperados y las estadísticas que se estudia, sino que se precisa conocer las cualidades para un correcto y más amplio análisis. Para los autores de épocas antiguas estos métodos debían ser utilizados por separados para que se obtengan datos exactos, pero en su investigación [2] asegura que los beneficios son mayores cuando el método cuantitativo y cualitativo se juntan ya que son completos y generan un alto grado de confiabilidad para el investigador.

El tipo de investigación que se realizó es descriptiva porque permite detallar de forma minuciosa los desafíos que tiene el emprendedor y la problemática actual que atañe al tema de estudio, para [4] en su publicación de la Universidad Ecotec establece que el fin de este método es determinar la relación que existe entre dos o más variables, y que permite extraer los conceptos generales para que se enriquezca el conocimiento; las mismas que ayudarán al momento de las conclusiones.

El presente artículo investiga la apreciación descriptiva que varios autores han realizado al área contable, así como también el crecimiento que han tenido los diferentes emprendimientos, lo que servirá como soporte para certificar la metodología descrita.

De igual forma se indagan varias analogías entre los estudios, y se define brevemente los resultados obtenidos. Finalmente damos a conocer las conclusiones en este estudio, los mismos que sirven de justificación para la aplicación de la metodología.

Para la realización de la presente investigación se aplicaron las siguientes metodologías:

- Tipos de investigación según el objeto de estudio: se la define como descriptiva, comparativa, analítica, explicativa.
- Métodos de investigación: analítica.

Entre los objetivos planteados se detalla los siguientes:

- Determinar la importancia de aplicar la contabilidad de costos, ya que los emprendimientos también tienen su área de producción según su mercado meta.

Proporcionar información en forma oportuna, para una mejor toma de decisiones en la gestión administrativa

El Ecuador tiene un gran desarrollo de emprendimientos los mismo que se encuentran representados por las MIPYMES, el grupo clasificado por las Medianas, Pequeñas y Micro empresas, que por sus particularidades principales están consideradas como negocios que nacen de emprendimientos personales o familiares; además de compartir características como el número de sus trabajadores, capital, volumen de ventas los cuales pueden ser muy variados de acuerdo a la temporada y producto o servicio que se esté ofertando, producción y demás, de acuerdo al Servicio de Rentas Internas [11] estas son las actividades económicas para las empresas, que desarrollan sus funciones dentro de varios ámbitos entre los que destacan los siguientes:

- Comercio al por mayor y menor.
- Agricultura, silvicultura y pesca.
- Industrias manufactureras.
- Construcción.
- Servicios comunales, sociales y personales.
- Bienes inmuebles.
- Servicios prestados.
- Transporte, almacenamiento y comunicaciones.
- Fabricación de medallas y medallones, sean o no de metales preciosos.
- Fabricación de partes y piezas de joyas o de artículos de orfebrería.
- Fabricación de joyas de fantasía.
- Fabricación de velas, cirios y artículos similares
- Fabricación de artículos de fiesta de navidad, etc.
- Elaboración de galletas, bizcochos dulces o salados.
- Elaboración de Pasteles y pasteles de frutas
- Elaboración de bocaditos dulces
- Elaboración de bocaditos salados
- Elaboración de otros productos de cacao o chocolate

En Ecuador las empresas clasificadas como las MIPYMES concentran sus actividades primordialmente en la producción de bienes y servicios y están consideradas como un pilar fundamental para el desarrollo socioeconómico del país, ya sea vendiendo, comprando, produciendo y añadiendo valor agregado a los mismos, lo que permite que las MIPYMES se conviertan en un aporte trascendental siendo una fuente de empleo y riquezas para el país.

Además, estas empresas de acuerdo al Servicios de Rentas Internas para fines tributarios las Pymes pueden dividirse de acuerdo a su Registro Único de Contribuyentes (RUC) en personas naturales y sociedades.

DESARROLLO

¿QUÉ ES LA CONTABILIDAD DE COSTOS?

Este tipo de contabilidad hace referencia al grupo de procedimientos y técnicas utilizados para cuantificar cuánto cuesta hacer algo y, en la mayoría de los casos, determinar las pérdidas económicas o utilidades en que se incurre en dicha producción.

Por ejemplo, conociendo esta información un fabricante de zapatos determina cuánto cuesta hacer un par de botas de aventura y, en base a su valor de venta, determina si es rentable o no su producción; o define algunas estrategias para reducir el coste de fabricación y aumentar las utilidades.

En otras palabras, se trata de una parte especializada de la contabilidad general enfocada en medir los costos de producción de un bien determinado o de la prestación de un servicio en específico. Lo anterior, es debido a que la contabilización de los costos para determinar el valor unitario de fabricación de un producto es muy extensa y requiere un subsistema dentro del sistema contable general.

Aunque debería ser utilizada por toda empresa, las que más esfuerzo le dedican son las empresas industriales. Ellas transforman materia prima en productos para la comercialización y necesitan conocer el valor del proceso para determinar el precio de venta. Cosa que no sucede, por ejemplo, con los negocios comerciales, que únicamente compran bienes para la reventa, basando la ganancia en un porcentaje sobre el precio de adquisición [14].

LA CONTABILIDAD SE ENCARGA DE:

- Analizar y valorar los resultados económicos
- Agrupar y comparar resultados
- Planificar y sintetizar los procedimientos a seguir
- Controlar el cumplimiento de lo programado

El manejo de los registros contables constituye una fase o procedimiento de la contabilidad. El mantenimiento de los registros conforma un proceso muy importante, tal vez el desarrollo eficiente de las otras actividades depende en un alto grado de la exactitud e integridad de los registros de la contabilidad.

¿CÓMO LA CONTABILIDAD DE COSTOS FAVORECE EL ÉXITO EMPRESARIAL?

La modernización de las empresas, independientemente del sector en el que se desenvuelvan, exige una mejor planificación, así como un control eficiente de las operaciones y los costes derivados.

En esta situación, la contabilidad de costes pasa a cumplir un rol fundamental a la hora de obtener información fiable que permita llevar a cabo dicho control y asegurar así la viabilidad de la compañía.

El éxito empresarial en un entorno de rápida transformación exige un profundo conocimiento sobre la situación financiera y en especial de los costes vinculados a la producción.

En este sentido, las nuevas herramientas de contabilidad de costes no solo permiten acceder a esa información, sino que también ofrecen detalles sobre la naturaleza de los mismos, lo que facilita el poder valorar los resultados por cada objeto de gasto o línea de producción, incluso en un momento específico de su elaboración.

Las decisiones estratégicas, la planificación empresarial y el control de gastos están cada día más influenciadas por los resultados que se obtienen por el uso de las herramientas de contabilidad de costos [19].

VENTAJAS DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

Una de las principales ventajas de la contabilidad de costes en las empresas es que podemos adaptar las herramientas de control a las necesidades de cada compañía o unidad de negocio, logrando máxima personalización. De esta manera, la utilización de módulos

de contabilidad específicos permite asignar ingresos y gastos a cada unidad de coste. Esto da la posibilidad de saber en todo momento si la misma brinda beneficios o genera pérdidas.

De esta manera, el primer gran aporte al éxito empresarial de la contabilidad de costes es la proporción de información valiosa y segmentada que permite sistematizar los gastos asociados a la producción de cada unidad, detectar las desviaciones y corregirlas a tiempo.

Conocer con exactitud los costes asociados a cada unidad o línea de producción es una de las principales variables a tener en cuenta a la hora de valorar la viabilidad de un negocio.

De esta manera, con herramientas de contabilidad de costes adecuadas, podremos saber cuál es el coste real de cada uno de los productos o servicios que se elaboran. En este sentido, es importante resaltar que debemos tener en cuenta no solo los costes fijos de producción sino también los variables.

A nivel estratégico, esta información es también de vital importancia en el diseño de nuevas líneas o unidades de producción, ya que la información obtenida sobre otros productos y servicios nos permitirá identificar posibilidades y elaborar políticas de precios con datos reales y actualizados [19].

OBJETIVOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

Como principales objetivos de la contabilidad de costos, se puede mencionar los siguientes:

- Proporcionar la información para determinar el costo de ventas y poder calcular la utilidad o pérdida del período.
- Determinar el costo de los inventarios, con miras a la presentación del balance general y el estudio de la situación financiera de la empresa.
- Suministrar información para ejercer un adecuado control administrativo y facilitar la toma de decisiones acertadas.
- Facilitar el desarrollo e implementación de la estrategia del negocio [10].

FINES PRINCIPALES DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

- Calcular el costo unitario del producto terminado.
- Evaluación de inventarios y cálculo de utilidades.
- Conocer la importancia de cada uno de los elementos del costo, lo que permitirá tomar decisiones acertadas.
- Fijación de políticas y planeación a largo plazo.
- Aumentar o disminuir la línea de fabricación [12].

CLASIFICACIÓN DE LAS MIPYMES

Es necesario conocer la clasificación de este tipo de empresas, para entender el origen de las mismas. Las MIPYMES, están divididas en Micro, pequeñas y medianas, lo que hace la diferencia en cada una de ellas es el número de sus trabajadores, las cantidades que facturan, los ingresos y utilidades que genera cada uno, entre otras características.

El Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, divide a las empresas de la forma siguiente:

TIPO DE EMPRESA	TRABAJADORES	INGRESOS
Microempresas	Entre 1 y 9	Menores a \$100.000,00
Pequeña empresa	Entre 10 y 49	Entre \$100.001,00 y \$1'000.000,00
Mediana	Entre 50 y 199	Entre \$1'000.001,00 y \$5'000.000,00
Empresa grande	Más de 200	Superiores a \$5'000.000,00

La pobreza puede desencadenar un motor de grandes propulsiones que puede ver más allá de un estancamiento económico acompañado por la incapacidad de aprender y emprender, realmente se convierte en un generador de desarrollo, donde las destrezas humanas impulsadas por las ganas de luchar ante la escasez monetaria de sus familias empiezan a utilizar esas destrezas, habilidades potenciándolas en la creación de sus propias empresas denominadas como emprendimientos.

De tal manera que el Estado busca implementar estrategias para el incentivo del desarrollo de muchos emprendimientos es decir incentivar el potencial con el que cuenta cada trabajador en el desarrollo de sus actividades en las empresas del país, para reducir la pobreza y el desempleo, a través de la estabilidad económica; lo que conlleva a renovar las condiciones de vida de los miembros de

los hogares. Los gobiernos investigan elaboran programas de apoyo para que la población del país inicie sus negocios propios y de esta manera se contribuya en la creación de nuevos puestos de trabajo

Ecuador siendo uno de los países que el emprendimiento progresa día a día, por diferentes entornos y enfoques que a nivel mundial el emprendimiento se ha acrecentado, pero en su mayoría la idea que comparten numerosos autores es que dichos emprendimientos van cada vez más en aumento de acuerdo a las altas tasas de desempleo y escasez en el mundo.

Es importante que cada uno de los emprendedores antes de arrancar con su idea de negocio se suministre de investigación con la información necesaria para emprender la puesta en marcha de su nuevo proyecto de negocio, mediante la cual un de las fuentes de información más significativas al momento de emprender son las cifras que suministra el reporte del Monitor de Emprendimiento Global (GEM), en el mismo para el año 2017 participaron 54 economías, este estudio se encarga de evaluar el emprendimiento en varias períodos y estudia las particularidades de los emprendedores, la calidad de los ambientes en que se desenvuelven los emprendimientos en las diferentes economías.

La Figura 1 se da a conocer los países que participaron del Reporte GEM del 2017, los cuales se localizan mediante la agrupación de acuerdo a la región geográfica a la que pertenecen y de acuerdo a su nivel de progreso económico, estos conforman el 67,8% de la población mundial y el 86,0% del PIB mundial [20].

	Factores	Eficiencia	Innovación
África	Madagascar	Egipto	
		Marruecos	
		Sudáfrica	
Asia & Oceanía	India	China	Australia
	Irán	Indonesia	Israel
	Kazajistán	Libano	Qatar
	Vietnam	Malasia	Corea del Sur
		Arabia Saudita	Taiwán
		Tailandia	Emiratos Árabes Unidos
			Japón
América Latina & El Caribe		Argentina	Puerto Rico
		Brasil	
		Chile	
		Colombia	
		Ecuador	
		Guatemala	
		México	
		Panamá	
		Perú	
		Uruguay	
Europa		Bulgaria	Chipre
		Bosnia & Herzegovina	Estonia
		Croacia	Francia
		Estonia	Alemania
		Polonia	Grecia
		Eslovaquia	Irlanda
		Letonia	Italia
			Luxemburgo
			Países Bajos
			Eslovenia
			España
			Suecia
			Suiza
			Reino Unido
América del Norte			Canadá
			Estados Unidos

Fig. 1. Países que participaron del Reporte GEM 2017

Fuente: ESPAE-ESPOL

El GEM está encargado de evaluar muchos aspectos, comenzando con las individualidades llegando a medir también lo colectivo, puesto que no solo se fundan en lo económico, sino además en la educación, valores, cultura, el progreso y desarrollo de la sociedad, políticas gubernamentales, capacidad para emprender, entre otros aspectos, que convergen entre sí para desarrollar el emprendimiento por parte de un individuo en un país.

La Tasa de Emprendimiento Temprano (TEA por sus siglas en inglés), es encargada de medir las diferentes actividades de los emprendimientos desarrollados por cada persona, mediante el cual el Ecuador de acuerdo a los reportes del GEM, cuenta con los índices de porcentajes más altos en la misma, según el estudio en el año 2017 la TEA de Ecuador fue uno de las tasas más elevadas de entre los países de Latinoamérica y El Caribe, a pesar de que ha venido decreciendo desde el año 2013, con un 36% hasta 29,6% en el año 2017. La Tasa de Emprendimiento Temprano es el resultado de la decisión de emprender en el desarrollo económico, la misma que es influenciada por las circunstancias del entorno.

En el gráfico podemos ver la conducta de la tasa porcentual de los países de la Región con la TEA más alta, luego de Ecuador se encuentra Perú, seguido de Chile y por último Colombia, siendo los países de América del Sur en los que hoy por hoy tiene la mayor capacidad emprendedora.

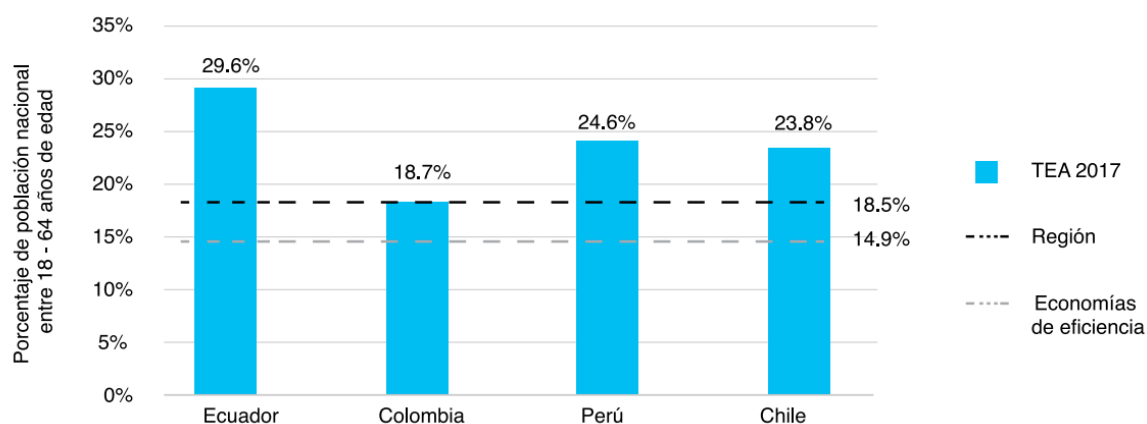


Fig. 2. Países de la región con TEA más elevado 2017

Fuente: ESPAE - ESPOL

En el año 2017 el reporte GEM implementó un nuevo indicador, que fue el Espíritu Emprendedor, el mismo que se encuentra estrechamente ligado con el TEA, mediante este indicador se examinan aspectos como, la conciencia emprendedora, percepción de oportunidades y eficacia personal para emprender.

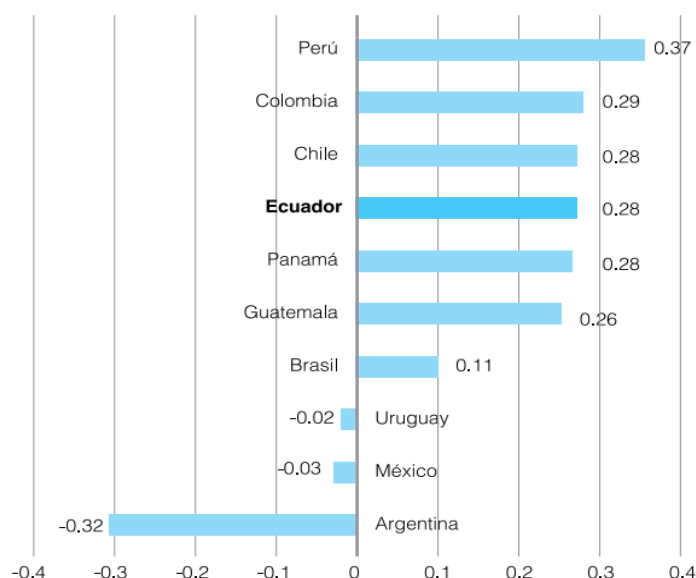


Fig. 3. Porcentaje de Espíritu Emprendedor 2017

Fuente: ESPAE - ESPOL

Ecuador obtuvo una tasa porcentual positiva en este índice de 0.28, así como también Chile y Panamá, pero a diferencia del TEA en el Espíritu Emprendedor Perú obtuvo el 0.37 y Colombia un 0.29. Este índice de acuerdo a lo que establece el GEM está considerablemente relacionado con la TEA el cual influye en las economías de eficiencia.

Ecuador ha obtenido cifras porcentuales las cuales han son favorables para Ecuador con relación a la Tasa de Empeñamiento Temprano y el Espíritu Emprendedor, por consiguiente, no quiere decir que Ecuador es uno de los países con un alto crecimiento y desarrollo económico, que la población apuesta por los emprendimientos, es cierto, pero aún existen diferentes aspectos que deben considerarse para que el avance de estos sea desarrollado de manera sostenible y que a través de la cual se convierta en un aporte real para el crecimiento económico a nivel nacional.

Los valores porcentuales proporcionadas por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2019) a través de su Ranking General, muestra como al pasar de los tiempos el sector de las MIPYMES se ha desarrollado.

Por Tamaño

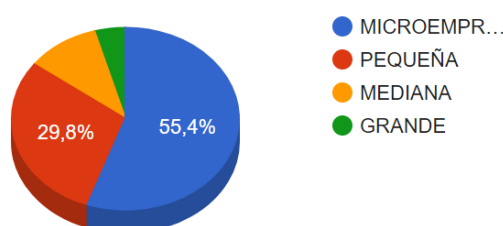


Fig. 4. Ranking Compañías – Por tamaño 2017

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros

En la segmentación porcentual que se representa según el tamaño, para el año 2017 las Microempresas componen el 55,4% porcentaje del cual corresponde a 37.613, seguidas de las pequeñas empresas con 20.222 empresas siendo un 29,8% y las medianas constituían el 10.4% que representaba solo a 7.073 empresas, pero también se encuentran reflejadas en la gráfica de pastel las grandes empresas cuya cantidad era 2.986, representadas por un 4,4%.

Por Tamaño

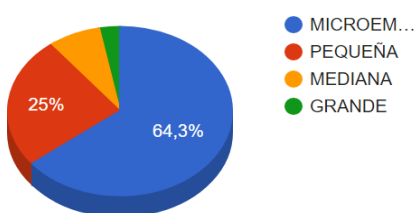


Fig. 5. Ranking Compañías – Por tamaño 2018

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros

Para el 2018 según el tamaño de las microempresas revelan un incremento en relación con el año anterior, las mismas que se cuantifican numéricamente en 40.063 empresas los cuales representan un 64,3%, seguidas de las pequeñas con una cantidad de 15.601 empresas que representan el 25%, las medianas 4.781, con un 7,7% y las grandes que representan un 3% siendo esto un total de 1.855 compañías.

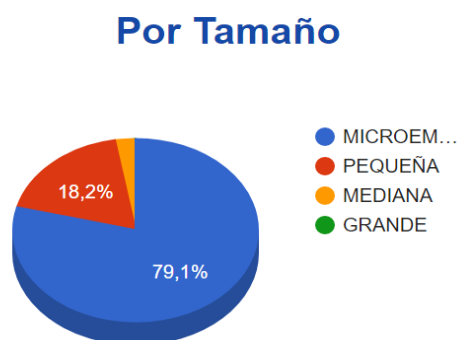


Fig. 6. Ranking Compañías – Por tamaño 2019

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros

En lo que va del año 2019, la Superintendencia de Compañías ya tiene porcentajes de las compañías por tamaño, en las que, a simple vista, se puede notar el crecimiento en las MIPYMES, representando las Micro el 79,1% que son 468 empresas, el 18,2% de las pequeñas siendo 108 empresas y las medianas que son 15 con un 2,5%, hasta lo que va del año 2019.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS AL MOMENTO DE EMPRENDER

Entre las ventajas y desventajas de emprender son muchas, en su mayoría están ligadas al área en la que vayan a desempeñar sus labores, a continuación, se detallan algunas de estas:

Ventajas:

- Sostener una correlación directa con el cliente, lo que permite conocer sus necesidades y satisfacerlas [1].
- Generan fuentes de empleo, en su mayoría las MIPYMES son consideradas como una oportunidad para que crezca la tasa de empleo de una ciudad y que pueda mejorar la economía de la misma [15].
- En ocasiones pueden encontrar segmentos de mercados que aún no han sido cubiertos por las grandes empresas [1].
- Son flexibles, en lo relacionado con los papeleos, tramitología, y cosas que deben ser manejadas por el propietario, hasta las decisiones que se deban tomar [17].
- Libertad e independencia económica, además de tener la flexibilidad en los horarios [9]
- Conocimiento cercano de la necesidad del cliente, lo que da como resultado el valor agregado del producto que se ofrece al cliente y un servicio personalizado.

Desventajas:

- La principal desventaja y comentada por muchos autores es la del financiamiento, el punto débil al momento de emprender, en ocasiones los recursos propios que posee el emprendedor son limitados, por lo que debe acudir a buscar financiamiento de otras fuentes como entidades bancarias, que generalmente no las proporcionan con facilidad [1].
- El nivel de competencia en comparación con las grandes empresas, es reducido, más en aspecto económico, ya que las empresas grandes compiten con economía de escala, lo que no pueden hacer los emprendimientos pequeños, porque su producción es menor [17].
- El poder al momento de negociar con clientes o proveedores, de las micro, pequeñas y medianas empresas es muy bajo, generalmente aceptan las condiciones que estos les den [1].
- Existe mucho riesgo financiero al momento de emprender, ya que el mercado es muy cambiante, y los competidores siempre van en aumento [13].
- Las capacitaciones al personal pueden ser pocas, comparados a las grandes empresas [17].
- El desconocimiento del mercado es otro de los puntos débiles al emprender, muchas veces se ingresa a un mercado sin conocer de manera real las necesidades de los clientes [8].
- Los cambios del entorno pueden afectar de forma severa a un emprendimiento, las inestabilidades políticas, devaluaciones de moneda, inflación, inestabilidad económica, y otros [15].
- La falta de especialización o escolaridad del propietario del emprendimiento se convierte en una gran desventaja al momento de iniciar un emprendimiento.

CONTABILIDAD DE COSTOS EN LA PYME

Todo lo anterior se resume en una gran ventaja para los responsables de la toma de decisiones en las empresas que es la capacidad de establecer estrategias de forma inteligente. En efecto, contar con este tipo de herramientas nos brinda la posibilidad de analizar el gasto empresarial desde perspectivas diferentes, contando en todo momento con información fiable y actualizada sobre la posición financiera de la empresa.

La competitividad y eficiencia de las empresas exige hoy en día contar con una adecuada contabilidad de costes. Ello se debe a que la diferenciación se basa no solo en la calidad y en la imagen de marca sino también en lograrla con el menor coste posible.

En el caso de las Pymes, la situación no es diferente al de las grandes empresas. La toma de decisiones que aumenten la competitividad, liquidez y productividad requiere de un sistema que brinde información para la planificación y el control. Estos datos son aportados por la contabilidad de gestión, apartado donde la contabilidad de costes tiene una gran relevancia.

Calcular los costes es fundamental para que la dirección de la Pyme tome sus decisiones con conocimiento de causa y diseñe estrategias que vayan más allá del corto plazo que aborda la contabilidad de gestión.

En efecto, una adecuada contabilidad de costes nos permite decidir si potenciar o eliminar una determinada línea de negocio, aceptar o no los pedidos de cierto tipo de cliente, explotar nuevos canales de venta, reducir costes, subcontratar servicios o productos, fijar precios o establecer políticas de descuentos [19].

LA IMPORTANCIA DE LA CONTABILIDAD COMO EMPRENDEDOR

La contabilidad es importante para los emprendedores porque permite el registro sistemático y completo de las transacciones financieras que pertenecen a una empresa.

También se refiere al proceso de resumir, analizar e informar sobre estas transacciones. Los estados financieros que resumen las operaciones de una empresa, la situación financiera y los flujos de efectivo durante un período particular, son un resumen conciso de cientos de miles de transacciones financieras que podría haber contraído dicha compañía durante un período X. La contabilidad es una de las funciones clave para casi cualquier negocio y, por consiguiente, para el autónomo que lleve y maneje los libros contables de la empresa, si esta es pequeña, o para el departamento financiero con empleados a cargo de la empresa, si esta es de mayor tamaño [3].

OTRAS OBLIGACIONES EN LA CONTABILIDAD PARA EMPRENDEDORES

El Plan General de Contabilidad establece que, si eres dueño de una PYME, puedes elegir si hacer una versión más amplia o más limitada del Plan de Contabilidad. Esto significa escoger entre la versión ordinaria o la versión simplificada.

La diferencia radica en que los usuarios de las grandes empresas demandan gran cantidad de información contable. Si tienes una PYME y eliges la versión ordinaria, tu contabilidad tendrá las mismas partes que el plan general contable normal, pero con menos obligaciones.

Es decir, que presentas el mismo plan general, pero con una información menos exhaustiva o profunda, ya que tus usuarios no tienen por qué necesitarla.

Si todavía no estás seguro de qué es una PYME y las siglas de pequeña y mediana empresa te dejan indiferente, te damos más datos.

El activo de la PYME no supera los 2.850.000 euros, es decir, los bienes y derechos propiedad de la empresa. Asimismo, tu cifra de negocio es inferior a 5.700.000 euros, y tu número de trabajadores es igual o menor a 50 empleados [7].

CONTROL ADMINISTRATIVO DE LOS EMPRENDEDORES

Según [16] para que un emprendedor tenga o asegure el éxito de su idea o actividad productiva es necesario que conozca la administración, saber que es, saber sus propuestas, experimentar sus técnicas y hasta disfrutar los resultados de una de las ciencias más implícita en desarrollo de las actividades humanas. Si el emprendedor es capaz de conocer a la administración y aplicarla de forma consiente en su vida cotidiana, seguramente su accionar diario estará sujeto a simplificación de actividades con los recursos disponibles y a siempre tener el resultado esperado.

IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACIÓN

En este sentido se afirma que la administración está orientada a resolverlos problemas sustantivos que enfrentan las empresas en su camino hacia el logro de la misión organizacional y la competitividad.

La persona que predica que ella para nada utiliza la administración, está equivocada. De forma científica tal vez no, pero empíricamente la ocupa todo el tiempo. Tan solo si un emprendedor tiene que ir del punto A al B, tendrá que elegir un proceso, método o técnica que le simplifique el trabajo, ocupar recursos con productividad y eficacia (monetarios, materiales o físicos) para obtener un resultado que es llegar con éxito a su destino, además que es posible que otra persona requiera de esa información y el emprendedor le ayude contribuyéndole al bienestar de esa persona.

En otras palabras, el emprendedor que sabe administración y es consiente que es aplicable a toda actividad organizada y más si la conjuga con otro conocimiento técnico o profesional es capaz de transformar su entorno a su necesidad propia en pro de mejores resultados. Si el emprendedor se apoya de la administración; Transforma su entorno al crear empresas, ofrece soluciones a necesidades o conflictos existentes y genera beneficio social con empleos y utilidades [16].

¿QUÉ ES EL PROCESO ADMINISTRATIVO?

Todo emprendedor consiente de que aplica la administración y consiente de su significado e importancia, también tiene que generar conciencia, que para que la administración obtenga resultados, cuenta con las metodologías, los estudios y pensamientos propios para ser aplicable. Las teorías administrativas desarrolladas en sus diversas escuelas proporcionan al emprendedor una amplia cartera de metodologías, estudios y pensamientos que cubren las necesidades del operar diario, desde la Micro y Pequeña Empresa (mipymes) hasta las grandes corporaciones globales [16].

CONCLUSIONES

Por todo lo anterior, concluimos que la contabilidad de costos en el control administrativos de los emprendedores es de gran utilidad, ya que tienen la necesidad de llevar un control de sus negociaciones, permitiendo que dicho negocio funcione de una mejor manera obteniendo beneficios tales como un mejor manejo administrativo y operativo de la microempresa, esto le permitirá a los emprendedores a determinar los costos en producción o venta de los artículos que fabrica y comercializa dependiendo del giro que tenga su empresa, permitiéndole establecer una mejor toma de decisiones en las operaciones que realiza en su actividad económica así pudiendo determinar en cualquier momento el costo de producción, dando como resultado un mejor control administrativo.

Toda persona natural que emprende o realiza una actividad permanente u ocasional, para su funcionamiento requiere controlar las operaciones que efectúa los cambios ocurridos en sus activos, sus obligaciones y su patrimonio, a fin de que se pueda informar e interpretar los resultados de la gestión administrativa y financiera.

El buen manejo de los costes es uno de los aspectos más importantes dentro de las empresas, para tomar buenas decisiones, obtener un producto o servicio de calidad, gastando el menor dinero posible, ofrecer precios razonables a nuestros clientes, mejorar ante la competencia, y obtener mayor rentabilidad e ingresos, obteniendo mayor productividad y aprovechamiento de su patrimonio.

REFERENCIAS

- [1] Aragonesa, P. E. (2016). Sitio Web DEMO E-DUCATIVA CATEDU. Recuperado el Marzo de 2019, de http://e-ducativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/2750/2770/html/312_ventajas_e_inconvenientes_de_las_pymes.html.
- [2] Benavent, N. U.-F. (7 de octubre de 2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: Buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. Revista Academias. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/12730/11978>.
- [3] BILLAGE. (05 de 06 de 2015). Obtenido de <https://www.getbillage.com/es/blog/todo-sobre-la-contabilidad-para-emprendedores>.
- [4] Cevallos, E.-F. (2014). Universidad Ecotec. Recuperado el 14 de Septiembre de 2017, de http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cinvestigaciones%5Cdocentes_y_directivos%5Carticulos/5066_Fcevallos_00024.pdf.
- [5] CHACON, G. B. (2011). La contabilidad de costos en el sistema de información contable de las pyme del estado Mérida. Actualidad Contable Faces, 22.
- [6] CHANG, L. A. (S/D de S/M de S/F). Obtenido de <https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no60/costos.pdf>.
- [7] DEBITOOR. (S/D de S/M de S/A). Debitoor. Obtenido de <https://debitoor.es/guia-pequenas-empresas/contabilidad/contabilidad-para-emprendedores>.
- [8] DISQUS. (s.f.). Portal PQS. Recuperado el Marzo de 2019, de <http://www.pqs.pe/actualidad/problemas-que-impiden-que-las-pymes-logren-el-exito>.

- [9] Emprendedor, L. W. (2019). Lawebdelemprendedor.Com.Ar. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.lawebdelemprendedor.com.ar/index.php/emprendedores/58-emp-propio>.
- [10] GÓMEZ, G. (11 de 04 de 2001). Gestipolis. Obtenido de <https://www.gestipolis.com/contabilidad-de-costos/>.
- [11] INTERNAS, S. D. (9 de octubre de 2019). Wwww.sri.gob.ec. Obtenido de www.sri.gob.ec: <https://www.sri.gob.ec>.
- [12] JARAMILLO, M., & VALLEJOS, H. (S/D de S/M de 2017). Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7077/1/LIBRO%20Costos.pdf>.
- [13] Mora, V. (2019). ASEPyme Emprendedores. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://asepyme.com/conoce-las-ventajas-y-desventajas-de-ser-emprendedor/>.
- [14] NUBOX. (S/D de S/M de S/A). Nubox. Obtenido de <https://blog.nubox.com/por-que-es-importante-la-contabilidad-de-costos-para-las-empresas>.
- [15] Patiño, L. (2015). ACADEMIA. Recuperado el Marzo de 2019, de http://www.academia.edu/11802402/Ventajas_y_desventajas_de_las_Pymes.
- [16] SILVA GRACIAS, D. I. (S/D de S/M de 2015). Academia. Obtenido de https://www.academia.edu/16672881/TESIS_PROPOSTA_DE_UN_PLAN_DE_NEGOCIOS_PARA_EMPRENDEDORES.
- [17] Soto, B. (2015). GESTION.ORG. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.gestion.org/economia-empresa/creacion-de-empresas/6001/que-son-las-pymes/>.
- [18] Superintendencia de Compañías, V. Y. (2019). Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://appscvs.supercias.gob.ec/rankingcias/#pt>.
- [19] TOMÁS, R. C. (27 de 04 de 2017). Lean Startup. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/como-contabilidad-costos-favorece-exito-empresarial-lean-startup/>.
- [20] Virginia Lasio, J. O. (2017). Global Entrepreneurship Monitor 2017. ESPAE (Graduate School of Management ESPOL) - ESPOL, Guayaquil. Recuperado el Marzo de 2019, de <http://espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/documentos/gemecuador2017.pdf>.

New normal in the workplace post Covid-19

Shalini Vermani¹ and Simran Sharma²

¹Associate Professor, Apeejay School of Management, India

²Student, Apeejay School of Management, India

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: There are very few events in a span of life that calls for an entire transfiguration, the ones that serves as an impetus behind the momentous change, a change that will lead a world to a “new normal”. The Corona has triggered an anxious trial run for remote work at a grand scale but the big question is whether current experience that has forced us towards newer ways of working has actually accelerated mindset shifts to the Future of Work especially the future of Workplace?

KEYWORDS: Work from Home, Covid-19, Future Workplace.

1 INTRODUCTION

Even before the pandemic struck the remote working was accelerating in U.S.A. A study by Global Workplace Analytics has shown that the number of employees working from home has grown by 173% from 2005-2018 excluding self-employed. Even in India, many companies had provision for work from home (WFH) policy for its employees, but for them it was more of an option rather than the choice. The growth of remote culture has been moderated because of two schools of thought that guard this culture where one opinion says that remote work impedes the creative spark when we are interacting with the actual people in close proximity rather than with their virtual bodies. This particular idea resonates with the standpoint of Yahoo's CEO Merrisa Meyer who in 2013 banned her employees from working from home. She holds the opinion that the absolute best place to work, to facilitate efficient communication and collaboration is physical conventional office space and that is why she felt it is critical that everybody in Yahoo is present in their offices. Contrary to this school of thought, there is nearly two years long study by Stanford professor Nicholas Bloom who paints a very different picture and indicates it is the time to embrace and enable the benefits of working from home. He found an astounding productivity boost at the end of the study among the employees opting for work from home. His study found that telecommuters took shorter breaks, had fewer sick days and took less time off.

2 NEED OF THE STUDY

The remote culture was bound to happen in 5-6 years down the line and it ought to have benefits that can be reflected in its uprising in last few years but its growth remained stagnated because of these two schools of thought but now is the time, the best time to analyze the work from home culture keeping its merits and demerits in mind since pandemic has run a global experiment and now everybody is working from home and is in a best position to be able to respond to questions on the factors that will determine the future of work from home culture. The determination of the future of workplace will help us to understand the culture and thereby this study will become important to guide HR professionals and the entire organization in general to be ready well in advance to formulate policies, directives, productivity, motivational and technological tools that would enable them to run organizations efficiently.

3 RESEARCH METHODOLOGY

The methodology adopted is a primary research conducted on 130 working professionals coming from different sectors like Corporate, Government, Pharmacy, Legal and Academia engaged in different profiles like Marketing, Finance, Human Resources, Operations, Professors, Research and Teachers who are currently working from home. The respondents were asked to share their experiences on working from home based on the factors like productivity, motivation, communication, stress, time, energy, cost etc. that will be determinants in deciding the 'new normal' in the workplace post COVID-19.

4 SURVEY RESULTS

- **Commutation Time while (WFH):** On an average, it takes 1 hour 45 minutes for respondents to commute from home to workplace one way, which calls for 3 hours 30 minutes commutation time daily by the working professionals. Work from home will surely save individual's daily commutation time.
- **Adoption of hobbies or activities while WFH:** Since Work from home will save individual's daily commutation time, it will provide scope for other activities to be performed during the time that has been saved. It opens up a chance to include productive pursuit in their daily routine. With this perusal in mind a question was asked if their current experience of working from home has permitted them to indulge in activities or hobbies that they were unable to perform earlier due to crunch of time, to which sweeping 73% of respondents replied in affirmation.
- **Working more than actual working hours when WFH:** There is often a notion attached that you can work a little more when you are at home, at your desired place, at your convenience. The managers might take you for granted that you are working from home. This notion has too been considered when asked if they felt that they ended up working more than the actual working hours. To which, 64% people agreed that they ended up working more. The female respondents though, felt this way more than males. It is 71% of females in contrast to 53% of males. The reason why more females felt that they worked more in homes than in the conventional office space can be attributed to the corona crisis where domestic help were unavailable and females were occupied with triple marginalization/ responsibility of work, family, kids and household chores.
- **Stress by being in front of the screen the entire day while WFH:** There was another stress that was added by the virtue of working from home, and that was the stress by being in front of the screen the entire day. It was 62% of respondents who agreed that they feel stress in being front of the screen the entire day. Even in this response there were more females, 76% of females felt stressed by being in front of the screen while working from home whereas it was only 42% males who agreed to the question. The reasoning attached with the findings can be accredited to the fact that a large number of females surveyed were engaged in the profile of professors, teachers where they had very little experience in conducting online classes.
- **Face to Face Interaction V/S Virtual Interaction:** Work from Home means little or no face to face conversation with your employees, your team or your subordinate. 65% felt that face to face interactions are productive than virtual meetings. As for the analysis, face-to-face interaction is a medium to build trust, understanding and sense of a shared mission or values that brings a life to any deal or project. It is easy to be on the wrong side of the web miscommunication so it is better to be on the right side of the physical meetings when dealing with critical issues. 91% on-field professionals believe that face-to-face interactions are more productive than virtual interactions. To add to it, one of the respondents in sales profile mentioned in the experience section on how difficult it is for him to convince customers via virtual platforms. It reflects the inability of the web-based platforms to facilitate effective interaction in the profiles like Academia, Sales, R&D and New Product Development.
- **HINDRANCE WHILE WFH:** The majority of the respondents (55%) complained technical glitch or internet connectivity as the major source of hindrance
- **WFH Saves Cost, Time and Energy:** To understand the ideology of employees and employers better across a question was put across if they think Working from Home saves cost, time and energy to which whooping 78% agreed that it does saves a lot of said things. The energy we are talking about is the energy of being present there, energy in literal terms of conservation of electricity in offices. The cost related to computers, phones, heating and air-conditioners will be reduced. The money that is incurred on rent or on real estates for office spaces will be saved for the corporate houses when their employees will be working from home. Additional perks like buffet, recreational activities that are provided as an incentive will be set aside and the saved money can be utilized for expansion of business.

- **Monotony while WFH:** The question was there if at any time professionals had enough of webinars and a feeling of monotony sunk in? To address the claim a question was asked if they think home based or virtual meetings tend to become monotonous and repetitive to which 59% agreed.
- **Productivity Level While WFH:** We can associate Employees' productivity directly with the organization's bottom line. There is a positive relationship between productivity of employees and growth of the company. More the employees' productivity, the more will be the growth of the company keeping other factors constant. When we work from office (WFO), this particular factor is taken utmost care of. So, while evaluating the future of work from home culture this is the salient criteria that cannot be compromised. 75% of the professionals stated that their productivity level either remain alike or similar as pre COVID days.
- **Motivation Level While WFH:** What is the propelling force behind employees' productivity? The answer to the question is 'Motivation'. Motivation is the impetus that drives this force, urges one to do better- to explore one's own limits and sail through anything that comes his/her way. Hence, employees' productivity depends on motivation and their engagement to the organization and their work and that is why Human Resource departments lay particular emphasis on motivational theories and the ways to keep employees motivated. On being asked if it was difficult to remain motivated, 55% of respondents replied in affirmation that it indeed was.
- **Is WFH Culture Here to Stay:** 77% of professionals believe that Work from home is here to stay. But will it stay the way it is now, the entire business houses operating from homes or will it have a blend of both, work from home and work from offices co-existing together? That's the question that has been discussed later.
- **Number of Days Working Professionals Wish To WFH:** To understand the future of the workplace our hypothesis were if the answer to the question "How many days they wish to work from home post COVID-19?" came out to be more than 4 days, there are very high chances that work from home could easily replace work from office culture entirely in upcoming 2-3 years and also the older people would be more likely to opt for WFH than the younger ones. But the result to this was quite astonishing. The average days for which the professionals wanted to work from home post COVID-19 is 2.5 days. Male and Females both opted for the mean of same number of days i.e, 2.5 days. Amidst the different age group, the relative days were similar ranging from 2.5 days to 2.6 days.

5 ANALYSIS OF SURVEY RESULTS

- **BLENDED WORKPLACE:** The assessment of the entire analysis led us to encapsulate, given the factors in mind that it will be a far-fetched idea to believe the future of workplace to be entirely work from home.
- **BENEFITS OF WFH:** Unequivocally, there are benefits to business organizations operating from homes that include the commutation time that gets saved (Approx. 3.5 hours a day), conservation of energy, commutation cost and miscellaneous costs that are incurred on daily operations.
- **'ME TIME' WHILE WFH:** Picking up of hobbies during telecommuting is meritorious in itself since it gives people time for themselves. People might opt for work from home on days they need to finish their urgent work if blend culture happens to exist.
- **SITUATION WILL BE BACK TO NEW NORMAL:** As far as working up more than actual working hours is concerned, this was a time when plentitude of webinars were conducted and that kept working professionals really busy but when things will turn to 'new normal', number of webinars will decrease gradually and will leave people more time even if they are working from home
- **PRODUCTIVITY LEVEL IN THE LONG RUN:** Productivity level is really heartening to see in the responses administered by respondents. There were hearty results with the motivation level of workforce during their tenure of Working from Home but because this was an unprecedented time where company required their employees more than ever, workforce was enthusiastic and remained motivated to help their organization deal with the pandemic but once situation will improve a little, with lack of workplace engagement there are chances that workforce would easily lose out on their internal motivation and would be in dire need of external motivation that cannot be best applied in virtual platforms ultimately leading to stress and anxiety.
- **WFO vis-à-vis WFH:** The advantages of work from home cannot completely outweigh pros of working from office. The dilemma of interaction is real because our creativity gets multifold when discussed in a group, ideas starts to come in when brainstormed with the peers. Work from home, in this particular aspect gives away the feeling of isolation and

loneliness. The installation of equipments at homes is not feasible. The situation is all the more grim in profiles like sales, academia, R&D, NPD and Lawyers where work from home daily is unimaginable. The core nature of their job is to go out and work.

- **OPINION OF THE PEOPLE:** On being asked on the number of days they wish to work from home, many respondents mentioned 0 days and added in the experience section that neither it is feasible for them to work from home nor their company would allow it. Sectors like manufacturing can never dream of going all home. Also, working professionals themselves have opted for only 2-3 days of working from home. The review considering all the factors in loop is that undoubtedly the COVID-19 pandemic has led the acceleration of the future of Workplace but this future of Workplace will not be either Work from office or Work from home but instead a blend of both the arrangement. Hence, a blended workplace will be the 'new normal' post COVID-19.

6 COMPANIES SUPPORTING WFH

As per the latest reports, there are few blue chip companies that have mandated their employees to work from home for few months before they take a final call on the workplace while there are others who have bifurcated the percentage of employees who will come to office while rest will continue to work from home.

According to Economic Times report, Facebook will allow employees to work remotely until July 2021 whereas Indian IT giant Infosys thinks permanent work from home model for 33-50% of its employees' just like Twitter to meet the post pandemic world. Rival TCS (Tata Consultancy Group) is not far behind where it has said that it is looking at 75% of its employee base to permanently work from home by 2025. These IT companies might shift their employee's base permanently to remote (while some still prefer blend of both) manufacturing, retail sectors will vouch for a blended model.

7 FUTURE SCOPE

Since, the future of the workplace is a **blended one**, what are the changes that will be witnessed from there on.

In the survey, a question was asked if the company allowed work from home before the onset of the pandemic to which 45% respondents said that their company did not allow work from home pre COVID-19. In the future, we will see these 45% of companies allowing their employees work from home provision for limited number of days in a week. They would chart out provision for telecommuting in their policies from now on.

ARE ORGANIZATIONS READY TO EMBRACE THE CHANGE?

But the future trend will remain abridged if the corporate organizations are unable to accommodate this trend. To address this aspect, a question was asked if the respondents feel that their organization is ready to embrace the change.

- An astonishing finding was observed it was only 43% of respondents who are confident that their organization is ready to embrace the 'new normal'. The organizations have to tighten up their belt, look for the ideas that worked for them in the past, revisit those ideas that were not fruitful and formulate new policies that cater to all the factors that are essential to operate telecommute. Here, only the resilient organizations will come out with flying colors and the rest will mere survive but the resilient ones will thrive. This situation should be seen as an opportunity because the organization who will be able to tap the future of work needs comprising work needs, workplace needs, and workforce needs first will be able to surpass other organizations and here comes the role of Human Resource Department to align the corporate culture with the current and the future requirements of the market.
- **STRONG LEADERSHIP:** The first and foremost way to make organizations ready for a blended workplace is to have a strong leadership. Only a resilient and agile leader will have the ability to reconstruct a culture that invigorates this type of flexibility, flexibility that encompasses a blended arrangement. It is the HR strong leadership that should come out and enable the efforts of not simply returning but reimagining and building back better.
- **DATA/CYBER THREAT MANGEMENT:** The next challenge that lies in front of the organization is with the blended workforce more will be the use of data and more the use of data through online channels more is the risk of data threat. The company needs to strengthen the security for device-agnostic access. The communication lines should be encrypted reducing the risk of data breach privacy. The company should form formal guidelines on their current security software tools and should be clearly communicated to the employees.

- **ENSURING BASIC INFRASTRUCTURE:** If WFH is here to stay with work from office setup, companies have to provide its employees essential tools and equipment (could be in the form of laptop, portable Wifi etc.) that would enable them to work from home. Companies need to spend additional expense on providing basic home office needs for their employees on days they wish to work from home.
- **COMPREHENSIVE COMMUNICATION SYSTEM:** An Effective communication is what makes a team strongest, unbeatable and unattainable. Without effective communication any organization is doomed to fall and especially in a culture that is to come-a blended culture, communication takes a driving seat. Hence the biggest challenge is to attain a communication system that is comprehensive and reaches out to every employee. It is of utmost importance for any organization to be equipped with efficient tools to communicate to enable blend-culture effectively. According to report of Deloitte in April 2020 titled "Future of Work Accelerated: Learnings from the COVID-19 Pandemic", Human Capital Consulting | India Perspective⁵, 75% of organizations used Zoom platforms for collaborations followed by MS Teams with 70% usage. Mentioning a platform to be used as a medium of communication and communicating about it to employees will lead to clarity. It is important that every employee remains connected and effectively contributes to the business goals. The organizations need to start thinking on how to accommodate and espouse newer ideas that aims to thrive. There needs to better communication, transparency and accountability especially when employees will be working remotely.

8 CONCLUSION

The review considering all the factors in loop is that undoubtedly the COVID-19 pandemic has led the acceleration of the future of Workplace but this future of Workplace will not be either Work from office or Work from home but instead a blend of both the arrangement. The advantages of work from homes cannot completely outweigh pros of working from office. Hence, a blended workplace will be the "new normal" post COVID-19.

REFERENCES

- [1] C. BasuMallick, Coronavirus (COVID-19) and Remote Work: Implementing a Work-From-Home Policy Overnight, HR Technologist. Available at <https://www.hrtechnologist.com/articles/mobile-workforce/coronavirus-work-from-home-policy/>. Accessed on 18 May, 2020.
- [2] N. Bloom, J. Liang, J. Roberts, Z. J. Ying, does working from home work? Evidence from a Chinese experiment. Available at <https://nbloom.people.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj4746/f/wfh.pdf>. Accessed on 11 May, 2020.
- [3] M. Chang, Why Face-To-Face Meetings Are So Important, Forbes. Available at <https://www.forbes.com/sites/ellavate/2015/02/20/why-face-to-face-meetings-are-so-important/?sh=77325d1faee9> Accessed on 18 May, 2020.
- [4] S. Khetarpal, Infosys mulls permanent work from home for 33-50% employees, Business Today, 20 August, 2020. Available at <https://www.businesstoday.in/current/corporate/33-of-24-lakh-infosys-employees-to-work-permanently-from-home/story/407302.html>. Accessed on August 20, 2020.
- [5] K. Sneader, S. Singhal, From thinking about the next normal to making it work: What to stop, start and, accelerate, May 2020, McKinsey & Company, Available at <https://www.mckinsey.com/featured-insights/leadership/from-thinking-about-the-next-normal-to-making-it-work-what-to-stop-start-and-accelerate>. Accessed on 29 May, 2020.
- [6] Future of Work accelerated: Learnings from the COVID-19 Pandemic, April 2020, Deloitte Touche Tohmatsu India LLP (DTTILLP), Available at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/human-capital/in-consulting-accelerated-hc-consulting-noexp.pdf>. Accessed on 18 May, 2020.
- [7] Latest Work-at-Home/Telecommuting/Mobile Work/Remote Work Statistics. Available at <https://globalworkplaceanalytics.com/telecommuting-statistic>. Accessed on 29 May, 2020.
- [8] Facebook to let employees work from home until July 2021, will give \$1,000 for home offices, The Economic Times, August 07, 2020. Available at https://economictimes.indiatimes.com/magazines/panache/facebook-to-let-employees-work-from-home-until-july-2021-will-give-1000-for-home-offices/articleshow/77406033.cms?utm_source=contentofinterest&utm_medium=text&utm_campaign=cppst. Accessed on 7 August, 2020.
- [9] Twitter announces employees will be allowed to work from home 'forever'. Available at <https://www.theguardian.com/technology/2020/may/12/twitter-coronavirus-covid19-work-from-home>, Accessed on May 13, 2020.

Consumer Perception towards Visual Merchandising in Apparel Retailing

Md. Mahbubur Rahman¹, Mohammad Ashraf Alam², Md. Mazharul Helal¹, Jagannath Biswas¹, and Ismail Chowdhury¹

¹Department of Textile Engineering, Green University, Dhaka, Bangladesh

²Department of Textile Engineering, Ahsanullah University of Science and Technology, Dhaka, Bangladesh

Copyright © 2021 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: Fashion is a major part in our day to day life. Persistent changes define a fashion and this change has been influenced by the introduction of visual merchandising in apparel retailing. Over the years there have been significant improvements in the field of small-scale apparel industries. It has turned into a consumer centered approach rather than the profit centered approach. At present retail industry is consumer centric. Therefore, most of the retailing industries are trying to attract the consumer with the visual merchandising tools. The fashion is also fast changing. Every now and then new fashions are introduced into the market. This creates competition among retailers. Today's fierce competition force the retailer to utilize various aspects of the visual merchandising technique to introduce new products to the consumer and also to improve the desirability of apparel products. The purpose of this paper is to investigate the tendency of consumer towards visual merchandising in retailing. The aim is to examine the influence of visual merchandising elements on consumer buying behavior. The study will explain the necessity of visual merchandising in the field of apparel business to meet the consumer demand.

KEYWORDS: Fashion, Apparel, Retailing, Visual Merchandising, Consumer Perception, Buying Behaviour.

1 INTRODUCTION

Consumers of today's competitive world expects varieties in the way of market offering as well as differentiation in merchandise and buying environment [1]. In spite of having very good features in the apparel product of the retailing industry, it may face turbulent times for the lack of differentiation. At present competitive situation, the apparel business are characterized by a huge cut throat competition and the brands and retailers are ready to pay for undifferentiated merchandising. Fashion retailers in general, particularly apparel retailers give more importance on visual merchandising to make their offering special and unique [2]. Visual Merchandising has become the backbone of small-scale apparel industry, is totally aesthetic in science. Visual merchandising is a silent selling technique which aids in reducing the employee mix and increase per square feet returns so as to curtail overall marketing budget to a significant portion [3]. Visual merchandising comprises of activities which coordinate proper merchandise selection with appropriate and aesthetic display of merchandise. It is therefore, concerned with how the merchandise or a specific brand or an organization is connected visually to the consumer as well as whether the promotional activities are effective to convey the message appropriately [4]. Visual merchandising is the presentation of goods in attractive and eye catching techniques to display merchandise to potential customers [5]. The purpose of visual merchandising is to educate the customer, to enhance the company's or brand's image so as to encourage multiple sales by visual display of apparel together with accessories [6]. Due to the higher impact of visual merchandising in this competitive world, the retailers are ready to spend more on this prospect to attract consumers [7]. Retailing industries has drawn attention since last one decade. These small scale apparel industries has been one of the growth areas of the global economy, particularly in the developing countries [8]. Retailing business is a very much familiar business for the young entrepreneurs now-a-days, who invest their capitals in these small-scale industries working hard and try to attract their target consumers in a consumer centered approach-visual merchandising. Considering the issue of fulfillments of consumer demand, the most widely known scale for measuring quality is SERVQUAL, established to examine five dimensions of service quality: tangibles, reliability, responsiveness, assurance and empathy [9]. Merchandise display, point to point display

and architectural display are the three types of interior display. In this study, we will focus on merchandise display which emphasizes various factors such as Layout of the store, fixturing, merchandising techniques, presentation techniques, color and packing of the merchandise etc. Visual merchandising includes various aspects of consumer such as sensory pleasure, affective pleasure and cognitive pleasure [10]. Under stress, consumers will make planned or nondiscretionary purchase and won't spend as much time or money on unplanned purchases [11]. The physical surroundings always influence buying behavior of the consumer is an observable feature that includes location of the store, merchandise display, store interior as well as exterior design, and noise level of the store [12]. Knowledge about consumer buying behavior is critical for apparel retailers due to the strong understanding of buyer behavior may help retailers to understand what is important to the consumer. It might also reflect the important influences on consumer decision-making. In using the above-mentioned information, apparel retailers can create visual merchandising displays that they believe will be of value to consumers. Images of the merchandise, music, icons, color, background patterns, animation, and fonts- all of these may influence a buyer to purchase for a specific product [13]. In this paper, we will try to investigate the perception of consumer towards visual merchandising in retailing industry.

2 EXPERIMENTAL

2.1 DATA COLLECTION

The data was collected from the customers by using questionnaires in the super marts or big retailers shop who came there for shopping and they were also our samples. The 300 questionnaires were filled by the actual shoppers. They were asked several questions to find out some key dimensions such as-frequency of visiting in apparel retail stores, how the consumer get informed once a new product is launched, their perception on store layout, how store color affect their purchase behavior, how an attractive window or software leads towards purchasing etc.

2.2 METHODOLOGY

In this study, we have collected quantitative data such as consumer's perceptions against different dimensions. A fixed number of consumers (300 people) were asked several questions to find out their preference on visual merchandising. After collecting data, the impact of visual merchandising on buying decisions of customers were understood. The overall flow process is shown here.

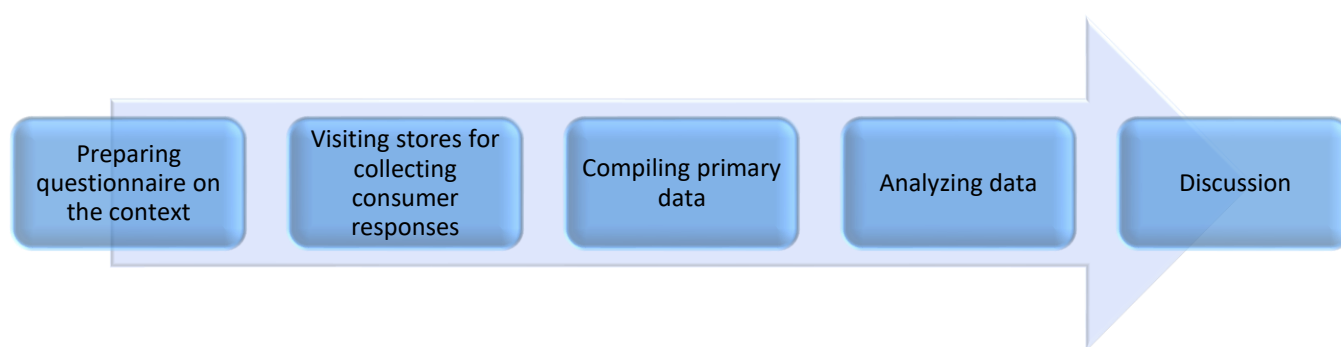


Fig. 1. Overall Process sequence of the study

3 RESULT AND DISCUSSION

3.1 DEMOGRAPHIC RESULT

The purpose of the research is to show how consumers respond to visual merchandising and how an application of visual merchandising strategies can benefit small apparel stores. Survey has done with three hundred (300) people.

Table 1. Demography of the respondents

Description Frequency			Percentage
Gender	Male	150	50.00%
	Female	150	50.00%
Age	20-30	134	44.67%
	30-40	166	56.33%

3.2 PARAMETERS

3.2.1 FREQUENCY OF VISITORS TO APPAREL STORE

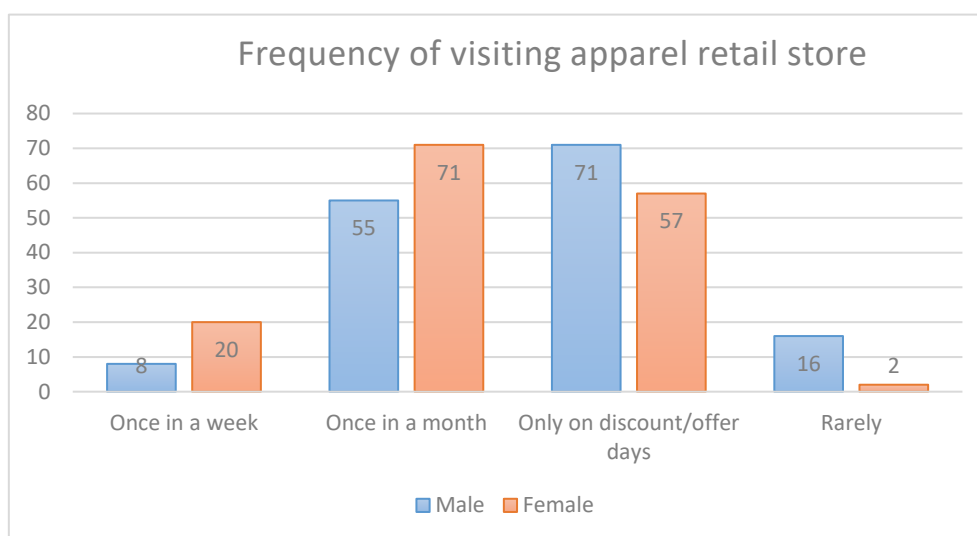


Fig. 2. Frequency of visiting apparel retail store

It is observed that 9.33% of consumers are coming the store once in the week, 42.00% visitors are coming once in a month, 42.67% of them are interested to come only on offer days, and male samples are mostly interested in offer days.

3.2.2 IMPACT ON NEW PRODUCT ARRIVAL IN THE STORE

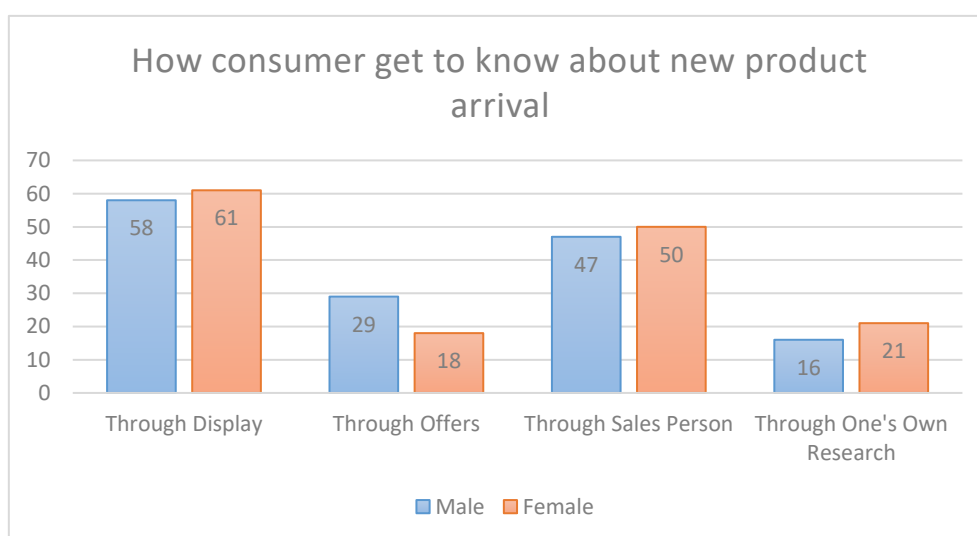


Fig. 3. How consumer get to know about new product arrival

From the above interpretation it was observed that 38.67% of the male consumers and 40.67% of female consumers came to know about the new product arrival in the store through display of the product which indicated that visual merchandising is making awareness about new product better than offers offered for the customers on new products.

3.2.3 PERCEPTION ABOUT STORE LAYOUT/DESIGN

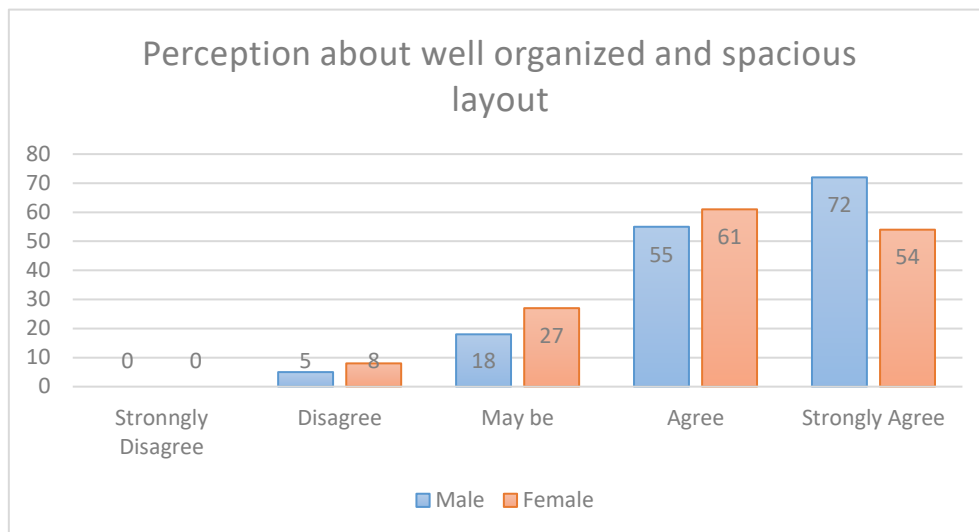


Fig. 4. Perception about well-organized and spacious layout

3.2.4 PERCEPTION ABOUT STORE'S COLOR

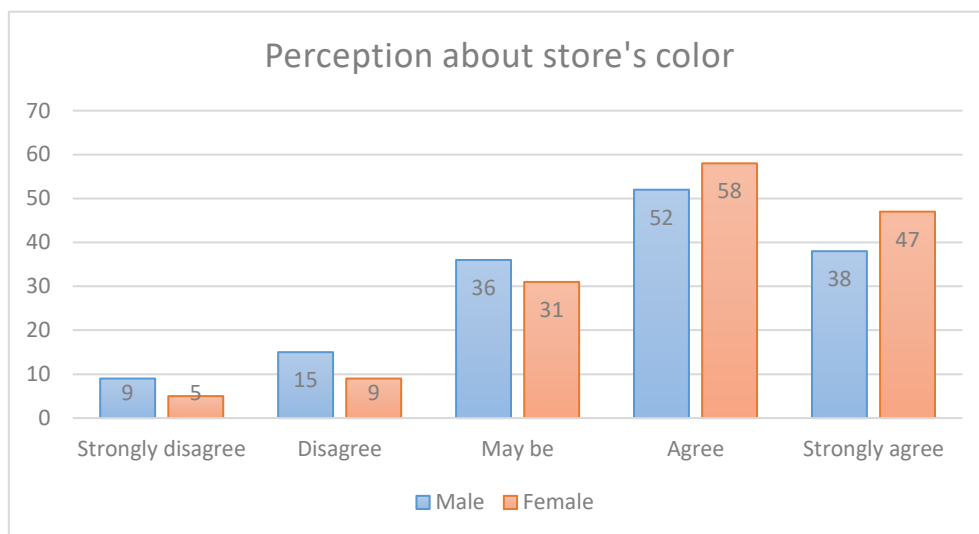


Fig. 5. Perception about store's color

Customers like colorful store, as they find it very comfortable to browse for the longer time. Store's color is a key dimensions for both male and female consumers but the later has the significant proportions.

3.2.5 PERCEPTION ABOUT WINDOW DISPLAY

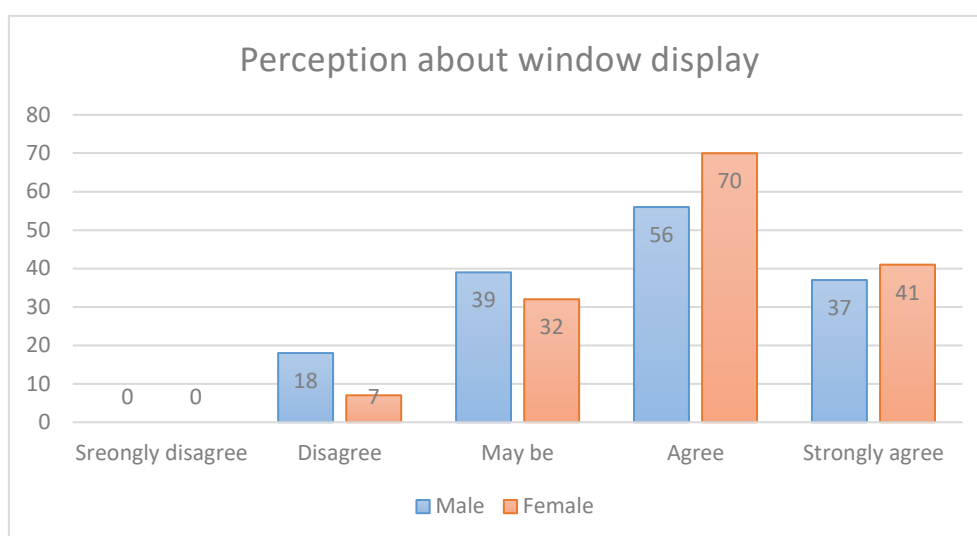


Fig. 6. Effect of window display on purchase

Maximum of the respondents' emphasis on the window display, as it's the first thing through which customers get connected to the stores. It is the great way to showcase store's offerings and draw customer's attention.

3.2.6 FACTORS AFFECTING THE BUYING DECISIONS

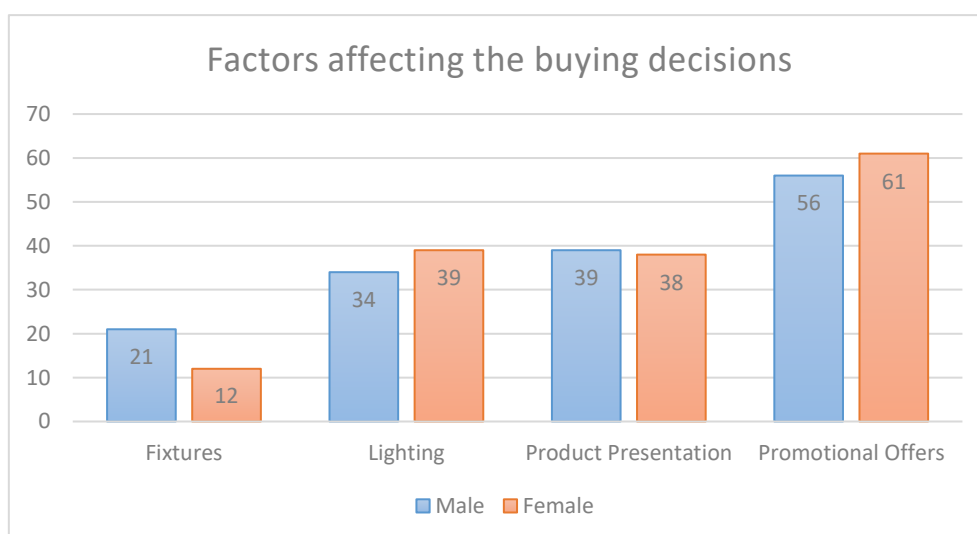


Fig. 7. Factors affecting the buying decisions

Fixtures make easy findings of products both for retailers and customers. But, it has no such affect in buying decisions. On the other hand lighting and product presentation has a great effect on customer's decision making. Proper lighting and appropriate product presentation helps customers to visualize the aesthetics of the product before buying. Again, small retail space appears more open with proper lighting. Around 39% people are influenced by promotional offers.

4 CONCLUSION

This study investigated the approaches of customers towards visual merchandising as well as how visual merchandising strategies could benefit small apparel clothing stores. Visual merchandising has numerous aspects and its application area is vast, but this study focused primarily on top most elements of visual merchandising strategies. The study is more specific for small scale apparel retail business. It is the store layout design that got most preferences from the consumers, who were interviewed. The respondents enjoyed shopping in stores with innovative and well-organized designs. This study also shows that colorful visual assortment increases their probability of making a purchase. Thus, small apparel stores may benefit by utilizing colors to encourage sales. Another strategy was window display in which maximum number of respondents strongly believes that window displays make retail stores more attractive which leads towards repeat purchasing. The study on store lighting revealed that proper lighting influences customer's shopping experience. In addition, respondents can match the items and visualize how the product will suit him/her before buying. Appropriate use of lighting and product display help store to boost its sale. Unique fixtures capture attention, but it has very little effect on purchase. Well decorated entrance also attract potential buyers. So, it is clear that all the techniques of visual merchandising have significant impact on consumers purchasing behavior.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors are grateful to the Department of Textile Engineering, Green University of Bangladesh for providing various support.

REFERENCES

- [1] N. Mehta and P. K. Chugan, "Visual Merchandising and Consumer Buying Behavior : Comparison Between Two Product Categories," *Ssrn*, pp. 311–318, 2016.
- [2] A. Bashar and I. Ahmad, "Visual Merchandising and Consumer Impulse Buying Behavior: An Empirical Study of Delhi & NCR," *Int. J. Retail Manag. Res.*, vol. 2, no. 4, pp. 31–41, 2012.
- [3] K. Randhawa and R. Saluja, "Does Visual Merchandising have an Effect on Consumer Impulse Buying Behavior ? A Study with Special Reference to Apparels in Punjab " *J. Gen. Manag. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 58–71, 2017.
- [4] S. Kerfoot, B. Davies, P. Ward, and B. Davies, "Visual merchandising and the creation of discernible retail brands Shona Kerfoot," 2013.
- [5] A. Sharma, "Impact of Visual Merchandising on Consumer Behaviour towards Women ' s Apparel," no. July, 2018.
- [6] S. Madhavi, "IMPACT OF VISUAL MERCHANDISING ON CONSUMER BEHAVIOR TOWARDS WOMEN APPAREL".
- [7] M. Dash and L. Akshaya, "A Study on the Impact of Visual Merchandising on Impulse Purchase in Apparel Retail Stores".
- [8] N. Mehta and P. Chugan, "A Study of Consumer's Perception for Apparel Retail Outlets in Terms of Visual Merchandising in Ahmedabad," pp. 16–36, 2013.
- [9] D. I. Thorpe and J. O. Rentz, "A Measure of Service Quality for Retail Stores : Scale Development and Validation," 1981.
- [10] A. M. Fiore, X. Yah, and E. Yoh, "Effects of a Product Display and Environmental Fragrancing on Approach Responses and Pleasurable Experiences," vol. 17, no. January 2000, pp. 27–54.
- [11] R. J. Donovan and J. R. Rossiter, "Store Atmosphere and Purchasing Behavior," vol. 70, pp. 283–294.
- [12] A. Thomas, R. Louise, and V. Vp, "The Impact of Visual Merchandising, on Impulse Buying Behavior of Retail Customers," vol. 6, no. li, pp. 474–491, 2018.
- [13] S. A. Eroglu, K. A. Machleit, and L. M. Davis, "Atmospheric qualities of online retailing A conceptual model and implications," vol. 54, pp. 177–184, 2001.

Dimensionnement d'une découpeuse de tubercules intégrée à la chaîne de valeur de cossettes

[Sizing of a tuber cutter integrated in the cossettes value chain]

Lingani Abdel Kader Hounsouho^{1,2}, Ye Siédouba Georges^{1,2}, and Kam Sié²

¹Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies (IRSAT) -Département Mécanisation (DM), 03 BP 7047 Ouagadougou, Burkina Faso

²Université Joseph KI-ZERBO, Unité de Formation en Sciences Exactes et Appliquées (UFR, SEA), Laboratoire d'Energies Thermiques Renouvelables (L.E.T.RE), 10 BP 13495 Ouagadougou, Burkina Faso

Copyright © 2021 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: Tubers (cassava, yam and sweet potato) are among the food agricultural products of the populations of Burkina Faso. These tuber roots are perishable and deteriorate easily. Therefore, post-harvest treatment is necessary to improve their shelf life. This study relates to the sizing of a tuber cutter-machine. The tubers cutter has a 1430 x 600 x 1060 mm frame clutter, two hoppers with a capacity of 2.90 dm³ at work and two cutting chambers. In each of the cutting chambers is a 420 mm diameter-cutting disc, on which are mounted three blades each offset by 120 ° geometrically in the diametral direction. The cutting discs in each chamber are driven by the same electric motor of 4 kW at 1500 rpm for an empty working speed 450 rpm. The transmission system is composed of: a shaft transmission, two (02) pulleys with two grooves of diameter 100 and 333.33 mm and, two (02) type C trapezoidal belts. Shaft has a diameter of 35 mm and is carried by two SKF type bearings for rool ball bearing.

KEYWORDS: Sizing, development, mechanical, cutter, tubers.

RESUME: Les tubercules (manioc, igname et patate douce) font partie des produits agricoles alimentaires des populations au Burkina Faso. Les racines de tubercules sont périssables et se détériorent facilement. Par conséquent, un traitement post-récolte est nécessaire pour améliorer leur durée de conservation. Cette étude porte sur le dimensionnement/développement d'une découpeuse de tubercule. La découpeuse comporte un châssis d'encombrement de 1430 x 600 x 1060 mm, deux trémies d'une capacité de 2,90 dm³ au travail et deux chambres de coupe. Dans chacune des chambres de coupe se trouve un disque de coupe de diamètre 420 mm, sur lequel sont montés trois lames décalées chacune de 120° géométriquement dans le sens diamétral. Les disques sont tractés par un même moteur électrique de 4 kW à 1500 tr/min pour une vitesse de travail à vide de 450 tr/min. Le système de transmission est composé: d'un axe/arbre de transmission, de deux (02) poulies à deux gorges de diamètre 100 et 333,33 mm et, de deux (02) courroies trapézoïdales de type C. L'axe/arbre de transmission a un diamètre de 35 mm et est porté par deux paliers de type SKF pour roulement à rotule sur billes.

MOTS-CLEFS: Dimensionnement, développement, mécanique, découpeuse, tubercules.

1 INTRODUCTION

La production agricole au Burkina Faso est très diversifiée. Les principales spéculations produites sont 4953257 t de céréales, 563331 t d'oléagineux, 216291 t de légumes, 111737 t de tubercules et 77 183 t de fruits [1]. Des études nous révèlent que les tubercules occupent une place importante dans l'alimentation au Burkina Faso avec une consommation de 8,9 kg/habitant/an en 2013. Ils sont consommés sous forme de plats traditionnels (placali, attiéké, foutou, etc.) [2] et sont sources de multiples produits dérivés. Cependant, les méthodes traditionnelles de transformation des tubercules en cossettes présentent des insuffisances opérationnelles dans leur procédé. Les farines issues de ces cossettes sont de qualité inférieure [3] à cause des opérations réalisées manuellement (à l'aide de couteaux), et dans des conditions hygiéniques et alimentaires insalubres [4] et [5]. Ces opérations sont assez fastidieuses et sont gourmandes en temps de réalisation [4]. Une des réponses à cette problématique est la mécanisation

opérationnelle du procédé de production des cossettes. Ce travail a pour objectif le dimensionnement d'une découpeuse de tubercules intégrée à la chaîne de valeur de cossettes. Cette étude nous permettra de choisir les pièces constitutives de la machine.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 METHODE DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement de la découpeuse de tubercules est basé sur la statique, la cinématique et la dynamique.

2.2 DESCRIPTION DE LA DECOUPEUSE DE TUBERCULES

La découpeuse de tubercules (Figure1) est une machine consacrée uniquement au découpage en tranche d'épaisseurs différentes du manioc, de la patate douce et de l'igname, afin de faciliter leur transformation en cossettes, et leur commercialisation sur le marché local et international. La figure 1 montre une découpeuse ouverte laissant voir les différents modules à savoir le châssis (1) avec les capots de protection (2), le système de transmission poulie-courroie tracté par un moteur électrique (3), les chambres de découpage muni de deux disques de découpe (4), une trémie horizontale (5) et une trémie oblique (6) inclinée de 30° par rapport à l'axe porte-disques (7). Deux bacs de récupération sont apportés sous la machine au moment du travail pour recueillir le produit fini. Les disques porte-lames de coupe, dans les chambres de découpage, sont portés par le même axe assis sur deux paliers. Chaque disque porte trois lames décalées chacune de 120° l'une par rapport à l'autre géométriquement dans le sens diamétral.

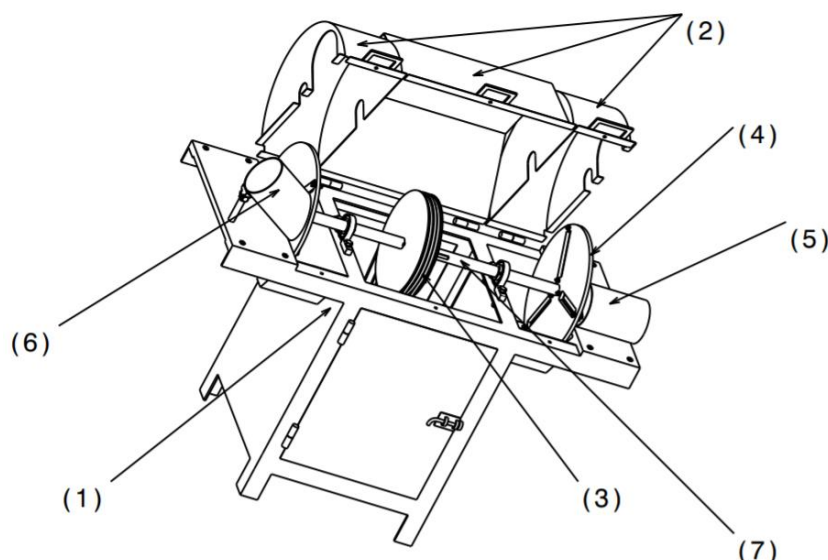


Fig. 1. Dessin d'ensemble de la découpeuse réalisé sur CATIA V5R20

2.3 DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME DE TRANSMISSION ET CHOIX DU MOTEUR

2.3.1 LE POIDS DES POULIES

Déterminons d'abord le poids P_t exercé par les deux poulies, les disques et l'arbre moteur tout en négligeant le poids des courroies.

- Calcul du poids P_t de l'ensemble (2 poulies + 2 disques de coupes + axe des disques de coupe) tout en néglige la masse des courroies (équation 1):

$$P_t = M_t \times g \quad (1)$$

Avec:

- M_t la masse de l'ensemble (2 poulies + 2 disques de coupes + axe des disques de coupe), $M_t = 43,78$ kg;
- g l'accélération de la pesanteur, $g = 9,8$ m/s²

AN:

$$P_t = 429,04 \text{ N}$$

2.3.2 LA PUISSANCE

La puissance permanente P_p de l'ensemble du système en mouvement. Pour ce faire déterminons d'abord la vitesse linéaire V de la courroie/du système:

- Calcul de la vitesse linéaire V de la courroie/du système [6]. Elle est définie selon l'équation 2.

$$V = \frac{\pi \times n_m \times d_m}{30 \times 2} \quad (2)$$

Avec:

- d_m le diamètre de la poulie motrice, $d_m = 100$ mm;
- n_m la vitesse de rotation de la poulie motrice, $n_m = 1500$ tr/min

$$V = 7850 \text{ mm/s} = 7,85 \text{ m/s}$$

- La puissance permanente P_p de l'ensemble est définie selon l'équation 3:

$$P_p = \frac{P_t \times V}{\eta_{\text{poulie courroie}}} \quad (3)$$

Avec:

- $V = 7,85$ m/s;
- $P_t = 508,04$ N;
- $\eta_{\text{poulie courroie}}$ le rendement poulie courroie, $\eta_{\text{poulie courroie}} = 0,95$

$$P_p = 3367,1 \text{ W} \approx 3,4 \text{ kW}$$

La puissance mécanique P_m du moteur doit être supérieure à la puissance permanente de l'ensemble majoré de 10% pour des raisons de sécurité et d'utilisation [7]. Les forces de coupe à la vitesse de 7,85 m/s sont négligeables selon [7].

Ce qui vaut: $P_m > (1,1 \times P_p) \Rightarrow P_m > 3,74 \text{ kW}$. Nous utiliserons alors un moteur électrique de puissance 4 kW à 1500 tr/min.

2.3.3 DIMENSIONNEMENT DE L'AXE PORTE-DISQUES

Sachant que l'axe porte disque supporte différentes forces en action, il est nécessaire de vérifier sa résistance qui dépend fortement de son diamètre et du type d'acier utilisé pour sa fabrication.

- Détermination des réactions aux appuis

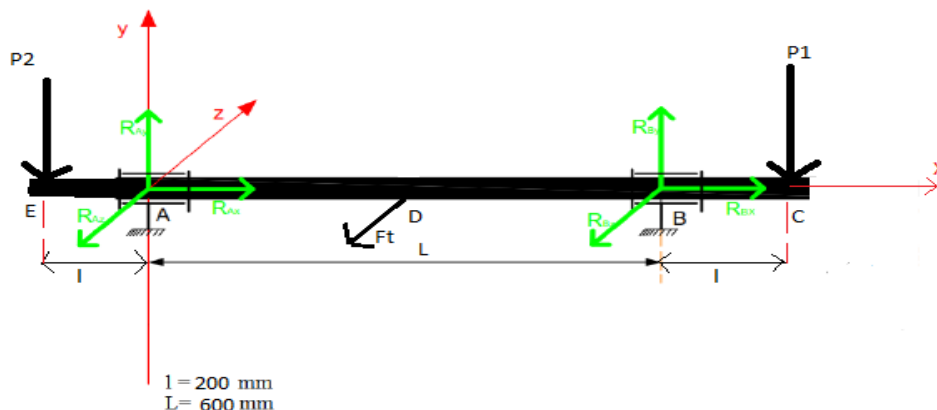


Fig. 2. Efforts sollicitant l'arbre porte-poulies

- **Calcul des poids P_1 du disque de coupe 1 et P_2 du disque de coupe 2 exercés sur l'arbre porte-poulies (Figure 2) au point C et E puis déduisons en leur poids total P:**

La masse M_d d'un disque sur l'arbre est calculée en utilisant les équations 4, 5 et 6.

$$M_d = \rho \times e \times \pi \times r_d^2 \quad (4)$$

Avec:

- ρ la masse volumique d'un disque en acier S185, $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$;
- e l'épaisseur d'un disque, $e = 0,005 \text{ m}$;
- r_d le rayon d'un disque, $r_d = 0,210 \text{ m}$

A.N:

$$M_d = 5,40 \text{ kg}$$

Calculons alors le poids P_1 du disque de coupe 1, le poids P_2 du disque de coupe 2 et leur poids total P exercé sur l'arbre porte-poulies:

$$P_1 = P_2 = M_d \times g \quad (5)$$

Et

$$P = P_1 + P_2 \quad (6)$$

Avec:

- $M_d = 5,40 \text{ kg}$;
- g l'accélération de la pesanteur, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

AN:

$$P_1 = P_2 = 52,92 \text{ N}$$

Et

$$P = 105,84 \text{ N}$$

- **Calcul de la force de tension de courroie F_t :**

Le moteur tourne à une vitesse de 1500 tr/min pour offrir une puissance P, $P = 4000 \text{ W}$ soit 4 kW. On a:

$$F_t = \left(\frac{C \times 2,75}{0,75 \times r_r} \right) \quad (7)$$

Et

$$C = \frac{30 \times P}{\pi \times N} \quad (8)$$

Avec:

- $P = 4000 \text{ W}$;
- C le couple en N.m;
- N la vitesse de rotation du moteur, $N = 1500 \text{ tr/min}$;
- r_r le rayon de la poulie réceptrice, $r_r = 0,166 \text{ m}$

Calculons alors le couple C puis déduisons la force de tension des courroies F_t :

$$C = 25,48 \text{ Nm}$$

D'où

$$F_t = 562,81 \text{ N}$$

Isolons l'arbre de transmission portant les disques de coupe et appliquons-lui les efforts extérieurs. Soit la configuration suivante:

$$\text{En A: liaison pivot. Cela donne } \vec{R}_{Ax}, \vec{R}_{Ay}, \vec{R}_{Az} \text{ et } \vec{M} = \vec{0} \quad (9)$$

$$\text{En B: liaison pivot. Cela donne } \vec{R}_{Bx}, \vec{R}_{By}, \vec{R}_{Bz} \text{ et } \vec{M} = \vec{0} \quad (10)$$

Bilan des forces appliquées sur l'arbre $\sum \vec{F}$

En projetant les forces dans le repère (A, $\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{z}$) on obtient:

$$\begin{array}{l|l} \sum \vec{F} & \begin{array}{l} R_{Ax} + R_{Bx} = 0 \\ -P + R_{Ay} + R_{By} = 0 \\ R_{Az} + R_{Bz} + F_t = 0 \end{array} \end{array} \quad \begin{array}{l} (11) \\ (12) \\ (13) \end{array}$$

Bilan des moments appliqués sur l'arbre $\sum \vec{M}$

Déterminons les moments par rapport au point A

$$\sum \vec{M}_{/A} = \vec{M}_{A/A} + \vec{M}_{D/A} + \vec{M}_{B/A} + \vec{M}_{C/A} + \vec{M}_{E/A} = \vec{0} \quad (14)$$

$$\vec{0} + \vec{EA} \wedge \vec{P}_2 + \vec{AB} \wedge \vec{R}_B + \vec{AD} \wedge \vec{F}_t + \vec{BC} \wedge \vec{P}_1 = \vec{0} \quad (15)$$

En projetant ces moments dans notre repère, on obtient:

$$EA\vec{x} \wedge (-P_2)\vec{y} + (AB\vec{x} \wedge R_{By}\vec{y} + AB\vec{x} \wedge R_{Bz}\vec{z}) + AD\vec{x} \wedge F_t\vec{z} + BC\vec{x} \wedge (-P_1)\vec{y} = \vec{0} \quad (16)$$

$$(-P_2*EA)\vec{z} + (AB*R_{By})\vec{z} - (AB*R_{Bz})\vec{y} - (AD*F_t)\vec{y} - (BC*P_1)\vec{z} = \vec{0} \quad (17)$$

$$[(-P_2*EA) - (BC*P_1) + (AB*R_{By})]\vec{z} - [(AB*R_{Bz}) + (AD*F_t)]\vec{y} = \vec{0} \quad (18)$$

$$\begin{array}{l|l} \sum \vec{M}_{F_{ext}} & -[(AB*R_{Bz}) + (AD*F_t)]\vec{y} = \vec{0} \end{array} \quad (19)$$

$$\begin{array}{l|l} \sum \vec{M}_{F_{ext}} & \text{et} \\ & [(-P_2*EA) - (BC*P_1) + (AB*R_{By})]\vec{z} = \vec{0} \end{array} \quad (20)$$

Déterminons R_B en utilisant les équations:

$$R_{Bz} = -\frac{AD*F_t}{AB}\vec{y} \quad (21)$$

A.N:

$$R_{Bz} = -281,4N$$

$$R_{By} = \frac{(P_1*BC) + (P_2*EA)}{AB}\vec{z} \quad (22)$$

A.N:

$$R_{By} = 35,28 N$$

Déduisons R_A à l'aide des équations:

$$R_{Ay} = P - R_{By} \quad (23)$$

A.N:

$$R_{Ay} = 70, 56 \text{ N}$$

$$R_{Az} = -R_{Bz} - F_t \quad (24)$$

A.N:

$$R_{Az} = -281, 41 \text{ N}$$

• Détermination du diamètre de l'arbre

Tableaux de synthèses des forces de cohésion sur l'arbre

Le tableau 1 présente la synthèse des forces de cohésion et les sections les plus chargées tableau 2.

Tableau 1. Synthèse des forces de cohésion

Position	E à A (mm)	A à D (mm)	D à B (mm)	B à C (mm)
Variation de x (mm)	$0 \leq x < 200$	$200 \leq x < 500$	$500 \leq x < 800$	$800 \leq x < 1000$
T_y (N.mm)	$-P_2 = 52,92$	$-(-R_{Ay} + P_2) = 17,64$	$-(P_2 - R_{Ay} - R_{By}) = 52,92$	$-(P_2 + P_1 - R_{Ay} - R_{By}) = 0$
M_f (y) (N.mm)	$-P_2 * x = 52,92 * x$	$-(-R_{Ay} + P_2) * x = 17,64 * x$	$-(P_2 - R_{Ay} - R_{By}) * x = 52,92 * x$	$-(P_2 + P_1 - R_{Ay} - R_{By}) * x = 0$
T_z (N.mm)	0	$-R_{Az} = 281,41$	$-R_{Az} = 281,41$	$-(R_{Az} + R_{Bz}) = 562,81$
M_f (z) (N.mm)	0	$-R_{Az} * x = 281,41 * x$	$-R_{Az} * x = 281,41 * x$	$-(R_{Az} + R_{Bz}) * x = 562,81 * x$
M_t (x) (N.mm)	0	0	0	0

Tableau 2. Détermination de la section la plus chargée

Position	B	C
T_y (N)	52,92	0
M_f (y) (N)	42336	0
T_z (N)	281,41	562,81
M_f (z) (N)	225128	562810

La section à droite de B est la plus chargée, tant sur les moments de flexion suivant y que sur z. Les forces T_y et T_z sont négligeables devant les moments de flexion. Nous dimensionnerons l'arbre suivant les moments de flexion.

• Déterminons le diamètre de l'arbre:

La contrainte normale maximale doit être toujours inférieure à la résistance pratique élastique R_{pe} du matériau ($R_{pe} = \frac{R_e}{s}$ avec R_e la limite apparente d'élasticité; et s le coefficient de sécurité) [9], [6].

Condition de résistance (équations 25, 26, 27, 28, 29 et 30):

$$\tau_{max} \leq R_{pe} \quad (25)$$

$$\tau_{max} = \frac{Mf}{I/v_0} \Rightarrow \frac{Mf}{I/v_0} \leq R_{pe} \quad (26)$$

$$I/v_0 = \frac{\pi * d^3}{16} \quad (27)$$

$$\tau_{max} = \frac{16 * Mf}{\pi * d^3} \Rightarrow \frac{16 * Mf}{\pi * d^3} \leq R_{pe} \quad (28)$$

$$\text{On aura: } d \geq \sqrt[3]{\frac{16 * Mf}{\pi * R_{pe}}} \quad (29)$$

Avec:

- τ_{max} la contrainte normale;
- M_f le moment fléchissant, $M_f = 562810$ N;
- I_{vo} le moment quadratique.

Nous choisissons un acier fortement allié pour une faible limite d'élasticité et réalisé en acier de construction mécanique type E335 avec une limite minimale d'élasticité. On sait que $1\text{MPa} = 1\text{N/mm}^2$, déterminons d'abord on Rpe on a:

$$R_{pe} = \frac{R_e}{S} \quad (30)$$

- $R_e = 185$ MPa;
- S le coefficient de sécurité, $S = 2,5$

AN:

$$R_{pe} = 74 \text{ N/mm}^2$$

d'où

$$d \geq 33,84 \text{ mm}$$

Pour assurer une bonne résistance de l'arbre, nous allons prendre pour diamètre 35 mm réalisé en acier de construction mécanique type E335 (limite élastique 335 MPa) sur lequel on usinera des épaulements de diamètre $\varnothing \geq 25$ mm pour la fixation des disques de coupe.

2.3.4 CHOIX DES ROULEMENTS ADAPTÉS AUX PALIERS DE L'AXE PORTE-DISQUES

L'arbre des deux disques de coupe est porté par deux paliers contenant chacun un roulement aux points A et B.

- **Calcul de l'effort maximal RB appliqué aux paliers [9] selon l'équation 31:**

$$RB = \sqrt{R_{Bz}^2 + R_{By}^2} = 221,3488 \text{ N} = 22,1388 \text{ daN} \quad (31)$$

Avec:

- $R_{Bz} = -281,4$ N;
- $R_{By} = 35,28$ N

AN:

$$RB = 283,60 \text{ N}$$

Les calculs montrent que l'effort axial est nul. Cependant dans le cas d'un mauvais alignement des poulies ou au démarrage, après la mise en place de la courroie, des contraintes axiales peuvent naître. Il faut alors les absorber pour assurer une bonne durée de vie des roulements. Pour cette raison, le choix porte sur des roulements à rotule sur billes sur manchon de serrage, car ceux-ci supportent des charges radiales et axiales relativement importantes.

On choisira alors deux paliers SKF de référence SNL 508 TA pour roulement à rotule sur billes de type 2208 EK avec manchon de serrage de type H 308 avec pour D_{arbre} 35 mm [10].

2.3.5 DIMENSIONNEMENT DU SYSTÈME DE TRANSMISSION POULIE- COURROIES

La transmission doit répondre aux charges maximales pour satisfaire les besoins de l'utilisateur, sans glissement pour être avec:

- Une adaptabilité au moteur électrique;
- Une fiabilité des pièces et leur disponibilité;
- Une résistance des pièces à l'usure et à la rupture;
- Une fonctionnalité ergonomique acceptable des pièces;
- Un faible coût d'acquisition des pièces.

Détermination du rapport de transmission:

Le rapport de transmission est calculé selon l'équation 32

$$\text{Le rapport de transmission} = \frac{n_r}{n_m} = 0,3 \quad (32)$$

Avec:

- n_r la vitesse de rotation de la poulie réceptrice, $n_r = 450$ tr/min;
- n_m la vitesse de rotation de la poulie motrice, $n_m = 1500$ tr/min

- **Choix de la distance entre les axes des poulies de transmission.** Les équations 33, 34 permettent de calculer l'entraxe [7].

Pour le calcul du rapport $\frac{d_r}{d_m}$ on prendra l'équation 34:

$$\text{Le rapport } \frac{d_r}{d_m} = 3,33 \quad (33)$$

Avec:

- d_m le diamètre de la poulie motrice, $d_m = 100$ mm;
- d_r , le diamètre de la poulie réceptrice, $d_r = 333,33$ mm

L'entraxe a doit être supérieure ou égale à d_r ($a \geq d_r$) car $\frac{d_r}{d_m} > 3$ on prendra l'équation 35 pour le calcul de la limite de l'entraxe a :

$$a < 3 \times (d_m + d_r) \quad (34)$$

A.N:

$$a < 1299,99 \text{ mm}$$

Pour des raisons d'utilisation (encombrement), on retiendra $a = 600$ mm [7].

- **Calcul de la longueur primitive de la courroie [7]:**

$$L_p = 2 \times a + 1,57 \times (d_m + d_r) + \frac{(d_r - d_m)^2}{4 \times a} \quad (35)$$

Avec:

- L_p la longueur primitive courroie à calculer;
- a l'entraxe retenu, $a = 600$ mm;
- d_m le diamètre de la poulie motrice, $d_m = 100$ mm;
- d_r le diamètre de la poulie réceptrice, $d_r = 333,33$ mm

A.N:

$$L_p = 1904 \text{ mm};$$

Choix du type et du nombre de courroies à utiliser:

Le moteur électrique tourne à 1500 tr/min et l'arbre de transmission à 450 tr/min et travaillant au moins 8 heures par jour (avec un arrêt d'une heure de pause). Cette courroie devra transmettre une puissance théorique $P_c = 3,74$ kW. Nous utiliserons des courroies trapézoïdales de type C au vu de la puissance P obtenue afin de réduire le nombre de courroies à utiliser [7].

- **Vérification de la puissance brute transmissible par courroie P_0**

$$P_0 = 4,41 \text{ kW d'après [7]}$$

- **Détermination du facteur d'arc a**

$$a = 0,99 \text{ d'après [7]}$$

- **Détermination du facteur de longueur C_L de la courroie:**

$C_L = 0,853$ d'après [7]

• **Calcul du nombre de courroies n selon l'équation 36:**

$$n = \frac{P_p \times S}{P_0 \times a \times C_L} \quad (36)$$

Avec:

- S le facteur de service, $S = 1,10$;
- P_0 la puissance brute transmissible par courroie, $P_0 = 4,41$ kW;
- P_p la puissance Permanente, $P_p = 3,4$ kW;
- C_L le facteur de longueur de la courroie, $C_L = 0,853$;
- a le facteur d'arc, $a = 0,99$

AN:

$$n = \frac{3,4 \times 1,10}{4,41 \times 0,99 \times 0,853}$$

$n = 1,01$

Le nombre de courroies nécessaire au bon fonctionnement du système doit être supérieur ou égal à 1,01. Pour des raisons de sécurité, nous prendrons trois (02) courroies trapézoïdales de type C - 22 X 14 de référence 22X1880La C73 1/2 [7].

3 RÉSULTATS

3.1 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE LA DÉCOUPEUSE

Les paramètres caractéristiques obtenus suite aux dimensionnements et rapportés aux recommandations de la littérature et des normes sont montrés dans le tableau 3. L'équipement est équipé d'un moteur électrique d'une puissance de 4 kW à 1500 tr/mn pour une vitesse de travail de 450 tr/mn assurée par deux poulies en aluminium de diamètres 100 mm pour la poulie motrice et 333,33 mm pour la poulie réceptrice. Pour maîtriser les vibrations, les flexions au travail et avoir une résistance fiable, un arbre de diamètre 35 mm porte la poulie réceptrice de 333,33 mm de diamètre. Les matériaux entrant en contact avec le produit travaillé sont en acier doux peint avec de la peinture alimentaire.

Tableau 3. Caractéristiques techniques de la découpeuse

Paramètres	Spécifications
Source d'énergie	Electrique ou solaire
Puissance motrice à 1500 tr/min (kW/triphasé ou monophasé)	4
Vitesse de rotation du moteur (tr/min)	1500
Vitesse de travail à vide (tr/min)	450
Encombrement (L x l x H) (mm)	1430 x 600 x 1060
Diamètre de la poulie motrice (mm)	100
Diamètre de la poulie réceptrice (mm)	333,33
Diamètre et épaisseur de chaque disque de coupe (mm)	D = 420; e = 5
Encombrement dimensionnel de la lame de coupe (L x l x e) (mm)	185 x 30 x 2,5
Matériaux des poulies	Aluminium
Matériaux du châssis, des capots et flasques de protection des têtes de travail et des supports de fixation des trémies	Acier ordinaire peint, contreplaqué en bois
Matériaux des disques de coupe, des lames de coupes et des trémies	Acier inoxydable
Volume de chaque trémie (dm ³)	2,90
Hauteur du canal de collecte des produits par rapport au sol (mm)	626
Productivité à l'heure (kg/h) souhaitée	500

4 DISCUSSION

La découpeuse de tubercules offre plus d'avantages par rapport à la méthode traditionnelle de découpe des tubercules qui est d'ailleurs très fastidieuse et rudimentaire [4] et [5]. La découpeuse réduit la pénibilité du travail dûe à sa mécanisation tout en donnant un meilleur rendement au travail. Elle est capable de fonctionner en continu sur plus de 8 heures de travail par jour [7] ce qui réduit considérablement le temps mis pour la découpe du produit comparativement à la méthode traditionnelle où le travail est discontinu et manuel. Les épaisseurs des tranches obtenues sur la découpeuse sont uniformes et réglables ce qui est quasi impossible avec la méthode traditionnelle à cause de l'irrégularité des tranches. La découpeuse de tubercule est issue d'une fabrication locale, comparativement aux autres découpeuses mécanisées existantes qui sont pour la majeure partie des cas importées. Sa conception satisfait aux normes de sécurité et d'hygiène alimentaire et son coût de fabrication est relativement moins cher (958 825 francs) par rapport aux machines d'origines asiatiques. Elle est peu complexe dans son utilisation et dans sa maintenance d'autant plus que ses pièces de rechange sont disponibles et facilement accessibles par rapport aux autres découpeuses existantes [11].

5 CONCLUSION

La découpeuse dimensionnée est nécessaire dans la chaîne de transformation des tubercules en cossettes à moyenne échelle en raison des avantages (réduction de la pénibilité du travail, amélioration du rendement au travail, etc.) qu'elle offre par rapport à la méthode traditionnelle. Le dimensionnement a pris en compte le fonctionnement, l'ergonomie et la maintenance de l'équipement dans la conception. Ainsi les disques de coupe sont facilement accessibles et peuvent être nettoyés après chaque utilisation. Le dimensionnement nous a permis de choisir les composants de la machine à savoir le diamètre de l'arbre porte disques, les disques porte-lames de coupe, le type de palier à installer, le moteur nécessaire au bon fonctionnement du système et les courroies de transmission adéquates. Les résultats nous permettent de réaliser les dessins détaillés des pièces unitaires et de passer à la fabrication de l'équipement.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient International Science Program (ISP) pour avoir soutenu le groupe de recherche BUF 01 et permis de mener ce travail de recherche.

REFERENCES

- [1] FAOSTAT, « Données de l'alimentation et de l'agriculture », 2019.
[En ligne]. Disponible sur: <http://www.fao.org/faostat/fr/#home>. [Consulté le: 29-oct-2019].
- [2] Vernier P., N'Zué B. et Zakhia-Rozis N., *Agricultures tropicales en poche : Le manioc, entre culture alimentaire et filière agro-industrielle*, Quæ. Wageningen, 2018.
- [3] CTA, « Fabrication de cossettes et de farine de patate douce », Collection Guide Pratique du CTA, No 6, 2008.
- [4] Fiagan et Chinsman, « Techniques post-récoltes appropriées aux plantes-racines et aux tubercules, en Afrique : évaluation et améliorations recommandées. plantes-racines tropicales : les plantes-racines et la crise alimentaire en Afrique », Compte rendu du troisième Symp. Trienn. la société Int. pour les plantes-racines Trop. - Dir. Afrique, du 17 au 23 août 1986, Owerri, Niger., 1987.
- [5] Cock J. H., « Cassava : New Potential for a Neglected Crop », 1985.
- [6] Ajibola W. et Babarinde F., « Design and Fabrication of a Cassava Peeling Machine », Int. J. Eng. Trends Technol., vol. 42, no 2, 2016.
- [7] Texrope, « Courroies trapézoïdale Textrope : Méthode de calcul », 2006.
- [8] Lomchangkum C., Junsiri C., Sudajan S., et Laloon K., « A Study on the Mechanical Characteristics of Cassava Tuber Cutter », Int. J. Agric. Technol., vol. 16, no 1, p. 63-76, 2020.
- [9] Olanipekun A. K. et Oluwadare B. S., « Improvement on Design Analysis and Construction of 'Garri' Sieving Machine with Performance Evaluation », Int. J. Sci. Tech. Res. Eng., vol. 1, no 5, 2016.
- [10] SKF, Catalogue général SKF. 2006.
- [11] GERES, Guide d'utilisation des équipements de transformation du manioc. Zou, Bénin, 2013.

Étude de la connaissance de deux champignons sauvages comestibles de Côte d'Ivoire

[Study of the knowledge of two wild edible mushrooms from Côte d'Ivoire]

Ekissi Alice Christine¹, Kouame Kan Benjamin¹, Beugre Grah Avit Maxwell¹, and Séraphin Kati-Coulibaly²

¹Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, Laboratoire d'Agro-valorisation, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Université Félix Houphouët Boigny, UFR Biosciences, Laboratoire de Nutrition Pharmacologie, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study aims to determine the different uses of the two edible mushrooms *Lentinus brunneofloccosus pegler* and *Auricularia auricularia judae* in Ivory Coast. A survey was conducted in the cities of Daloa and Yamoussoukro from June to August 2020 among sellers, traditional healers and consumers. The results show that the vernacular name of the mushrooms varies from one ethnic group to another. The most by consumers (88.87% for *Lentinus brunneofloccosus pegler* and 89.87% for *Auricularia auricularia judae*) obtain the mushrooms by purchase. Dried mushrooms are the most consumed forms (71.35% for *Lentinus brunneofloccosus pegler* and 75.32% for *Auricularia auricularia judae*). The ethnic groups of western Côte d'Ivoire, the Guéré (20.07% for *Lentinus brunneofloccosus pegler* and 21.76% for *Auricularia auricularia judae*), the Yacouba 19.06% for *Lentinus brunneofloccosus pegler* and 20.91% for *Auricularia auricularia judae*) and wobe (19.53% for *Lentinus brunneofloccosus pegler* and 21.84% for *Auricularia auricularia judae*) are the largest consumers. The fungi *Lentinus brunneofloccosus pegler* and *Auricularia auricularia judae* have nutritional and medicinal properties. They could constitute alternatives to guarantee the food security of the population. Knowing the biochemical composition of the two fungi *Lentinus brunneofloccosus pegler* and *Auricularia auricularia judae* is an essential prerequisite for their promotion and export.

KEYWORDS: Côte d'Ivoire, mushroom, edible, wild.

RESUME: Cette étude vise à déterminer les différents usages des deux champignons comestibles *Lentinus brunneofloccosus pegler* et *Auricularia auricularia judae* en Côte d'Ivoire. Une enquête a été menée dans les villes de Daloa et Yamoussoukro de Juin à Aout 2020 auprès des vendeurs, des tradipraticiens et des consommateurs. Les résultats montrent que le nom vernaculaire des champignons varie d'une ethnie à une autre. La plupart des consommateurs (88,87% pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 89,87% pour *Auricularia auricularia judae*) se procurent les champignons en par achat. Les champignons secs sont les formes les plus consommées (71,35% pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 75,32% pour *Auricularia auricularia judae*). Les ethnies de l'ouest de la Côte d'Ivoire que sont: les Guéré (20,07% pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 21,76% pour *Auricularia auricularia judae*), les Yacouba 19,06 % pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 20,91% pour *Auricularia auricularia judae*) et les wobé soit 19,53% pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 21,84 % pour *Auricularia auricularia judae*) en sont les plus grands consommateurs. Les champignons *Lentinus brunneofloccosus pegler* et *Auricularia auricularia judae* possèdent des vertus alimentaires et médicinales. Ils pourraient constitués des alternatives pour garantir la sécurité alimentaire de la population. Connaître la composition biochimique des deux champignons *Lentinus brunneofloccosus pegler* et *Auricularia auricularia judae* est un préalable indispensable à leur promotion et à leur exportation.

MOTS-CLEFS: Côte d'Ivoire, champignon, comestible, sauvage.

1 INTRODUCTION

Les champignons sauvages jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement et la régénération des écosystèmes forestiers naturels de l'Afrique de l'Ouest [1], [2]. Les forêts, riches en produits forestiers non-ligneux (PFNL), constituent des réserves d'aliments originaux et contribuent directement à la sécurité alimentaire dans son apport aux régimes alimentaires et à la nutrition des populations [3]. Il existe plus de 2000 espèces de champignons dans la nature, seules moins de 25 espèces sauvages sont considérées comme comestibles [4]. Les champignons sauvages comestibles sont mieux connus des Africains. En Côte d'Ivoire les champignons sauvages comestibles se retrouvent en grande quantité sur les marchés locaux. Ils sont régulièrement mentionnés dans l'alimentation des populations locales. En effet, ils sont consommés dans de nombreux ménages et contribuent de manière significative aux moyens de subsistance des populations [5] et constituent une source de revenu additionnelle. Cependant aucune donnée sur les espèces, les origines et les modes de cuisson [6]. Les études portant sur cette composante de la diversité biologique ont vu le jour récemment en avec les travaux de [7]. Des investigations ont permis de répertorier des espèces appartenant essentiellement aux genres *Chlorophyllum*, *Hirneola*, *Termitomyces*, *Lentinus*, *Psathyrella* et *Volvariella* comestibles communément utilisées par les populations locales [8], [9]. L'accent a été mis pour l'instant sur l'inventaire, la connaissance et les caractérisations biochimiques [10], [11], [12] de certains champignons sauvages constitutifs de la biodiversité ivoirienne. Malgré ces différentes études, d'autres champignons sauvages comestibles ivoiriens ont fait l'objet de très peu de travaux. La vulgarisation et la sauvegarde des ressources mycologiques locales nécessitent l'existence d'une base de données actualisée sur leur connaissance, leur diversité, leur distribution, leur mode d'usage et leurs considérations socioculturelles. C'est pourquoi, il paraît nécessaire d'entreprendre des études en vue de l'établissement d'une base de données sur les autres espèces de champignons sauvages comestibles en Côte d'Ivoire. C'est dans cette optique que cette présente étude a été initiée. Les résultats de la connaissance et des différentes utilisations pourraient donc servir à valoriser de façon efficiente ces champignons comestibles sauvages. Le présent travail se propose d'évaluer la connaissance et les différents usages de deux espèces de champignons sauvages comestibles (*Lentinus brunneofloccosus* pegler et *Auricularia auricularia judae*) à travers une collecte de renseignements auprès des consommateurs.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 REALISATION DE L'ENQUETE

2.1.1 DETERMINATION DE LA TAILLE OU DU NOMBRE DE PERSONNES A ENQUETER

Les villes de Daloa (Chef-lieu du Haut-Sassandra) et de Yamoussoukro (District Autonome du Lac) ont été retenues pour l'enquête compte tenu de leurs populations cosmopolites et de la diversité culturelle des peuples au plan social comme au plan alimentaire. Les grands groupes ethniques de la Côte d'Ivoire ont été retenus à savoir les Abbey, les Bété, les Guéré, les Yacouba, les Dida, les Gouro... Pour la réalisation de cette enquête, six cent (600) personnes ont été investiguées dans les villes de Daloa (300 personnes interrogées) et de Yamoussoukro (300 personnes interrogées) en référence à la méthode proposée par [13]. Celle-ci préconise de calculer la taille d'un échantillon pour une enquête selon la formule suivante:

$$n = \frac{t^2 p(1 - p)}{e^2}$$

Avec

n: Taille de l'échantillon

t: Coefficient de marge (1,96).

e: Marge d'erreur (0,05)

p: Proportion des éléments de la population mère

(p = 0,5)

2.1.2 PROCEDURE DE L'ENQUETE

Un questionnaire a été élaboré pour la procédure d'enquête. L'enquête a eu pour objet de recueillir dans la commune de Daloa et de Yamoussoukro, des renseignements sur plusieurs paramètres à savoir, la connaissance de ces deux espèces de champignons, les différentes formes d'usages et le schéma de consommation (mode de consommation, caractéristiques des consommateurs...) de celles-ci. Une fois achetés sur les marchés desdites communes, les champignons ont été présentés aux populations locales pour une identification en langue locale. Les investigations ont été faites de façon aléatoire dans les différents quartiers de Daloa et de

Yamoussoukro pour la réalisation de l'enquête. Ces quartiers ont été choisis essentiellement pour leur accès facile et pour leur peuplement, en vue d'une meilleure couverture des environs. A cet effet, la procédure adoptée est un entretien directif à un seul passage à partir du questionnaire élaboré. L'enquête a été réalisée auprès des commerçants dans les grands marchés, des ménages et des tradipraticiens. L'enquête s'est déroulée d'Octobre 2019 à Janvier 2020. Les personnes interrogées dont l'âge minimum requis est de 20 ans, sont constituées sans distinction de couches socio-professionnelles, d'ethnie et de sexe.

2.2 ANALYSE STATISTIQUE

Les données collectées ont été saisies et traitées à l'aide des logiciels Microsoft Excel 2016 et Statistica 7.1 (Statsoft Inc, Tulsa-USA Headquarters).

3 RESULTATS

3.1 ENQUÊTE SUR LA CONNAISSANCE ET LA CONSOMMATION DES DEUX ESPÈCES DE CHAMPIGNONS COMESTIBLES *LENTINUS BRUNNEOFLOCCOSUS* PEGLER ET *AURICULARIA AURICULARIA* JUDAE

L'enquête réalisée auprès des populations des localités de Daloa et Yamoussoukro a révélé que les deux espèces de champignons sont de plusieurs utilités.

3.1.1 PROFILS DES POPULATIONS ENQUÊTÉES

Les caractéristiques sociodémographiques des populations enquêtées sont représentées par la figure 2. La population interrogée est estimée à 600 personnes, dont 71,45 % et 82,62% respectivement pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et pour *Auricularia auricularia judae* sont des femmes contre respectivement 28,55 % et 17,38% des hommes. Les niveaux d'étude des personnes interrogées sont représentés avec une prédominance des scolarisés (79,45 %) pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 84,13 % pour *Auricularia auricularia judae*. Par ailleurs, les populations interrogées dans lesdites localités sont majoritairement composée d'ivoiriens (69,21%) pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 73,22 % pour *Auricularia auricularia judae* contre les non nationaux (30,79%) pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et (26,78%) *Auricularia auricularia judae* (Figure 1). L'âge des personnes enquêtées varie de moins de 20 à 50 ans et plus, avec une majorité de plus de 50 ans.

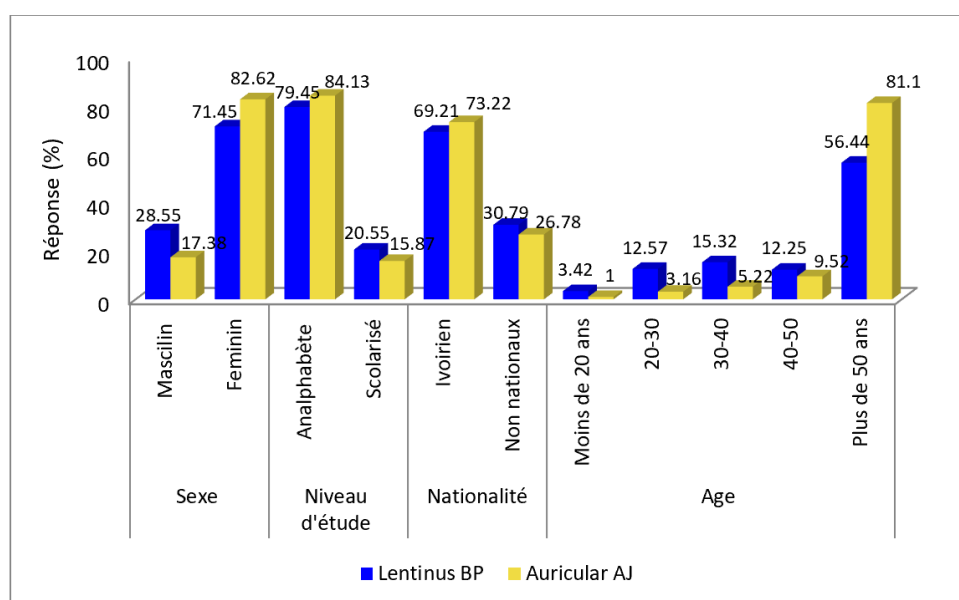


Fig. 1. Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés

3.1.2 MODE D'OBTENTION, PRIX D'ACHAT ET LIEU D'ACHAT DES DEUX ESPÈCES DE CHAMPIGNONS (*LENTINUS BRUNNEOFLOCCOSUS* PEGLER ET *AURICULARIA AURICULARIA* JUDAE)

L'évaluation du mode d'acquisition des deux espèces de champignons est enregistrée dans la **figure 1**. Il ressort de l'analyse de cette figure que dans les localités de l'enquête où poussent les champignons, la majeure partie des consommateurs (88,87% pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 89,87% pour *Auricularia auricularia judae*) se procurent les champignons en l'achetant, contre 11,83 % pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* des consommateurs et 10,73% pour *Auricularia auricularia judae* des consommateurs qui s'approvisionnent par voie de récolte.

Concernant le lieu d'achat, les tendances sont, respectivement, de 100 % pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 97,55 % pour *Auricularia auricularia judae*. Pratiquement, toutes les personnes interrogées achètent les champignons sur les marchés, et seulement 2,45 % (*Auricularia auricularia judae*) de personnes enquêtées le font dans les supermarchés. Dans l'ensemble des villes d'étude, le prix des champignons varie entre 50 et 500 F CFA les tas. L'enquête montre que la plupart des consommateurs (82,87% pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 70,11% pour *Auricularia auricularia judae*) achètent fréquemment les champignons de tas de 100 F CFA. Par contre il y'a une minorité des enquêtés qui achète les champignons de l'espèce *Auricularia auricularia judae* dans les supermarchés.

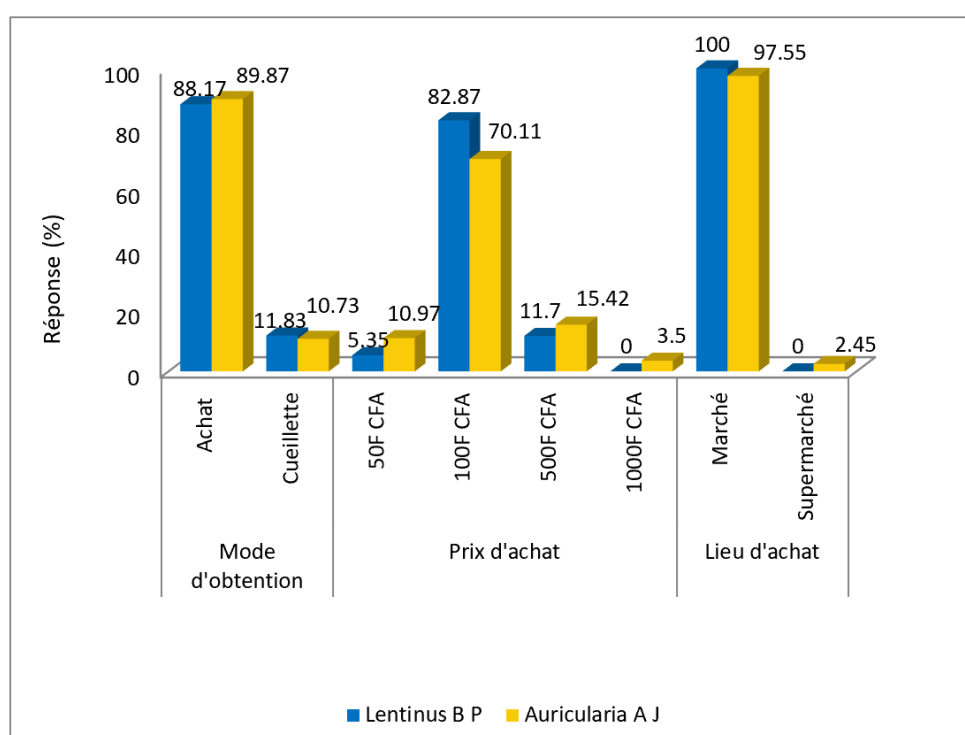


Fig. 2. Mode d'obtention, prix d'achat et lieu d'achat des deux espèces de champignons

3.1.3 FORME ET MODE DE CONSOMMATION DES DEUX CHAMPIGNONS

Les champignons sont plus consommés sous la forme sèche (71,35% pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 75,32% pour *Auricularia auricularia judae*). La consommation des champignons frais ne concerne que 10,5 % pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 9,35 % pour *Auricularia auricularia judae* des enquêtés.

Quant au mode de consommation, les résultats de la figure révèlent que les deux champignons sont fréquemment consommés sous forme sèche avec des pourcentages de 83,67% et 86,15% respectivement pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et pour *Auricularia auricularia judae*.

Au niveau du mode de consommation, les résultats de l'enquête révèlent aussi que les deux champignons *Lentinus brunneofloccosus pegler* et *Auricularia auricularia judae* sont plus majoritairement consommés en sauce avec des pourcentages de 83,67% (*Lentinus brunneofloccosus pegler*) et 86,15% (*Auricularia auricularia judae*). Contre 10,45% (grillade) et 5,88% (salade) pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 7,83% (grillade) et 6,02% (salade) pour *Auricularia auricularia judae*.

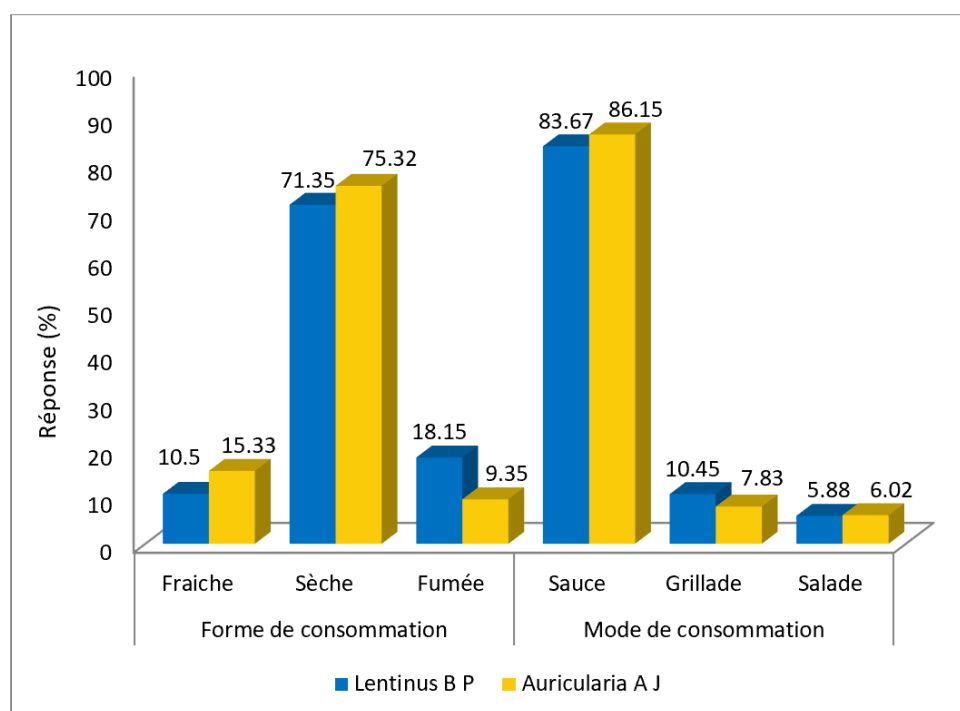


Fig. 3. Forme et mode de consommation des deux champignons

3.1.4 RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION POUR CHAQUE GROUPE ETHNIQUE

La figure 4 montre que la plupart des ethnies interrogées lors de l'enquête consomment les deux espèces de champignons (*Lentinus brunneofloccosus pegler* et *Auricularia auricularia judae*). La consommation varie d'une ethnie à une autre. La consommation des deux espèces de champignons sauvages est dominée par les Guéré (20,07% pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 21,76% pour *Auricularia auricularia judae*), les Yacouba 19,06 % pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 20,91% pour *Auricularia auricularia judae*) et les wobé soit 19,53% pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et 21,84 % pour *Auricularia auricularia judae*) contre les autres ethnies dont le pourcentage de consommation varie de 0,78 % à 7,33% pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et de 0% à 9,25% pour *Auricularia auricularia judae*).

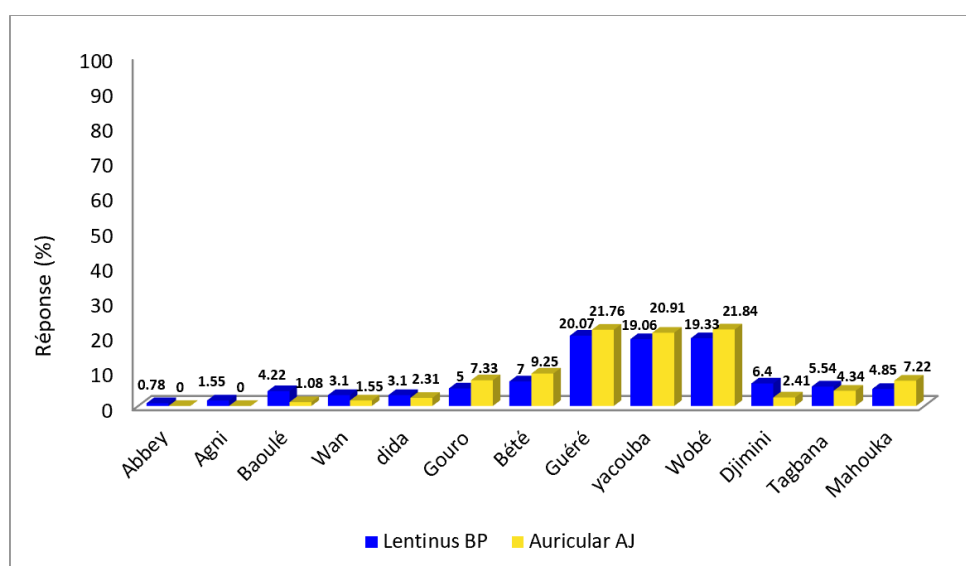


Fig. 4. Répartition de la consommation des deux champignons par ethnique interrogée

3.1.5 MÉTHODE DE CONSERVATION DES DEUX ESPÈCES CHAMPIGNONS SAUVAGES

Les enquêtes ont montré que les méthodes utilisées pour conserver les *Lentinus brunneofloccosus pegler* et les *Auricularia auricularia* par les populations sont le séchage et le fumage. Par ailleurs, 82,34 % et 91,15 % des populations enquêtées respectivement sur *Lentinus brunneofloccosus pegler* et les *Auricularia auricularia* utilisent fréquemment comme méthode de conservation, le séchage au soleil (**Figure 5**). Le fumage représente respectivement 17,66 % et 8,85 % (**Figure 5**). La durée maximale de conservation de deux espèces de champignons sauvages est d'un (1) an selon les populations enquêtées.

Les deux espèces de champignons sauvages sont entreposées ou conservées dans les paniers, les cuvettes et les sachets en nylon. Les sachets en nylon sont utilisés à 47,75 % par les populations enquêtées pour conserver généralement les *Lentinus brunneofloccosus pegler* et les *Auricularia auricularia*. Les cuvettes et les paniers représentent respectivement 27,50 % et 24,75 % (**figure 5**). La durée de stockage est variable.

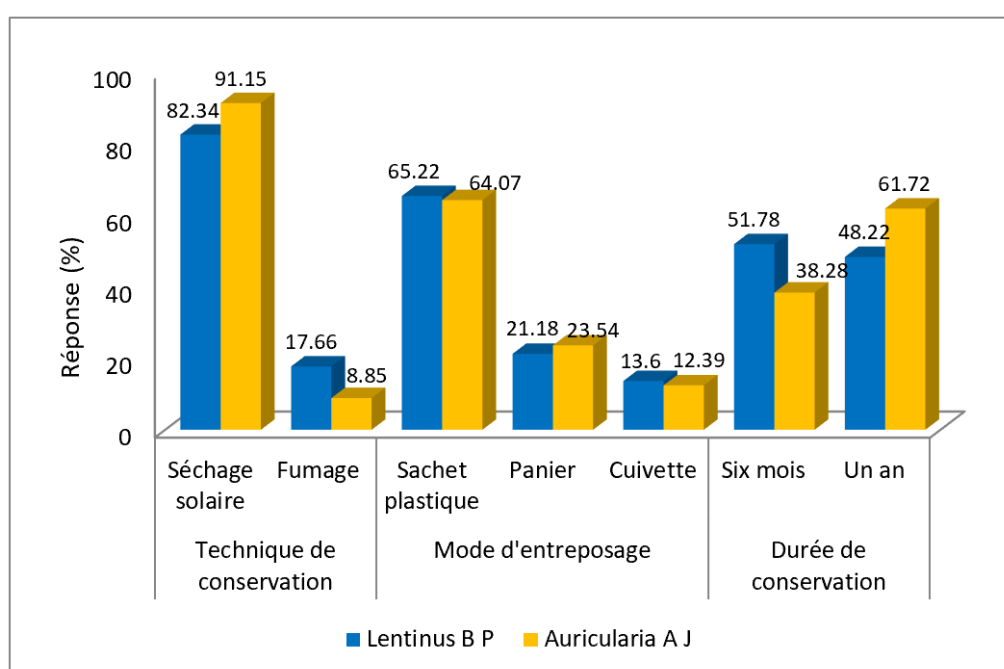


Fig. 5. Techniques de conservation, mode d'entreposage et durée de conservation des champignons

3.1.6 DIFFÉRENTES VERTUS DES CHAMPIGNONS COMESTIBLES

Les différents usages des deux espèces de champignon sont présentés à la **Figure 6**. L'analyse de cette figure dégage deux principaux usages des champignons: médicinal et nutritionnel. Dans les villes de l'enquête, l'utilisation des deux champignons est aussi bien alimentaire que médicinale, avec des fréquences quasiment élevées pour l'usage alimentaire, qui est de 78,56 % pour *Lentinus brunneofloccosus pegler* et de 57,23 % pour *Auricularia auricularia*.

3.1.7 NOMS VERNACULAIRES ET DIFFÉRENTS USAGES DES CHAMPIGNONS COMESTIBLES

Le Tableau I montre que, le nom vernaculaire de deux champignons (*Auricularia auricularia* et *Lentinus brunneofloccosus*) dépend du groupe ethnique. Les champignons sont consommés dans les sauces comme source de protéines sont aussi utilisés comme épaississant des sauces.

Il ressort des informations recueillies que ces deux champignons sont utilisés pour traiter plusieurs affections: telsque les maux de ventre, l'hémorroïde, le rhumatisme, la constipation, les maux de gorge, les infections, le diabète, les palpitations, la tension artérielle, le renouvellement des cellules, la ménopause précoce, l'ulcère, le fibrome.

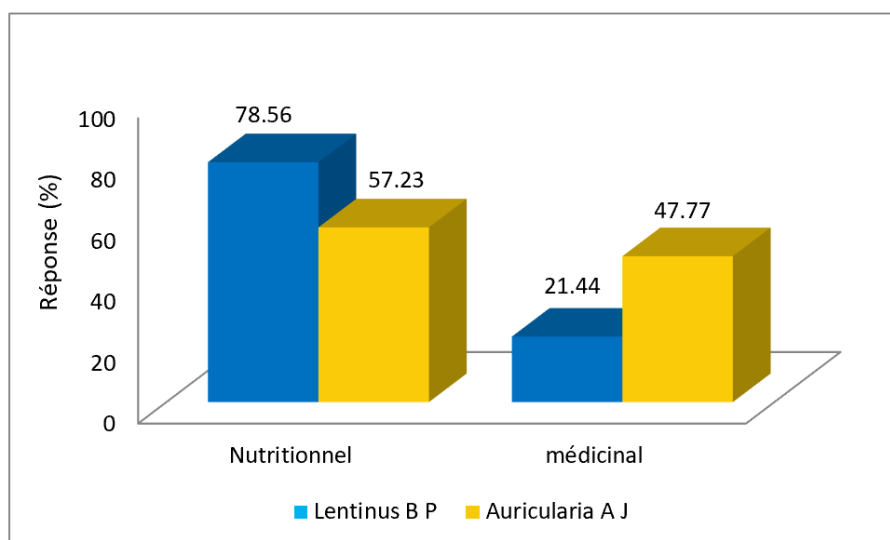


Fig. 6. Différents usages de deux champignons (*Auricularia auricularia* et *Lentinus brunneofloccosus*)

Tableau 1. Caractéristiques et usages des deux espèces de champignons sauvages comestibles étudiées

Nom scientifique	Noms vernaculaires	Habitat	Usages	Vertus
<i>Lentinus brunneofloccosus pegler</i>	Modibo, gbôfré, wô (Bété); dadawè (Abbey); okessoukpô, nananssoukpô, (Baoulé); Zawi, Zahabi (Gouro); Koungbodo (Tagbana); Kplamkplan (Wan); dagba (Dida); fienan, Feinanfi, finanfi (Malinké); Gounde (Mossi); tiédè (Yacouba); Dinhi (Yoruba); N'glô (Agni); ouiweredeyi (Guéré); doplowa (Wobé)	Saprotrophes des bois morts, présent en forêt dense humide	Sauces pour accompagner les mets, épaississant, utilisé comme médicament traditionnel	Maux de ventre, hémorroïde, rhumatisme, constipation, maux de gorge, infection, diabète, palpitation, tension artérielle, renouvellement des cellules
<i>Auricularia auricularia judae</i>	Gbaninpelatoli (Wan); Datra; Yanbodè Lantrailai (Yacouba); Irelokou (Gnamboa); Nanan sou (Agni); Wakassou n'dré, okessoukpô (Baoulé); Djrédohoune, ouiweredeyi (Guéré); woukplitrata, Souwôh, Youklouitrata (Bété); blintonhin, hamplatrô, Liplatronin (Gouro); youkouiblèblè (Dida) moussocronindrofa (Mahouka)	Saprotrophes des bois morts, parasites des organes fragilisés de leur hôte, cosmopolites, présent en milieu humide, brun-rose à pourprée, ridé à veiné.	Sauces pour accompagner les mets, seul ou associé comme médicament traditionnel	Diabète, palpitation, tension artérielle, renouvellement des cellules, ménopause précoce, ulcère, fibrome, kyste

4 DISCUSSION

La valorisation des espèces d'*Auricularia auricularia judae* et de *Lentinus brunneofloccosus pegler*, prise en compte dans ce travail scientifique, a concerné essentiellement l'enquête de connaissance et des différents usages desdites espèces de champignons.

L'investigation auprès de la population des deux localités (Daloa et Yamoussoukro) a montré que les espèces d'*Auricularia auricularia judae* et de *Lentinus brunneofloccosus pegler* sont très bien connues et consommées en Côte d'Ivoire aussi bien par les femmes, les hommes. Cependant ces espèces sont bien connues des femmes que des hommes. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les femmes sont responsables des mets dans les familles.

Parmi toutes les ethnies investiguées dans les deux villes, les ethnies (Yacouba, Guéré et Wobé) de l'Ouest de la Côte d'Ivoire en sont les plus grands consommateurs. Ce qui veut dire que chaque groupe ethnique a probablement un savoir mycologique de ces deux espèces de champignons qui lui est propre et par conséquent des connaissances spécifiques et uniques. A cet effet, les ethnies enquêtées n'ont pas la même fréquence d'utilisation des espèces d'*Auricularia auricularia judae* et de *Lentinus brunneofloccosus pegler* champignons. La comestibilité des champignons serait basée en grande partie sur les cultures et les traditions culinaires

ancestrales [14]. L'appellation desdites champignons (*Auricularia auricularia judae* et *Lentinus brunneofloccosus pegler*), n'est pas la même chez toutes les ethnies. En effet, le nom vernaculaire d'*Auricularia auricularia judae* et de *Lentinus brunneofloccosus pegler*, diffère d'une ethnie à une autre et d'une espèce à une autre. Cette assertion est semblable à celle décrite par les travaux de [15], [16] sur l'appellation vernaculaire des plantes. Pour ces auteurs, l'appellation vernaculaire des plantes est liée à la région et à l'ethnie. C'est certainement la preuve que chaque groupe les ont découvert à un moment dans son environnement et les ont adopté.

L'usage d'*Auricularia auricularia judae* et de *Lentinus brunneofloccosus pegler* tient compte autant de l'intérêt nutritionnel que médicinal. Certainement, cela dû au fait que les produits végétaux demeurent encore une source primaire pour le maintien de la santé des populations [17]. En matière d'utilisation des espèces d'*Auricularia auricularia judae* et de *Lentinus brunneofloccosus pegler* dans les pratiques médicales, les connaissances des hommes et des femmes chez les populations enquêtées dans les différentes localités de prospection, sont plus développées. En effet, dans les différentes localités, les populations enquêtées utilisent ces espèces de champignons pour guérir des maladies. Selon la [18], il a été confirmé que plusieurs espèces de champignons comestibles ont des propriétés thérapeutiques et médicinales. Notons que les populations utilisent les deux espèces de champignons dans le traitement des diverses maladies à savoir la ménopause précoce, l'hypertension artérielle, les palpitations et le diabète [19], [20]. Aussi, les travaux de [21] ont montré qu'une consommation fréquente des champignons s'avère efficace pour les troubles de la vision. La consommation de ces champignons par les ménages est sous la forme fraîche ou séchée. La variabilité des mets (grillade, salade, cru et sauce) démontre de l'intérêt que les populations enquêtées portent à ces champignons. Cela s'explique certainement par l'appréciation, l'accessibilité et la disponibilité des champignons. Par ailleurs, les espèces d'*Auricularia auricularia judae* et de *Lentinus brunneofloccosus pegler* sont utilisées par les populations enquêtées pour préparer la sauce et servent de viande ou d'épice et comme agent épaississant. L'une des principales raisons de la consommation de ces champignons dans la sauce est qu'ils servent à assaisonner les plats fades et à leur donner une saveur et un parfum agréable. Chez les populations enquêtées, le séchage des deux espèces de champignons se fait par exposition directe au soleil à l'air libre. Cette méthode présente des inconvénients majeurs, risque important de contamination microbienne, présence de sable et de débris divers, dégradation de leur valeur nutritive. Ces pratiques seraient dues à l'absence de structures spécifiques séchage et de stockage de champignons comestibles séchés conditionnés. La conservation d'*Auricularia auricularia judae* et de *Lentinus brunneofloccosus pegler* se fait dans des sachets en plastique, des paniers et des cuvettes. C'est sans doute les moyens les plus accessibles, les moins coûteux et les plus adaptés pour conserver ces champignons.

5 CONCLUSION

Le travail abordé ici s'inscrit dans le contexte de la valorisation des champignons sauvages comestibles. Une enquête a été menée dans les deux villes (Daloa et Yamoussoukro) de la Côte d'Ivoire, sur les deux espèces de champignons (*Auricularia auricularia judae* et *Lentinus brunneofloccosus pegler*) sauvages. Cette investigation montre que le nom vernaculaire des deux espèces de champignon varie d'une espèce à une autre et d'une ethnie à une autre. Les champignons sont obtenus par achat et utilisés sous forme sèche le plus souvent dans des sauces. Ces champignons servent en grande partie, à des fins alimentaires. Ils possèdent des vertus nutritionnelle et médicinale. Les ethnies de l'ouest (Yacouba, Guéré et Wobé) en sont les plus grands consommateurs.

REFERENCES

- [1] Bâ A. M., Duponnois R., Diabaté M. B. Dreyfus. 2011. Les champignons ectomycorrhiziens des arbres forestiers en Afrique de l'Ouest. Méthodes d'étude, diversité, écologie, utilisation en foresterie et comestibilité. Editions IRD, 264 p.
- [2] Yorou N. S., Koné N. A., Guelly A., Guissou M. L., Maba D. L., Ekué M., De Kesel A. 2013. Biodiversity and sustainable use of Wild Edible Fungi in the Soudanian Center of Endemism. A plea for valorisation. In Bâ et al (eds). Ectomycorrhizae in the Tropics and Neotropics. Science Publisher, pp 241 - 269.
- [3] Hladik, CM., A. Hladik, H. Pagezy, O.F Linares, J.A.G. Koppert, et A. Froment, (1996a). L'Alimentation en Forêt Tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement. Vol. 1. Les ressources alimentaires: production et consommation. Ed. UNESCO, Paris. 641 p.
- [4] Lindequist U., Niedermayer T. H. J. and Jülich W. D. (2005). The pharmacological potential of mushrooms. Evidence-based complementary and alternative medicine, 2: 285-299.
- [5] Yorou S. and De Kessel A. (2001). Diversité et productivité des champignons comestibles de la forêt de Wari-Marô (Bénin). Syst. Geogr. Pl., 71: 613-625.
- [6] Ducouso M., Bâ A. M., Thoen D. 2003. Les champignons ectomycorrhiziens des forêts naturelles et des Plantations d'Afrique de l'Ouest: Une source de champignons comestibles. Bois Forêts Trop. N° 275 (1): 51 - 63.
- [7] Kouassi K. C., 2013. Taxinomie, Écologie et Ethnomycologie des champignons de Côte d'Ivoire: cas des macromycètes des forêts classées de Bouaflé, Bayota et Niégré, 257p.
- [8] Kouassi K. C., Boraud N. K. M., Da K. P. & Traoré D., 2007. Le genre *Chlorophyllum* Mass: Nouvelles espèces comestibles de Côte d'Ivoire. Science et technique, Sciences appliquées et Technologies, Burkina Faso, 103-114 pp.

- [9] Kouame K.B et Diomande M, Koko A.C & Assidjo E.N (2018b). Évaluation de la connaissance et de l'usage des champignons locaux dans quatre localités de la Côte d'Ivoire (Daloa, Soubré, Duékoué et N'Zianouan) Afrique SCIENCE 14 (2) (2018) 132 - 145 1813-548X, <http://www.afriquescience.info>.
- [10] Due E.A., Koffi D.M. & Digbeu D.Y, 2016. Propriétés physicochimiques et fonctionnelles de la farine du champignon sauvage comestibles *Termitomyces heimi natarajan* récoltée en Côte d'Ivoire / Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 4 (8): 651-655, 2016.
- [11] Kouamé K.B., Diomande M, Koko A.C, Konate I & Assidjo E.N (2018a). Caractérisation physicochimique de trois espèces de champignons sauvages comestibles couramment rencontrées dans la région du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire). Journal of Applied Biosciences 121: 12110-12120 ISSN 1997-5902.
- [12] Giezendanner F.D., 2012.- Taille d'un échantillon aléatoire et Marge d'erreur. 22p.
- [13] Fadeyi O.G., Badou S.A., Aignon H.L, Codjia J.E.I, Moutouama J.K & Yorou N.S. (2017). Etudes ethnomycologiques et identification des champignons sauvages comestibles les plus consommés dans la région des Monts-Kouffé au Bénin (Afrique de l'Ouest). Agronomie Africaine 29 (1): 93 - 109.
- [14] Adjanohoun E., Ahiyi M.R.A., Aké-Assi L., Dramane K., Elewude J.A. & Fadoju S. O. (1991). Traditional Medecine and Pharmacopoeia – Contribution to ethnobotanical and floristic studies in Western Nigeria. 191.
- [15] Owolabi M.S., Ogundajo A., Lajide L., Oladimeji M.O., Setzer W.N., Palazzo M.C. (2009). Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil of *Lippia multiflora* Moldenke from Nigeria. Rec Nat Prod.; 3 (4): 170-177.
- [16] Bissangou M.F. & Ouamba J.M. (1997) Valorisation chimique de quelques espèces aromatiques et médicinales du Congo: *Ageratum conyzoides* L., *Chromolaena odorata* King et Robinson, *Hyptis suaveolens* Poit et *Lippia multiflora* Moldenke. Rev Pharm Méd Trad Afr 9: 70–84.
- [17] Bissangou M. F.et Ouamba J. M. (1997). Valorisation chimique de quelques espèces aromatiques et médicinales du Congo (*Ageratum conyzoides* L, *Chromolaena odorata* King et Robinson *Hyptis suaveolens* Poit et *Lippia multiflora* Moldenke). Pharm. Méd. Trad. Afr. 9, pp. 70-84.
- [18] Vanderhaegen B., Neven H., Verachtert H. & Derdelinckx G. (2006). The chemistry of beer aging-a critical review. Food Chemistry, 95: 357-381.
- [19] Villares A., Mateo-Vivaracho L. & Guillamon E. (2012). Structural Features and Healthy Properties of Polysaccharides Occurring in Mushrooms. Agriculture, 2: 452-471.
- [20] Fugère A. & Simard. A. (2008). UPA Gaspésie-les îles. Fiches techniques. Produits forestiers non ligneux. Site Internet http://www.gaspesielesiles.upa.qc.ca/produits_forestiers_upa.htm.

Lithostratigraphie des formations géologiques de Mugote (Sud-Kivu, RDC)

[Lithostratigraphy of geological formations of Mugote (South-Kivu, DRC)]

Yves Mumbere Mutima, Jonathan Ombeni Muzingwa, and Bosco Muhindo Musubao

Department de Géologie, Université de Goma, Goma, Nord Kivu, RD Congo

Copyright © 2021 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 sector of Mugote repose on a kibarian socle olded from precambrian, surmonted by cenozoic sediments and intruded by magmatic rocks. Hydrothermalism followed these events. The geological formations of Mugote are in majority classed on metamorphic rocks's family. The main lithologies are: quartzite, quartzo-shales, sandstonous shale, gneiss, greizen. Magmatism has allowed establishing pegmatites. From works on field and the macroscopic analysis of samples refered to relative dating principles, we deduct that locally the succession of formations is: gneiss, quartzite, shale, sandstonous shale. Theses formations are intruded by pegmatites and greizen.

KEYWORDS: Mugote, lithostratigraphy, Kibarian, shales, quartzite, pegmatite, gneiss.

RESUME: Le secteur de Mugote repose sur un socle kibarien datant du précambrien, surmontée par les sédiments cénozoïques et intrudés par les roches magmatiques. Celles-ci se sont accompagnées par l'hydrothermalisme du type greisenification dominant. Les formations géologiques de Mugote sont majoritairement métamorphiques dont les lithologies caractéristiques sont: les quartzites, les quartzo-schistes, les schistes gréseux, les gneiss, les greisens. Le magmatisme a permis de mettre en place les pegmatites. Des travaux de terrain et l'analyse macroscopique des échantillons, appliquant les principes de datation relative, nous déduisons que, localement, ces formations se succèdent de la manière suivante: gneiss, quartzites, schistes gréseux. Les tous sont intrudées par les pegmatites et les greisens.

MOTS-CLEFS: Mugote, lithostratigraphie, Kibarien, schistes, quartzite, pegmatite, gneiss.

1 INTRODUCTION

En RDC, les formations géologiques se groupent en formations précambriennes, essentiellement métamorphiques et plissées, regroupées sous le vocable "précambrien". Ils se répartissent tout autour de la cuvette centrale et en formations phanérozoïques regroupées sous le vocable "couverture sédimentaire". Ces constats étaient observés à l'issue des études géologiques. Néanmoins ces études étaient faites à petite échelle, avec la possibilité d'omettre certaines informations trop importantes.

Notre étude s'inscrit dans la rubrique d'études à moyenne échelle. Elle va présenter la synthèse descriptive de la lithostratigraphie de Mugote. Ce travail constituera un substratum de la connaissance géologique de ce milieu. D'autres aspects pourront y être rattachés dans le futur.

Pour y arriver, quelques questions ont guidé nos recherches, entre autres:

- Quelles seraient les lithologies du secteur de Mugote, Idjwi Sud ?
- Comment ces lithologies se succèdent les unes par rapport aux autres ?

Etant situées sur la ceinture kibarienne, les lithologies de Mugote seraient les mêmes que celles caractérisant le kibarien. Elles seraient les granites, les pegmatites, les quartzites, les schistes, les gneiss, les greisens ...

Quant à leur succession, elle serait la même que pour le Kibarien. Néanmoins la tectonique pourrait bouleverser localement la succession.

2 APPERCU SUR MUGOTE

Ces recherches se sont faites dans le groupement de Mugote. Il est un groupement du territoire d'Idjwi en province du Sud Kivu. Géographiquement, ce groupement est situé entre 2°1'0" et 2°12'30" de Latitude Sud et 29°2'30" et 29°5'0" de Longitude Est. Outre Mugote centre, le groupement compte 7 villages dont Bwiru, Hala, Bukere, Lubuye, Nyakibamba, Bushake et Bwango. Les limites géologiques ne se confondant pas aux limites administratives, nos observations sur terrain se sont étendues sur ces villages environnant Mugote centre. La carte ci-après localise le groupement de Mugote sur l'île d'Idjwi.

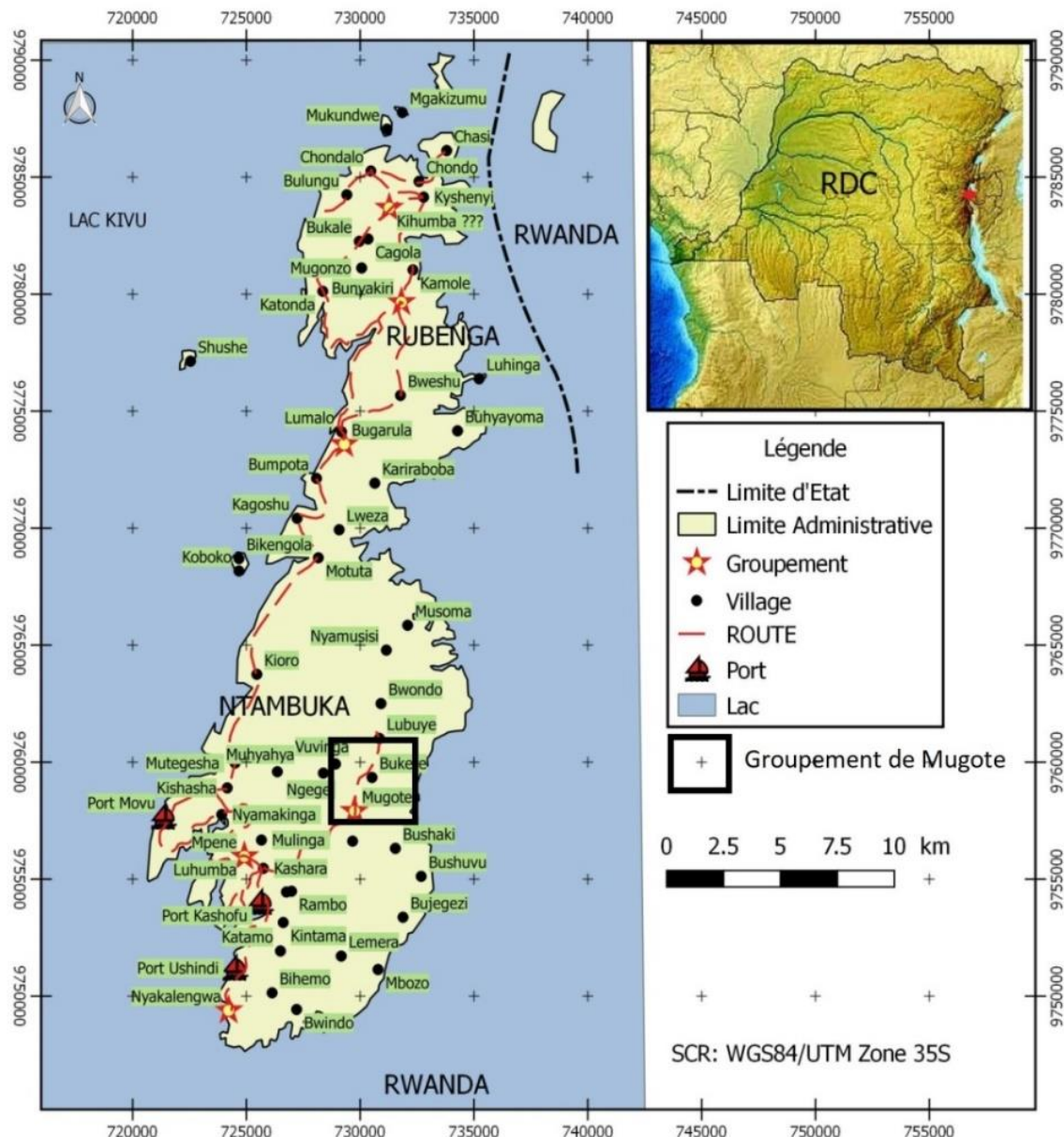


Fig. 1. Carte de localisation du secteur de Mugote (encadré), Source: Nos propres travaux améliorés à partir d'une copie de la carte de la mission Catholique du bureau KARIM/Kinshasa, 1979

Dans ce secteur surplombe les dénivellations de différents niveaux, allant de 1680 m à 1850 m. On rencontre des vallées, des plaines, des collines et de petites montagnes [4].

Le secteur, comme pour toute l'île, jouit d'un climat tempéré doux et humide avec alternance de deux saisons: pluvieuse et sèche. Son hydrographie est en relation avec celui de l'ensemble de l'île. Plusieurs rivières, à débit de 1 à 3 m³/s, drainent l'île. Quelques-uns de leurs ruisseaux traversent Mugote.

3 CADRE GEOLOGIQUE

Mugote est géologiquement situé dans la zone du rift Est Africain, zone des théâtres des mouvements orogéniques et tectoniques du Cénozoïque. Les formations de ce coin de la province du Sud Kivu constituent une entité géologiquement peu connue. Néanmoins, la petite référence disponible renseigne que l'île d'Idjwi où est localisé Mugote notre secteur d'étude est une île tectonique se reposant sur les métasédiments paléoprotérozoïques du Ruzizien [1], [3]. Il a comme lithologies caractéristiques: les schistes, quartzites, amphibolites et quelques laves basiques. Cette unité ruzizienne est surmontée des formations mésoprotérozoïques du Kibarien. Sur la carte de TACK L. WINGATE [1], la région d'Idjwi tombe dans le paléoprotérozoïque. Sur la carte du projet GEOKIVU [2], notre secteur tombe dans le paléoprotérozoïque ruzizienne, plus précisément à son super groupe « Uvira » (récent découpage) et dont ses lithologies à Idjwi sont les micaschistes, quartzites et calcaires. Une autre partie sur la même carte est recouverte des granites intrusifs ayant été mis à jour par les phénomènes érosifs. Ces granites sont sûrement du mésoprotérozoïque kibarienne [1].

Mugote est tectoniquement situé dans la zone de virgation des directions albertienne (NNE-SSW) et tanganyikienne (NW-SE) du rift Est Africain. Cette position fait de lui une région tectonique à déformation cassante. Ceci est attesté par les réseaux des failles tertiaires. Sur la carte du projet GEOKIVU [2], à Idjwi Sud on en enregistre deux failles suivant la direction albertienne.

4 MATERIELS ET METHODES

Pour mener à bout ce travail, nous avons procédé par une revue de la littérature, puis se sont suivi les travaux de lever géologique sur terrain. Ces derniers consistaient à rechercher, décrire et prélever les roches affleurantes. Notons que ces derniers étaient rares à trouver, car recouvertes des altérites et végétaux. L'objectif étant d'établir la succession des couches, les descriptions étaient à la fois lithologiques, stratigraphiques et structurales. Grâce à notre GPS, nous prenions soin de localiser chaque affleurement.

Les travaux de bureau ont consisté à l'élaboration des cartes géologiques. Le logiciel ArcGIS nous a permis pour cette fin. De la carte, nous avons fait les coupes géologiques desquelles ressort le log stratigraphique, résultat final de cette étude.

Sur terrain comme au bureau, les matériels suivant nous ont permis de faire cette étude: Un GPS, une boussole marque SILVA, un marteau de géologue, un carnet de terrain, une loupe x10, un ordinateur avec logiciel ArcGIS, les matériels de dessin...

5 RESULTATS ET DISCUSSION

5.1 TYPES LITHOLOGIQUES

Le terrain levé couvre une superficie d'environ 8 km². Le secteur de Mugote présente une diversité lithologique dominée par les roches métamorphiques. De l'inventaire lithologique de ce secteur, notons que les affleurements ne couvrent que moins de 30% du terrain parcouru. Ils ne sont pas uniformément repartis dans le secteur. Ils sont très abondants dans la partie SW en localité de Kashenyi et au NE du secteur. Pour le reste du secteur, ils sont moins abondants car couverts d'altérites et/ou de la couverture végétale.

Ci-dessous sont repris en images quelques affleurements du secteur de Mugote.



Fig. 2. Quelques lithologies de Mugote: (a) gneiss, (b) quartzite, (c) schiste gréseux, (d) pegmatite

5 variétés lithologiques ont été retrouvées dans ce secteur. Il s'agit de:

- Gneiss
- Quartzites
- Schistes gréseux
- Pegmatites
- Greisens

Le secteur est dominé par les roches gneissiques, étant le substratum du lieu. Elles sont rarement fraîches. S'en suivent les quartzites et les schistes gréseux. Ces formations sont intrudées par des pegmatites tourmalinisées. Celles-ci affleurent au SW du secteur et au NE où ils s'étendent sous forme d'un monticule de quelques centaines de m². Les greisens sont retrouvés vers l'Est du secteur, en localité de Bweru 2.

Cette esquisse (fig. 3) permet de montrer la disposition régionale et locale de ces lithologies.

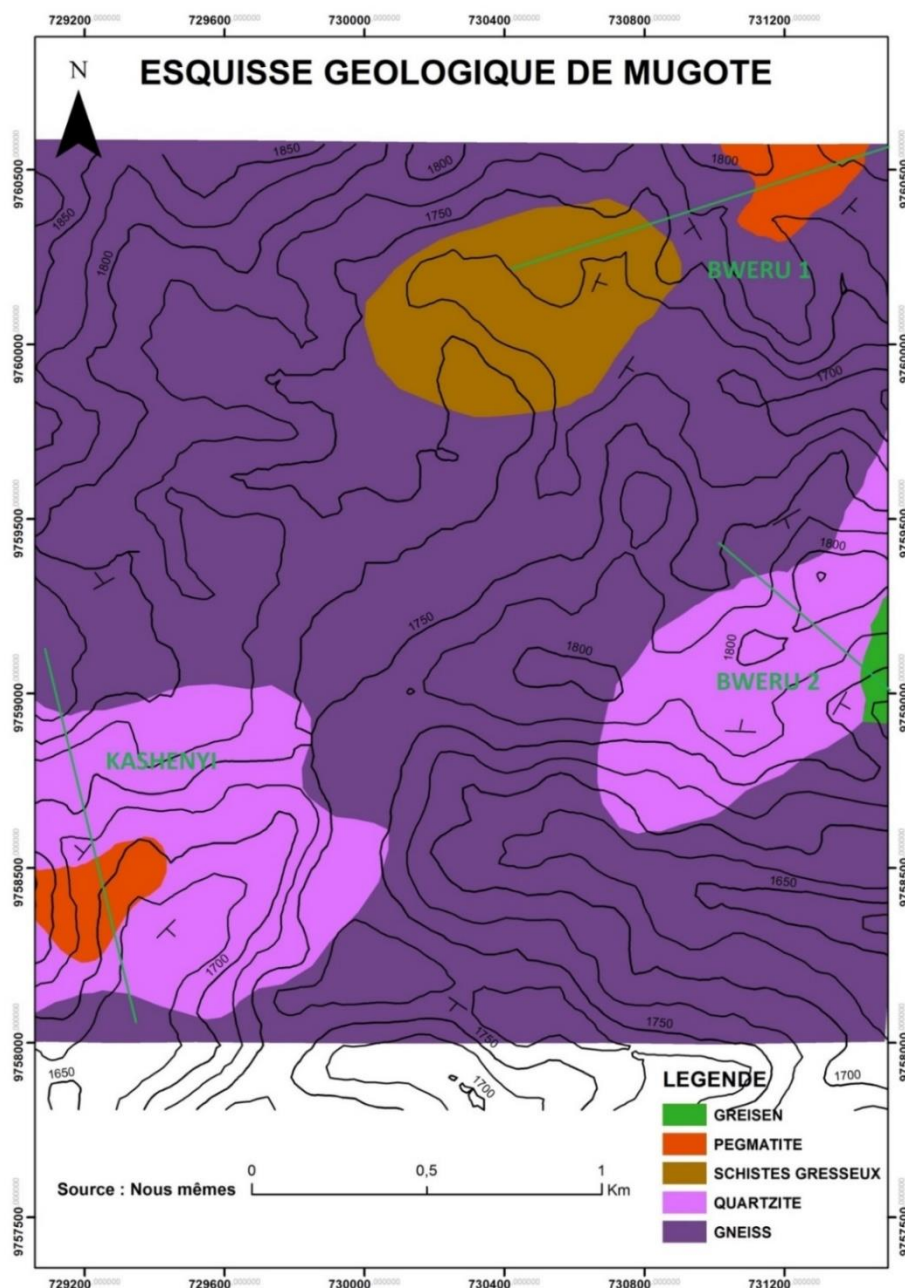


Fig. 3. Esquisse géologique du secteur de Mugote

5.2 DE LA STRATIGRAPHIE

Dans le secteur de Mugote, on a décelé une variété lithologique grâce à quelques affleurements qui percent la surface du sol. Les observations ont permis d'élaborer l'esquisse géologique (fig.2). In situ et sur l'esquisse, nous avons décelé la succession des couches (fig.3 et fig.4).

La lithologie commune dans tous ces lieux est le gneiss. Il fait une occurrence dans tout le secteur et en constitue le substratum. Il est par endroit altéré ou moyennement altéré. Sur l'esquisse lithologique, il occupe environ 50% de l'étendue de Mugote. Il est l'un des lithologies caractéristiques du kibarien. Deux de ces 3 lieux cartographiés le gneiss est toujours suivi du quartzite sauf pour le lieu Bweru 1 où il y a manque de la formation quartzitique. Une couche de greisen est incluse au travers du quartzite. Ce constat prouve une altération hydrothermale dans la région.

La pegmatite, tourmalinisée, intrude ces différentes formations et est mise à jour par les phénomènes érosifs. La pegmatite affleure au site de Kashenyi et celui de Bweru 1. A ce dernier lieu, il emprunte une forme monticulaire.

Ci-dessous (fig. 4) sont des logs stratigraphiques des différents lieux. Ils ont été observés in situ et achevés au bureau dérivant ainsi de l'esquisse géologique.

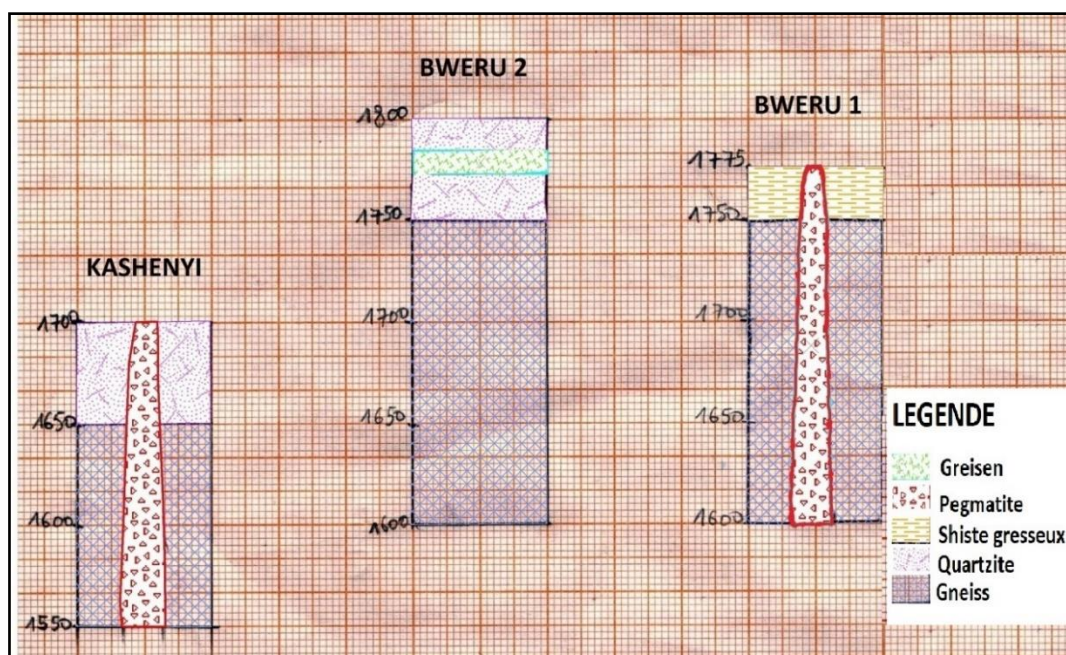


Fig. 4. Logs stratigraphiques des différentes stations de Mugote

De ces 3 logs stratigraphiques, s'établit le log ci-dessous (fig.5) illustrant la succession stratigraphique des formations géologiques de la région.

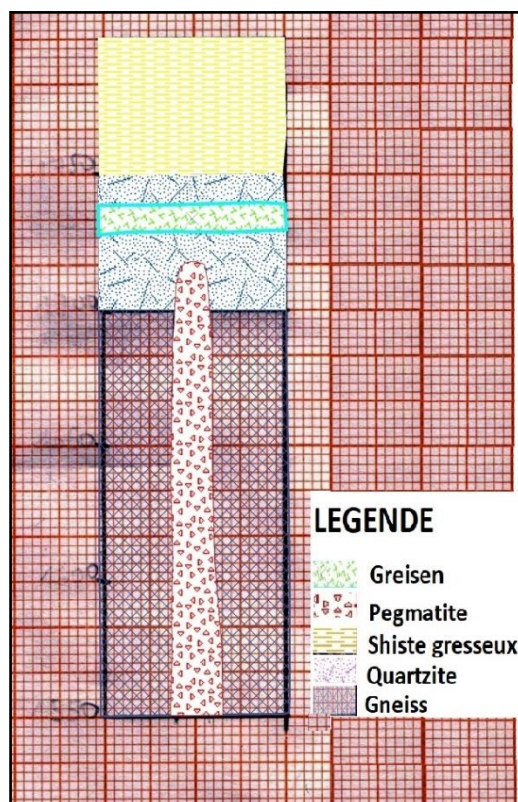


Fig. 5. Log stratigraphique globale de Mugote

De ces logs stratigraphiques, nous constatons le soubassement d'une couche de gneiss, suivi successivement de quartzite, de schistes gréseux. Nous constatons également l'intrusion pegmatitique s'ayant mis en place et intrudant les roches précédemment mise en place. Ce pegmatitisme s'est suivi d'un hydrothermalisme attesté par la couche de greisen dans la région.

6 CONCLUSION

Nous sommes au terme de cette étude ayant porté sur « la lithostratigraphie du secteur de Mugote ». Il est un secteur situé en territoire d'Idjwi en province du Sud Kivu. Il jouit d'un climat tempéré doux et humide. Sa géologie est contrôlée par son positionnement régional: il est localisé au sein du rift Est Africain et fait aussi partie de la chaîne mesoprotérozoïque kibarienne.

Cette étude avait pour but de déterminer la succession des formations géologiques sur lequel repose le secteur de Mugote. Il en ressort que le secteur repose sur un substratum gneissique s'étendant au-delà de 100 m de profondeur. Sur ce substratum se dépose successivement le quartzite et le schiste. Ces lithologies, non datées par la méthode absolue, sont caractéristiques du kibarien.

Dans le secteur s'observe un magmatisme acide: la pegmatitisation du secteur, ayant été suivie par la greisenification. Ces constats découlent directement des observations descriptives de terrain. Ces études sont préliminaires et seront complétées dans nos prochaines recherches par des études plus approfondies.

REFERENCES

- [1] République Démocratique du Congo, ministère des mines, carte géologique de la RDC au 1/ 2500000: NOTICE EXPLICATIVE, 100 p, 2015.
- [2] Laghmouch M., Kalikone C., Ilombe G., Ganza G., Safari E., Bachinyaga J., Mugisho E., Waz i N., Nzolang C., Delvaux D., Dewaele S., Fernandez M., Mees F., Nimpagaritse G., Tack L. & Kervyn F., Carte géologique du Kivu, 1p, 2018.
- [3] J.P. RUMVENGERI, B.T., KAMPUNZU, A.B. et KAPENDA, D., les contraintes pétro-structurales dans l'évolution de la chaîne Kibarienne au Kivu, 1987.
- [4] BUCHEKABIRI L., Etude géomorphologique de la partie sud de l'île d'Idjwi à la lumière de l'évolution géologique de la région de lac Kivu, T.F.E. Géogr. ISP/BUKAVU, 1983.
- [5] MUHINDO MUSUBAO Bosco, contextes géomorphologique et structural du cône volcanique du lac vert, annales de l'UNIGOM, 385-393p, Décembre 2015.

État de lieu : Laboratoires médicaux dans les structures sanitaires de la police nationale dans la province du nord Kivu

[State of the art : Medical laboratories in the health structures of the national police in the north Kivu province]

Woolf Kapiteni¹⁻², Hugo Muvunga³⁻⁴, Munyanga Sylvain³, Mashini Ghislain¹, Oscar Luboya¹, and Albert Mwembo¹

¹Université de Lubumbashi, RD Congo

²Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kirotshe, RD Congo

³Université de Goma, RD Congo

⁴National Institute of Biomedical Research, Goma, RD Congo

Copyright © 2021 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: *Introduction:* The medical laboratory is one of the elements of the quality of care; the prevention and management of infectious and non-infectious pathologies depend on it. *Methods:* A cross-sectional descriptive study was carried out in the province of North Kivu using a medical laboratory for the health training of the national police; observations and interviews were used to take stock. *Results:* 4/10 of the national police health facility does not have a laboratory technician, insufficient technical facilities, lack of basic equipment with untimely breakdown of inputs are the characteristics of medical laboratories within police health facilities national. *Conclusion:* The lack of laboratory and certain basic equipment in the health structures of the national police in North Kivu has a significant impact on the medical care of police officers and their dependents as well as on the profitability of law enforcement officers in their profession.

KEYWORDS: State, art, medical laboratories, health structures, national police, province, North Kivu.

RESUME: *Introduction:* Le laboratoire médical est l'un des éléments de la qualité des soins; la prévention et la prise en charge des pathologie infectieuses et non infectieuses en dépend. *Méthodes:* Une étude transversale descriptive l'enquête a été réalisé dans la province du nord Kivu au seins de laboratoire médical de formation sanitaire de la police national; des observations et des entretiens ont été utilisé pour faire leur état de lieu. *Résultats:* 4/10 de formation sanitaire de la police nationale ne dispose pas de technicien de laboratoire, insuffisance dans le plateau technique, manque des équipements de base avec rupture intempestive des intrants sont les caractéristiques des laboratoires médicales au seins des formations sanitaire de la police nationale. *Conclusion:* Les manque de laboratoire et certains équipements de base dans les structures sanitaires de la police nationale au nord kivu à un impact significatif sur la prise en charge médicale de policiers et leur dépendant ainsi qu'à la rentabilité des agents de l'ordre dans leur métier.

MOTS-CLEFS: Etat, lieu, laboratoires médicaux, structures sanitaire, police national, province, Nord-Kivu.

1 INTRODUCTION

Le laboratoire médical est un service médicale consacré à analyser les échantillons provenant du corps humain dans le but d'obtenir des informations pour le diagnostic, la prévention, le traitement des maladies ou d'évaluation de l'état de santé d'un être humain [1], ce service constitue un élément capital dans le système de santé car la prévention et une meilleure prise en charge des pathologie infectieuses et non infectieuses en dépend [2].

Le diagnostic de pathologie médicale dans les pays en développés est souvent de présomption dû à l'absence de laboratoires médical, au plateau technique de laboratoire médical inadéquat, à la rupture d'approvisionnement en intra, à l'insuffisance des personnels qualifiés, manque de formation continue [3,4,5]. D'où les cliniciens fait recours souvent au traitement probabiliste [6] ce qui entraîneraient l'augmentation de cout de traitement, en temps de maladie avec comme conséquence Traitements inutiles; complications du traitement, traitement inapproprié, le Retard dans l'établissement d'un diagnostic correct [7].

Le résultat de laboratoire fiable permet de poser un diagnostic précis et d'adapter les traitements pour une meilleure prise en charge des patients [8] et d'en augmenter l'efficacité médico-économique [9].

L'objectif de cette étude était de faire l'état de lieux de laboratoire médical de structure sanitaire de la police national dans la province du nord Kivu

2 METHODOLOGIE

Une étude transversale descriptive a été conduite du 01 janvier au 31 mars 2020. L'enquête a concerné le laboratoire médical des structures sanitaires de la police nationale dans la province du nord Kivu, une province située à l'Est de la république démocratique du Congo, avec une population estimée à 9096153 [10].

Les données ont été collecté par interview à questionnaire fermé au près des responsable de laboratoire médical et aux responsables des formations sanitaires, ils ont été analysés à l'aide du logiciel Excel 2016. Pour faciliter l'analyse, les variables ont été catégorisées par rapport aux ressources humaines, aux plateaux techniques ainsi qu'aux examen de biologie médical effectué par le laboratoire de biologie médical.

3 RESULTAT

Tableau 1. *Ressources humaines de laboratoire des structures sanitaires de la police nationale disponible dans la province du nord Kivu*

Ressources humaines de laboratoire	BENI	BUTEMBO	OICHA	LUBERO	SAKE	KIBABI	MUGUNGA	RUTSHURU	MUNZENZE	WALIKALE
Technicien de laboratoire A1	5	0	1	0	0	0	1	0	4	0
Technicien de laboratoire A2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Technicien de laboratoire A3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Nous observons que les laboratoires médicaux de Beni et celui de Munzenze compt respectivement 5 et 4 techniciens de labo, alors que Lubero, Sake, Kibabi et Walikale n'en ont pas. Plus de la majorité de technicien de laboratoire sont du niveau A1, aucun d'entre eux n'avaient eu une supervision (interne & externe), ni une formation continue dans le 24 dernier mois, et aucun plan d'évaluation des compétences du personnel n'est mis sur pied, travaillant sans moyen de protection.

Tableau 2. Plateau technique de laboratoire des structures sanitaires de la police nationale disponible dans la province du nord Kivu

	BENI	BUTEMBO	OICHA	LUBERO	SAKE	MUGUNGA	RUTSHURU	MUNZENZE	WALIKALE	KIBABI
Tests de base										
hémoglobine	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-
Glycémie	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-
Test de diagnostic du paludisme	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-
Protéinurie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glycosurie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Test de diagnostic du VIH	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
Collection de tache de sang séché	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Microscopie de la TB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Test de diagnostic rapide de la syphilis	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Microscopie générale	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-
Test de grossesse urinaire	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+
Test de la fonction hépatique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Test de la fonction rénale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anémie drépanocytaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tests diagnostiques avancés										
Électrolytes sériques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Numération formule sanguine complète avec différentiels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groupe sanguin et compatibilité	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
Comptage de CD4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sérologie de la syphilis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coloration de Gram	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
Microscopie des selles	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
LCR1/Numération du fluide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--
Culture du bacille de TB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Test de diagnostic rapide de la TB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Légende

+: existant

-: non existant

Nous avons constaté que 6 sur 10 soit 60 % des formation sanitaire réalise le test de grossesse; 5 sur 10 soit 50 % réalise le test de l'hémoglobine microscopie de selle, test rapide de VIH, microscopie général; 7 sur 10 soit 70 % réalise le test de glycémie et test de diagnostic rapide pour le paludisme; 3 sur 10 soit 30 % réalise le test de groupage sanguin et compatibilité; 2 sur 10 soit 20 % réalise le test de diagnostic rapide pour le syphilis; la quasi-totalité de laboratoire médicale de la police national congolaise n'effectuent pas le test pour le fonction rénal et hépatique, anémie drépanocytaire, Collection de tache de sang séché, Microscopie de la TB, Électrolytes sériques, Comptage de CD4, Sérologie de la syphilis, LCR1/Numération du fluide, Culture du bacille de TB, Test de diagnostic rapide de la TB. Notons aussi de rupture intempestive des intrants au niveau de laboratoire de biologie médical.

Tableau 3. *Equipement de laboratoire des structures sanitaires de la police nationale disponible dans la province du nord Kivu*

Equipement de laboratoire	BENI	BUTEMBO	OICHA	LUBERO	SAKE	MUGUNGA	RUTSHURU	MUNZENZE	WALIKALE	KIBABI
Microscope	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-
Réfrigérateur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centrifugeuse	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
Rotateur ou agitateur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Congélateur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spectrophotomètre	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Distillateur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hemoglobinometre	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-
Automate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incubateur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incinérateur	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-
Autoclave	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-
Stérilisateur manuel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Analyseur d'urines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Appareil informatique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Légende

+: existant

-: non existant

6 sur 10 soit 60 % formation sanitaire dispose d'un microscope et centrifugeuse, 5 sur 10 soit 50 % dispose d'un hemoglobinometre; 4 sur 10 soit 40 % disposent d'un incinérateur et 1 sur 10 soit 10 % dispose d'un spectrophotomètre, aucune de ces laboratoires médicaux ne dispose Appareil informatique, Analyseur d'urines, Stérilisateur manuel, Automate, Incubateur, Congélateur, Réfrigérateur, Spectrophotomètre et La politique de gestion des équipements ainsi que de maintenance était inexistante.

4 DISCUSSION

4.1 RESSOURCES HUMAINES DE LABORATOIRE DES STRUCTURES SANITAIRES DE LA POLICE NATIONALE DISPONIBLE DANS LA PROVINCE DU NORD KIVU

Dans la province du nord Kivu, le laboratoire médical dans les formations sanitaires de la police national tous le structure ne dispose pas de laboratoire médical, Plus de la majorité de technicien de laboratoire sont du niveau A1, aucun d'entre eux n'avaient eu une supervision (interne & externe), ni une formation continue dans le 24 dernier mois, et aucun plan d'évaluation des compétences du personnel n'est mis sur pied, travaillant sans moyen de protection.

Nos observations rejoignent celles de Linsuke et al, qui avaient trouvé que la majorité des techniciens de laboratoire étaient du niveau de graduat, la formation continue ainsi que le plan d'évaluation des compétences du personnel est quasi inexistant [6]. ce métier leur expose à des maladies de professionnel suite au contact de liquide biologique contaminant, au matériel souillé ainsi qu'au projection sur une muqueuse ou une peau lésée [11], d'où le port de matériel de protection.

4.2 PLATEAU TECHNIQUE DE LABORATOIRE DES STRUCTURES SANITAIRES DE LA POLICE NATIONALE DISPONIBLE DANS LA PROVINCE DU NORD KIVU

Dans la province du nord kivu 6 sur 10 soit 60 % formation sanitaire réalise le test de grossesse; 5 sur 10 soit 50 % réalise le test de l'hémoglobine microscopie de selle, test rapide de VIH, microscopie général; 7 sur 10 soit 70 % réalise le test de glycémie et le test de diagnostic rapide pour le paludisme; 3 sur 10 soit 30 % réalise le test de groupage sanguin et compatibilité; 2 sur 10 soit 20 % réalise le test de diagnostic rapide pour le syphilis; la quasi-totalité de laboratoire médicale de la police national congolaise n'effectuent pas le test pour le fonction rénal et hépatique, anémie drépanocytaire, Collection de tache de sang séché, Microscopie de la TB, Électrolytes sériques, Comptage de CD4, Sérologie de la syphilis, LCR1/Numération du fluide, Culture du bacille de TB, Test de diagnostic rapide de la TB. Notons aussi de rupture intempestive des intrants au niveau de laboratoire de biologie médical.

Dans une enquête menée en RDC en 2018 avaient trouvé que 90 % de structure sanitaire avaient la capacité de réaliser le test de diagnostic du paludisme. 59 % pouvaient effectuer le dosage de l'hémoglobine, 56 %, le test de diagnostic du VIH, 54 % la microscopie générale et 52 % le test de grossesse sur urine. Quant aux autres tests et analyses de base, moins de trois FOSA sur dix pouvaient les réaliser: 29 %, glycémie, 24 % test de diagnostic rapide de la syphilis, 19 % protéinurie, 18 % glycosurie, 11 % microscopie de la TB et 10 % Dried Blood Sample ou échantillon de sang séché, 4 %, les tests de la fonction hépatique ou rénale, et 1 % le test d'Emmel pour le diagnostic de l'anémie drépanocytaire [12]. A Haddoum et M Mechehed dans leur étude sur Evaluation de la conformité des laboratoires de biologie médicale aux normes ISO15189 signale aussi la rupture de stock des réactifs de laboratoire médical [13].

L'assurance qualité pour le laboratoire médical est l'un des éléments de bonne pratique [14], permettant de surveiller la qualité de ses analyses [15].

4.3 EQUIPEMENT DE LABORATOIRE DES STRUCTURES SANITAIRES DE LA POLICE NATIONALE DISPONIBLE DANS LA PROVINCE DU NORD KIVU

Les équipements de base d'un laboratoire médical disponible au sein de structure sanitaire de la police national: 6 sur 10 soit 60 % formation sanitaire dispose d'un microscope et centrifugeuse, 5 sur 10 soit 50 % dispose d'un hemoglobinometre; 4 sur 10 soit 40 % disposent d'un incinérateur et 1 sur 10 soit 10 % dispose d'un spectrophotomètre, aucune de ces laboratoires médicaux ne dispose Appareil informatique, Analyseur d'urines, Stérilisateur manuel, Automate, Incubateur, Congélateur, Réfrigérateur, Spectrophotomètre et La politique de gestion des équipements ainsi que de maintenance était inexistante.

Nos résultats ne concordent pas avec celui de Syvie linsukel et al, qui avaient trouvé que les laboratoires disposaient tous d'au moins un microscope, une centrifugeuse et un agitateur. Deux laboratoires sur les trois ne possédaient pas de spectrophotomètre, distillateur, automate, incubateur et autoclave et que L'équipement informatique était disponible dans un seul laboratoire [6].

Le manque d'un équipement de base adéquat pour un laboratoire médical compromet à une meilleure de la prise en charge des patients [5] et son renforcement est l'un des éléments essentiels pour de soins de santé de qualité [16].

5 CONCLUSION

L'installation de 5 laboratoire médical dans les structures sanitaires de la police nationale non existant, l'équipement de tous les laboratoires dans la province du nord kivu, Le renforcement des capacités du personnels et l'établissement d'un système d'assurance qualité au sein des laboratoires médicaux dans les structures sanitaires de la police national est un levier pour une meilleure prise en charge médical de policier et leur dépendant.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

REFERENCES

- [1] ISO, Laboratoires d'analyses de biologie médicale - Exigences particulières concernant la qualité et la compétence. Organisation internationale de normalisation. 2007.
- [2] OMS. Outil d'Evaluation des Laboratoires, 2012.
- [3] Mboup S, Gershy-Damet GM, Touré Kane C, Bélec L. The challenges of training in medical laboratories in Africa. *Med Sante Trop*. 2014; 24 (3): 237-240.
- [4] Peter Fonjungo N, Yenew Kebede, Tsehaynesh Messele, Gonfa Ayana, Gudeta Tibesso, Almaz Abebe e t al. Laboratory equipment maintenance: a critical bottleneck for strengthening health systems in sub-Saharan Africa?. *J Public Health Policy*. 2012; 33 (1): 34-45.
- [5] John Nkengasong N, Katy Yao, Philip Onyebujoh. Laboratory medicine in low-income and middle-income countries: progress and challenges. *Lancet*. 2018; 391 (10133): 1873-1875.
- [6] Sylvie Linsuke, Gisèle Nabazungu, Gillon Ilombe, Steve Ahuka, Jean-Jacques Muyembe, Pascal Lutumba. Laboratoires médicaux et qualité des soins: la partie la plus négligée au niveau des hôpitaux ruraux de la République Démocratique du Congo. *Pan African Medical Journal*. 2020; 35: 22.
- [7] Centres américains de Contrôle et de Prévention des Maladies; l'Organisation mondiale de la Santé; l'Institut des Standards Cliniques et des Laboratoires. *Système de Gestion de la Qualité au Laboratoire*, 2009.

- [8] Vincent delatour, apport de la metrologie avancée à l'évaluation et à l'amelioration de la fiabilité des examens de biologie medicale. Annales des mines-réalités industrielles.19-23.2017.
- [9] Romain brulé, marianne sarazin, nicole tayebe, martine roubille, anton szmanowicz. Incidence de la presence d'un laboratoire de biologie médicale in situ sur la reponse aux attentes des cliniciens. Annales de biologie clinique76 (1).45-51.2018.
- [10] Division Provinciale de la Santé du Nord Kivu. BUSISE.RDC. Premier semestre 2019.
- [11] Richard Pougnet, Brice loddé, Marie Uguen, Benedicte Sawacki, Laurence Pougnet. Pathologies en lien avec la profession de technicien de laboratoire: revue de la littérature. Archives des maladies professionnelles et de l'environnement.79 (3),423, 2018.
- [12] Ecole de Santé Publique de l'Université de Kinshasa (ESPK) [République Démocratique du Congo] et ICF. République Démocratique du Congo: Evaluation des Prestations des Services de soins de Santé (EPSS RDC) 20172018. Kinshasa, RDC et Rockville, Maryland, USA: ESPK et ICF, 2019.
- [13] A Haddoum, M Mechehed. Evaluation de la conformité des laboratoires de biologie medicale aux normes ISO15189. Faculté de medecine université Tizi ousou.2017 fgei ummto.dz.
- [14] Michel segondy. bonne pratiques de laboratoire: un système d'assurance qualité pour les laboratoires d'essais non cliniques. revues francophone des laboratoire.2019 (515), 20-24,2019.
- [15] Koffi N'guessan, Yekayo Benedicte Koné, Oppong Richard Yéboah, Amah Patricia Goran-Kouacou, Séry Romuald Dassé. Evaluation externe de la qualité de la numération des lymphocytes T-CD4 au laboratoire d'immunologie et hématologie du CHU de Cocody. Pan African Medical Journal. 2018; 30: 200.
- [16] Stuart Olmsted S, Melinda Moore, Robin Meili C, Herbert Duber C, Jeffrey Wasserman, Preethi Sama et al. Strengthening laboratory systems in resource-limited settings. Am J Clin Pathol. 2010; 134 (3): 374-380.

**Diversité et structure des peuplements des légumineuses ligneuses:
Cas de *Faidherbia albida* (Del.) A.Chev., dans la Commune de Kieché,
Département de Dogondoutchi (Sud-ouest du Niger)**

**[Diversity and structure of woody leguminous stands: Case of *Faidherbia albida*
(Del.) A.Chev., in the commune of Kieché, Department of Dogondoutchi
(Southwestern Niger)]**

Issoufou Bagnian¹, Ismael Adamou Maidanda², Abdou Laouali³, Mahamane Issoufou Kalo³, and Mahamane Ali³

¹Université de Tahoua, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Département des Ressources Naturelles et de l'Environnement,
BP 255 Tahoua, Niger

²Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Ecole Doctorale, Biodiversité et Gestion de l'Environnement, Niger

³Université de Diffa, Faculté des Sciences Agronomiques, BP 78, Diffa, Niger

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In Niger, after the severe droughts of the 1970s and 1980s, several development projects promoting trees on farms and creating village woods were implemented. The objective of this study is to analyze the structure and diversity of stands of woody legumes (*Faidherbia albida*) in the department of Dogondoutchi which is a successful case of environmental policy, in order to serve as a reference for the orientation of future development works. The data were obtained on the one hand through a floristic inventory on a perpendicular transect following the four cardinal points on 60 plots of 2500 m², and on the other hand through individual surveys of 90 farmers. The results obtained show an overall specific richness of 19 species divided into 10 families in the study area. Mimosaceae (52%) are the families most encountered with *Faidherbia albida* (49%). The current dynamics of this *Faidherbia albida* stand is regressive because of the poor regeneration and aging of the subjects. Analysis of survey data shows that the regressive dynamics are due to parasitic pressure. Therefore, urgent measures must be taken by the state to eradicate this parasitic pressure.

KEYWORDS: Diversity, structure, parasitic, *Faidherbia albida*, Niger.

RESUME: Au Niger, après les graves sécheresses des années 1970 et 1980, plusieurs projets de développement faisant la promotion de l'arbre dans les exploitations agricoles, la création de bois de villages ont été mise en œuvre. L'objectif de cette étude est d'analyser la structure et la diversité des peuplements de légumineuses ligneuses (*Faidherbia albida*) dans le département de Dogondoutchi qui est un cas de réussite de politique environnementale, afin de servir de référence pour l'orientation des futurs travaux d'aménagements. Les données ont obtenues d'une part à travers un inventaire floristique sur transect perpendiculaire suivant les quatre points cardinaux sur 60 placettes de 2500 m², et d'autre part à travers des enquêtes individuelles auprès de 90 exploitants. Les résultats obtenus montrent une richesse spécifique globale 19 espèces réparties en 10 familles dans la zone d'étude. Les Mimosaceae (52%) sont les familles les plus rencontrées avec *Faidherbia albida* (49%). La dynamique actuelle de ce peuplement à *Faidherbia albida* est régressive à cause de la faible de régénération et du vieillissement des sujets. L'analyse des données d'enquête, montre que la dynamique régressive est due à une pression parasitaire. Par conséquent, des mesures urgentes doivent être prises par l'Etat pour éradiquer cette pression parasitaire.

MOTS-CLEFS: Diversité, structure, parasitaire, *Faidherbia albida*, Niger.

1 INTRODUCTION

Le Niger, pays sahélien subit fortement les effets de dégradation de ses ressources naturelles. En effet, à l'instar des autres pays du CILSS, le Niger a connu des sécheresses graves et fréquentes au cours des années 1970 et 1980, qui ont sévi au sahel et ont décimé une bonne partie de la végétation naturelle [1]. Ainsi, la surexploitation des ressources naturelles pour répondre aux besoins de production agricole et pastorale et de l'énergie domestique a abouti dans plusieurs régions du Niger à un processus de dégradation de la base de production dont les conséquences sont: l'érosion hydrique et éolienne, la baisse de la fertilité des terres, etc [2]. En outre, la dégradation des terres réduit la résilience des populations dans les systèmes de production pluviaux [3], [4]. Une étude récente [5] (FAO et ITPS, 2015) a montré que la dégradation des sols est en augmentation dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne avec plus de 20% des terres déjà dégradées et affectant plus de 65% de la population.

Ainsi, pour sortir de ce cercle vicieux de dégradation et garantir la sécurité alimentaire aux populations, la nécessité d'une nouvelle orientation de la politique environnementale du Niger s'imposait [1]. Elle s'est traduite par un renforcement de la politique de préservation des ressources par l'élaboration des textes législatifs et réglementaires, l'élaboration du code forestier qui fait l'objet de modifications en 1974, la création des nouvelles forêts classées, notamment des gommaraies [6]. Elle initiera également des actions de plantation dans les centres urbains (alignement, édifices publics), dans les concessions aussi bien en milieu rural qu'urbain, dans les écoles, marchés et autres lieux publics. Cette période marque aussi l'ère des projets dits de première génération (Projet forestier; Projet Gommaraie; les premiers projets de ceinture verte autour des grandes villes [7]. Ces actions vont être traduites par « la promotion de l'arbre dans les exploitations agricoles, la création de bois de villages ». Le département de Dogondoutchi est un cas de réussite de politique environnementale. En effet, l'intervention dans la zone du projet de développement, dénommé "projet *Faidherbia albida* (Gao)", dans les années 1980 a véritablement transformé ce Département en zone boisée. Au Niger en particulier, les espèces ligneuses jouent un rôle important dans les ménages de la population rurale. Les produits divers fournis par les ligneux présentent des enjeux socio-économiques certains, car la vie de nombreuses populations en dépend directement [8]. Cependant, les changements climatiques et les actions anthropiques telles que la déforestation, la surexploitation des ressources naturelles, l'agriculture, le surpâturage et les feux de brousse contribuent actuellement à la perte de multiples plantes indigènes à importance capitale [9]. Quatre décennies après la mise en œuvre du projet 'Gao', il s'avère nécessaire de faire l'état de lieu sur la diversité et la structure de la végétation ligneuse de cette zone.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 ZONE D'ÉTUDE

La Commune Rurale de Kiéché est située dans la partie Sud du département de Dogondoutchi (figure 1) entre les latitudes 13°21' et 13°38' Nord et les longitudes 3°56' et 4°10'Est, avec une superficie estimée à 535,35 km². Le climat appartient à l'ensemble de climat sahélo-soudanien.

La population des trois (3) village retenu était estimée à 1436 habitants (Tableau 1) avec 181 ménages [10]. La Commune est peuplée majoritairement d'ethnie Haoussa composée de Maouris, de Gobiraoua, Goubawa, Kourfayawa, des Peulhs, des Touaregs et les Zarma. Les femmes représentent plus de 50% de la population.

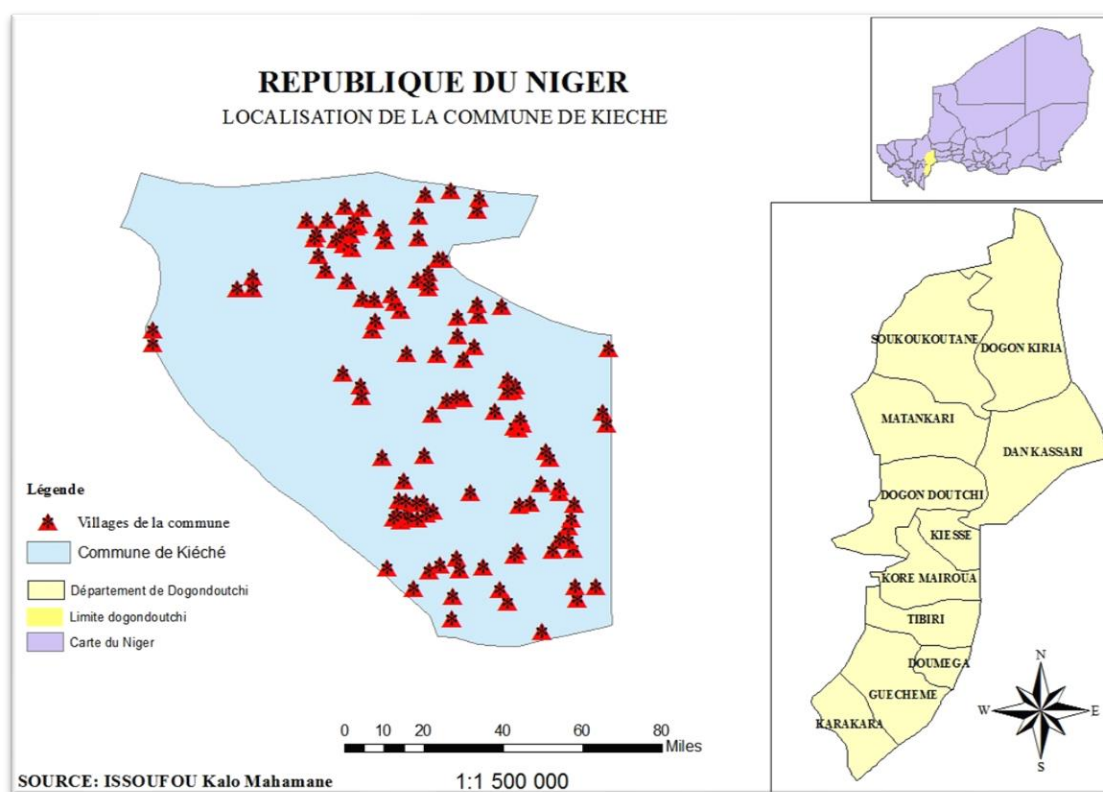


Fig. 1. Localisation des sites d'étude

Tableau 1. Evolution de la population de 2001 à 2012

		MASCULIN	FEMININ	TOTAL	MENAGE
Kalon Mota	RGP/H, 2001	212	218	430	53
	RGP/H, 2012	242	257	499	65
Garin Beidou	RGP/H, 2001	228	234	462	56
	RGP/H, 2012	315	319	634	80
Zagabou	RGP/H, 2001	99	101	200	25
	RGP/H, 2012	148	155	303	36

Source: [10]

2.2 MÉTHODOLOGIE

2.2.1 COLLECTE DE DONNÉES

2.2.1.1 PARAMÈTRES DENDROMÉTRIQUES

Les données ont été collectées dans 60 placettes dont: 20 placettes à Kalon Mota, 20 à Garin Beidou, et 20 à Zagabou. L'unité d'échantillonnage est une placette carrée de 50 m x 50 m, soit une aire de relevée de 2500 m² sur deux transects de direction Est-Ouest et Nord-Sud [11] allant chacun de la grande place centrale du village vers la limite du terroir. Le diamètre de tous les individus dont le diamètre à hauteur de poitrine (dbh) ≥ 5 cm a été mesuré avec un ruban et leur hauteur estimée. Pour rendre compte de la dynamique de la régénération, 5 placettes de 25 m² ont été installées dans le plateau principal. La régénération a été comptée par espèce.

2.2.1.2 ENQUÊTES INDIVIDUELLES

Une deuxième série de données a été collectée à travers des enquêtes individuelles auprès de 90 chefs de ménages agricoles choisis au hasard soit 30 par village. Les questions posées sont entre autres relatives à leur perception sur la dynamique de la végétation, l'identification des contraintes qui entravent la pérennité des parcs agroforestiers dans leurs globalités dans la zone d'étude.

2.2.2 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Pour rendre compte de la diversité floristique, l'indice de Shannon (H'), l'indice d'équitabilité de Pielou (Eq) ont été calculés:

L'indice de Shannon (H') est faible lorsqu'il est compris entre $0 \leq H' \leq 2,5$, cela se traduit dans la communauté par la dominance d'une seule espèce ou d'un petit nombre d'espèces. Lorsque $2,5 \leq H' \leq 3,9$, il peut être supposé moyen. Et lorsque $4 \leq H' < 6$, il est considéré comme élevé, par conséquent, les espèces tendent vers l'équiprobabilité [12].

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

Avec $P_i = n_i / n$ où n_i = nombre d'individus d'une espèce i et n = nombre total d'individus dans le placeau, S = richesse spécifique et $\log_2$ = logarithme à base 2.

L'indice de Pielou mesure la régularité ou l'équitabilité de l'abondance des espèces.

Si $0 \leq Eq \leq 0,6$ alors Eq est faible, par conséquent il existe le phénomène de dominance dans la communauté. Si $0,7 \leq Eq < 0,8$ alors Eq est moyenne. Si $0,8 \leq Eq \leq 1$, alors Eq est élevée, par conséquent on a une absence de dominance dans la communauté.

$$Eq = H / \log_2 (Rs)$$

Où Rs désigne la richesse spécifique [13].

La richesse spécifique totale (S) est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. Nous avons considéré comme des coupes toutes les formes de prélèvement aérien, à savoir l'ébranchage, l'émondage et l'étêtage.

Le calcul du taux de régénération (R) est effectué d'après la formule suivante:

Taux de régénération (TR) :

$$TRG (\%) = \frac{\text{Nombre d'individus régénérés} < 5 \text{ cm}}{\text{Nombre d'individus total de jeunes plants}} \times 100$$

Le taux de mortalité (M): c'est le dénombrement des pieds morts par site exprimé en pourcentage de l'effectif total des individus du site.

Le taux de dynamique (D): la dynamique est considérée comme la différence entre le taux de régénération et celui de la mortalité. Elle s'exprime ainsi:

$$D (\%) = R - M$$

Avec: D = taux de dynamique; R = taux de régénération; M = taux de mortalité

Pour étudier le potentiel de régénération naturelle du peuplement ligneux dans les différentes zones de la bande Sud du Niger, tous les sujets dont le diamètre est inférieur ou égal à 5 cm sont considérés comme appartenant à la régénération [14].

2.3 ANALYSE DE LA STRUCTURE DES ESPÈCES

Le diamètre quadratique (d) a été utilisé pour les individus fourchus avant 1,30 m du sol. Il se veut plus précis que la moyenne arithmétique dans la détermination du diamètre moyen des arbres multicaules [15]. Avec d_{si} : diamètre fourche i en cm; n : nombre de brins constitutifs de l'arbre.

La densité des arbres (N), a été calculée suivant la formule: n : nombre total d'individus; S = unité d'échantillonnage en ha.

La surface terrière (G) (m^2/ha) du peuplement est la somme des surfaces terrières de tous les arbres qui constituent le peuplement. Elle est obtenue par la formule: d_i : dbh de l'individu « i »; n : nombre d'individus

Le logiciel Minitab 16, a été utilisé pour appliquer la distribution de Weibull à trois paramètres sur les données de diamètres des espèces caractéristiques. La distribution de Weibull à 3 paramètres (a , b et c) se caractérise par une grande souplesse d'emploi et une grande variabilité de forme [16]. Pour chaque espèce, les diamètres des arbres ont été utilisés pour l'estimation des paramètres (a , b , et c) grâce à un algorithme basé sur la méthode du maximum de vraisemblance [17].

Sa fonction de densité de probabilité f , suit la formule:

$$f(x) = \frac{a}{b} \left(\frac{x-a}{b} \right)^{c-1} \exp \left[- \left(\frac{x-a}{b} \right)^c \right]$$

Le paramètre « a » détermine la position, le paramètre « b » détermine l'échelle et le paramètre « c » détermine la forme liée à la structure observée. Suivant la valeur de « c », nous avons les formes de distribution de Weibull suivantes [18]:

- $c < 1$: distribution en « J renversé », caractéristique des peuplements multi spécifiques ou inéquienne;
- $c = 1$: distribution exponentiellement décroissante, caractéristique des populations en extinction;
- $1 < c < 3,6$: distribution asymétrique positive ou asymétrique droite, caractéristique des peuplements mono-spécifiques avec prédominances de faible diamètre; - $c = 3,6$: distribution symétrique; structure normale, caractéristique des peuplements équiennes ou mono spécifiques de même cohorte;
- $c > 3,6$: distribution asymétrique négative ou asymétrique gauche, caractéristique des peuplements mono spécifiques à prédominance d'individus de gros diamètres.

3 RÉSULTATS

3.1 ESPÈCES RENCONTRÉES DANS LA COMMUNE DE KIÉCHÉ

Un total de 19 espèces réparties a été recensé sur l'ensemble des sites (Tableau 2). L'espèce la plus dominante est *Faidherbia albida* (48,53%).

Tableau 2. Liste des espèces rencontrées dans la commune de Kiéché

N°	Espèces	Noms vernaculaires	Familles	Fréquences (%)
1	<i>Acacia nilotica</i>	Bagaroua	Mimosaceae	1,18
2	<i>Acacia senegal</i>	Akwara	Mimosaceae	0,88
3	<i>Acacia tortilis</i>	Kamatchi	Mimosaceae	0,59
4	<i>Albizia chevalieri</i>	katsari	Mimosaceae	1,18
5	<i>Annona senegalensis</i>	Gododa	Anonaceae	6,47
6	<i>Azadirachta indica</i>	Dogan Yaro	Miliaceae	2,06
7	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Adouwa	Balanitaceae	13,82
8	<i>Borassus aethiopium</i>	Guigunya	Arecaceae	0,88
9	<i>Bauhinia rufescens</i>	Dirga	caesalpiniaceae	4,71
10	<i>Calotropis procera</i>	Tunfafiya	Asclepediaceae	1,47
11	<i>Combretum glutinosum</i>	Taramna	Combretaceae	3,53
12	<i>Faidherbia albida</i>	Gao	Mimosaceae	48,53
13	<i>Guiera senegalensis</i>	Sabara	Combretaceae	3,53
14	<i>Hyphaene thebaica</i>	Goriba	Arecaceae	0,88
15	<i>Pilostigma reticulatum</i>	Kalgo	caesalpiniaceae	8,53
16	<i>Prosopis africana</i>	kirga	Mimosaceae	0,29
17	<i>Sclerocarya birrea</i>	Daniya	Anacardiaceae	0,29
18	<i>Tamarindus indica</i>	Tsamiya	Caesalpiniaceae	0,59
19	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Magaria	Rhamnaceae	0,59
	Total: 19			100,00

3.2 FAMILLES DES ESPÈCES RECENSÉES

La composition floristique ligneuse recensée est composée d'une richesse spécifique globale de 19 espèces, représentée en 10 familles (Figure 2). La famille la plus représentée est celle des Mimosaceae (53%). Par contre la moins représentée est celle des Anacardiaceae (0,29%).

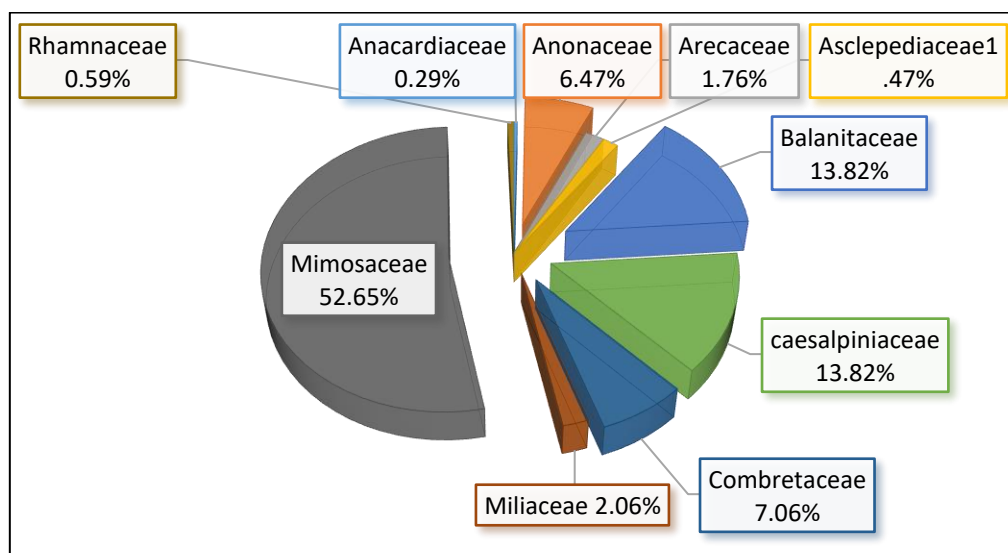


Fig. 2. Proportion des familles des espèces recensées dans la commune de Kiéché

3.3 INDICES DE DIVERSITÉ

Les indices de diversité spécifique varient en fonction du site d'étude (Tableau 3). Ainsi le village de Kalon Mota est plus diversifié (19 espèces) par rapport aux autres, de Garin Beidou (17 espèces) et village de Zagabou (12 espèces). Quant à la diversité de Shannon (H), elle est forte dans le village de Kalon Mota (2,83 bits), et plus faible dans le village de Zagabou (2,32 bits). Dans les deux cas (H) est inférieure à 3 bits ce qui exprime une diversité faible. Pour l'équitabilité de Pielou (R), elle tend vers 0 dans le village de Garin Beidou (0,56 bits) ce qui traduit la dominance de *Faidherbia albida* par rapport aux autres sur le site et elle s'approche de 1 dans le village de Zagabou.

Tableau 3. Indices de diversité

	Kalon Mota	Garin Beidou	Zagabou
Richesse spécifique totale	19 espèces	17 espèces	12 espèces
Indice de diversité de Shannon (H)	2,83 bits	2,62 bits	2,32 bits
Equitabilité de Pielou (E)	0,66 bits	0,56 bits	0,73 bits

3.4 CARACTÉRISTIQUES DE LA VÉGÉTATION LIGNEUSE DE LA COMMUNE DE KIÉCHÉ

Le tableau 4 présente les caractéristiques de la végétation ligneuse sur les trois sites d'étude. Ainsi la densité observée varie en fonction des sites mais elle est plus importante dans le village de Garin Beidou (47 pieds/ha) par rapport aux autres. Sur les trois (3) sites d'étude, la densité observée est très importante cela peut être justifié par la pratique de la RNA qui ont été effectuées sur les sites. Quant aux couverts aériens, le volume et la surface terrière, ils sont respectivement très importants dans le village de Garin Beidou (950,60 m²/ha), (5534,83 m³/ha) et (13,33 m²/ha) par rapport aux villages.

Tableau 4. Caractéristiques de la végétation ligneuse dans les trois sites d'étude

	Kalon Mota	Garin Beidou	Zagabou
Densité observée Dob (n.ha ⁻¹)	43,2 Pieds/ha ⁻¹	47,6 Pieds/ha ⁻¹	44,8 Pieds/ha ⁻¹
Couvert aérien (m ² ha ⁻¹)	352,52m ² /ha	950,60m ² /ha	758,16m ² /ha
Volume (m ³ ha ⁻¹)	2195,99m ³ /ha	5534,83m ³ /ha	2209,71m ³ /ha
Surface terrière (m ² ha ⁻¹)	6,97 m ² /ha	13,33m ² /ha	7,08m ² /ha

3.5 DYNAMIQUE DU PEUPLEMENT DE FAIDHERBIA ALBIDA

Le tableau 5 montre la dynamique de *Faidherbia albida* sur les sites d'étude. Ainsi en ce qui concerne le village de Kalon Mota, le taux de mortalité de *Faidherbia albida* est de 23,91%, la régénération est de l'ordre de 8,16% et une dynamique négative qui tourne

autour de 15%. Pour le village de Garin Beidou le taux de mortalité est de l'ordre de 18%, la régénération est de 10,60%, ce qui donne une dynamique négative de 10,60%. Et en fin pour le village de Zagabou on a un taux de mortalité de 16,32%, une régénération de 10,20% et une dynamique négative de 6,12%. Dans tous ces villages concernés par la présente étude, le taux de mortalité de *Faidherbia albida* est très élevé par rapport au taux de régénération malgré que plusieurs pieds morts soient déjà abattus.

Tableau 5. Dynamique du peuplement de *Faidherbia albida*

	Kalon Mota	Garin Beidou	Zagabou
Mortalité (%)	23,91%	18,18%	16,32%
Régénération (%)	8,16%	10,60%	10,20%
Dynamique (%)	-15,75%	-7,58%	-6,12%

3.6 STRUCTURE EN CLASSE DE DIAMÈTRE

La structure de weibull en classe de diamètre du peuplement global de la zone d'étude, montre abondance des individus de diamètre moyen (30-35; 35-40) et de gros diamètre (Figure 3). Le paramètre de forme $\alpha = 2,65$ est compris entre $2,6 < \alpha < 3,7$ ce qui caractérise un peuplement ligneux instable.

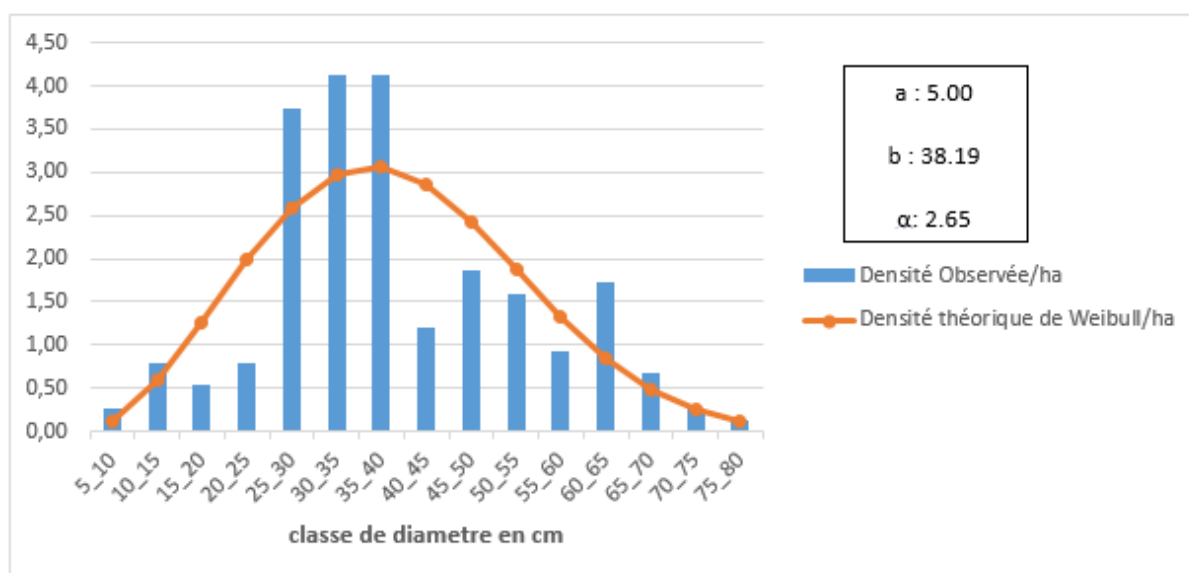


Fig. 3. Structure en classe diamètre

3.7 PERCEPTION DE LA POPULATION SUR LE DÉPÉRISSEMENT DES PIEDS DE FAIDHERBIA ALBIDA DANS LA COMMUNE DE KIÉCHÉ

Selon la perception de la population locale le dépérissement des pieds de *Faidherbia Albida* est dû à plusieurs raisons dont les plus citées sont flétrissement, défeuillaison et l'ébranchage (Tableau 6). Quant 'aux impacts du dépérissement, ils se manifestent principalement par la baisse du rendement agricole (96,02 %) et du fourrage (92%). Par ailleurs les attaques parasitaires s'observent essentiellement pendant la saison sèche ou l'arbre reconstitue ses feuilles (61,15%) sur les sujets adultes (71,94%), avec le dépérissement de la partie aérienne (feuilles) et aucune mesure n'est envisagée par les paysans.

Tableau 6. Perception de la population sur le dépérissement des pieds de *Faidherbia albida*

Variables	Modalités	Fréquences de citations
Indicateurs de dépérissement	Flétrissement	87,06
	Défeuillaison	93,16
	Ecorçage	64,23
	Ebranchage	80,52
	Trace d'attaque des parasites	74
Causes du dépérissement	Parasites	74,80
	Sècheresse	13,67
	Changement climatique	6,47
	Pression humaine	5,04
Impacts du dépérissement	Baisse du rendement	96,02
	Manque de fourrage	92
	Encroutement du sol	89
Période de dépérissement	Saison pluvieuse	3,60
	Saison sèche	61,15
	A tout moment	35,25
Sujets dépéris	grand sujet	71,94
	petit sujet	7,19%
	Tout genre	20,86
Parties attaquées	Racine	20,86
	Feuille	66,91
	Ecorce	12,23
Mesures prises	Abattage du sujet attaqué	12,68
	Aucune	87,32

4 DISCUSSION

L'inventaire des ligneux a été réalisé sur toute la végétation des trois terroirs de la commune de Kieché, afin d'estimer le potentiel des espèces ligneuses. La composition floristique ligneuse du parc agroforestier de la commune de Kieché relève une flore composée de 19 espèces, appartenant à 10 familles. Cette richesse spécifique diffère de celle obtenue par [19] dans le parc à *Faidherbia albida* au centre sud du Niger avec 16 espèces, 9 familles et 14 genres. Cette différence de composition floristique ligneuse des groupements peut être expliquée par la différence de substrat sur lequel évoluent les groupements végétaux, la dégradation des terres qui entraîne la disparition du couvert végétal et les conditions climatiques et anthropiques [20]. L'indice de diversité de Shannon est inférieur à 3 bits ce qui traduit une biodiversité relativement faible avec la dominance de *Faidherbia albida* (48%). Ce Résultat est légèrement différent de celui de [21], qui a obtenu une valeur d'indice de diversité de Shannon de 3.4 bit dans une étude effectuée dans le centre sud Niger. Cette situation pourrait être expliquée par la différence de gradient pluviométrique. En effet, [21] qui estiment que la biodiversité diminue avec le gradient pluviométrique au sahel. La valeur moyenne de l'équitabilité de Pielou (R) a traduit la dominance de *Faidherbia albida* sur les autres espèces. Cette situation pourrait être justifiée par les impacts du projet forestier (Gao) de la région de Dosso. [24] souligne que les parcs agroforestiers sont caractérisés par la dominance d'une ou plusieurs espèces par rapport aux autres. La surface terrière moyenne de *Faidherbia albida* dans la commune de Kieché est de 9,12 m²/ha. Une étude similaire dans le centre sud du Niger a trouvé une surface terrière de 4,30m²/ha pour *Faidherbia albida* [19]. Cette situation pourrait s'expliquer par l'impact du projet Gao et la présence des individus de gros diamètre qui sont menacés de dépérissement dans la commune Kieché.

Dans le parc à *Faidherbia albida* de la commune de Kieché, le taux de régénération de *Faidherbia albida* est très faible, il est en moyenne 9,65% contre un taux de mortalité moyen très élevé de 19,47% ce qui donne une dynamique négative de -9,82%. Cette situation pourrait s'expliquer par l'effet parasitaire qui empêche à l'espèce de fleurir, fructifier et donner des graines qui vont se disséminer pour la germination [22]. La structure en classe de diamètre dans le parc à *Faidherbia albida*, montre une dominance des pieds de *Faidherbia albida* ayant des gros diamètres, ceci traduit un peuplement ligneux instable. Quant à l'effet de parasitage, il est très important au niveau des individus de gros diamètres. Cette situation pourrait s'expliquer par l'attaque de la chenille défoliatrice des feuilles qui s'intéressent aux individus de gros diamètres feuillés.

L'analyse des données d'enquête, montre que les principales causes du dépérissement de de *Faidherbia albida* sont surtout liées à l'effet parasitaire. Ces parasites attaquent les pieds de *Faidherbia albida* pendant la saison sèche et préfère détruire les grands

arbres par les racines, les écorces et les feuilles. Il profite le plus souvent des lieux d'émondage pour se fixer l'arbre [23]. Des observations similaires ont été faites par [24] qui affirme que *Faidherbia albida* subit d'énorme attaque parasitaire.

5 CONCLUSION

L'étude a permis de faire l'état de lieux du parc agroforestier du département de Dogondoutchi (Commune Kiéché). Il ressort que ce parc est dominé par *Faidherbia albida*. La dynamique actuelle de ce peuplement à *Faidherbia albida* est régressive à non seulement à cause de la faible de régénération et du vieillissement des sujets. Mais aussi, à cause d'une pression parasitaire. Par conséquent, des mesures urgentes doivent être prises par l'Etat pour éradiquer cette pression parasitaire.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les vaillantes populations de la commune de Kieché pour leur collaboration

CONFLIT D'INTÉRÊTS

Les auteurs de ce manuscrit déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts entre eux.

REFERENCES

- [1] Adam T., Reij C., Abdoulaye T., Larwanou M., Tappan G., Et Yamba B., 2006. Impacts des investissements dans la Gestion des Ressources Naturelles (GRN) au Niger: Rapport de Synthèse. Centre Régional Enseignement Spécialisé en Agriculture (CRESA), Niamey, Niger 65p.
- [2] Tougiani, A., Guero, C., & Rinaudo, T. (2009). Community mobilisation for improved livelihoods through tree crop management in Niger. *GeoJournal*, 74 (5), 377–389. <http://doi.org/10.1007/S10708-008-9228-7>.
- [3] Bayala J, Sanou J, Teklehaimanot Z, Kalinganire A, Ouèdraogo SJ. 2014. Parklands for buffering climate risk and sustaining agricultural production in the Sahel of West Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6: 28–34. DOI: 10.1016/j.cosust.2013.10.004.
- [4] Sermé I, Outtara K, Logah V, Taounda JB, Pale S, Quansah C, Abaidoo R. 2015. Impact of tillage and fertility management options on selected soil physical properties and sorghum yield. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9 (3): 1154-1170. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i3.2>.
- [5] FAO et ITPS, 2015. État des ressources en sols du monde - Résumé technique. Available at <http://www.fao.org/3/a-i5126f.pdf>. Rome, Italie.
- [6] Larwanou M., Abdoulaye M., Et Chris R., 2006a. Etude de la Régénération Naturelle Assistée dans la région de Zinder (Niger); une première exploitation d'un phénomène spectaculaire. IRG, 56 p.
- [7] CNEDD 2003. Evaluation des actions menées au Niger dans le domaine de l'environnement pendant les 20 dernières années. Cabinet du Premier Ministre; République du Niger. 138p.
- [8] Abdou HMK, Rabiou H, Abdou L, Abdourahamane IS, Sanoussi IAZ, Soumana A., Mahamane A. 2019. Germination et croissance des plantules d'une espèce fruitière indigène au Niger: *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13 (2): 693-703. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i2.10>.
- [9] Assogbadjo AE, Glèlè KR, François HA, Akomian FA, Gbèlidji FV, Tina KJT, Codjia C. 2011. Ethnic differences in use value and use patterns of the threatened multipurpose scrambling shrub (*Caesalpinia bonduc* L.) in Benin. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (9): 549-1557. DOI: <http://www.academicjournals.org/JMPR>.
- [10] Renaloc (Répertoire National des localités, 2014. Quatrième (4ième) Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGP/H) de 2012. Institut National de la Statistique, Rapport final, 733p.
- [11] Dramé Y. et Berti F. 2008: Les enjeux socioéconomiques autour de l'agroforesterie villageoise à Aguié (Niger). *Tropicultura* 26: 141-149.
- [12] Shannon, C. E. and W. Wiener, 1949. The mathematical theory of communication. Urbana, University of Illinois Press, 177 p.
- [13] Pielou, E. C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.*, 13: 131-144.
- [14] Mahamane A. et Saadou M., 2008. Méthodes d'étude et d'analyse de la flore et de la végétation tropicale. Actes de l'atelier sur l'harmonisation des méthodes. Sustainable Use of Natural vegetation in West Africa, 78 p.
- [15] Gouwakinnou GN., Kindomihou V., Assogbadjo A E., Sinsin B., 2009. Population structure and abundance of *Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hochst subsp. *birrea* in two contrasting land-use systems in Benin. *International Journal of Biodiversity and Conservation* Vol. 1 (6) pp. 194-201 October, 2009 Available online <http://www.academicjournals.org/ijbc>.
- [16] Rondeux J., 1999. La mesure des peuplements forestiers, Presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, 2 édition. 544 p.
- [17] Zarnock SJ. et Dell TR., 1985. An evaluation of percentile and maximum likelihood estimators of Weibull parameters. *Forest Sciences*, 31: 260 - 268.

- [18] Ryniker KA., Bush JK., Van Auken OW., 2006. Structure of *Quercus gambelii* communities in the Lincoln National forest, New Mexico, USA. *Forest Ecology and Management*, 233: 69 - 77.
- [19] Moussa M., Larwanou M., Saadou M., 2015: Caractérisation des peuplements ligneux des parcs a *Faidherbia albida* (Del) a chev. ET A *PROSOPIS AFRICANA* (Guill., Perrot Et Rich.) dans le centre-sud Nigérien. *J. Appl. Biosci.* 94: 8890 – 8906.
- [20] Diédhiou M. A. A., FAYE E., NGOM D., TOURE MA., 2014. Identification et caractérisation floristiques des parcs agroforestiers du terroir insulaire de Mar Fafaco, Sénégal. *Journal of Applied Biosciences* 79: 6855 – 6866.
- [21] Zounon CSF, Tougiani A., Moussa M., Rabiou H., kiari A, Ambouta K., 2019. Diversité et structure des peuplements ligneux issus de la régénération naturelle assistée (RNA) suivant un gradient agro-écologique au centre sud du Niger.” *Journal of agriculture and veterinary science* 12.1 (2019): pp- 52-62.62p.
- [22] Karamba MI., 2018: perception paysanne de l'évolution des parcs agroforestiers de *Faidherbia albida* et *acacia raddiana* dans le département de Dogondoutchi (Région de Dosso). Mémoire de licence en sciences agronomiques, faculté des sciences agronomique, Université de Tahoua, 50p.
- [23] Zango KI., 2018. Perception paysanne sur l'importance socio-économique, culturelle, et environnementale des plantes légumineuses ligneuses et menace. Mémoire de licence en sciences agronomiques, faculté des sciences agronomique, Université de Tahoua, 42p.
- [24] Boffa JM., 2000. Les parcs agroforestiers en Afrique de l'ouest: Clés de la conservation et d'une gestion durable. *Unasylva*, 200 (51): 12 - 13.

Motifs de saisie des viandes, prévalence et incidence socio-économique: Cas de l'abattoir de Tillabéri

[Reasons for Meat Seizure, prevalence and socio-economic impact: The case of the Tillabéri slaughterhouse]

Harouna Abdou¹, Ibrahim Karimou Adamou², and Djamilou Mahamadou¹

¹Université Boubacar BÂ de Tillabéri, Faculté des sciences agronomiques, Département des productions animales, BP 175, Tillabéri, Niger

²Université de Tahoua, Faculté des sciences agronomiques, Département des productions animales, Tahoua, Niger

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The aim of this work was to determine the reasons for organ seizures at the slaughterhouse level and the economic and social impact of such seizures. A total of 2,597 carcasses were inspected during this study, of which 283 cattle (10.90%) and 893 sheep (34.40%), 1,419 goat (54.63%) and 2 camellia (0.07%). The month of February 2020 recorded the highest rate of slaughter, 1075 head (41.40%). The analysis of the data showed that male and female goats constitute the most important slaughter. Overall, the proportions are 80.95% for females compared to 19.05% for males of all species combined. For partial seizures, it is noted that distomatosis is the most important reason for seizure with 557 pieces, i.e. 40.95% of the total number of pieces seized. Furthermore, after all calculations, it is noted that the seizures recorded during three months of monitoring resulted in a total loss of around 76,000 FCFA. In February 2020, the losses were the highest with 46,500 FCFA. These investigations were carried out in the communal slaughterhouse of Tillabéri, in order to contribute to enrich the scientific sphere, but also to identify the dangers, sources of disease in humans and to provide our doctors with a lead to improve public health.

KEYWORDS: Identification, Reasons for seizure, Organs, Large ruminants, Small ruminants, Economic impact.

RESUME: L'objectif de ce travail était de contribuer à l'amélioration de la santé publique. Un total de 2597 carcasses a été inspecté au cours de cette étude dont 283 têtes bovines (10,90%) et 893 ovines (34,40%), 1419 têtes caprines (54,63%) enfin 2 têtes cameline soit 0,07%. Le mois de février 2020, a enregistré le taux le plus important en termes d'abattage soit 1075 têtes (41,40%). L'analyse des données a permis de constater que les mâles et les femelles caprins constituaient l'abattage le plus important. Globalement, les proportions étaient de 80,95% pour les femelles contre 19,05% pour les mâles toutes espèces confondues. Pour les saisies partielles, il est remarqué que la distomatose était le motif de saisie le plus important avec 557 pièces soit 40,95% du total des pièces saisies. Par ailleurs, après tout calcul, il est constaté que les saisies enregistrées au cours de trois mois de suivi ont entraîné une perte totale qui oscillait autour de 76 000 FCFA. En février 2020, les pertes ont été les plus importantes avec 46 500 FCFA. Ces investigations ont été menées dans l'abattoir communal de Tillabéri, afin de contribuer à enrichir la sphère scientifique, mais également d'identifier les dangers, sources de maladies chez les humains et fournir une piste à nos médecins de pouvoir améliorer la santé publique.

MOTS-CLEFS: Identification, Motifs de saisie, Organes, Gros ruminants, Petits ruminants, Incidence économique.

1 INTRODUCTION

Les denrées alimentaires d'origines animales (D.A.O.A) constituent une source essentielle de protéines, et occupent une place importante dans notre régime alimentaire et notre économie. Les D.A.O.A présentent un risque pour l'homme du fait qu'elles représentent souvent des dangers physiques (corps étrangers), chimiques (intoxications) ou biologiques à savoir les bactéries, les virus, les parasites [1]. Toutes ces menaces peuvent rendre les denrées insalubres et dangereuses à la consommation humaine.

La viande est le produit de transformation du muscle après l'abattage de l'animal (ACI, 2002). Elle est traditionnellement considérée comme le vecteur de nombreuses maladies d'origine alimentaire chez l'homme surtout à cause des défauts d'hygiène [2], [3], [4]. Elle est une denrée alimentaire hautement périssable, et dont la qualité hygiénique dépend; d'abord de l'état sanitaire de départ de l'animal de la contamination pendant les opérations d'abattage et de découpe, du développement et de la croissance des flores contaminants pendant le refroidissement, le stockage, ou la distribution [5].

Au Niger, comme ailleurs, la consommation de la viande est importante. Pour cela, et afin d'arriver à la commercialisation et à la consommation humaine, il est nécessaire de réaliser une chaîne d'inspection et de contrôle sanitaire par l'inspecteur vétérinaire de l'abattoir à tous les stades de la vie économique de la viande [5], [6] et [7]. Mais cette inspection doit se faire de façon plus régulière, plus constante, et plus efficace au niveau de l'abattoir, afin de prévenir et de protéger la santé publique [8]. Les services vétérinaires de nos pays sont au cœur de cette mission de préservation, jouant ainsi un rôle essentiel dans la prévention des dangers et la prophylaxie contre les zoonoses. Les abattoirs constituent donc un lieu essentiel de surveillance, à travers l'inspection ante-mortem et post-mortem.

La principale sanction de l'inspection de viande est la saisie ou le retrait à la consommation humaine des viandes impropres à cet usage, du fait de certaines lésions ou maladies qui sont dangereuses au consommateur. Cette étude n'est qu'une contrition pour l'amélioration de la santé publique.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 ZONE D'ÉTUDE

Ce travail a été conduit à l'abattoir de la Commune Urbaine de Tillabéri (CUT). La CUT est située dans le département de Tillabéri (région de Tillabéri) entre 14°12'37"nord, 1°27'10"est de l'altitude 210 m (Figure 1). Elle est le chef-lieu de ces deux entités. Cette Commune Urbaine se trouve à l'ouest du pays et est à environ 115 km au nord-ouest de Niamey La CUT comptait 51 439 habitants.

Selon la DRA/Ti (2020), quatre zones climatiques sont caractéristiques de la Région de Tillabéri: (i) La zone saharo – sahélienne qui comprend: les parties Nord des départements d'Ouallam, Filingué, Tillabéri et Téra qui reçoit entre 200 et 300 mm de pluies par an; (ii) La zone sahélienne qui couvre les centres des départements de Téra, Tillabéri, Ouallam et Filingué et reçoit entre 300 et 400 mm de pluie; (iii) La zone sahélo – soudanienne qui couvre le sud des départements de Filingué, Téra, Ouallam et Tillabéri, le nord et le centre de ceux de Say et de Kollo. Elle a une pluviométrie annuelle comprise entre 400 et 600 mm (iv) La zone soudanienne qui est localisée dans le sud des départements de Kollo et Say. La pluviométrie est supérieure à 600 mm/an.

Le régime thermique est caractérisé par quatre (4) saisons bien marquées: une saison sèche et froide (température 19°C et 27°C); une saison sèche et chaude (température 24°C et 35°C); une saison pluvieuse (température 28°C et 31°C) et une saison chaude sans pluie (température 16°C et 29°C). Les températures oscillent entre un maximum de 42°C et un minimum de 17°C [9].

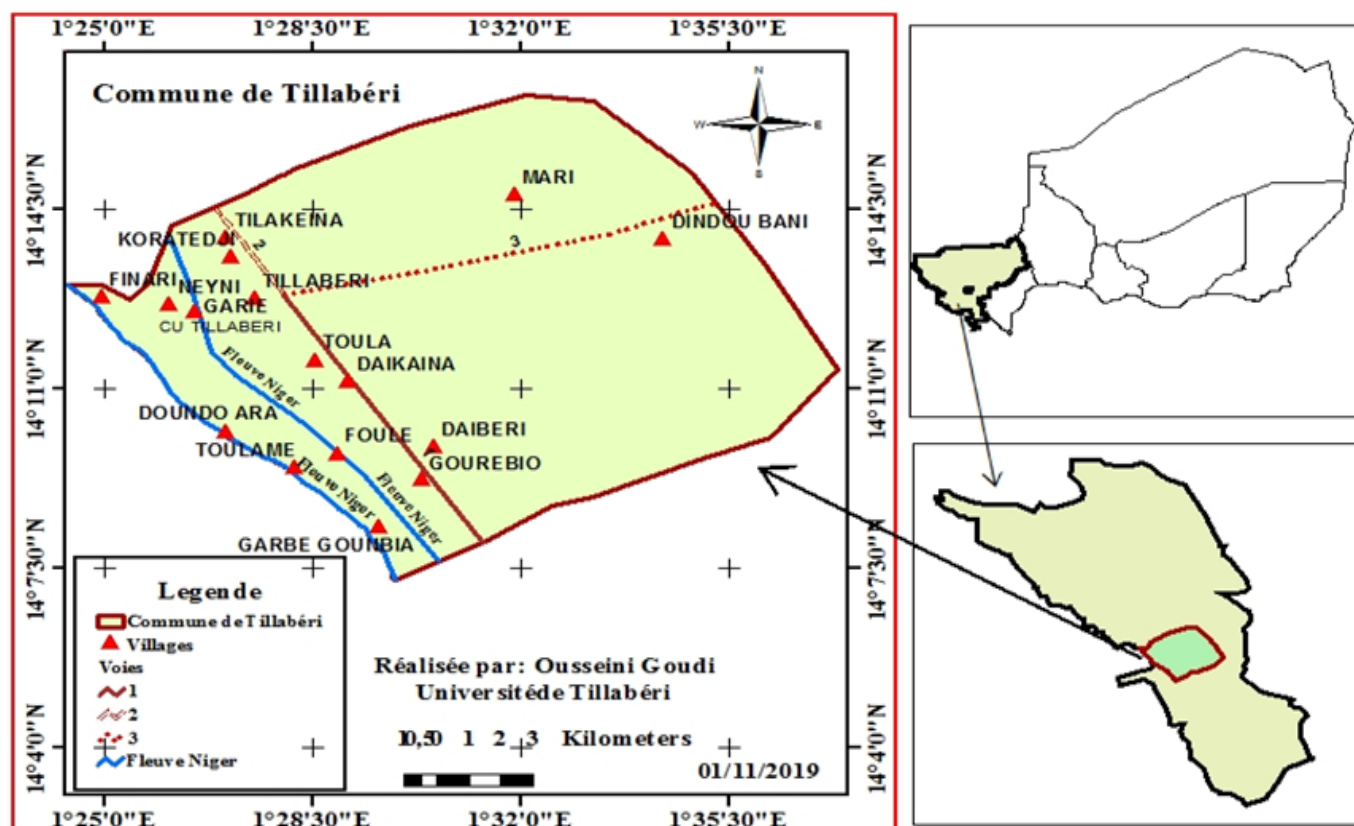


Fig. 1. Localisation Géographique de la zone d'étude

2.2 MATÉRIEL

Pour le matériel de travail, nous disposons de trois types à savoir: (1) le matériel biologique (caprin, ovin, bovin et camelin), (2) le matériel d'inspection (le couteau, le matériel d'estampillage, la blouse, les bottes); (3) le matériel pour la collecte des données (Fiches d'enregistrement).

L'estampillage des viandes sanctionne leur inspection dans la mesure où elles sont reconnues salubres. Sa pratique s'effectue, dans les abattoirs, à l'aide d'une estampille à timbre. C'est un timbre gravé sur cuivre analogue à ceux utilisés dans les bureaux administratifs. L'encre qui sert à imprégner l'estampille est de couleur bleue, adhésive, indélébile et dépourvue de toxicité. Elle comprend dans sa composition, du bleu de méthylène, de l'alcool à 90°, de la glycérine et de l'eau. La marque de salubrité doit être imprimée de façon lisible sur les enveloppes de conditionnements, la marque de salubrité doit comporter au centre le numéro d'agrément sanitaire vétérinaire de l'établissement et à la périphérie, la mention « inspection sanitaire vétérinaire » [10] et [11].

2.3 MÉTHODES

2.3.1 INSPECTION DES ANIMAUX SUR PIED OU EXAMEN ANTE-MORTEM

Cette inspection est réalisée dans le parc d'attente de l'abattoir, la veille du jour de l'abattage, généralement aux environs de 18 heures. On en profite également pour compter les animaux à abattre et donc à inspecter afin d'éviter des fraudes. La technique porte d'une façon générale sur:

L'aspect général: il s'agit d'un examen rapide et succinct qui consiste à établir le signalement de chaque animal, à observer son allure, son attitude et son comportement. À ce stade, si l'animal présente tous les aspects de bonne santé, son examen s'arrête là. Dès qu'il présente un signe quelconque de maladie, l'attention de l'agent inspecteur est mise en veille et son examen, particulièrement approfondi.

Examen approfondi: il porte sur l'ensemble des appareils accessibles lors d'un examen clinique (digestif, respiratoire, urogénital, locomoteur, nerveux). À l'issue de cet examen, divers cas sont rencontrés couramment:

- Animaux blessés ou accidentés: ils sont abattus en urgence. Ils présentent le plus souvent des fractures ou des hémorragies suite au débarquement. Il est à signaler que ces animaux sont rentrés dans le langage populaire de l'abattoir de Port Bouët sous le nom de « GARMICI », terme dont l'origine et le sens exact restent à ce jour méconnus;
- Animaux fatigués: généralement suite à un long voyage ou transportés dans des véhicules surchargés. Ils sont isolés et laissés au repos durant quelques jours avec un bon abreuvement avant de les abattre;
- Animaux douteux: ce sont des animaux suspects d'être en incubation d'une affection mais pour lesquels on ne peut établir un diagnostic précis. Ils sont isolés au lazaret. Ensuite, l'animal suspect est observé sur une certaine période au bout de laquelle deux éventualités sont à envisager. Soit l'animal se rétablit, auquel cas il est mis à la disposition de son propriétaire, soit l'animal présente des symptômes plus caractéristiques d'une pathologie, auquel cas il est abattu en urgence et inspecté minutieusement.
- Animaux malades: Il faut les isolés immédiatement et les abattre à l'écart des autres animaux. Après l'abattage consigner leur viande quelques heures avant de pratiquer l'inspection enfin de permettre à l'altération de s'accroître.
- Animaux atteints des maladies contagieuses: Tout animal atteint ou suspecté d'une maladie contagieuse doit être immédiatement abattu. On désinfectera lors d'abattage, s'il s'agit d'une maladie à déclaration obligatoire par la législation sanitaire, on cherchera à déterminer l'origine de l'animal pour intervenir dans les troupeaux d'où il provient surtout s'il s'agit de la peste bovine, péripneumonie ou charbon bactérien.

✓ Inspection post-mortem ou examen des animaux abattus

L'inspection post-mortem est pratiquée dans tous les abattoirs. Cependant la technique et la qualité de celle-ci pose un problème. Dans l'abattoir de Tillabéri, l'inspection post-mortem se limite à un examen visuel et de quelques incisions réglementaires notamment sur les muscles triceps brachiaux, chez les bovins avant l'estampillage. La recherche des ganglions est rare. L'inspection est pratiquée dans les normes bien que les installations d'abattage ne permettent pas toujours de garantir un niveau de qualité et de salubrité satisfaisant.

Les viscères thoraciques, (poumons, cœur, foie) ainsi que la tête, sont disposées sur une table d'inspection dans tous les abattoirs.

En matière d'inspection de viande, la carcasse et le cinquième quartier doivent être présentés aux totalités. L'inspection doit s'opposer absolument à certaines pratiques de boucher qui consiste à soustraire de l'inspection diverse partie de la carcasse et de cinquième quartier.

• Bovins

Les carcasses de bovin sont inspectées vers la fin de la première transformation, juste avant la pesée:

- Un examen visuel rapide des carcasses, est effectué.
- Des incisions réglementaires sont pratiquées, notamment au niveau du muscle triceps brachial et des psoas pour la recherche de cysticerques.
- Des incisions ganglionnaires des prés scapulaires, des pré-fémoraux, des effectuées.

Au niveau de la tête, une double incision est effectuée sur chacun des muscles masséters externes pour la recherche de cysticerque.

Les ganglions incisés pour examen sont les mandibulaires, les parotidiens et les rétro pharyngiens médiaux surtout. L'inspection des viscères thoraciques (foie et poumon) est systématiquement réalisée, par un examen visuel et à travers les incisions réglementaires.

L'examen ganglionnaire (sus hépatiques et rétro hépatiques) n'est pas toujours effectué. La cour fait l'objet de 3 incisions réglementaires, pour la recherche de cysticerques. La rate et reins sont rarement examinés.

• Petit ruminants

L'inspection des petits ruminants consiste à procéder à un examen général des carcasses, à inciser le diaphragme pour avoir accès aux viscères thoraciques et à inciser les ganglions pré scapulaires et poplités. La tête n'est pas examinée et l'inspection des viscères abdominaux consiste en un examen visuel rapide lors de leur transfert vers les postes de vidange et de lavage.

✓ Sanctions et conséquences

À l'issue de l'inspection sanitaire et de salubrité des viandes aux abattoirs, trois types de sanctions peuvent être prises: libre consommation, la consigne et la saisie.

• Libre consommation

Dans les abattoirs étudiés toutes les viandes de boucherie après inspection, sont livrées librement à la consommation, après apposition d'une estampille (marque officielle, indiquant que la denrée a été inspectée et reconnue saine par le service vétérinaire). En effet cette mesure permet d'assurer un minimum de contrôle des viandes mises sur le marché afin de lutter contre les abattages clandestins où la salubrité des viandes n'est pas garantie.

Cependant, dans tous les abattoirs étudiés, l'estampillage des carcasses est réalisé très souvent ou presque toujours par les manoeuvres des abattoirs et non par les agents de l'inspection vétérinaire. Cet estampillage est mal effectué car s'effectue des fois, avant même l'inspection de la carcasse ou la fin de celle-ci.

• Consigne

La consigne est l'interdiction temporaire et réglementaire du libre usage d'une carcasse ou abats, en vue d'en compléter l'examen. Elles sont rarement effectuées dans nos abattoirs, à l'exception des abattoirs, faute de salle ou de chambre de consigne et de chambre froide.

• Saisies et motifs de saisie

La saisie est une opération administrative ayant pour but le retrait de la consommation des denrées impropres à cet usage. En effet, elle se justifie par trois raisons: (1) pour insalubrité (danger pour l'homme et les animaux); (2) pour répugnance (couleur, odeur, forme...); (3) pour insuffisance (composition anormale, propriétés physico – chimiques anormales)

Concernant l'Examen systématique général, il est bon de pratiquer et dans l'ordre idéal, le douze (12) examens suivants:

- Examen de la rate,
- Coup d'œil général sur la carcasse,
- Examen de la tête et de la langue,
- Examen des poumons,
- Examen du cœur,
- Examen du foie,
- Examen des viscères digestifs,
- Examen de filet,
- Examen des reins
- Incision des muscles de la cuisse et de l'épaule,
- Incision des muscles retro molaires et prieuraux,
- Incision des ganglions prescapillaires

2.3.2 ANALYSES DES DONNÉES

Après la collecte, les données ont été traitées et exploitées avec Microsoft Excel. 2010.

3 RÉSULTATS

3.1 TAUX D'ABATTAGE

3.1.1 EFFECTIF TOTAL DES ABATTAGES PAR ESPÈCES ANIMALES DE FÉVRIER À AVRIL 2020

Un total de 2597 carcasses a été inspecté au cours de cette étude dont 283 têtes bovines (10,90%) et 893 ovines (34,40%), 1419 têtes caprines (54,63%) enfin 2 têtes cameline soit 0,07% (Figure 2).

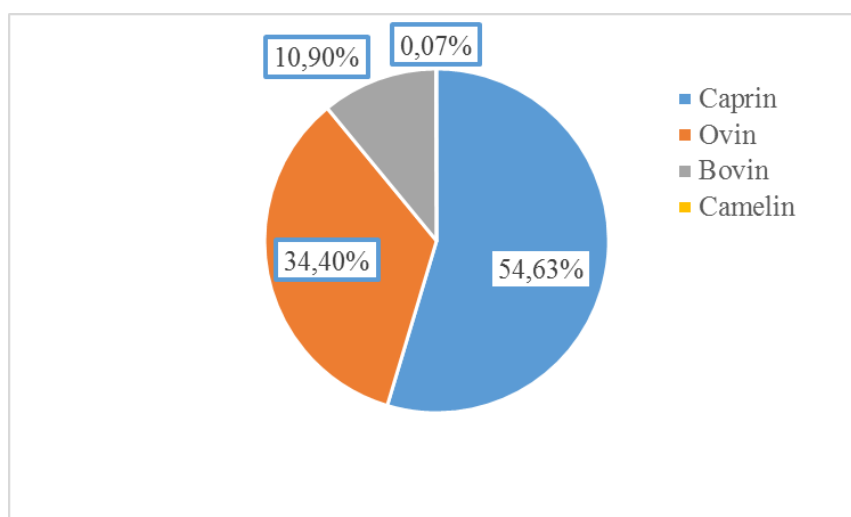


Fig. 2. Nombre d'animaux abattus par espèce durant la période de l'étude

3.1.2 RÉPARTITION DES ABATTAGES PAR MOIS

Pendant la période d'étude, il a été enregistré 111 carcasses bovines, 337 carcasses ovines, 627 carcasses caprines et 0 carcasse cameline au cours du mois de février 2020, ce qui représente 1075 têtes (41,40%). Par contre en mars 2020, 77 carcasses bovines, 389 carcasses ovines, 484 carcasses caprines et 0 carcasse cameline ont été enregistrées, ce qui équivaut à 950 têtes (36,6%). Finalement en avril, 95 carcasses bovines, 132 carcasses ovines, 308 carcasses caprines et 2 carcasses camelins ont été obtenus des abattages, ce qui correspond à 537 carcasses soit 20,7% (Figure 3).

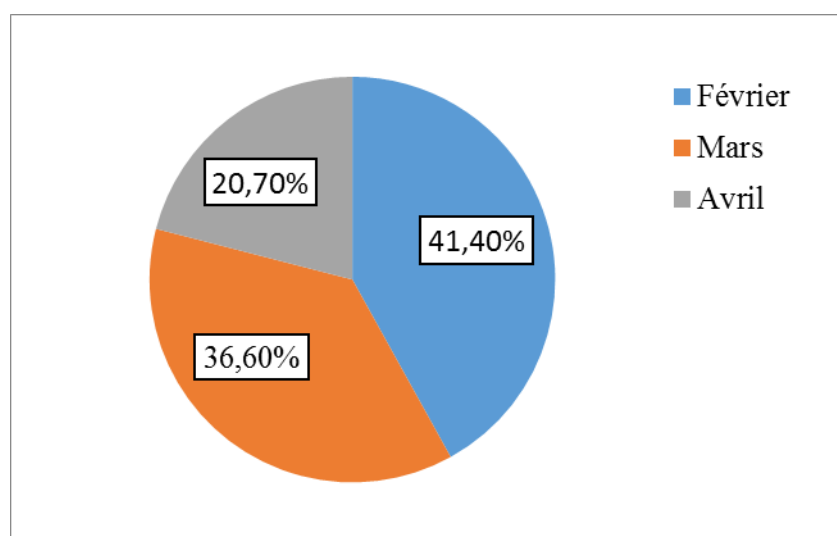


Fig. 3. Nombre d'animaux abattus par mois

3.1.3 RÉPARTITION DES ABATTAGES PAR ESPÈCE ET PAR SEXE AU NIVEAU DE L'ABATTOIR DE TILLABÉRI 2020

Le tableau 1 présente l'évolution des abattages opérés dans l'abattoir de Tillabéri de février à avril 2020 par espèce et par sexe. L'analyse des données a permis de constater que les mâles et les femelles caprins constituent l'abattage le plus important. Ainsi, les animaux les moins abattus sont les camelins. Par ailleurs, il est remarqué qu'au sein d'une espèce considérée, les abattages concernaient plus les femelles que les mâles à l'exception de l'espèce cameline, où il a été observé le contraire. Globalement, les proportions sont de 80,95% pour les femelles contre 19,05% pour les mâles toutes espèces confondues.

Tableau 1. *Nombre d'animaux abattus durant la période par espèce et par sexe*

	Bovins			Ovins			Caprins			Camelins		
	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T
Février	16	95	111	67	270	337	134	493	627	0	0	0
Mars	10	67	77	41	348	389	99	385	484	0	0	0
Avril	22	73	95	35	132	167	93	215	308	1	1	2
Total	48	235	283	143	750	890	326	1093	1419	1	1	2
Fréquence en (%)	1,85	9,06	10,91	5,51	28,91	34,31	12,57	42,14	54,70	0,04	0,04	0,08

3.2 LES SAISIES AU NIVEAU DE L'ABATTOIR DE TILLABÉRI

3.2.1 MOTIFS DE SAISIES PARTIELLES DES ORGANES

Le tableau 2 fait le récapitulatif des saisies partielles d'organes des animaux opérées dans l'abattoir de Tillabéry pour la période allant de février 2020 à avril de la même année. Il est remarqué dans ce tableau que la distomatose est le motif de saisie le plus important avec 557 pièces soit 40,95% du total des pièces saisies. L'œsophagostomose avec 391 pièces soit 28,75% est la deuxième pathologie qui était à l'origine des saisies partielles. Quant à la congestion, elle représentait 23,1% avec 314 pièces saisies partiellement. Après la congestion, viennent les abcès et l'emphysème qui constituaient respectivement 4,63% et 2,57%.

Dans le tableau 2, il est présenté également, les proportions de saisie par organe. Les poumons, les foies et l'intestin sont les organes les plus concernés par les saisies avec respectivement 494 (36,3%), 352 (34,9%), 391 (28,8%) pièces retirées de la consommation.

Tableau 2. *Motifs des saisies partielles*

Motifs de saisies	Foie	Poumon	Intestin	Total	Taux en (%)
Distomatose	352	205	-	557	40,95
Œsophagostomose	-	-	391	391	28,75
Abcès	28	35	-	63	4,63
Emphysème	9	26	-	35	2,57
Congestion	105	209		314	23,1
Total	494	475	391	1360	100

3.2.2 MOTIFS DES SAISIES TOTALES DES ORGANES

Pour les saisies totales des organes, la congestion était la cause principale la pathologie (52,5%). Elle est suivie respectivement par l'emphysème (31,91%), l'Hépatisation avec 6,38%, la putréfaction (3,55%). Enfin, l'œsophagostomose et l'œdème occupaient le même rang avec un taux de 1, 42%. Les autres pathologies (Tableau 3) avaient des proportions inférieures à 1%.

Tout comme le tableau 2, il est remarqué dans ce tableau 3 que le poumon est l'organe le plus saisi (87,95%). Le second organe, concerné par les saisies totales est la rate (6,38%). Comme troisième organe par ordre d'importance des saisies, le foie accuse (4,96%).

Tableau 3. Motifs des saisies totales

Motifs de saisies	Foie	Poumon	Rate	Tête	Total	Taux en (%)
Congestion	-	65	9	-	74	52,5
Emphysème	-	45	-	-	45	31,9
Hypertrophie	-	1	-	-	1	0,7
Putréfaction	-	5	-	-	5	3,6
Hépatisation	7	2	-	-	9	6,4
Nodule	-	1	-	-	1	0,7
Œsophagostomose	-	2	-	-	2	1,4
Abcès	-	3	-	-	3	2,1
Œdème	-	-	-	1	1	0,7
Total	7	124	9	1	141	100

3.2.3 SAISIES PARTIELLES CHEZ LES BOVINS EN FONCTION DU MOIS

Le tableau 4 montre l'évolution des saisies chez le bovin au cours des trois mois. Il ressort de l'analyse des données que le nombre des saisies liées aux pathologies n'était pas constant. La saisie la plus importante (14 organes) a été enregistrée en février et le motif était la congestion (56,5 %).

Tableau 4. Evolution des saisies chez les bovins

Motifs	Février	Mars	Avril	Total
Congestion	9	3	1	13
Emphysème	5	4	-	8
œdème	-	-	1	1
Total	14	7	2	22

3.2.4 SAISIES PARTIELLES CHEZ LES OVINS EN FONCTION DU MOIS

Chez les ovins, la situation est similaire à celle observée chez les bovins (Tableau 5). En effet, la saisie la plus importante (19 organes) chez les ovins a été enregistrée en février ayant pour motif la congestion était la cause principale (44,20%).

Tableau 5. Evolution des saisies chez les ovins

Motifs	Février	Mars	Avril	Total
Congestion	12	4	3	19
Emphysème	7	-	1	8
Hypertrophie	-	6	1	7
Putréfaction	-	3	2	5
Hépatisation	-	3	1	4
Total	19	16	8	43

3.2.5 SAISIES PARTIELLES CHEZ LES CAPRINS EN FONCTION DU MOIS

Il est présenté dans le tableau 6, les saisies réalisées chez les caprins au cours des trois mois de l'étude. Chez ces espèces, c'est le mois de février qui continuait à battre le record. Il a été enregistré au cours de ce mois de février 2020, quarante-deux (42) organes contre 21 organes et 12 organes enregistrés respectivement en mars et avril. Par ailleurs, la congestion constituait le principal motif (56%).

Tableau 6. Evolution des saisies chez les caprins

Motifs	Février	Mars	Avril	Total
Congestion	25	10	7	42
Emphysème	6	1	-	7
Putréfaction	-	2	1	3
Hépatisation	3	2	-	5
Nodule	8	4	3	15
oesophagostomose	-	2	-	2
Abcès	-	-	1	1
Total	42	21	12	75

3.2.6 SAISIES PARTIELLES CHEZ LES CAMELINS EN FONCTION DU MOIS

Chez ces espèces animales, la saisie effectuée a été enregistrée en avril et a eu comme motif la congestion.

3.3 INCIDENCE ÉCONOMIQUE LIÉES AUX SAISIES DES ORGANES

La saisie au niveau de l'abattoir entraîne le retrait des abats et parties de carcasse de la consommation humaine. Au-delà de la privation alimentaire, la saisie quotidienne des abats et partie de carcasse comme le dit CHARRON, je cite: « entraîne une perte économique non négligeable ». La présente étude s'est intéressée aux pertes financières liées aux saisies des organes. Les résultats obtenus sur ce volet, bien qu'approximatifs permettent d'avoir une idée des pertes économiques enregistrées au niveau de l'abattoir de Tillabéry.

Cette estimation est difficile. Les prix variaient progressivement et nous ne disposons d'aucune information relative au coût de l'assainissement des denrées saisies. Il est remarqué dans le tableau 7 que les pertes entraînées par les saisies (partielles et totales) chez les caprins est plus considérable que les autres pertes enregistrées chez les autres espèces animales. Cette perte diminue en fonction d'espèces (caprin, ovin, bovin et camelin). Par ailleurs, après tout calcul, il est constaté que les saisies enregistrées au cours de trois mois de suivi ont entraîné une perte totale qui oscillait autour de 76 000 FCFA. Il convient de souligner que les pertes les plus importantes (46 500 FCFA) ont été enregistrées en février 2020.

Tableau 7. Estimation de la valeur en FCFA de pertes occasionnées par les saisies total des organes au cours des mois de février, mars et avril 2020

Organe	Nombres	Petit ruminant	Gros ruminant	Prix unitaire FCFA		Montant total en FCFA
				Petit ruminant	Gros ruminant	
Poumon	124	117	7	500	1250	67 250
Rate	9	7	2	100F	750	3 400
Foie	7	7	-	50F	-	350
Tête	1	-	1	-	5000F	5 000
Total	141	133	10	-	-	76 000

3.4 INCIDENCE SOCIALE DU RETRAIT DES ABATS DE LA CONSOMMATION

L'incidence sociale de la saisie des abats dans l'abattoir de Tillabéry est d'une importance capitale et elle soulève deux catégories de problèmes. D'une part, les problèmes directement liés à l'inspection de viande qui concernent à la fois le vétérinaire inspecteur et le boucher, d'autre part les problèmes liés au retrait des viandes de la consommation.

3.4.1 PROBLÈMES LIÉS À L'INSPECTION DES VIANDES

Pour rappel, l'inspection des viandes a pour but principal la protection de la santé publique. Sa mise en œuvre fait intervenir à divers niveaux le vétérinaire et le boucher.

Au niveau de l'abattoir, l'Inspecteur (vétérinaire) est le premier responsable de l'inspection des viandes. Les décisions qu'il prend c'est-à-dire l'estampillage, la consigne et souvent même la saisie serait à l'origine des difficultés qu'il rencontre. En effet, les bouchers, et les différents opérateurs économiques intervenant dans l'abattoir ignorent bien souvent l'importance et le bienfondé de l'inspection et des décisions prises. Ceci entraîne le plus souvent des discordances.

Pour les bouchers ils sont les principaux perdants. En effet, il est remarqué le plus souvent que la saisie et les frais relatifs à la destruction constituaient pour le boucher des pertes économiques non négligeables. Dans la plupart de nos pays il n'existe pas de textes prévoyant le dédommagement ou l'indemnisation des bouchers à la suite des pertes engendrées par les saisies. Ces textes même s'ils existent, leurs applications sont confrontées à des difficultés.

3.4.2 CONSÉQUENCES POUR LES CONSOMMATEURS

Le retrait des viandes de la consommation permet de protéger les populations contre des nombreuses maladies. Au-delà de cet aspect positif, il peut être à l'origine, de nombreux problèmes pour les consommateurs. Ce retrait peut entraîner un déséquilibre de la balance entre l'offre et la demande. Dans ce cas de figure, la demande est plus importante que l'offre. Si la demande est supérieure à l'offre, la conséquence première qui en résulte, est la hausse du prix du kilogramme de la viande sur le marché. Le changement des prix entraîne à leur tour une baisse du pouvoir d'achat des consommateurs. Par conséquent, ces consommateurs n'ont plus l'accès facile à cette denrée (la viande) qui peut entraîner un déficit protéino-calorique chez la population notamment les plus jeunes.

4 DISCUSSION

4.1 TAUX D'ABATTAGE

La quantité et la qualité de viande produite par un abattoir est indicateur clé qui permet de mesurer sa performance au plan industriel. Les résultats obtenus ont permis de constater qu'à l'abattoir communal de Tillabéri, le mois de Février semble être favorable aux flux d'abattage. Ce flux d'abattage observé au mois de Février pourrait être lié à la présence des animaux sur territoire Nigérien au cours de ce mois. En effet, il est connu au Niger qu'après la fin de la saison de pluies, les animaux vont en transhumance. Les points de convergences sont généralement les pays situés au sud du Niger où le pâturage est encore abondant. Par ailleurs, l'abattage des petits ruminants était plus remarquable celui des gros ruminants (bovin et camelin), cela peut être s'expliquer par la dominance des élevages des petits ruminants par rapport à celui des gros ruminants dans la zone. Il est remarqué également que le taux des femelles abattus dans l'abattoir était plus important que celui des mâles. Cette importance est due par la préférence des femelles par les bouchers. Elles sont aussi moins chères par rapport aux mâles. Le résultat obtenu au cours de la présente étude diffère de celui de Benyoucef [12] qui a enregistré un taux d'abattage plus élevé des mâles que des femelles.

4.2 LES SAISIES AU NIVEAU DE L'ABATTOIR DE TILLABÉRI

Au cours de cette étude, la congestion était de loin la principale cause des saisies opérées à l'abattoir Communal de Tillabéri. La congestion peut être localisée quand elle résulte du traumatisme externe ou interne. Elle peut être également, généralisée. La congestion s'accompagne d'une atteinte viscérale, les causes sont variables mais systématiquement dangereuse [10].

L'emphysème pulmonaire est une affection pulmonaire chronique est caractérisée par une augmentation du volume des espaces ariens distaux des poumons, soit par dilatation ou destruction des poumons, à la palpation. La partie atteinte semble être gonflée et crépitant. Cela peut être expliqué par un changement radical d'alimentation de base où les animaux venant de prairie à herbe rase et sèche sont placés sur des pâturages bien irrigués et verts. Les pâturages riches en luzerne, en chou, en paturin, colza et en chaume des céréales ont été incriminés ainsi qu'un mauvais saignement qui engendre une aspiration d'air qui serait une cause d'emphysème.

Hépatisation est une altération d'un tissu organique dont la compacité et la coloration rappellent alors celles du foie. Elle débute à la périphérie du lobule pour progresser vers le centre. Elle ne se fait pas de manière homogène et l'on peut observer différents stades d'hépatisation avec des lobules de couleur rouge plus ou moins foncée, grise ou jaune. À la coupe, le poumon présente un aspect en damier dit aussi « en fromage de tête » et laisse sourdre un liquide citrin abondant.

La putréfaction est la dégradation des protéines sous l'action des bactéries protéolytiques. La putréfaction des viandes aux abattoirs est généralement due à de nombreux facteurs parmi lesquels, nous pouvons citer: (i) L'éviscération tardive des carcasses: au-delà de 30 minutes après la saignée, le risque de putréfaction des viscères et de la carcasse des animaux de boucherie est élevé; (2) L'exposition des carcasses et des abats à l'ambiance extérieure chaude et humide favorise leur

putréfaction; (3) La non utilisation voire l'utilisation tardive du froid dans nos abattoirs rend difficile la conservation des viandes et favorise leur putréfaction [13]. Les résultats du présent travail sont contraires à ceux de Hamissou (2019) qui a eu un total 584.

L'augmentation progressive des pertes chiffrées au fil des mois montre l'importance de plus en plus grande des saisies dans l'abattoir. Les saisies pourraient être encore plus importantes si on tenait compte de celles liées à l'amaigrissement, en un mot de l'embonpoint de des animaux des. Enfin, les conditions de transport, de débarquement, de préparation jouent un rôle déterminant dans les décisions issues des inspections.

4.2.1 INCIDENCE ÉCONOMIQUE LIÉES AUX SAISIES DES ORGANES

La perte économique occasionnée par le poumon est plus importante soit 67 250 FCFA, suivie par celle de la tête soit 5 000 FCFA. La rate et le foie ont entraîné des pertes financières moins sensible, respectivement des pertes économiques 3400 FCFA, 350 FCFA. Cette variation des pertes s'expliquerait par le nombre de retrait des organes au niveau de l'abattoir [14]. Les résultats obtenus au cours de cette étude sont inférieurs à ceux de Hamissou (2019) qui a eu 150 000 FCFA pour le poumon, 40 000 FCFA pour la tête, 7 500 FCFA pour la rate et 400FCFA pour le foie.

4.2.2 INCIDENCE SOCIALE DU RETRAIT DES ABATS DE LA CONSOMMATION

Les pertes chiffrées des organes montrent l'importance de plus en plus grande des saisies dans l'abattoir. Ces pertes pourraient être encore plus grandes si on tenait compte de celles dues à l'amaigrissement des animaux malades et à la mortalité. Enfin, les conditions de transport, de débarquement, de préparation ainsi que celles de conservation jouent un rôle déterminant dans les décisions issues des inspections [15]. Cela explique, d'une part la mauvaise pratique de l'inspection et le non-respect des conditions de l'élevage des ruminants d'autre part (Gueye, K. (1981). L'incidence de la totalité des pertes lié au saisi des organes est estimé de 76000 FCFA qui sont trop faible par rapport aux pertes enregistré par Semmanche et Sissaoui [15]. Hamissou (2018) qui a eu 197900 FCFA due au nombre des animaux abattus.

5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude qui a duré 3 mois (février à avril 2020) a été conduite à l'Abattoir de Tillabéri. Pour rappel, elle a porté sur les motifs de saisie des viandes, Prévalence et Incidence Socio-économique. Au total, 2597 carcasses ont été inspectées et quatre espèces animales sont concernés (bovins; ovins; caprins et camélins). Sur le plan sanitaire, dix (10) pathologies étaient à l'origine de 1360 cas de saisies partielles et 141 cas de saisies totales enregistrées au cours du présent travail. Les principaux motifs sont : la Congestion, la Distomatose l'Œsophagostomose, l'Hypertrophie, la Putréfaction, le Nodule, l'Hépatisation, l'Emphysème, l'Abcès, l'Œdème. Sur le plan économique, les pertes enregistrées par estimation de tournaient autour de soixante-seize mille 76 000 FCFA.

L'inspection sanitaire des viandes protège la santé publique par la saisie ou le retrait à la consommation humaine des viandes insalubres à cet usage du fait de certaines lésions. Pour cela, le vétérinaire joue un rôle dans la surveillance des conditions de préparation et doit être vigilant pendant toutes les étapes de l'arrivée de l'animal vivant jusqu'au transport des viandes hors de l'abattoir. Ces investigations ont été menées dans l'abattoir communal de Tillabéri, afin de contribuer à enrichir la sphère scientifique, mais également d'identifier les dangers, sources de maladies chez les humains et fournir une piste à nos médecins de pouvoir améliorer la santé publique. Elles (investigations) méritent une continuité.

REMERCIEMENT

Les auteurs remercient toutes les personnes physiques ou morales qui ont contribué pour la réussite du présent travail.

REFERENCES

- [1] FAO/OMS, "Projet de code d'usages en matière d'hygiène pour la viande. Rapport de la 10e session de la commission du codex en matière d'hygiène de viande. Alinorm 04/27/16.Rome (disponible dans <ftp://ftp.fao.org/codex/Alinorm04/A-16e.pdf>). Inspection post-mortem, section 8". 25p. 2004.
- [2] K Gueye, "Les motifs de saisies des viandes les plus fréquemment rencontrés au niveau des abattoirs de la région du Cap-Vert : conséquences économiques et sociales". Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Université de Dakar, Sénégal, 113 p, 1981.

- [3] D Zerrouki, Z. Zidane, "Inventaire des motifs de saisie au niveau de l'abattoir de Boufarik". Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, université de Saad Dahlab-Blida 1, Algérie, 26p. 2018.
- [4] D.A. Issaka, "Motifs de saisies à l'abattoir frigorifique de Maradi entre 2013 et 2018". Mémoire à l'université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Niger. 2019.
- [5] D. Karamoko Abdoul, "Etude diagnostique des conditions de préparation et d'inspection des viandes de boucherie aux abattoirs du district D'Abidjan". Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, 2011.
- [6] M. Nkoa, Laurent, "Contribution à l'élaboration d'un guide d'inspection des de boucherie au Sénégal : cas des ruminants". Thèse de Doctorat en Médecine vétérinaire, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, 11p, 2008.
- [7] J. Langtar Nadji, «Contribution à l'amélioration de la législation et la réglementation de l'inspection des viandes de boucherie au Tchad". Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, 91p, 2009.
- [8] République du Sénégal /Ministère de l'élevage, "Version 1, Guide des bonnes pratiques d'inspection des viandes au Sénégal". .7, 17p. 2009.
- [9] INS-Niger, "Annuaire statistique des cinquante ans d'indépendance du Niger". 49p, 63 et 257p. 2011.
- [10] D.Y. Houlibelle, "Contribution à l'étude de la réglementation de l'inspection des viandes de boucherie au Sénégal". Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Université de Dakar.
- [11] A Chami, A OudfalL, "Etude comparative de motifs de saisie du Poulet chair dans deux abattoirs Wilaya Tizi-Ouzou". 25p.
- [12] F Benyoucef, "Motifs de saisie au niveau de l'abattoir de D'ain Defla" Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Université de Saad Dahlab-Blida 1, Algérie. 43p, 2017.
- [13] A.M. Souley, "Fonctionnement et gestion de l'abattoir de la Commune Urbaine de Tessaoua". Mémoire Institut Universitaire de Technologie Aménagement du Territoire et Urbanisme, Université de Zinder. 2016.
- [14] M. Arnaud, "Les motifs de saisie des viandes dans les abattoirs en Côte d'Ivoire chez les bovins: Prévalence et Incidence Socio-Economique". Thèse de doctorat en Médecine Vétérinaire, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, 29p, 2001.
- [15] Hamissou. "Contribution à la réglementation de l'inspection des viandes de boucherie au Sénégal". Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire. Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, 2019.
- [16] A. Semmanche, N. Sissaoui, "Evaluation du risque de contamination des carcasses de poulets au niveau d'une tuerie et boucherie à Baraki et d'une unité de fabrication de cachir situé à Blida". Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, université de Saad Dahlab-Blida 1, Algérie, 50p, 2017.

Contribution of Stand-Alone Enterprises in Ghana Free Zones in Attracting Foreign Direct Investment

George Asumadu¹, Daniel Abayaakadina Atuilik², and Joseph Yensu³

¹Department of Accountancy and Accounting Information Systems, Kumasi Technical University, Kumasi, Ghana

²Department of Information Technology, Heritage Christian University College, Accra, Ghana

³Department of Entrepreneurship and Finance, Kumasi Technical University, Kumasi, Ghana

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The purpose of this paper is to examine the extent to which the free zone enclaves have succeeded in raking in foreign direct investments for Ghana. It further reviews the performance of companies operating in these free zones and the challenges militating against their optimal performance. The researchers used a combination of descriptive and data mining research methodology. Data was gleaned from published report from the Ghana free zones Authority, the Ghana Investments Promotions Council, the Bank of Ghana, United Nations Conference on Trade and Development and the World Bank. It emerged that, there is considerable difficulty in land acquisition because of Ghana's land tenure system. Nonetheless, there has been progress in the drive to attract FDI through free zone enclaves. However, there are some companies in the free zone enclave that are dormant. It also emerged that, the percentage of Free Zone Enterprises contribution to total Foreign Direct Investment inflows in Ghana has been trending negatively recently. It is therefore recommended that, Ghana Free Zones Board simplifies the legal framework in which free zone companies operate such as easing land acquisition procedures, providing flexible tax payment structure and giving exemptions for certain strict labor laws. It is also suggested that the Ghana Free Zones Board considers creating zones with sectoral specialization rather than the current multi-activity-oriented nature of the free zones governed by a highly opportunistic «take all» approach, typical of developing economies.

KEYWORDS: Ghana Free Zones, Stand-Alone Enterprises, Specialisation, Economies, Foreign Direct Investment, Ghana.

1 INTRODUCTION

Many Economies in West African currently are experiencing with the notion of economic free zones in the form of tax incentives and customs incentives. In the case of Ghana, the focus was on supporting export manufacturing firms with special incentives to facilitate the development of exports. Ref [11] defined a free zone as a “perimeter of varying sizes within which approved undertakings are exempted, in particular with regard to customs and taxation, from the usual laws and regulations applicable in the host country”. “The lure of foreign exchanges from exports has remained an appealing avenue for Ghanaian policymakers; this stems from the awareness that the country's low economic growth is partly due to the strong tendency to consume imported goods rather than produce for exports”; These sentiments were echoed earlier by [40]. Free zone enclaves were seriously considered after the failed attempts by the Economic Stimulus Program in 1983 to turn around the fortunes of the economy. The United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) defines a free zone as an industrial estate in the form of an enclave within a country and is typically situated near an international maritime port and/or airport. Both or a greater proportion of the goods and services supplied by the free zone companies are exported. “Imports of raw materials, intermediate goods, equipment and machinery required for export production are exempted from customs duty” [43].

The Free Zones Act, 1995 (Act 504) provides for the legal system setting up and regulating the operations of companies registered with the Free Zones Board in Ghana: Storage, packaging, assembly, disassembly, bottling, re-bottling, sampling, display, rating, examination, identification, marking, label, relabel, finishing, treatment, mixing, combining, washing, handling, modification, turning, transit, transit, etc. In terms of facilities, the company may make and sell any kind of information processing, computer-aided design, computer-aided printing and publishing, software creation, telemarketing and any other similar and related facilities; the company may also make and sell accounting, banking, insurance, industrial, consultancy, repair and maintenance services; and any other services may also be rendered and sold by the company.

In addition, the law provides for the establishment of free zone enclaves by statutory declarations; the establishment of free zones in accordance with regulatory requirements by private developers; and the development of 'stand-alone' free zone enterprises and single factory zones [23]. The Ghana Free Zones Board permits the placement of free zone companies in virtually every part of the country. A Free Zone business may be located either in any of the Export Processing Zones (EPZ), the Free Trade Zones (FTZ), or anywhere in Ghana upon approval by the Ghana Free Zones Board (GFZB). The export processing zones are equipped with infrastructure facilities which reduce operating costs for companies within them. A default EPZ will have:

- A dedicated electricity grid
- Wide reservoir of water constructed to enable continual supply of water
- Centralized System of Sewerage
- Telecommunication facilities
- Enclosures securitized

Facilities in export processing zones often have access to major ports and a road network in order to facilitate the transport of goods. The operation of free zone enclaves in the nation in general has registered a marginal amount of development. There is, however, a significant lack of analysis and understanding of how individual free zone companies relate to foreign direct investment and foreign exchange earnings, or what we might call stand-alone firms. In his work on export processing zones, [26] noted that Sub Saharan African (SSA) countries have had very little success in developing and maintaining export processing zones. The lack of a broader policy framework for the promotion and promotion of an enterprising private sector, which leads to what it calls "enclave promotion and not a growth asset, " is partly due to the limited amount of progress.

There is a strong competition especially among developing countries to attract FDI. The reason is that, there is robust empirical evidence that "FDI flows are less volatile than other capital flows" according to the IMF, World Economic Outlook in 2007, and a well-known impression that "FDI is somehow better for spearheading the growth and development agenda of most developing economies than other capital flows" [10]. Also, the positive spillover effects of "FDI have been one of the reasons why countries, especially developing countries, strive to attract high inflows of FDI". Bank of Ghana in 2010 agreed with that assertion when they stated that "Foreign Direct Investment (FDI) constitutes a major source of financing and provides the much needed capital to expand economic opportunities in many developing countries". "Currently in Ghana, available data shows the inclination of FDI inflows fluctuating abruptly over time with a fall in FDI inflows from 21.56% between 2010 and 2011 to 2.16% in 2012. The country witnessed yet another fall in the subsequent year (2013) from the previous rate of 2.16% to -2.07% [44] but rose to 8.50% in 2015. As at 2017, the FDI inflow as a percentage of GDP stands at 34%. Also, UNCTAD also released some figure in its report in 2019 and from this report, FDI inflow decreased from 3,357 million USD in 2014 to 3,192 million USD in 2015 but increased to 3,485 million USD in 2016. After 2016, FDI inflows decreased consistently between 2017 and 2018 from 3,255 million USD to 2,989 million USD as shown in the table below".

Table 1. FDI inflows into Ghana between 2014 and 2018

Foreign Direct Investment	2014	2015	2016	2017	2018
FDI Inward Flow (million USD)	3,357	3,192	3,485	3,255	2,989
FDI Stock (million USD)	23,205.1	26,397.4	29,882.3	33,137	36,126
Number of Greenfield Investments***	44.0	41.0	28.0	30.0	30.0
FDI Inwards (in % of GFCF****)	33.9	35.6	34.0	n/a	n/a
FDI Stock (in % of GDP)	60.1	70.6	69.1	n/a	n/a

Source: UNCTAD (2019)

The performance index of the UNCTAD Inward FDI is based on a ratio of the country's share of global FDI inflows and its share of global GDP.

*** The potential index of the UNCTAD inward FDI is focused on 12 economic and structural variables such as GDP, foreign trade, FDI, infrastructure, energy use, R&D, education, risk to the economy. *** Green field investments are a form of foreign direct investment where, by building new operating facilities from the ground up, a parent company starts a new venture in a foreign country.*

***** Gross Fixed Capital Creation (GFCF) calculates the amount of fixed asset acquisitions acquired by companies, governments and households less disposals of sold or scrapped fixed assets.*

FDI inflows into Ghana have been oscillating and not generally following a decreasing or growing pattern that has been developed. The FDI inflow abrupt fluctuation phenomenon in Ghana is difficult to be explained satisfactorily by traditional theories [42]. This situation is worrying for a country like Ghana which depends so much on external capital flows especially FDI. In addition to this, the current trend in FDI will stifle the economic growth and development agenda as well as stifle the rippling effects that FDI generates for the country.

The above situation has raised questions regarding the factors that are contributing to this change in FDI inflows. On this premise, it is important and timely to understand how stand-alone enterprises contribute in attracting FDI inflows in order to aid Government design and execute precise policies to even our odds on FDI inflows.

1.1 RESEARCH PURPOSE

The main aim of this paper is to examine the degree to which foreign direct investment has been successfully accumulated by the enclaves of the free zone. In order to extend their operations and export capabilities, the researchers are focused on stand-alone companies and their ability to attract foreign investment. The paper also aims to examine the export output and the challenges of optimal performance reduction of firms operating in these free zones.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 THEORETICAL REVIEW

In order to understand the internal and outward movement of foreign direct investment, several hypotheses exist. Most of these ideas are inseparable and almost unavoidable from those of international firms (MNCs) and corporations [37] [17]. categorized FDI theories into: Vernon 's Theory of the Development Cycle, the Theory of Exchange Rates on Imperfect Capital Markets, the Theory of Internalization and Dunning's Eclectic Model.

The FDI theories were categorized into three (3) large categories by [36]: FDI theories based on perfect competition, FDI theory based on currency strength and FDI theories based on imperfect markets (Industrial organization approach, FDI based on monopoly control, FDI theory of internalization, FDI theory of oligopoly and FDI theory of eclectic paradigm). The theories of FDI were divided by [27] into traditional theories and modern FDI theories. They describe three (3) key types of benefits that are essential for both Foreign Direct Investment (FDI) and Multinational Corporations (MCs) operations to be clarified. Together, these advantages are referred to as the model of OLI. Where; O-Specific advantage of ownership (OSA), L-Specific advantage of location (LSA) and I-Specific advantage of internalization (ISA). Some of the theories that affect the inward and outward flow of FDI are explained below:

[2] propounded "the FDI theory based on the strength of the currency of a nation". He advanced his" Foreign Direct Investment theory by referring to the buying power of the countries' different currencies; the disparities in intensity between the investment country's currency and that of the host economy". After checking his hypothesis and coming out with the findings, Aliber is consistent with FDI that, when opposed to countries with weaker currencies, stronger and stable currencies draw FDI inflow to their countries. Aliber 's theory, however, offers no justification for investment between two economies of similar currency power.

[31] was the first to closely examine issues concerning the advantages, market imperfections and regulation of large multinationals [39]. Global organization, his definition, attempts to clarify the principle of foreign production in an imperfect market environment [32]. The importance of this principle was to allow foreign companies to compete in advantageous positions with domestic companies (LSA) [25]., [15], [20] were several renowned authors who helped support this theory 's interpretation. The benefits resulting from working in an oligopolistic market and economies of scale are also linked to industrial organization [37]. The theory of internalization was first proposed by Coase in 1937 [14]. were, however, the first to combine ISAs with the 1976 FDI study [37].

Five forms of market imperfections resulting in internalization have been defined by [13]: (a) resource coordination needs a long-term lag, (b) successful use of market power needs differential pricing, (c) a bilateral monopoly causes unstable bargaining situations; (d) a consumer is unable to accurately estimate the price of the products on sale; and (e) a government monopoly produces unstable bargaining situations. This hypothesis is embedded with the possibility of interference from the host government. The founders did not, however, recognize the disparity in the extent of this danger across different industries.

2.2 EMPIRICAL REVIEW

[21] suggest that there are four key reasons why transnational companies are investing: searching for natural resources, searching for new markets, reforming current global output, and searching for new strategic assets [35]. also described market-related motives, production-related motives and resource-related motives as motives for TNCs to invest abroad, agreeing with this notion. On the other hand, [46] argues that there are numerous and complex factors that establish an investment environment in one country and decide its attractiveness to FDI.

In Ghana, in their report on "the determinants and pro-development impacts of foreign direct investment in Ghana", [7] found that "the macroeconomic and political climate, market size, and natural and physical resources were the most significant contributing factors for Ghana as an investment destination".

[5] argue that "Foreign Direct Investment (FDI) has a strong potential to make significant contributions to the country's growth, especially when it is focused on business linkages where foreign companies investing in Ghana are encouraged to outsource the production of intermediate goods and services to successful external suppliers (preferably local Ghanaian companies) This, they claim, would result in benefits such as capital provision, access to foreign markets and technology, and, as a result of other spillover effects, a general increase in productivity and competitiveness".

"Four physical zones have been established in Tema, Ashanti, Sekondi and Shama since the beginning, whereas the literature on backward ties of EPZs in general is very limited, a small number of studies on the GFZ have been carried out". Based on very limited data, [27] offers a reasonably detailed analysis, while [4] work lacks analytical depth.

While private sector views have changed after the ERP, according to [6], "it still does not have the capacity to compete on the international stage". As a result, there is no explanation why manufacturers would be able to thrive in the sense of duty-free imports if they were generally unable to communicate with foreign firms.

As Efficient Policy is an Enclave Promotion or Developmental Asset in Ghana, [24] studied "Export Processing Zones and found that companies in EPZs produce less backward ties than those without: indeed, differentiating the partial effects of the categorical variable, it seems that EPZ-based companies use 2.6 percent less local inputs than those outside". The qualitative study of [27] corroborates this result, which finds that linkage formation is generally poor in Ghana's EPZ [38]. also employed Vector Error Correction Model (VECM) to ascertain the impact of the free zone programme on economic growth in Ghana, using quarterly time series data from 1998 to 2015. Their findings depict significant negative relationship between exports and investment in the zones and economic growth in Ghana

2.3 THE CONCEPT OF FREE ZONES

Among other names, the "Export Processing Zones (EPZs) and Special Economic Zones (SEZs)" are modernized types of fenced zones where companies whose goods and services are export-bound are housed and special facilities are provided to help increase the export capacity of the country. Buckley et al. (2010) argued that in the early 1990s, much of the recent growth and rise of FDIs in Asia could be put at the door of the new EPZ innovation in the countries studied. Evidence of the role of EPZs in economic growth is strong, although labor conditions and other factors in these zones are not favourably examined. Hansen (2008) further identified "EPZs as contributing significantly to FDI growth and diversification of exports. Despite this, attracting FDIs through EPZs to Africa has been nothing short of abysmal". A UNCTAD-funded study found in 2005 that "up to 80 percent of FDI inflows into African countries were primarily targeted at the extractive sector". For a long time, this trend has been criticized as unsustainable and must be reversed [22]., [1], and [8] bemoaned this phenomenon as "it shows a negative long-term correlation with economic growth". Other studies have also "discovered major negative correlations between natural resource-based FDIs and the long-term growth prospects of an economy". This is partially due to the fact that, in natural resource-rich nations, these resources are used by the ruling class to enrich themselves rather than develop the wider economy throughout the course of history. The Ghanaian case did not vary too much from the cases under consideration. Successive governments have taken policy steps in order to redirect FDIs to other areas of the economy rather than the extractive sectors.

[30] described "Foreign Direct Investment (FDI) as a transfer of technology and managerial skills from the source country to the recipient country, providing greater access to world markets for exports from the recipient country." Reasons for and against FDIs are well dealt with in literature and also in practice. Ghana 's past negative attitude towards FDIs was inconspicuous during the former Nkrumah and Rawlings regimes; one thing that remains clear, however, is that the benefits of FDIs far outweigh the negatives in today's global economy.

Susan in 2016 discusses "the resource dependency hypothesis, among other anti-FDI theories, and concludes that, overall, Ghana stands to benefit from prudent FDI management". According to [29], "governments and policy makers have seen the increased contribution of FDIs to economic growth as it brings additional capital, leads to job creation, and the transfer of technology and knowledge across national and international borders". Studies in Ghana have therefore concluded that "in order to enhance the full benefits of FDIs, the benefits Ghana has obtained from FDI have strengthened its commitment to building a strong institutional framework".

2.4 HISTORICAL FDI INFLOWS INTO GHANA

Monitoring FDI inflows into Ghana is a challenging job, as many establishments are charged with coordinating FDI ventures. On its website, "the Ghana Investment Promotion Center (GIPC) announced that FDI inflows into new projects accrued to USD 2.95 billion in the first quarter of 2017, primarily from China and the Netherlands. In addition, the study shows that the country's total number of FDIs was USD 2.4 billion in 2016 and USD 2.7 billion in 2015".

Data available from the [47] from the year 1975 to 1998 as shown in Figure 1 shows a similar erratic trend in FDI inflows in the past. FDI inflows started with an amount of 80.78million US dollars in 1975 but sharply declined to 18.26 million US dollars before rising again to 19.22 million US dollars in 1977. After 1977, FDI inflows fluctuated slowly in a horizontal manner but rose sharply from 22.5 million UD dollars in 1992 to 233 million US dollars in 1994 where FDI inflow recorded its peak before the 2000s and fluctuated afterwards to record 167.4 million US dollars in 1998.

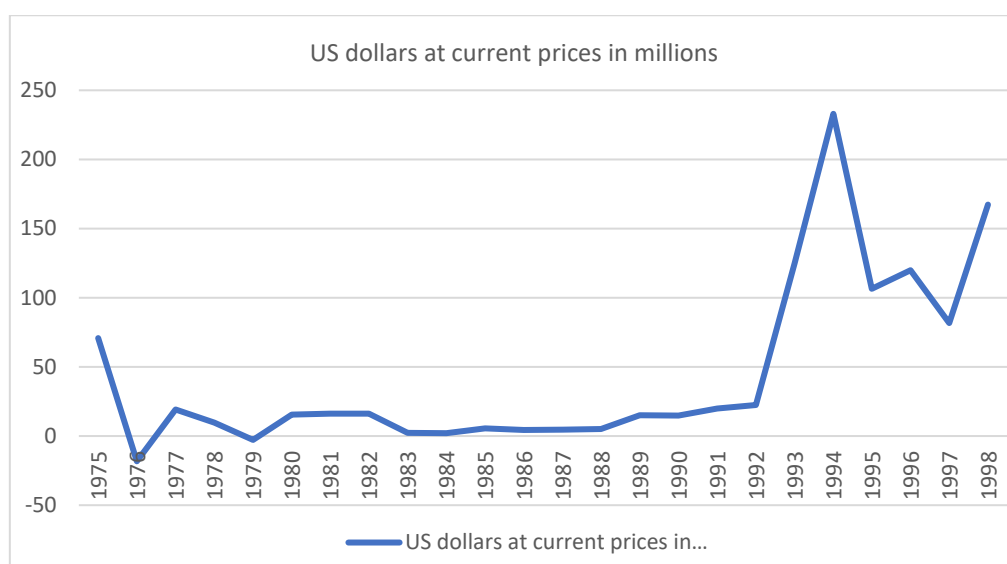


Fig. 1. FDI inflows into Ghana

Source: UNCTAD (2020)

Furthermore, information available from the Bank of Ghana from 2001 to 2011 indicates a similar pattern in FDI inflows. Actual FDI inflow decreased from 89.95 million US dollars in 2001 to 61.58 million US dollars in 2002 and in 2003, FDI inflow went up again to 88.6 million US dollars. The inconsistent flow of FDI continued throughout the 2000s ending 2011 with an amount of 6,820 million US dollars.

Table 2. Historical FDI inflows into Ghana 2001 -2011

YEAR	ESTIMATED INFLOW (USD MILLION)	ACTUAL INFLOW (USD MILLION)	Variance (%)
2001	97.94	89.95	8.166
2002	69.67	61.58	11.60
2003	118.48	88.60	25.22
2004	205.01	152.86	25.44
2005	213.74	167.16	21.79
2006	2,367.87	2,317.47	2.13
2007	359.01	259.49	27.72
2008	3,540.13	3,446.83	2.64
2009	627.73	558.92	6.18
2010	1,278.59	1,108.06	13.34
2011	7,685.57	6,820.00	11.26
TOTAL	16,563.47	15,070.92	

Source: Bank of Ghana (2012)

In the years reviewed, following the return to a democratic national polity, Ghana's FDI peaked in 1994 and took a nosedive in the years after a change in government from the then ruling government to the opposition before rising steadily after 2001 elections. Macro and micro economic variables that provide an indicator of the success of such investments have traditionally influenced FDIs. In a groundbreaking analysis, [2], [3] and [16] found that "the strength of a country's currency had a strong influence on its choice among foreign investors. The study concluded that the stronger a country's currency, the less likely it is for foreign investors to move into that country". A strong factor regarded by cross-border investors has also been described as the level of openness or export orientation of the economy of a country; the political environment and the size of the demand are still among the main considerations. In recent years in Ghana, some of the variables influencing FDI inflows have been more pronounced than others [41]. noted that "most of the FDIs in Ghana are concentrated in mining and other extractive industries, making FDI synonymous with mineral and natural resource mining in Ghana. In order to ensure that the country's development policies have a broader and more viable reach for areas previously ignored, aggressive efforts are being made to refine the quality and type of FDIs attracted to the country. By making free zones more accessible and easier for foreign investors to operate in, the Authority for Free Zones is poised to step up those steps".

3 RESEARCH METHODOLOGY

The research employed descriptive research and data mining techniques as the main design for the study. While the descriptive analysis categorizes and describe the information, data mining look for useful trends, patterns or relationship in the information [33]. This is because, descriptive research and data mining research design provide an understanding of underlying reasons, opinions, and motivations of the subject matter. According to [18] “descriptive research design helps to uncover trends in thought and opinions, and dive deeper into the problem”.

The study was conducted in Ghana taking only “Free Zones Enterprises” into cognizance and secondary data was the main source of data for this study. “The Ghana Free Zones Authority (GFZA)”, “the Ghana Investments Promotions Council (GIPC)”, “the Bank of Ghana (BoG)”, “the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)” and “the World Bank” have released the necessary data for this paper. A cross-case synthesis was used to make concrete comparisons and draw inferences from the collected data, using longitudinal tables and maps.

4 RESEARCH FINDINGS

This section illustrates and explains the data analysed. The findings of the study are reported below;

4.1 FREE ZONES IN WEST AFRICA

[11] study found that countries in West Africa that have implemented free zone regimes have struggled to draw more Foreign Direct Investment (FDI) than countries that do not have such regimes [11]. found that in 1948, “Liberia was the first West African country to develop economic free zones. The enclave of the Liberia Free Zone now consists of one free port (Monrovia) and one free industrial zone”. In 1974, “Senegal participated in the establishment of free economic zones; one Special Economic Zone (SEZ); one (1) Industrial Free Zone (Dakar); about 10 Free Points; and about 180 Free Exporting Companies. This was followed by the establishment of one industrial free zone by Cape Verde in 1989, with Togo also entering one free port (Lome), four export processing zones (EPZ) in 1989; three (3) in Lomé and one in Kara and around 40 stand-alone companies here referred to as Free Points in 1989. With Nine (9) functioning Free Trade Zones, Nigeria entered the free zone bandwagon in 1991, with only a few Manufacturing Factories. In 1991, with only a few manufacturing factories with no expansion to date, Mali also gave it a try. With two (2) Free Ports (Tema and Takoradi), four (4) Export Processing Zones: Tema, Takoradi (2) and Kumasi and approximately 150 Single Factory Enterprises, Ghana was relatively late, but began with great momentum”. Lately, the policy is also being experimented with by Cote d'Ivoire, Benin and the Gambia.

Table 3. Free Zones in West Africa and their features

Country	Legislation Adopted	Free trade Zones	Export Processing Zones	Free Points
Benin	2005	-	1 Industrial Free Zone	-
Cape Verde	1989	-	1 Industrial Free Zone	-
Cote d' Ivory	2004	-	1 Technology Free Zone (village of information, communication and biotechnology)	-
Chad		-		-
The Gambia	2002	1 Free Port	1 Industrial Free Zone	-
Ghana	1995	2 Free Ports (Tema and Takoradi)	4 Export Processing Zones: Tema, Takoradi (2) and Kumasi	Around 150 Single Factory Enterprises
Guinea	-	-	-	-
Guinea Bissau	-	-	-	-
Liberia	1948	1 Free Port (Monrovia)	1 Industrial Free Zone	-
Mali	1991	-	-	A few Free Points only
Mauritania	2002	-	-	A few Free Points only
Niger	-	-	-	
Nigeria	1991	-	9 operating <i>Free Trade Zones</i> ; 10 under construction, 3 planned	<i>A few Processing Factories</i> only
Senegal	1974	1 Special Economic Zone (SEZ)	1 Industrial Free Zone (Dakar)	Around 10 Free Points, around 180 Free Exporting Firms
Sierra-Leone	-	-	-	
Togo	1989	1 Free Port (Lome)	4 Export Processing Zones (EPZ) 3 in Lomé and 1 in Kara	Around 40 Free Points

Source: Bost (2010) *Atlas Mondial des zones franches*

4.2 FREE ZONES IN GHANA

“According to information obtained from the Ghana Free Zones Board, the board has been able to attract a total of two hundred and twenty-one (221) firms from both Ghanaians and foreigners since its establishment. Unfortunately, some of them have either left the market in Ghana or stopped operating, making them dormant. The information available at the GFZB (2018) shows that the current number of active companies operating in the free zone enclaves is one hundred eighty-eight (188)”.

These corporations' activities have a tremendous effect on the country's economic growth and development. The following figure shows the ownership structure of companies operating in the enclaves of the free zone in Ghana.

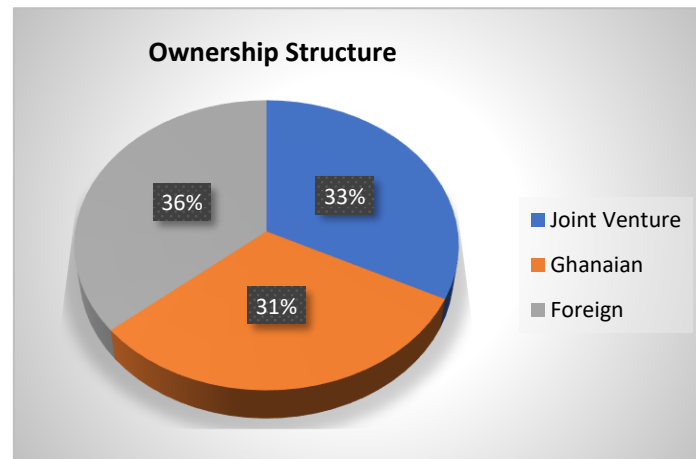


Fig. 2. Ownership Arrangement of companies in free-zone areas of Ghana

Source: Board of Ghana Free Zones (2018)

Firms owned by Ghanaians make up 59 percent, 61 (33 percent) are 100 percent foreign-owned firms, and 68 (36 percent) are joint ventures. According to the data assessed by the Board, joint businesses and international corporations constitute 69 percent of all operating companies as of March 2018. This is a strong purpose to argue that the free zones' contribution to the economic growth of Ghana has been very positive.

The further classification of companies currently operating in free zone enclaves into sectors of the economy provides a better picture of their contribution to the economy. A whopping 78 percent (146) of the businesses are in the manufacturing sector. These businesses concentrate on the production of beauty products, food processing, reception, cutting and packaging of fresh fruit, production of spare parts for automobiles, apparel, cocoa processing, apparel, plastic and packaging products, processing of fresh fruit, processing of cashew nuts, plastic household goods, processing of wood products, plastic / vacuum bags, wood processing, cocoa pro processing

The remaining 30 companies are interested in the production of real estate, utilities and industries, such as trading and warehousing. In figure 4 below, descriptions are shown.

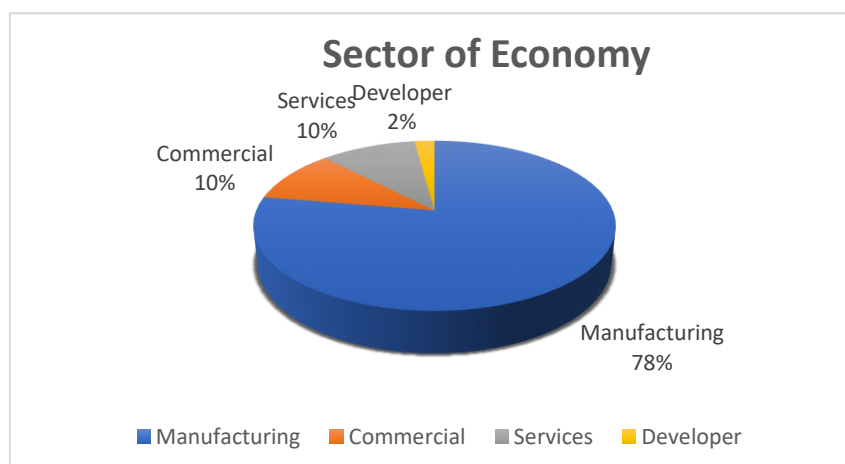


Fig. 3. Companies and Sectors of the Economy they operate

Source: Board Ghana Free Zones (2018)

“Although the exact amount of contribution is difficult to measure, the stand-alone companies in Ghana's free zone enclaves contribute to the country's FDI inflows. Ghana's primary source of FDI has come from China in recent times” according to Gyasi and co. in 2016. “FDI inflows from China amounted to US\$ 552 million in 2010 alone, which was a major boost to the US\$ 48 billion FDI inflows from the world in 2010” (BOG, 2011). Around 500 registered Chinese companies have engaged in mineral extraction, construction and oil and gas exploration projects in Ghana.

4.3 CONTRIBUTION OF STAND-ALONE ENTERPRISES TO EMPLOYMENT IN GHANA

For many years since independence, Ghana has been battling with the problem of high unemployment. Many policies have been undertaken to solve this canker. Such policies were evident through the 7-Year Development Plan that was introduced on 11th March, 1964 by Dr. Nkrumah, targeted at wooing foreign direct investors into the private sector to contribute employment creation among other objectives [9]. The development of jobs was to be made possible by the manufacture of consumer goods, the local processing of Ghanaian raw materials and the use of natural resources of Ghana in those economic activities where a large amount of investment is needed [9]. Dr. Nkrumah had the believe that FDI in relation to local initiatives had the advantage to contribute personal initiative, managerial ability and technical skills towards employment creation and the development of the country [9].

After the overthrow of the Nkrumah's era, the Ghanaian labour markets have witnessed some adjustments due to globalization and the direct involvement of productive ventures.

FDI have a direct and indirect effect on employment through the Free Zones Enterprises, [45] use data from 1983 to 2002 to make a measurement study. They found that FDI directly increases the employment and reduces unemployment by supplanting domestic investments and improving productivity levels indirectly.

From Figure 4, stand-Alone companies recorded the lowest level of direct employment in 2001 with 7, 445 people. The reason for this low number could be attributed to the fact that Ghana's Free Zones was still young and not many companies was in this sector economic. In the following year, the number increased slightly to 9, 459 people and the trend continued the subsequent years until 2005 where employment level was 28, 334 people before falling in 2006 to 25, 773 people. 2007 saw an increase again in employment and the increase in employment continued until employment level in the Stand –Alone companies peaked in 2013 with a 31,005 people being employed as a record. After 2013, due to the economic challenges such as “the Dumsor”, depreciation of the Cedi among others that befell Ghana, Free Zones Enterprises have reduced their employment level which steadily with little fluctuations fell to 29, 518 people in 2017.

This implies that, when the economic fundamentals are strong, the operations of Free Zones Enterprises can drastically reduce the steady unemployment canker that has caught Ghana in its web and the multiplier effect may see Ghana develop faster.

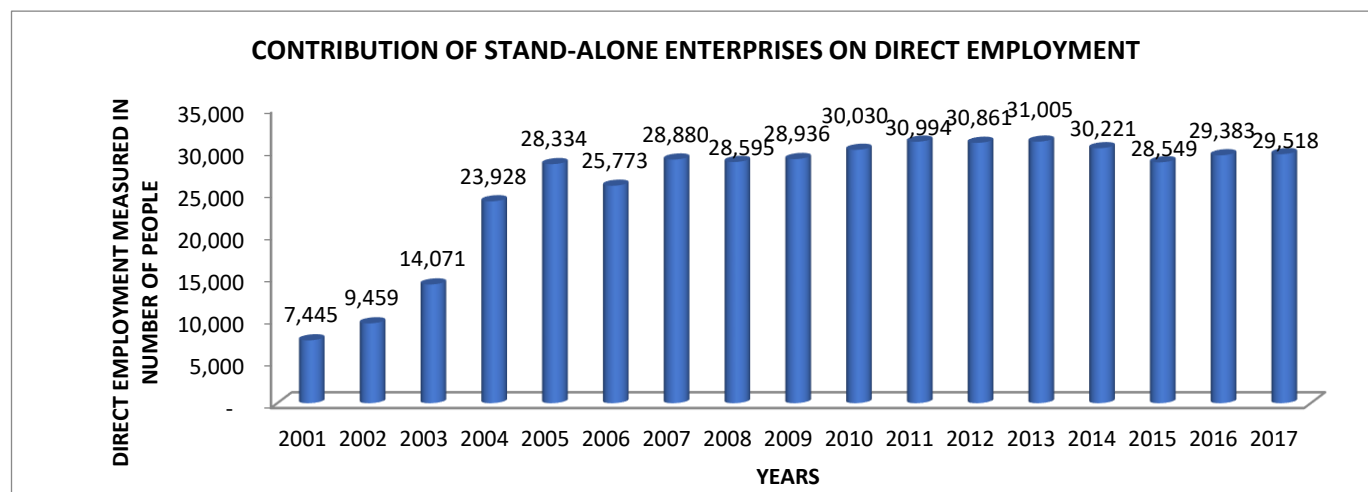


Fig. 4. Bar Chart Showing Contribution of Stand- Alone Enterprises to Employment in Ghana

Source: Ghana Free Zones Board (2018)

4.4 COMPARATIVE ANALYSIS CONTRIBUTION OF STAND- ALONE ENTERPRISES TO EXPORTS TO TOTAL EXPORTS IN GHANA

Free Zones Enterprises contribute so much to economic growth in many ways. Apart from its contribution to reducing the high unemployment rate, it also contributes enormously to exports as compared to other agencies of the economy. From the graph below, in 2001, whilst total exports in all sectors summed up to 2,404.094 million US Dollars, Stand-Alone Enterprises alone contribute 291.03

million US Dollars. As the trend of total exports increased steadily from 2001 to 2017 with few fluctuations between 2012 and 2017, the trend of exports from Stand-Alone companies increased steadily from 2001 to 2013 where FZE had their highest contribution of 12,268.18 million US Dollars out of 16,344.113 million US Dollars of total exports. After 2013, exports from FZE steadily decreased from 12,268.18 million US Dollars in 2013 to 1,490.86 million US Dollars in 2017 whilst total exports continued to rise to 18,891.8962 million US Dollars.

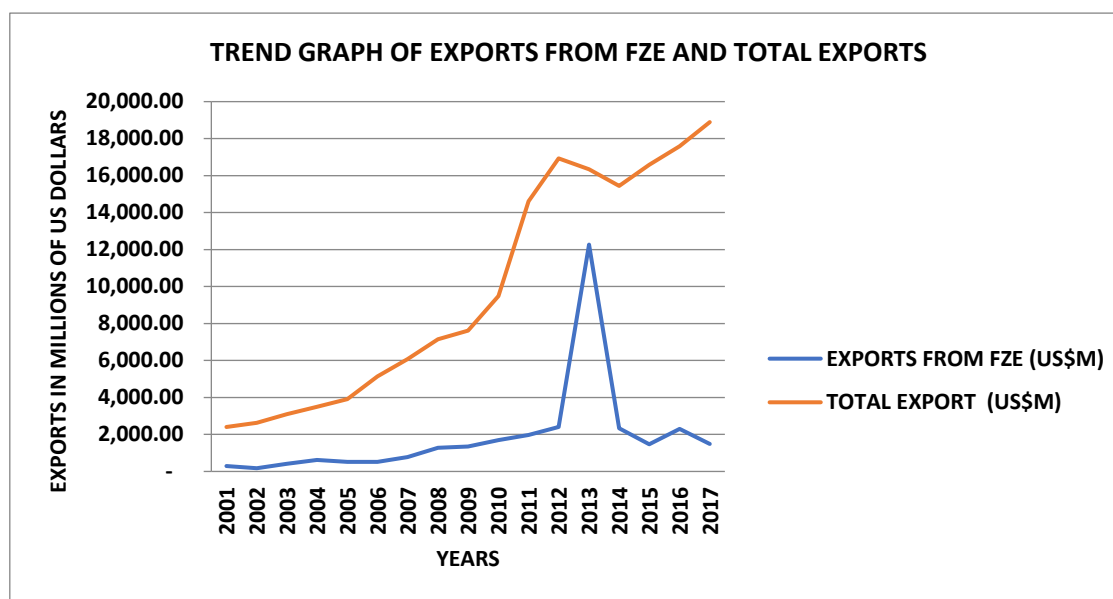


Fig. 5. Trend Graph of Total Exports and Total Exports from Free Zones Enterprises (FZE) all in Millions of US Dollars

Source: Ghana Free Zones Board (2018)

4.5 CONTRIBUTIONS OF STAND-ALONE ENTERPRISES IN GHANA FREE ZONES ENCLAVE TO GHANA'S FOREIGN DIRECT INVESTMENT

The study analysed the by sector FDI contributions of Free Zones Enterprises in Ghana considering the commence or commercial sector, the developers sector, manufacturing and the service sectors between 2010 and 2018. From the figures in Table 4, there has never been a consistent FDI inflow from any sector throughout the period. It can be observed in that developers are the least contributor of FDI inflow among the FZEs throughout the period, contributing 550,000 US dollars in 2010 and fluctuated in between the years till the sector recorded its lowest contribution in 2017 at 30,000 US dollars.

The second lowest contributing sector of FDI in the Free Zones enclave is the Commercial sector. Similar to the Developers sector, FDI inflow kept on wavering from 2010 to 2018. The commercial sector recorded 3.96 million US dollars in 2010 and increased to 7.12 million US dollars where this sector recorded its peak value in 2011. After FDI inflow decreased slightly to 7.09 million US dollars in 2012, the decrease continued consistently to 2015 where its value was 980,000 US dollars. The FDI inflow continued to waver until it recorded its lowest at 730,000 US dollars in 2018.

The service sector also did well in contributing FDI into the country raking in 120.48 million US dollars in 2010 and 113.87 million US dollars in 2011 but fell sharply to 26.24 million US dollars in 2012. Since 2012, FDI inflow from the service sector has remained double digits fluctuating up and down and recording 91.09 million US dollars in 2018.

The highest contributor of FDI in the Free Zones enclave is the manufacturing sector. The sector recorded 87.35 million US Dollars' worth of FDI inflow in 2010 and increased steadily to 249.45 million US dollars in 2013. The FDI inflow slipped to 131.50 million US dollars in 2014 but recovered in 2015 and 2016, reporting an amount of 228.65 million US dollars in 2016. However, the figures declined in 2017 and 2018, ending at 89.39 million US dollars in 2018.

It can be observed that, most of the sectors did well in their contributions to FDI inflow before 2012 than after 2012 except for the manufacturing sector which recorded its peak in 2013. This can be alluded to successive governments' policy initiative towards FDI inflow and how they support Free Zones Board to achieve its objectives.

Table 4. Sectoral FDI Contribution from Free Zones Enterprises (FZE) all in Millions of US Dollars between 2010 and 2018

SECTORS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Commercial	3.96	7.12	7.09	3.71	2.81	0.98	2.77	2.46	0.73
Developers	0.55	0.63	0.40	0.45	0.24	0.48	0.26	0.03	-
Manufacturing	87.35	103.02	213.78	249.45	131.50	169.76	228.65	116.33	89.39
Service	120.48	113.87	26.24	25.84	32.92	21.56	39.04	46.62	91.09

Source: Ghana Free Zones Board (2019)

Table 5. Comparative Analysis of Contribution of Stand- Alone Enterprises FDI inflow to Total FDI inflow in Ghana

Year	Total FDI inflows into Ghana (in million USD)	Total FDI inflows from FZE into Ghana (in million USD)	Percentage of FZE FDI inflow to Total FDI inflow (in %)
1998	167.4	117.18	70
1999	243.7	80.63	33.09
2000	114.9	43.82	38.14
2001	89.3	63.52	71.13
2002	58.9	41.51	70.48
2003	110.02	60.54	55.03
2004	139.27	131.32	94.29
2005	144.97	85.90	59.25
2006	636.01	151.83	23.87
2007	855.4	114.03	13.33
2008	1220.42	315.84	25.88
2009	2897.1	214.83	7.42
2010	2527.36	212.33	8.40
2011	3237.39	224.64	6.94
2012	3293.43	247.51	7.52
2013	3226.33	279.45	8.66
2014	3356.99	167.47	4.99
2015	3192.3	192.78	6.04
2016	3485.3	270.72	7.77
2017	3255	165.44	5.08
2018	2989	181.21	6.06

Source: Total FDI inflow from UNCTAD (2020) and FZE FDI inflow from Ghana Free Zones Board (2019)

shows the grand total FDI inflow in Ghana, the total FDI inflow from the Free Zones Enclave (FZEs) and the FDI inflow from FZEs as a percentage of the grand total FDI inflow in Ghana whilst gives a pictorial view of the FDI inflow from FZEs as a percentage of the grand total FDI inflow in Ghana since the inception of the Ghana Free Zones Enclave.

After putting up all necessary laws and structures from 1995 and the subsequent years, Ghana FZEs contributed 70% to the national FDI inflow in 1998. However, in 1999, how much FZEs contribute to FDI in Ghana drop to 33.09% and afterwards increase to 71.13% in 2001. The percentage of FZEs contribution to total FDI inflow kept going up and down till it gain its peak in 2004 with 94.29%. After 2004, the contribution of FZEs drop sharply to 59.25% in 2005 and since then, the figures have been dropping consistently throughout the rest of the years ending with a single figure 6.06% in 2018.

From figure 6, it is clear that the contribution of FZEs to FDI inflow has been trending negatively from 2004 to 2018. It is very interesting how the contribution of FZEs to total FDI inflow drop from double figures to single figures. However, the drop to single figure contributions is not surprising as the Ghana Free Zones Board has been recording increasing numbers of dormant enterprises in the enclave. According to the Ghana Free Zones Board, out to 221 registered companies, only 188 were active as at the end of 2018. However, the board could not explain why these companies were dormant. Also, the decrease can be alluded to shifts in government initiative and policies on FDI and the support they give to FZES since there many institutions tasked with coordinating FDI projects.

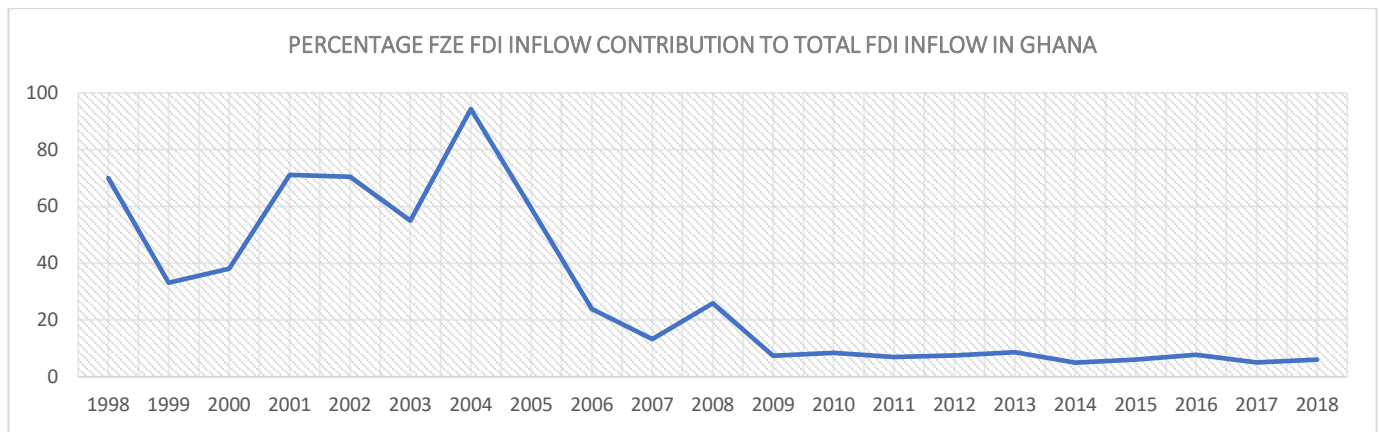


Fig. 6. Trend Graph of Free Zones Enterprises (FZE) Contribution to Total FDI Inflow in Ghana

Source: Author's Calculation based on data from Ghana Free Zones Board (2019) and UNCTAD (2020)

4.6 CHALLENGES FOR MULTINATIONAL FIRMS IN THE ENCLAVES OF FREE ZONES

Unfavorable circumstances in the local economy, such as economic uncertainties, exchange rate instability, high interest rates, bureaucratic red tape in ports, inadequate supply of services (particularly electricity and water) and the emergence of market contamination with regard to poorly produced products repackaged under reputable labels or counterfeit goods, are challenges facing all businesses.

However, companies operating in the enclaves of the free zone have peculiar problems that hamper their growth. One such crucial challenge is the difficulty of land acquisition due to Ghana's land tenure scheme. Acquiring the appropriate parcel of land for business purposes can be extremely hard. Investors often disagree with local residents on issues related to land ownership, where appropriate. It can be very expensive to purchase and use land owned by the Free Zones Commission, thereby de-motivating investors.

For international businesses, trade unionism and other labor activities often create difficulties without a deep understanding of the labor laws of the countries. Reports of international firms trying to avoid the creation of labor unions have been recorded in the past, but the workers did not take this lightly, contributing to many issues and the crisis of working relations for those firms. Insufficient infrastructure also masks corporations working within and outside the enclaves of free zones in Ghana. Bad road networks, inadequate electrical power, lack of water and poor law enforcement systems all pose significant challenges for multinational enterprises trying to enforce their legal rights and to function optimally. The inability of Ghana to enter some of the big markets in the world is a huge impediment.

Due to various restrictions levied on the nation for different reasons, businesses often lose their consumers in Europe and North America. Product limitations and exit limits on offshore markets often make it impossible to export at least 70% of the quantity demanded by the Board, resulting in a situation in which businesses illegally sell goods intended for export on the local market; defeating the very reason for which the free zones were established.

5 CONCLUSION

Free zone enclaves in Ghana, stand-alone companies have played a vital role in drawing foreign direct investment into the region. The bulk of these investments are in the production and transformation of agricultural and extractive raw materials. The research conducted shows that there is still a great deal of room to boost the contribution to economic development of companies in the free zones, but the success achieved so far is phenomenal. Ghana as a country have to learn a lot from its West African peers on how the advantages of free zones can be completely realized. The country's poor commercial relationship with major markets in Europe and the Americas makes it very impractical for companies to export 70% of the goods that are needed. In order to profit from the tax and other advantages provided under the system, many Ghanaians abroad have invested back home in free zone enclaves.

6 RECOMMENDATIONS FOR THE FREE ZONES AUTHORITY IN BOOSTING FDIS

The results of this study indicate that there is enormous potential for the Ghana Free Zones Board to increase the county's efforts to attract more FDI. However, in order to do this effectively, it is recommended that the Ghana Free Zones Board, on the basis of our findings, simplify the legal framework under which free zone companies operate, such as easing the procedures for purchasing property, offering a flexible tax payment system and granting exemptions under certain strict labor laws. These can be accomplished by close cooperation with the Lands Commission, the Revenue Authority of Ghana and other government agencies.

It is also recommended that the Ghana Free Zones Board, rather than the current multi-activity-oriented nature of the free zones governed by a highly opportunistic 'take all' policy typical of poorer countries, consider developing zones with sectoral specialization. The competence of companies operating in the free zones would be improved by specializing in certain areas of development and value addition.

With the COVID-19 Pandemic still lurking around, it would be incumbent for policy makers to look into how best some restrictions on 70% quota of export could be eased. This would help keep local staff at their positions in the job market.

Again, the stand-alone companies that are dormant be revived. This can be done by finding out the specific challenges of these companies and giving a helping hand.

Finally, by pursuing such infrastructure development projects on its own initiative, the Board will increase the attractiveness of the free zones in order to relieve businesses from having to spend an immense amount of their money on electricity, transport and other amenities.

REFERENCES

- [1] P. Acheampong, and V. Osei, "Foreign Direct Investment (FDI) Inflows into Ghana: Should the Focus Be on Infrastructure or Natural Resources? Short-Run and Long-Run Analyses", *International Journal of Financial Research*, 5 (1), p.42, 2014.
- [2] R. Z. Aliber, "A theory of direct foreign investment", *The international corporation*, pp.12-36, 1970.
- [3] R. Z. Aliber, *The Multinational Enterprise in a Multiple Currency World* in John H. Dunning (ed.) *Multinational Enterprise*, 1971.
- [4] W. Angko, "Analysis of the Performance of Export Processing Zones". *Journal of Business Administration and Education*, 5 (1), 1-43, 2014.
- [5] S. Antwi, F. Gyebi, and V. Boateng, "Investment Promotion Agencies and their Attraction of Foreign Direct Investment in Ghana", *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, Vol. 3, No. 5, ISSN: 2222-6990, 2013.
- [6] P. Arthur, "The State, Private Sector Development, and Ghana's Golden Age of Business". *African Studies Review*, 49 (1), 31-50, 2006.
- [7] E. Aryeetey, and A. A. Ahene, "Changing regulatory environment for small-medium size enterprises and their performance in Ghana. Manchester, Centre on Regulation and Competition (Working Paper Series) Aimée Hampel-Milagrosa, 2005.
- [8] E. Asiedu, "On the Determinants of Foreign Direct Investment to developing Countries: Is Africa different?" *World Development*, 30 (1), 107-199, 2002.
- [9] A. Baah-Nuakoh, *Studies on the Ghanaian Economy*, vol. 1, Accra: Ghana Universities Press, 1997.
- [10] V. M., Blonigen, J. B. Nugent, and B. Pashamova, "Host Country Reforms and FDI Inflows: How Much Difference Do They Make?" *World Development*, 26 (7), pp. 1299-1314, 2005.
- [11] F. Bost, *Atlas mondial des zones franches*. La Documentation française, 2010.
- [12] P.J. Buckley, L.J. Clegg, A. Cross, X. Liu, H. Voss, and P. Zheng, *The determinants of Chinese outward foreign direct investment*. In *Foreign Direct Investment, China and the World Economy* (pp. 81-118). Palgrave Macmillan, London, 2010.
- [13] P. J. Buckley, and M. Casson *The Future of the Multinational Enterprises*. London: Macmillan, 1976.
- [14] P. J. Buckley, and M. Casson, *The economic theory of the multinational enterprise*. Springer, 1985.
- [15] R. Caves, "Multinational Firms, Competition, and Productivity in Host Country Markets". *Economica*, 41 (162), 176-193, 1974.
- [16] R.E Caves, "Exchange-Rate Movements and Foreign Direct Investments in the United States", *Harvard Institute of Economic Research, Discussion Papers Series No. 1383*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1988.
- [17] R. H. Coase, "The Nature of the firm", *Economica*, 4 (16), 1937.
- [18] S. E. DeFranzo, What's the difference between qualitative and quantitative research? 2011, [Online] Available: <https://www.snapsurveys.com/blog/qualitative-vs-quantitative-research/#:~:text=It%20is%20used%20to%20gain,dive%20deeper%20into%20the%20problem>.
- [19] V. Denisia, "Foreign direct investment theories: An overview of the main FDI theories". *European journal of interdisciplinary studies*, (3), 2010.
- [20] J. H. Dunning, "The distinctive nature of the multinational enterprise. Economic analysis and the multinational enterprise, 13-30, 1974.
- [21] J. H. Dunning, "Trade location of economic activity and the MNE: A search of an eclectic approach", In: B. Ohlin, P.O. Hesselborn and P.J. Wijkman (Eds.), *The International Allocation of Economic Activity*. Macmillan, London, 1977.
- [22] A.E. Ezeoha, and N. Cattaneo, "FDI flows to sub-Saharan Africa: The impact of finance, institutions, and natural resource endowment". *Comparative Economic Studies*, 54 (3), pp.597-632, 2012.
- [23] Free Zones Act, (Act 504), *Official Gazette of the Republic of Ghana*, 15th September 1995. Ghana Free Zones Board (2018). *Active Approved Free Zones Enterprises List*, 1995.
- [24] K. Kilian *Export Processing Zones as Productive Policy: Enclave Promotion or Developmental Asset? The Case of Ghana*, No.15-KK, ISSN 1470- 2320, 2016.
- [25] F. T. Knickerbocker, "Oligopolistic reaction and multinational enterprise", *Division of Research, Harvard University, Cambridge, MA, United States*, 1973.

- [26] K. Koffi, *Export Processing Zones as Productive Policy: Enclave Promotion or Developmental Asset? The Case of Ghana*. London School of Economics and Political Science, UK, 2015.
- [27] J. Kuada, *Internationalisation and enterprise development in Ghana*. London: Adonis & Abbey, 2005.
- [28] M.W. Hansen, "Reaping the rewards of foreign direct investment: Linkages between extractive MNCs and local firms in Tanzania" (No. 2013: 22). DIIS Working paper, 2013.
- [29] T. Harding, and B.S. Javorcik, "Roll out the red carpet and they will come: Investment promotion and FDI inflows". *The Economic Journal*, 121 (557), pp.1445-1476, 2011.
- [30] G. K. Helleiner, (Ed.). *Capital account regimes and the developing countries*. Springer, 1998.
- [31] S. Hymer, *On multinational corporations and foreign direct investment. The theory of transnational corporations*. London: Routledge for the United Nations, 1960.
- [32] S.H. Hymer, *The International Operation of National Firms: A Study of Direct Foreign Investment*. Cambridge: MIT Press, 1976.
- [33] C. McCue *Data Mining and Predictive Analysis (Second Edition)*, 2015.
[Online] Available: <https://www.sciencedirect.com/topics/economics-econometrics-and-finance/descriptive-statistics>.
- [34] M.S.B. Mensah, & R. Nyadu-Addo, "Juxtaposition of the Role of Small Business and the State in Ghana's Economic Development". *International Business and Management*, 5 (1), 75-82, 2012.
- [35] J. Morrison, "International Business", Macmillan, St. Martins Press, New York, 2009.
- [36] D. Nayak, and R. N. Choudhury, *A selective review of foreign direct investment theories (No. 143)*. ARTNeT Working Paper Series, 2014.
- [37] J. Piggott, and M. Cook, (Eds.). *International business economics: A European perspective*. Palgrave Macmillan, 2006.
- [38] A. Quaicoe, A. Aboagye and G. A. Bokpin, "Assessing the Impact of Export Processing Zones on Economic Growth in Ghana", *Research in International Business and Finance*, Elsevier, Vol. 42 (C), pp. 1150-1163, 2017.
- [39] H. Singh, and K. W. Jun, *Some new evidence on determinants of foreign direct investment in developing countries*. The World Bank, 1999.
- [40] M. Söderbom, and F. Teal, "Are manufacturing exports the key to economic success in Africa?" *Journal of African Economies*, 12 (1), pp.1-29, 2003.
- [41] G.K., Tsikata, Y.O. Asante and E.M. Gyasi, *Determinants of foreign direct investment in Ghana*. Overseas Development Institute, 2000.
- [42] UNCTAD, *Investment Policy Review Ghana*, New York and Geneva: United Nations, 2003.
- [43] UNCTAD, *The Competitiveness Challenge: Transnational Corporations and Industrial Restructuring in Developing Countries*, Geneva: UNCTAD, 2005.
- [44] United Nations Conference on Trade and Development, (2017). *World Investment Report 2017: Investment and the Digital Economy*. UN.
- [45] J. Wang and H. Zhang, "An empirical study of effect of foreign direct investment on China's employment", *World Economy Study*, 9 (933), pp15-21, 2005.
- [46] J. Zhang, *Targeted Foreign Direct Investment Promotion Strategy - Attracting The "Right" FDI for Development*. Paper Presented for the First Annual Conference on Development and Change held in Neernrana, India December 02-04, 2005.
- [47] UNCTAD (2020) report on Investment Policy Review Ghana.

Le dialogue intertextuel dans « Enfer mon ciel » de Sebastien Muyengo et « Au taux du jour » de Charles Djungu Simba

[The intertextual dialogue in « Enfer mon ciel » by Sebastin Muyengo and « Au taux du jour » by Charles Njungu Simba]

Emile Baderha Bakenga

Assistant d'enseignement, Institut Supérieur Pédagogique de KAZIBA, Département de Français-langues africaines, Ville de Bukavu, RD Congo

Copyright © 2021 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 background of this study focuses on intertextual dialogue, since a literary text is never pure, it maintains relations with other literary texts that predate it, contemporary or later. This study aims to study the travelling elements, literary constructions that reflect the textual dialogue between « *Enfer mon ciel* » and « *Au taux du jour* ». In the written as in the oral, our thought meets only words already busy, and every word, from its own context, comes from another statement already marked by the analysis of others. This led us to conduct this study in order to find out which of these two authors, would have influenced, if not copied the other and that from which literary ingredients carried by the texts under study. The travelling elements of these two texts pass through the collage of texts, linearization, quotations, abyss, verbalization, borrowing, anthroponyms and toponyms. All this is demonstrated into rewriting.

Our questioning is part of the exploitation of realistic data, intertextual dialogue to grasp a social and cultural reality among the authors, which we study through their texts. One fact which is certain is that these texts are not purely a reality in the strict sense; nevertheless, each of these novels presents a real and profound inking on the political, economic and social reality of Africa in general and of Congo in particular. By studying the intertextual dialogue in « *Enfer mon ciel* » and « *Au taux du jour* », we want to participate in the promotion and improvement of the literature of our land.

With this in mind, we are directing our research towards the discovery of intertextual clues in two literary productions of our country. Such a study present for us, a particular interest in literature, aesthetics and social, because it allows us to discover how data relating to social and political realities can be used for a literary project. Similarly, our choice was motivated first by the titles of the texts under study: « *Enfer mon ciel* » and « *Au taux du jour* », because they reflect a nod to the social ordeal of Congolese in particular and Africans in general, then their plots, the sequence of events, the characters and their actions and finally, the collision between the author and the narrator in both the works. We estimate the travelling elements and the traces that pose convergence and difference between the two texts.

KEYWORDS: intertext, intertextuality or intertextual dialogue, traveller elements, borrowing, toponymy.

RESUME: La toile de fond de cette étude se focalise sur le dialogue intertextuel, étant donné qu'un texte littéraire n'est jamais pur, il entretient des rapports avec d'autres textes littéraires qui lui sont antérieurs, contemporains ou ultérieurs. Cette étude se propose d'étudier les éléments voyageurs, les constructions littéraires qui traduisent le dialogue textuel entre « *Enfer mon ciel* » et « *Au taux du jour* ». Dans l'écrit comme dans l'oral, notre pensée ne rencontre que des mots déjà occupés, et tout mot, de son propre contexte, provient d'un autre énoncé déjà marqué par l'interprétation d'autrui. Cela nous a conduit à mener cette étude afin de savoir lequel de ces deux auteurs, aurait influencé, si pas copié l'autre et cela à partir de quels ingrédients littéraires charriés par les textes en étude. Les éléments voyageurs de ces deux textes passent par le collage des textes, la linéarisation, les citations, la mise en abyme, la verbalisation, l'emprunt, les anthroponymes et toponymes. Tout cela, se traduit par un travail de réécriture.

Notre interrogation s'inscrit dans le cadre de l'exploitation des données réalistes, de dialogue intertextuel, pour saisir une réalité sociale et culturelle chez les auteurs, que nous étudions à travers leurs textes. Un fait est certain, c'est que, ces textes ne sont pas purement une réalité au stricto sensu; néanmoins chacun de ces romans, présente un encrage réel et profond sur la réalité politique, économique et sociale de l'Afrique en général et du Congo en particulier. En étudiant donc le dialogue intertextuel dans « *Enfer mon ciel* » et « *Au taux du jour* », nous voulons participer à la promotion et à l'émergence de la littérature de notre terroir.

Dans cette optique, nous orientons notre recherche vers la découverte des indices intertextuels dans deux productions littéraires de notre pays. Une telle étude présente pour nous, un intérêt tout particulier sur le plan littéraire, esthétique et social, car elle permet de découvrir comment les données relevant des réalités sociales, politiques peuvent servir à un projet littéraire. De même, notre choix a été motivé d'abord par les titres des textes en étude: « *Enfer mon ciel* » et « *Au taux du jour* », car ils traduisent un clin d'œil sur le calvaire social des congolais en particulier et des africains en général, puis leurs intrigues, la succession événementielle, les personnages et leurs actions et enfin, la collision entre l'auteur et le narrateur dans les deux œuvres. Nous voulons donc examiner les éléments voyageurs et les traces qui posent la convergence et la différence entre les deux textes.

MOTS-CLEFS: intertexte, intertextualité ou dialogue intertextuel, éléments voyageurs, emprunt, toponyme.

1 INTRODUCTION

La lecture de ces deux textes, nous a conduit à trouver qu'un texte littéraire entretient des rapports avec d'autres, qui lui sont antérieurs, contemporains ou ultérieurs. Dans le même angle d'idée, des relations peuvent être établies à travers un texte. C'est-à-dire, au niveau de ses séquences. Et, c'est à ce niveau que se situe la problématique de la présente réflexion.

Une telle étude présente pour nous, un intérêt tout particulier sur le plan littéraire, esthétique et social, car elle permet de découvrir comment les données relevant des réalités sociales, politiques peuvent servir à un projet littéraire. De même, nous sommes motivé d'abord par les titres des textes en étude: « *Enfer mon ciel et Au taux du jour* », car ils traduisent un clin d'œil sur le calvaire social des congolais en particulier et des africains en général, puis leurs intrigues, la succession événementielle, les personnages et leurs actions et enfin, la collision entre l'auteur et le narrateur dans les deux œuvres.

L'objectif de ce travail, est d'abord, examiner, décrypter les traces de l'intertextualité, dans les deux œuvres et leur particularité par rapport à d'autres écrivains de la diaspora, ensuite éveiller l'intérêt des scientifiques, surtout les littéraires, sur le phénomène d'intertextualité; enfin, déceler et analyser les pratiques intertextuelles, les usages de l'écriture de Sébastien Muyengo et de Charles Djungu-Simba à travers les corpus: « *Enfer Mon Ciel et Au taux du jour* ».

Nous voulons donc examiner les éléments voyageurs et les traces qui posent la convergence et la différence entre les deux textes. Le fonctionnement de la société du texte, traduit en même temps les mécanismes de création littéraire. Et le réalisme dans l'écriture des auteurs des œuvres que nous analysons.

1.1 PROBLÉMATIQUE

A cet effet, peut-on dire que les deux auteurs se sont influencés ? A partir de quels éléments littéraires et/ou culturels ?

Quels éléments de convergence et/ou de divergence, les textes en étude charrient-ils ? Comment les univers singuliers des auteurs marquent-ils leurs productions artistiques ?

1.2 HYPOTHÈSES

Après analyse de ces deux romans, il semble que Charles Djungu-Simba aurait influencé Sébastien Muyengo à partir du mode de fonctionnement de texte, les intertextes, les éléments voyageurs, des idiomes, des emprunts, des anthroponymes et des toponymes.

Les éléments de convergence et/ou de divergence que ces deux textes charrient, seraient les réalités sociales et politiques à travers les phénomènes sociaux en faisant allusion au pillage des années 90, l'exécution des certains citoyens, les massacres des étudiants, l'exil et la fuite des cadres à l'étranger.

Les univers singuliers des auteurs semblent être marqués par le mode d'écriture fait d'insertions et de collage des textes. Ceci se remarque non seulement sur le plan stylistique, mais aussi sur le plan socioculturel. C'est dire que, chacun décrit à sa manière les situations vécues ou observées en mettant à nu, le processus d'essoufflement auquel se trouve soumis tout un monde d'emploi pour les uns, et ecclésiastique pour les autres. Parfois il s'agit du passage d'un monde à l'autre; de l'Afrique à l'Occident avec ce que cela comporte comme difficultés.

2 QUELQUES CONSIDERATIONS THEORIQUES

2.1 INTERTEXTE

L'intertexte, selon la référence [3], « est la rencontre sujet-écrivain et sujet-destinataire-textes déjà constitués en corpus (SE-SD-TCC); il détermine donc l'espace dans lequel s'inscrit le texte particulier T. Dans ce contexte, le texte particulier, EMC, écrit par Sébastien Muyengo (S.E.), lu par Kaningo Zozo (S.D.) s'inscrit dans un espace informationnel et culturel meublé par un corpus (TCC) dans lequel on peut citer *Au taux du jour* de Charles Djungu-Simba, *Entre les eaux* de V Y, Mudimbe; *Carte postale et Bandoki* de Zamenga B. et tant d'autres que Kaningo Zozo peut retrouver dans le thème de congolité opposée à l'accidentalité ».

Dans le même ordre d'idées, dire en quoi consiste l'intertexte, L. Somville (1987: 117), cité par la référence [14] pense que: « c'est se convaincre avant tout de l'évidence selon laquelle tout texte littéraire est comme un carrefour de textes, un lieu d'échanges obéissant à un modèle particulier, celui du langage de connotation. Ceci se rapporte au principe de dualité, d'hétérophonie et de dialogisme. Par voie d'évidence, un texte (T) entretient toujours des relations de références multiples à un corpus textuel préexistant ou coexistant (TCC). Il y a pluralité d'écoute: discours, des énoncés lus ou entendus avec la multiplicité de leurs origines, de leurs formes et leurs pratiques constituent la toile de fond de Dans ce sens, l'intertexte est l'objet de l'intertextualité, c'est ce qui nous permet de décrypter la relation entre un ou plusieurs textes. D'où le caractère infini du corpus. On peut en reconnaître le commencement, c'est-à-dire le texte qui déclenche le déclic mémoriel, mais on ne peut pas à priori prédire la fin des associations d'écho en écho.

2.2 INTERTEXTUALITÉ ET/OU DIALOGUE INTERTEXTUEL

La référence [3] estime que l'intertextualité: « est le fait des relations que peut entretenir un texte donné avec d'autres textes qui lui sont antérieurs, contemporains ou ultérieurs. Selon le triangle logico-sémantique, pour que l'intertextualité fonctionne du texte T à l'intertexte TT', il faut que le texte T passe par l'interprétant I. Dès lors, l'interprétation du texte à la lumière de l'intertexte est fonction de l'interprétant. Ainsi, le passage du T à TT' se façonne seulement selon la présence de l'allusion, d'une citation ou d'une source ».

Ainsi entendu, pour qu'il y ait intertextualité, il faut une interprétation. Prenons le cas de l'intertexte du calvaire dans les textes où l'enfer symbolise le calvaire: « Enfer mon ciel » de Sébastien Muyengo ne peut constituer une situation intertextuelle que si le lecteur-interprétant le met en relation avec «Au Taux du Jour » de Djungu-Simba et, peut-être, avec d'autres « textes évoquant le calvaire social » qu'il connaît, jusque et au-delà de *Enfer mon ciel* s'il le connaît; cité par la référence [11]

Dans cette perspective, Paul Zumthor, cité par la référence [2] montre que l'intertextualité se déploie dans trois espaces:

- Un espace où le discours du texte se présente comme le lieu de transformation d'énoncés venus d'ailleurs;
- Un espace de compréhension (de lecture);
- Un espace interne du texte où le discours manifeste les relations des parties allogènes le constituant.

En reprenant l'exemple de « Enfer mon ciel », on parlerait de la conscience intertextuelle du lecteur et du texte. Ainsi, à partir du moment où l'interprétant découvre d'autres textes et crée des associations entre eux, il se forme un intertexte et, du coup, la lecture est orientée dans l'espace de cette ouverture interprétative. C'est pourquoi Michael Riffaterre estime que l'intertextualité est un phénomène qui « oriente la lecture du texte, qui gouverne éventuellement l'interprétation et qui est le contraire de la lecture linéaire ». Elle se définit, en définitive, poursuit-il comme « la relation de coprésence entre deux ou plusieurs textes, c'est-à-dire identiquement et le plus souvent par la présence effective d'un texte dans un autre », référence [4]

La référence [2] de son côté, a eu des mots justes et simples pour exprimer cette idée: « notre pensée ne rencontre que des mots déjà occupés, et tout mot, de son propre contexte, provient d'un autre énoncé déjà marqué par l'interprétation d'autrui ».

2.3 ÉLÉMENTS VOYAGEURS

Nous appelons élément voyageur dans cette recherche, les différents ingrédients littéraires qui passent d'un texte à l'autre. Du point de vue de la réception et de la gnoseologie socio-historique, le rapport intertextuel, estime la référence [3]; est établi par un ou plusieurs éléments voyageurs: faits **linguistiques** (vocables, syntagmes, énoncés, ...) **syntactiques ou sémantiques**, qui passent d'un texte à un autre. Ils aident souvent les philologues à établir l'archétype. Mais ce statut n'est pas en lui seul important dans l'étude du travail intellectuel. Son importance dans le procès de la signification est d'ordre horizontal, alors que le travail intellectuel considère aussi la verticalité. L'élément voyageur peut ainsi conduire jusqu'au texte premier, réputé « modèle aveugle ».

3 DE LA MÉTHODOLOGIE

Pour mener à bon port notre recherche, nous recourons aux approches littéraires susceptibles de nous aider à interpréter et analyser notre corpus. Parmi elles, nous citons **le comparatisme et la stylistique**.

3.1 DU COMPARATISME

Selon *la référence [16]*, le comparatisme est l'ensemble des études comparées, un aspect comparatiste des études littéraires. Le comparatisme, en écrivant l'histoire des relations littéraires internationales, montre qu'aucune littérature n'a jamais pu s'isoler sans s'étioler.

Ainsi, dans cette étude, le comparatisme tel que défini par Pierre Brunel, cité par la référence [12] nous permet de dégager les traces, les liens que ces œuvres entretiennent entre elles ou avec d'autres qui leur sont antérieures. Considérant le point de vue sémiotique, tout texte est un système de signes et parmi ces signes, certains marquent dans le texte sous les yeux, la présence explicite ou implicite, sous-jacente ou allusive, plagiaire ou citationnelle d'un ou plusieurs textes; tout élément dans pareille circonstance s'appelle trace, et l'ensemble des traces saisies dans une ligne interprétative donnée, conduit à l'intertextualité. Pierre Brunel donne vie et dynamise la trace à travers les lois d'**émergence**, de **résistance**, de **flexibilité** et d'**irradiation** qui relèvent du fait comparatiste avec. Il continue avec Y. Chevrel (Ibidem) à parler du « *fait comparatiste qui s'évalue selon des critères émis sous forme des lois* ».

3.2 DE LA STYLISTIQUE

Le dictionnaire le petit Larousse illustré (2006), référence [15] en donne une définition: « *étude scientifique du style, de procédés et de ses effets, spécialement dans des œuvres littéraires* ». Et N. Laurent (2011: 11) de renchérir en ces termes: « *la stylistique doit mettre en valeur et interpréter tout ce qui peut manifester dans le texte un choix de l'écrivain* ». Charles Bally cité par la référence [6] définit de son côté la stylistique de la manière suivante: « *la stylistique, dit Bally, étudie les faits d'expression de la langue du point de vue de leur contenu affectif, c'est-à-dire l'expression des faits de la sensibilité par le langage et l'action des faits de langage sur la sensibilité* ». L'on comprend par-là que, l'objet de la stylistique est le style.

Par rapport à ce tout ce qui précède, on remarque que le style est d'abord et avant tout une **manière de faire**. C'est une technique à laquelle recourt toute personne pour démarquer sa production de celles des autres; cité par la référence [13]. Ainsi dit, la stylistique nous aidera à déceler la manière d'écrire, les faits expressifs, les enjeux et les mécanismes littéraires de chacun de ces écrivains en étude, et les mécanismes qui fondent le dialogue intertextuel entre les deux œuvres en étude,

4 PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS OBTENUS

Les résultats que nous présentons dans cette partie, résultent de l'analyse que nous avons menée dans les deux sociétés de textes, en vue de repérer les traces du dialogue textuel, et/ou le rapprochement textuel, les référents textuels, comme c'est une étude basée sur le repérage des traces du dialogue textuel.

4.1 LES ELEMENTS VOYAGEURS

Beaucoup de vocables, de syntagmes d'anthroponymes, de toponymes et d'énoncés, présentent de similitudes et /ou de rapprochement dans la construction de ces deux textes. Il s'agit des faits linguistiques, syntaxiques ou sémantiques qui attestent d'une vie antérieure. C'est le cas des *emprunts, des idiomes et de quelques insertions*.

4.1.1 LES EMPRUNTS

Selon Microsoft Encarta 2009 cité par la référence [12], l'emprunt est le fait de prendre ailleurs et de faire sien un style, des idées, des thèmes, des expressions; en linguistique, il désigne un mot ou un élément d'une langue pris, dans une autre langue.

Dans le cadre de cette étude, il s'agit de relever essentiellement les indices intertextuels qui traduisent la réalité quotidienne de la société dans laquelle vivent les auteurs. Ce sont donc autant de repères insolites véritables relais d'intertextualité. Notre étude consiste exactement à analyser ces intertextes et interpréter leur contenu sémantique.

4.1.1.1 LES TOPONYMES ET LES ANTHROPONYMES DANS ENFER MON CIEL ET AU TAUX DU JOUR

Le recours à des noms des lieux et des personnes en langues premières, chez ces écrivains, fait preuve de superposition des réalités qui les traversent au moment d'opérer le choix. Opter donc, pour tel ou tel autre toponyme ou anthroponyme, c'est affirmer la position de maîtrise, de ce à quoi il renvoie.

Les cas en étude dans cette partie de notre recherche, traduisent une forte similitude, un rapprochement textuel et un intertexte dans la construction de toute forme d'emprunt dans les deux œuvres sous examen. En effet, ces deux écrivains utilisent pratiquement les mêmes procédés d'insertion des réalités qui relèvent de leurs fantasmes et subjectivité. Voyons quelques rapprochements et /ou similitudes à travers ces deux œuvres:

4.1.1.1.1 TOPONYMES

La présence du même préfixe nominal « Zad » dans les deux pays renvoie à « Zaïre » à l'époque du Maréchal Mobutu; Zaïre comme pays, comme fleuve et comme monnaie.

Le même thème nominal dans les toponymes de capital, marque un rapprochement et renvoie à « Joseph »: la ville de Joseph; un nom de trois présidents qui se sont succédé en République Démocratique du Congo.

Le suffixe « bal » dans Zanzibal donne écho au commerce et signifie « argent ». Et le préfixe nominal « Ki » dans Kibourg, renvoie à la ville de Kinshasa. Il traduit le slogan pour vanter cette dernière, jadis appelée « Kinshasa, la belle ». Aujourd'hui, les medias pour décrier la saleté de celle-ci, l'appellent « Kin-la poubelle ».

Les autres toponymes présentés ci-dessous dans le tableau, renvoient soit à des endroits publics, soit à des personnalités politiques du pays. Ils nous permettent par le biais de la sociocritique, d'identifier le pays et les faits de la société du texte. Constatons-le dans ce tableau:

<i>Enfer mon ciel</i>	<i>Au Taux du jour</i>
Zadiland p.20	Zanzibal p.9
Kibourg p.12	Jobourg p.12
Les rues de Tolosa p.120	La chaussée de Wavre à Bruxelles p.8
Milmurs p.86	Mille Soleils p.82
Ango-Ango p.40	Niagara p.17
Buenza p.28, Dingi-Dingi p.34, Kambashi p.47, malaka p.78	
Kibe, p.37	Bilembo, p.17

4.1.1.1.2 ANTHROPONYMES

<i>Enfer mon ciel</i>	<i>Au Taux du jour</i>
Le vieux Lola, p.7	Henri Mabiana, p.41
Adolphe, p.7	Colonel Matiti, p.50
Angelina, p.8	Serekounda, p.41
Remy p. 42	Richard-Prosper Atalagbou, p.27
Lebé, p. 67	Alassan, p.7
Solen soleil, p.57	Mbouta Clément, p.53
Ngounda p.47	Betyna, p.12
Général Delapoz, p.47	Jean, p.12
Bula-Matadi, p.14	Koi-soi, p.102

Cette étude démontre le degré d'influence de l'un sur l'autre. Ces deux romans en étude, affichent un nombre impressionnant d'anthroponymes et de toponymes. Dans *Au taux du jour* l'auteur emploie le nom de Richard-Prosper Atalagou dit cœur-de-Tigre, 19 fois, le colonel Matiti 11 fois, Alassan 43 fois et Jean Tillmans 27 fois,

Dans *Enfer mon ciel*, le nom d'Adolphe 57 fois, Abbé Mandundu 14 fois, frère Noé 18 fois, Franck DEBE 19 fois, François Mitterant 7 fois, Joseph Levesque 9 fois, Cizodor 17 fois, Prosly 21 fois, Lola 14 fois, le général DELAPOZ 23 fois, jipe 12 fois, Fred 8 fois, BETYNA

13 fois. Bi-malishe 5 fois, Doudou 8 fois, Fatou 5 fois, Angelina 26 fois, ya Ema 28 fois, rosa 7 fois et Linda 4 fois. Ils sont considérés dans ces œuvres comme des personnages principaux.

Au regard de ces occurrences observées, ces personnages sont présentés en paire antinomique: Jean et Alassan d'un coté, Richard-Prosper et le colonel Matiti de l'autre coté dans *Au taux du jour*; Adolphe et Amery, Franck DEBE et Bi-Malishe dans *Enfer Mon Ciel*. De cette présentation, naît une dualité même de l'idéologie des auteurs qui opposent les simples citoyens, placés dans le camp des persécutés et les tenants du pouvoir; militaires et contrôleurs des rouages politico-militaires.

Bien plus, les noms des personnages dans ces œuvres, se répartissent en deux blocs; dans le premier, les citoyens ordinaires s'attachent à l'image de l'auteur et dans le second, les tortionnaires, fruits de l'expérience vécue, par l'auteur lors des pillages et des massacres à l'époque du règne du Marechal Mobutu.

Le monde des tortionnaires ou du camp des personnages politico-militaires alignent des noms comme:

- Frère Richard-Prosper Atalagbou dit Cœur-de-Tigre,
- Le connel Matiti;
- Henri Mabiana, l'infatué Major-Président du Sérékounda;
- Le Général Wi-yalika, président-à-mort du Kazembé;
- Sans sou mais magicien, colonel Dionysos, président du Wollo;
- Zebebee Kapepoula, Akufa-kala;
- Le colonel Méphilostopheles;
- Le Général Max Ngallou

Quel investissement énonciatif des auteurs peut-on décoder à travers ces lieux et certains de ces personnages. Exploitant les particularités sociales et les références aux traditions et à l'histoire, dans ces deux œuvres, nous pouvons trouver ce qui suit:

A. FRÈRE RICHARD-PROSPER ATALAGBOU DIT CŒUR-DE-TIGRE

L'histoire nous apprend que Richard 1^{er} d'Angleterre dit Cœur-de-Lion fut, de 1189 à 1219, roi d'Angleterre, duc de Normandie, duc d'Angleterre, comte de Poitiers, comte du Maine et comte d'Anjou. Quels politiciens congolais les fantasmes de l'auteur, cachent-ils derrière ce personnage historique ? L'on se souviendra qu'à un certain moment une certaine presse voir Radio Trottoir s'amusait à substituer Joseph-Désiré à Richard-Prosper pour désigner l'état de fortune du chef de l'Etat, Mobutu Sese seko. La consonne (gb) dans « Atalagbou » spécifique chez les Ngabandi, tribu du président, réconforte ce rapprochement. L'allusion au tigre, plus grand sauvage ayant la plus forte réputation de mangeur d'hommes, se construit sur la position et le mythe que la personne de Mobutu a entretenus.

L'œuvre le traduit en ces termes: « *Il fait, cependant, sur celle-ci une analyse qui tranchait. Avec celle de la presse internationale pour qui, Zanzibal était le prototype même de l'Etat Zéro. Pour Jean, par contre, le pays comme celui du frère Richard-Prosper Atalagbou, dit Cœur-du-Tigre étaient en même de se régénérer, ...* » p.27

Et plus loin, d'autres précisions se rajoutent à cette première note, en ceci:

- « *Personne ici ne bouffe les papiers, vous dit-on, excepté ceux portant l'effigie de son Excellence Frère Richard-Prosper Atalagbou, dit Cœur-de-Tigre* » p. 27,
- « *...Maitre Valère Lawonte avait appelé sa population à vaquer à ses habituelles occupations dans le calme enfin disait-il, de préserver à tout pris la paix, ce précieux bienfait apporté à son peuple par Frère Richard-Prosper Atalagbou, dit Cœur-de-Tigre* » p.63.

En effet les indices, « *papiers portant l'effigie de son Excellence...* » et « *...la paix, ce précieux bienfait apporté à son peuple...* », sont des marques intertextuelles que le commun de mortels rattacherait au règne du Marechal Mobutu (1967/1998). Ajoutons pour confirmer cette idée, la phrase du préambule:

« *Avant c'était le dipanda –cha-cha-cha, après ce furent les Oyés-oyés-vive-le-parti-Etat, ...* » p.7

B. LE COLONEL MATITI

La trame romanesque pouvait être rapprochée de l'histoire vraie du Zaïre, spécifiquement lors des événements déplorables qui ont secoué le Zaïre de Mobutu vers les années 90. Pillages à Kinshasa, massacres dont celui des étudiants de l'Université de Lubumbashi. A la page 30, le colonel Matiti est présenté comme un officier à la tête d'hommes armés, baptisés des scorpions.

« C'est ensuite trois hommes armés, en treillis, qui surgissent-ils devaient se trouver à l'intérieur de la villa en train de l'attendre et lui tendent des menottes. Ces sont les hommes du terrible **colonel Matiti**. » p.30

« Beaucoup de Bitchacoulois hésitaient tout de même à se mêler à la fiesta, dans la mesure où les unités d'élites de l'armée, les scorpions et les Abeilles Républicaines, les hommes du terrible **Colonel Matiti** dit colonel-la-mort » p.69.

De ce passage, se lit l'image d'un homme méchant, terrible, caractérisation qui présente **Matiti** comme un véritable sans-pitié. En plus, **Matiti** ne rappelle-t-il pas la très triste célèbre opération baptisée « **lititi mboka** » à l'université de Lubumbashi, capitale du cuivre. Le texte le témoigne en ces termes:

« Ce serait tout de même bête de mourir à présent, tout bêtement, après avoir échappé, si miraculeusement, à la boucherie, cette nuit là, sur le campus **universitaire de Kambashi**. p54

« ...vingt quatre sur les vingt six, car deux, oui, deux auraient été déjà identifiés, grâce aux cartes d'étudiants trouvés sur eux. Il s'agirait en effet, des étudiants: René Kakoumbala et Stephe Mwamba, ...p65.

Dans le sillage de ce pouvoir, l'analyse du texte ferait resurgir d'autres personnalités politico-militaires, qui ont marqué la vie politique des dernières décennies:

- « **Sans sou** » renverrait à Sasou Nguessou, ailleurs dénommé colonel Dionysos, président du Wolo, ou Dionysos est une réécriture de **Denis Sasou Nguessou** »,
- « **Heni Mabiana** » l'infatué, on obtient l'anagramme de « **Habyariamana** » l'ancien Général Major et président du Rwanda des années 70 à 90.

A côté du même champ du pouvoir, s'érige le bloc des citoyens ordinaires. L'auteur les qualifie de: « *vous autres, les-je-les-connaît, vous dépassez de loin les Blancs et les Flamands* » p.7. Deux couples s'affichent Jean Tillmans et son épouse Géraldine, d'un côté, ils sont blancs et Alassan et sa moitié Betyna, de l'autre côté, des Noirs. Ces derniers ont un fils Fojo. Rien de spécial à signaler sur les noms de ces groupes si non, nombre des personnages portant soit un prénom, soit une qualification; c'est le cas par exemple de:

- Sarl Neizer,
- René Kakoumbala,
- Steph Mwamba,
- Maître Lawonte,
- Le professeur Bazolo

D'autres noms apparaissent comme des étiquettes simples, des entités abstraites, qui ne posent aucune action, ni ne participe à aucun dénouement. Soulignons que dans les deux romans sous examen, les personnages n'existent que par leurs noms, les traits physiques sont escamotés, les descriptions psychologiques ne sont pas non plus ordonnées.

Dans ces mêmes romans, les noms des lieux ne sont pas recensés dans la langue et la culture première des auteurs. Ils relèvent soit des fantasmes des auteurs, soit de leur créativité. En effet, Zanzibal p9, Niagara p13, Lamabargo, p13, Catona, Lindja, Mbe, Wolo, p18, Abomey, p18, Jobourg, Malage p, 19, Bitchaou-tchaou p29 dans au **Taux du Jour**.

Zadiland p9, Kibourg p12, Milimurs p86, Kibe p37, Ango-Ango p40 dans **Enfer Mon Ciel**, ...ne se retrouvent sur aucune carte géographique.

D'autres toponymes, cependant, méritent d'être décryptés pour autant qu'ils relèvent d'un traitement linguistique particulier. Tel est le cas des lieux suivants:

- **Buenza p.28** mène vers les plateaux où est érigé son institut. N'est-ce pas Binza où est érigé IPN (Institut des Peines Perdues/ Institut Pédagogique National),
- **Dingi-Dingi** (p.34), par assonances NGIRI-NGIRI, une des communes de la ville de Kinshasa,
- **Kam/bashi p. 47**, la deuxième ville du pays p.50, Lubu/mbashi
- **Malele p.59**, ... « il vient de repérer ce qui reste de la petite maison qu'il louait près du pont Malele », (p.59). alors le pont **Makelele**, séparant la commune de Banda (ungwa) à celui de Kintambo à Kinshasa.
- **Malienga (p78)**: ses villas étaient éparpillées sur les contreforts de Malienga, de Malienga, nous trouvons l'anagramme **Ngaliema**,
- **Malaka p.78**: cet homme de Malaka, un quartier non éclairé de la capitale, p.78: Malaka, de son côté, est l'anagramme de **Makala**, une des communes de Kinshasa.
- **Zadiland p20 et Zanzibal p9** constituent l'anagramme de « Zaïre », les deux capitales traduisent presque les réalités du Zaïre à l'époque où le peuple sombre dans une misère indescriptible avec la dictature Mobutienne.

4.1.2 LES IDIOMES DANS ENFER MON CIEL ET AU TAUX DU JOUR

4.1.2.1 LES IDIOMES DANS ENFER MON CIEL

4.1.2.1.1 BULA-MATARI

«Ce lieu est très symbolique pour les habitants de Kibourg, car c'est ici que, il ya plus de soixante ans la police coloniale avait massacré un groupe d'indigènes révoltés contre le plan Bula-Matari qui renvoyait l'indépendance de Zailand aux calendes grecques» EMC p14

Ce nom renvoie à la construction du chemin de fer de Matadi-Kinshasa. C'est donc une identification du pays, le Zaïre de l'époque. Connu sous trois réalités: Zaïre = Pays, Monnaie, Fleuve.

4.1.2.1.2 KIBOURG

« Sang qui coule, rivière qui ne coule. Kibourg jadis La-belle, Kibourg aujourd'hui La-poubelle, ... » EMC p.19

Ce nom renvoie la capitale du Zailand. Il renvoie à une capitale du Zaïre où règnent les désordres, la délinquance, le chômage et le chaos sur tous les plans. Il sied de rappeler que Zailand et Zanzibal renvoient toutes deux à la capitale de la Rdcongo, et traduisent bien les réalités sociales, politiques et économiques de la dudit pays. Ki-: Kinshasa et Bourg: Ville/ Jo-Joseph; Bourg: Ville, dans ce contexte Jobourg signifie « la ville de Joseph.

4.1.2.1.3 NGROUND

« Tu te vois souvent avec Prosly ? Quel Prosly, ton ami avec qui vous étiez au séminaire ? Ah ! Celui-là c'est un véritable Nground » EMC p.47

Cet anthroponyme relève du lingala. Il signifie « rat de Gambie » qui s'infiltre dans les habitations des propriétaires. Il renvoie dans ce contexte à toute personne qui vit à l'étranger sans aucun titre de séjour, c'est-à-dire, sans papier, sans personnalité civile, sans domicile fixe, ... Dès l'arrivée d'Adolphe en France, il pose beaucoup de questions à Améry, son beau-frère. Celui-ci répond autant qu'il peut et ne dissimule rien à Adolphe.

4.1.2.1.4 NDAKU YA PWA

Analysons cet extrait:

« Mais pourquoi Jipé me cacherait-il sa maison ? C'est un ami, un véritable ami. Ah qui sait...Il réside peut-être dans une **Ndaku ya pwa**. » EMC p.59

Ce syntagme résulte du lingala. Il signifie « maison vétuste, sans forme ». Il renvoie à une réalité quotidienne en ville. Il signifie une sorte de maisons dans lesquelles habitent les personnes sans domiciles fixes. Ces maisons appartiennent à des gens qui ont des maisons par-ci par-là, ils y logent selon les saisons. Alors les **nground**, comme ils ne savent pas souvent où dormir, font le tour des quartiers à la recherche de celles-ci. S'ils soupçonnent qu'une maison est inoccupée pendant un moment, ils montent un coup en épiant le propriétaire et y reste pour un temps.

4.1.2.1.5 MASTA AKIMI KOMBA

« Masta, masta oyo, (Mon ami)

Oh masta oyo, (oh mon ami)

Masta akimi komba, (mon ami fuit la bagarre)

Oh masta oyo, (oh mon ami)

Masta ambundaka te. Mon ami n'aime pas se battre)

Oh masta oyo (o mon ami) dans Enfer Mon Ciel p. 104

Ce syntagme provient du lingala et signifie « Monsieur fuit le combat ». Il se dit de quelqu'un qui fuit la bagarre, qui n'aime pas se battre. Lors du retour d'Adolphe au bercail, il préfère chez son amie Angelina, d'un coup, il apprend à son amie le chant que les

enfants de son pays chahutaient à longueur des journées, en tapant les mains et criant haut et fort à son copain qui, par peur, refusait de se battre avec un autre.

4.1.2.1.6 NGANDO NYAMA YA MAYI

« Ngando nyama ya mayi, ngando ndolo nkolo ya mayi,

Ngando somo na mayi, ngando somo na boko” dans enfer mon ciel p. 123

Ce syntagme relève du Swahili. Il signifie le caïman ou une bête aquatique, monstre des eaux, qui sème l'horreur à la rivière et au village. Ce nom rapproche celui de **kimangungu** inscrit à la page 51 de *Aux du jour* de Charles Djungu Simba, cela traduit bien un rapprochement, un intertexte entre ces deux œuvres en étude.

4.1.2.2 LES IDIOMES DANS AU TAUX DU JOUR

4.1.2.2.1 KAPEPOULA

Ce nom relève du kilega mais francisé par l'auteur. Son orthographe en kilega est « Kapepula », qui dérive du verbe « kupepula » ou « kupepa » signifiant « remuer avec le van, tamiser, séparer par le vent ».

Dans le texte, il est dans la séquence:

« ...Enfants et vous qui avez des larmes: pleurez Zébedée Kapepoula !il a droit à ça, notre Kapepoula. Pleurer le griot de la Démocratie, l'homme qui drainait chaque jour, ... » Au taux du jour p48

Ce personnage est un griot de la démocratie dans le texte, il chantait la révolution et dénonçait tous les désordres qui gangrenaient dans son pays. Il en a payé sa vie pour l'indépendance et l'ordre.

4.1.2.2.2 KIMANGOUNGOU

Il provient du Kilega, son orthographe en Kilega est « kimangungu », C'est un nom d'un ogre qui habite les contes d'enfance dans le terroir lega. Il figure dans cet extrait:

« C'est tantôt un vampire qui vous suce le sang et la vie, tantôt le monstre-épouvantail, terreur des enfants espiègles; ...Kimangoungou lile na kitena, Kimangoungou mouna !, kimangou lile na kitena » Au taux du jour p51

Ki- est un augmentatif, Ngungu: tête, macrocéphale.

Ce nom renvoie à un monstre, un ogre qui peut engloutir un grand nombre des gens; il est donné à cette autorité du Zanzibali par comparaison à cet animal, en fonction de sa gouvernance, son comportement.

4.1.2.2.3 KAKOUMBALA

Il s'écrit en Kilega « Kakumbala » signifie « Maître de la forêt »; ce qui appartient à la Mbala: forêt dense. Il désigne dans ce texte une chose se trouvant dans la forêt. Nous lisons ce nom dans cette séquence:

« ...à la morgue de l'hôpital Bwaka-Nzoto...grâce aux contes d'étudiants, trouvés sur eux. Il s'agirait, en effet de deux étudiants: René Kakoumbala et Stephe... » Au taux du jour p.60

Cet étudiant se trouve parmi les autres tués, massacrés par les hommes du colonel Matiti au Campus universitaire de Kambashi; il symbolise donc l'oublié, le rejeté comme renvoyé ou abandonné dans la forêt.

4.2 L'INTERTEXTE

Concernant « les pratiques intertextuelles » le prof Didace Kaningini cité par la référence [3] paraphrasant les propos de Samyault T, note ceci:

« Il s'agit des relations qu'établit l'écrivain entre les éléments qu'il investit dans les textes. C'est pourquoi on distingue deux modes de relations: la relation de coprésence et celle de dérivation »

Cela nous conduit à recouper ces greffes intertextuelles sous le concept « intertexte ». Dans le cadre de cette étude, trois principaux foyers, fondent l'organisation des récits en faisceaux de signifiante: l'errance, la mauvaise gouvernance, le pillage et de la misère.

4.2.1 L'INTERTEXTE DE L'ERRANCE

Dans les deux œuvres en étude, l'intertexte de l'errance est traduit par la situation dégradante et chaotique du pays, dans ce cadre, le voyage est la seule solution pour les héros, dans le but de retrouver et reconquérir quelque peu une situation confortable.

Dans *Enfer mon ciel*, Adolphe est déçu, il n'a ni diplôme ni femme ni travail. Il s'exile en Occident, son ciel, longtemps rêvé, l'Occident est son point de chute, il pense y gagner son pain quotidien et y parfaire sa vie. Ce passage témoigne ce propos:

« Je pars de ce pays, mais où je ne le sais pas encore.

Partir, partir, je partirai. C'était ma dernière décision. Partir, je partirai quoi qu'il en soit, quoi qu'il arrive. J'avais un peu d'argent, mais cela ne suffisait pas pour toutes les démarches que j'avais à faire. » Enfer Mon Ciel p28

Le déictique personnel « Je » renvoie à Adolphe, décidé de partir pour l'inconnu, il s'agit-là, de l'errance, une sorte d'obsession, de détermination. Ce n'est qu'après qu'il se dirige à Paris, capitale de la France. Pour lui, Paris symbolise un pays de miel, un ciel dont il a tant rêvé.

Et dans *Aux Taux du jour*, Alassan de retour de Miguel répond aux interrogations de son frère joint en cours de route. Il pense également à l'Europe, endroit où on peut, tout trouver, continent dépourvu de ce qu'ils appellent « crise monétaire », lisons cela dans ce passage:

« Grand-frère, vous ne m'avez rien apporté de Miguel ?

Je ne viens pas de ...l'Europe, mon frère, répond Alassan.

J'étais à Lambargo, chez les Ndingari.

Bah, c'est pareil non ? Ne me dites pas que là-bas, ils fabriquent aussi la crise comme ici, ...

Qu'est-ce que tu en sais, mon frère ? lui rétorque Alassan.

L'Afrique est toute africaine. Prends ce décapsuleur...

Alassan a vraiment hâte de se trouver de l'autre côté de cette cour des miracles. Curieux tout de même, se disait-il de voir tant de monde, un dimanche... » Au Taux Jour p27.

Dans l'imaginaire, sortir du pays est la voie qui règle tout. Lambargo renvoie à Lagos et Ndingari, symbolise les ressortissants de l'Ouest africain, les Nigériens. Ceci traduit l'espace africain. La similitude entre les deux textes résulte dans le fait que les deux héros veulent à tout prix quitter leur pays natal, pour échapper à la misère. La destination est tournée vers l'Occident; un endroit des miracles et de tant d'emplois pour la population. Le rêve d'illusion devient par la suite, l'enfer terrestre, le goût d'ailleurs n'est pas toujours réel.

4.2.2 L'INTERTEXTE DE LA MAUVAISE GOUVERNANCE

La mauvaise gouvernance dans ces œuvres est rendue généralement par le chômage, les assassinats ciblés, les tracasseries militaires, le viol, le massacre, la délinquance, les appétits égoïstes et gloutons de la classe dirigeante et l'incompétence dans la gestion de la res publica, après l'accession à la souveraineté nationale du pays. Ce passage en constitue l'illustration:

« Tout Kibourg des possédants et des dieux avait été éventré, mis à sac. Je ne reconnais plus ma ville. Partout il y avait horreurs et désastres, ruines et délabrements...Je venais de réaliser combien la force de détruire était plus puissante que la force de construire. » Enfer Mon Ciel p20

Dès le retour d'Adolphe dans son pays, il ne le reconnaît plus, on a détruit les bâtisses, les jolies constructions réalisées par les colons, avaient été démolies par la population de Kibourg. Il est scandalisé et ne sait plus continuer avec la promenade, il a rebroussé chemin.

Et dans cet autre extrait du même roman à la page 60:

« "Je suis chômeur, je sors de la prison, je cherche du travail, sinon une petite pièce ou une carte de restaurant", toujours le même discours; j'en avais assez entendu dans ces métros parisiens où je passais désormais tout mon temps ».

Adolphe est désillusionné, arrivé à Paris, il se retrouve dans la même situation de chômage, il croit à la farce des paroles qu'il avait entendues des bouches des mendiants, des pauvres et des clochards de Paris.

Et dans **Au Taux Jour**, nous pouvons lire ce qui suit:

« Il faisait, cependant, sur celles-ci une analyse qui tranchait avec celle de la presse internationale pour qui, le Zanzibal était le prototype même de l'Etat zéro. Pour Jean, par contre, des pays comme celui du Frère Richard-Prosper Atalagbou, dit Cœur de Tigre, étaient à même de se régénérer, à condition que les errements soient dénoncés, les déviances repérées, les brèches colmatées » p22.

Aux yeux d'Alassan et de la presse internationale, le Zanzibal est comparable à un Etat zéro où tout n'avance pas; le viol, le pillage, les massacres et la fuite des cadres à l'extérieur paraissent comme une monnaie courante. Cependant Jean est optimiste, il croit que tout peut changer, si on punit les commanditaires, les médiateurs de ces actes ignobles qui frisent le peuple.

4.2.3 L'INTERTEXTE DU PILLAGE

Le pillage dans les deux romans passe par les exactions des forces militaires, la tracasserie et l'exigence de pot-de-vin pour accéder à tel ou tel autre service, Alassan dans **Au Taux Jour**, est sujet d'arrestation et de pillage, situation presque similaire à celle d'Adolphe dans **Enfer Mon Ciel**.

Lisons cet extrait: *« Quant aux jeunes Levalois et Lebourbon, ils étaient encore dans le couloir en train de haranguer la foule...C'est devant l'huissier blanc: Ordre de Paris, ordre de Paris...C'est maintenant Paris qui donne des ordres chez nous ? Attendez les prochains pillages » Enfer Mon Ciel p25*

Adolphe se prépare au voyage et se place à l'ordre utile à l'aéroport pour aller en France. Il rencontre deux jeunes Levalois et Lebourbon qui discutent au sujet des pillages de leur pays et la déception qui les amène à quitter leur nation et aller tailler la pierre à l'étranger. Cet autre passage du même ouvrage élucide ce cas:

« Nous avons échangé un peu autour de l'actualité en Afrique. La guerre en Ango-Ango, la violence entre Hutu et Tutsi en République-Unies du Rwanda-Urundi, la déchirure au Libéria... » Enfer Mon Ciel p73.

Adolphe en promenade dans les rues de France, il rencontre Remy et Danano, sa femme et commencent à échanger sur l'actualité de leur pays et de certains pays de l'Afrique centrale où le torchon brûle, la violence, les pillages, les massacres, les assassinats ciblés sont devenus monnaie courante dans ces pays, la paisible population ne sait à quel sens se vouer, les étudiants massacrés dans le campus, les abus, l'égoïsme des animateurs politiques, sont autant de maux qui rongent la société Zadzilandaise.

Et dans **Au taux Jour**, nous lisons ce qui suit: *« C'est cela la révolution: accepter de travailler pour se rendre soi-même en charge, valoriser la production nationale et les travailleurs nationaux. Quant aux opérations villes mortes et autres stratégies de lutte, je ne condamne ni ne dénigre personne, mais tant que l'on persistera à confondre les commanditaires et les commissionnaires, les comprador » Au taux Jour, p23.*

Au Zanzibal la situation est presque similaire à celle du Zadziland, on demande à Adolphe de donner son point de vue sur la situation dégradante au pays; le pillage, opération villes mortes, assassinats; ... Il répond avec sagesse, déclarant qu'il ne condamne ni ne dénigre quelqu'un, pour autant que la classe dirigeante ne déclenche des stratégies pour dénicher les commanditaires de ces actes ignobles. Dans le même ordre d'idées, l'auteur continue en ces termes:

« Alassan voulut dire quelque chose ou écrire. A quoi bon ? Se contentera-t-il de grommeler. La merde, c'est comme le pillage ici au Zanzibal ».

Alassan déçu de la situation dégradante, veut réaliser une revue sur les abus, le pillage et la révolte au Zanzibal. Une situation qui sort dans le cadre normal de leur civilisation, cela le choque, le scandalise et le révolte.

4.2.4 L'INTERTEXTE DE LA MISÈRE

Les deux textes offrent plusieurs traces d'intertexte de la misère, rien qu'à interpréter les titres des œuvres des auteurs pour se rendre compte de ce qui suit:

« Enfer du ciel, misère de la terre et Enfer mon ciel » de Sébastien Muyengo.

« On a échoué, Au taux du jour et Tremblements et bâtardises, Biko aye ? » de Djungu-Simba.

Sébastien Muyengo reste dans l'univers ecclésiastique. Il décrit d'une manière limpide, la misère la plus noire dans laquelle sombre la population de son terroir et l'obsession ou la détermination des jeunes chômeurs et désœuvrés. Djungu-Simba oriente sa

vision dans le monde universitaire. Il scrute la vie sociale, politique et économique du pays. Les héros de ses textes, sont déçus de l'issue des indépendances africaines.

Ce passage témoigne davantage cela:

« *Des images insoutenables qu'on croirait venues d'un autre monde, diluvien, d'une époque révolue. Des maisons ensevelies, éventrées, emportées par la fureur des eaux. Des routes coupées. Des arbres et poteaux électriques déracinés. Toute une ville retournée, sens dessus dessous. La désolation ! La mort !* » **Au taux Jour**, p50.

N'est-ce pas une description de la situation de la population de Zanzibar. Le héros est dépassé, la classe dirigeante reste impuissante. Pas de réaction ni des solutions palliatives.

Et dans **Enfer Mon Ciel**, nous pouvons lire ceci:

« *Regarde, qu'est-ce que tu vois là ? Tu trouves normal la position de cet appareil ? tu ne trouves pas que ses aiguilles tournent à l'envers ? Voilà: tout le premier du mois, je le renverse ainsi. Aussi au lieu de compter mes dépenses en eau, il les décompte. Il faut veiller à ce que qu'il soit en position normale entre le vingt et le trente de chaque mois, sinon, les Blancs avec leurs ordinateurs découvriront la manœuvre et nous serons pris* ». p57.

Améry explique la vie en Europe à son beau-frère, Adolphe. L'imaginaire est devenu le contraire et malgré la fuite de leur pays le Zailand, la situation n'a pas changé. Elle s'est plutôt empirée. Le rapprochement textuel entre les deux extraits, réside dans le fait de la description de la vie sociale de la population. Les deux traduisent la misère de la société. Cependant, Djungu-Simba est plus aigu dans le récit. Il a influencé Sébastien M.

4.3 LES FIGURES INTERTEXTUELLES

Concernant le travail intertextuel, la référence [3] estime que: « *le travail intertextuel évoque, ce en quoi la situation intertextuelle par le jeu d'inter-relation textuelle, travaille en profondeur le processus de signification du texte centreur dans lequel se loge la greffe intertextuelle, c'est une construction positive et non un travail de désorganisation.* »

Il s'agit donc ici, des relations qu'établissent les écrivains entre les éléments qu'ils investissent dans les deux textes en étude.

4.3.1 LA CITATION

La référence [16] définit la citation comme: « *un passage cité d'un propos, d'un écrit* », la citation est signalée par les guillemets, les italiques ou, dans certains cas, un décrochement du fragment cité par rapport à la marge du texte citant.

Ainsi, dans **Enfer Mon Ciel**, l'auteur cite nommément le nom de Charles Djungu-Simba à la page 76, constatons cela: « - *C'est intéressant ça. C'est qui l'auteur ? - Charles DSK, c'est qui ?* –

-Un auteur africain, ... »

Cette citation traduit sans doute un indice du dialogue intertextuel. Dans le cas de l'intertextualité restreinte et même autarcique, il s'agit ici d'une autocitation, parce que la citation n'est pas présentée en guillemets ni en italique. Et dans **Au Taux Jour**, l'auteur cite aussi nommément, les noms des personnages bibliques qui traduisent le calvaire social, constatons-le:

« *Les quatorze stations de notre chemin de la croix sont sans complaisance dévoilées; les Caïphe, les Hérode, et les Ponce-Pilate sont nommément cités* » **Au Taux Jour**, p47

La citation des personnages bibliques résulte de l'intertextualité restreinte renvoyant à la souffrance indescriptible de la population, une souffrance similaire à celle de Jésus sur la croix. Dans le même contexte, l'auteur continue en ces termes:

« *Un corps sans sépulture, ou un cadavre difficile à identifier après ces atroces flagellations des éléments de la nature en furie ! Le bilan est très lourd: sept personnes portées disparues et vingt-six corps repêchés !* » **Au Taux Jour**, p59.

4.3.2 L'ALLUSION

L'allusion, pour Patrick Backry dans *Les figures de style*, c'est « une référence implicite mais claire à une œuvre antérieure ou à des éléments culturels notoires » (2003: 250). C'est de l'allusion quand dans **Enfer Mon Ciel**, l'auteur fait intervenir dans la réflexion du héros, le titre du roman, ce passage le démontre:

« *Je ne sais plus ce que je lui ai répondu. Quelque chose comme "Enfer mon ciel". J'avais complètement perdu la tête, j'étais devenu fou* ». **Enfer Mon Ciel**, p9

Comme on le lit dans le propos de Backry cité par la référence [14], l'allusion est bien opposée à la citation. Elle n'est pas explicite, elle n'a ni source ni marque d'hétérogénéité. Rien qu'à lire le titre de l'œuvre de Djungu-Simba « *Des milliers de vies au Taux du jour* », on fait vite allusion au titre également du roman de Muyengo « *Enfer mon ciel* », deux titres qui traduisent le calvaire et/ou le mal social, l'oxymore utilisé par Muyengo signifie d'emblée des milliers de vies bradées chez Djungu-Simba.

4.3.3 LE COLLAGE DES TEXTES

Le collage dans notre analyse, met côte à côte le texte principal et le texte emprunté, le premier n'intègre ni n'absorbe le second, mais le dissocie. Ce passage au milieu du texte, témoigne ce propos:

« *Assis, non plus sur ma valise, mais sur une couchette d'herbes, je me doutais sur mon séjour parisien en griffonnant dans journal: Metro de Paris, Vitrine de Paris, Tout en est: Ame qui chante, Ames qui déchantent, ...* » *Enfer Mon Ciel* p69.

Le collage de texte résulte ici par le fait qu'il s'agit d'un élément posé dans le texte en co-présence, il s'agit bien d'une manchette de journal dont fait allusion Adolphe pendant son voyage, jonché des difficultés incommensurables.

Et dans *Au Taux Jour*, on peut lire cet extrait relevant également du collage de texte:

« *Le roman proprement dit débutait ainsi: Enfants et vous tous qui avez encore des larmes: pleurez Zébedée Kapepoula ! Il a droit à ça, notre Kapepoula. Pleurez le griot de la Démocratie.* » *Au Taux Jour* p48.

Il s'agit dans ce passage, d'un travail sous forme de bricolage où l'écrivain fait intervenir l'échange entre son texte et des textes empruntés afin de prolonger le sens.

4.3.4 LA VERBALISATION

La verbalisation selon la référence [3] « *est une mise à la mesure des signes empruntés, d'une part, les caractères ne sont pas les mêmes que ceux du texte original; d'autre part, les corps étrangers non verbaux sont eux-mêmes réduits pour les inclure dans une différence syntagmatique et les contraindre à la symbolisation* ».

Ainsi dans *Enfer Mon Ciel*, Sébastien Muyengo fait allusion au calvaire social des Zamilandais et du héros par le syntagme nominal: « *Enfer mon ciel* » cet extrait en constitue le témoignage:

« *Tu as fait un bon voyage ? Je ne sais plus ce que je lui ai répondu. Quelque chose comme "Enfer mon ciel". J'avais complètement perdu la tête, j'étais devenu fou* » *Enfer Mon Ciel*, p9.

De la même façon, dans ATJ, Charles Djungu-Simba traduit la même situation chaotique et le calvaire des Zanzibalois par la vie au taux du jour, lisons cela dans cet extrait:

« *Tu me fais peur ! Ce n'est donc pas fini ? Nos vies seront-elles encore et toujours "évaluées aux taux du jour" ?*

Que des milliers de "vies bradées"... Non, Alassan, si je pouvais, s'ils étaient deux, trois quatre mecs, ... » *Au Taux Jour* p8.

L'élément sémantique repris dans les deux romans, est verbalisé, il est repris en une expression figurative. Il y a donc lieu de considérer le rapport systématique commun entre le discours évoqué et le contexte de l'évocation dans ces deux textes.

4.3.5 LA LINÉARISATION

La linéarisation estime la référence [10], *est en quelque sorte, une mise en lignes des signes scripturaux*. Dans *Enfer Mon Ciel*, la linéarisation est plus ou moins chronologique et mieux perceptible par le lecteur. Le roman s'ouvre sur une prolepse, constatons cela dans cet extrait:

« *Dans un sommeil qui n'en était pas un, j'entendais le convoyeur crier à tue-tête, les arrêts des bus, cela faisait plus de trois ans que je n'avais pas entendu ces cris* ». *Enfer Mon Ciel*, p7.

Adolphe pense dans le rêve, à son prochain voyage à Paris, il fait la description de son pays, la situation familiale, la vie politique de sa nation. Cette situation initiale décevante, est suivie d'une complication qui aboutit à sa fuite en France. Il y est accueilli par Améry et le père curé Fred, de la paroisse Sainte Livrade de Tolosa. L'état final débouche sur le retour d'Adolphe au Zamiland. Grâce à la linéarisation, le texte composite, polysémique et paradigmatique forme une totalité neuve ayant un sens et une chronologie perceptible. Et dans *Au Taux Jour*, la linéarisation est un peu floue, le début de la narration se coïncide pas avec l'état final. Le personnage principal Jean, qui débute l'histoire disparaît pour réapparaître vers la fin de la narration. Le héros déçu, réalise une revue

qui met à nu les abus et difficultés du Zanzibal. Les héros de ces deux romans sous examen, connaissent le même état initial et la même complication.

A y regarder de plus près, nous trouvons que, dans les deux romans en étude, la linéarité fait que le sens n'est pas reçu synthétiquement, mais se constitue progressivement dans l'uniformité des lignes, les éléments empruntés étant intégrés sans rupture et sans heurt. C'est à ce prix que se poursuit le travail de transformation matérielle d'un texte en un autre sous l'apparence d'une homogénéité.

4.3.6 LA MISE EN ABIME

La mise en abyme ou mise en abime, est un concept qui a connu des fortunes diverses et attribué à A. Gide (1893) pour qui: « *elle est toute enclavée entretenant une relation de similitude avec l'œuvre qui la contient* ».

Dans *Enfer Mon Ciel*, la mise en abyme est rendue manifeste par les lettres du père d'Adolphe et lui-même, ces lettres constituent une trame d'histoire dans l'histoire de la narration. Ces lettres témoignent la reconnaissance d'Adolphe à l'égard de sa famille, la lettre écrite à Kibe, le 21/5/1991, par Adolphe en constitue le témoignage, à la page 37 du roman.

Et la réponse lui réservée par son père, écrite à Kibourg, le 12/7/1991 à la page 49, où il bénit son fils et attend de lui ce qu'on peut attendre d'un homme de son calibre, écrit-il ! Il s'agit donc de l'enchâssement d'un récit dans un macro-récit, c'est le film dans un film ou un spectacle dans un spectacle.

Le cas est presque similaire dans *Au Taux Jour*, la mise en abyme est rendue également par la lettre écrite par Jean à son ami Alassan se trouvant au Niagara. Jean attend une stabilité sociopolitique du Zanzibal, il est envoyé au Niagara par ses chefs pour y installer le projet de « Mille soleil ». Cette lettre envoyée à Alassan constitue un récit ou une histoire dans un macro-récit de la narration. Nous trouvons la quintessence de cette lettre à la page 12 du roman, *Au taux du jour*.

5 CONCLUSION

Au terme de cette étude, il nous semble permis de soutenir qu'aucun texte littéraire n'est toujours pur, tout texte littéraire charrie des éléments étrangers qui lui sont antérieurs ou contemporains et cela, à partir de l'intertexte, qui désigne les relations qu'établit l'écrivain entre les éléments qu'il investit dans d'autres textes antérieurs ou contemporains. C'est pourquoi nous avons recoupé les greffes intertextuelles sous le concept « intertexte ».

Quatre principaux foyers, fondent l'organisation des textes sous examen, en faisceaux de signifiante: l'errance, la mauvaise gouvernance, le pillage et de la misère. Les figures intertextuelles, pour leur part, ont évoqué, ce, en quoi la situation intertextuelle par le jeu d'inter-relation textuelle, travaille en profondeur le processus de signification du texte centreur dans lequel se loge la greffe intertextuelle. L'appréhension de tous ces différents concepts, nous a permis d'aborder la partie suivante dans laquelle, nous avons décrypté les éléments et les faits culturels communs aux deux auteurs. Les éléments voyageurs, les insertions et les idiomes, les créations, Cette partie a répondu à la première question de notre problématique. Ainsi la première hypothèse est confirmée.

Quant à la deuxième question de la problématique, les éléments de convergence et/ou de divergence que les deux textes charrient, sont surtout les phénomènes sociopolitiques, l'allusion au massacre des étudiants en RDC, la crise infernale des années 60 et 90, l'exil des élites à l'étranger. Chacun de ces éléments a fait l'objet d'analyse, pour son décodage. La deuxième hypothèse est également confirmée. Du point de vue sémantique, les deux textes, à travers leurs thématiques et leurs styles, exposent et décrivent une crise sociale de la société. Les deux auteurs traduisent donc, dans cette façon d'écrire, une réalité propre au congolais, rongés par la dictature, la misère et le désenchantement des indépendances.

A la question de savoir, comment les univers singuliers des auteurs marquent-ils leurs productions artistiques ! Nous avons constaté que le style, est la première différence entre les deux écrivains. Il est fait d'insertion et de collage des textes généralement, mais chacun utilise son mode d'écriture et décrit de sa manière, sa vision de la société qui l'a vu naître. En plus, contrairement à Charles Djungu-Simba, qui développe et aborde le monde universitaire, Sébastien Muyengo s'inscrit dans le contexte religieux, ministre de Dieu au sein de l'Eglise catholique où il assume diverses charges apostoliques actuellement comme Evêque du diocèse d'Uvira. Il a été influencé par Djungu-Simba et a puisé bien d'ingrédients littéraires qui l'ont servi, dans la rédaction du présent roman.

REFERENCES

- [1] Genette G. (1972); Figures III, Paris, Seuil.
- [2] Bakhtine, M. (1965); Théorie de la littérature, Edition du seuil.
- [3] KASELE, L. W. (2007); Eléments d'intertextualité, Kinshasa, Cedesurk.
- [4] RIFFATERRE, M. (1979); La production du texte, Paris, Seuil.
- [5] KRISTEVA, J. (1969); Sémiotikè, Recherche pour une sémanalyse; Paris, Seuil.
- [6] Tel Quel, revue de littérature (1960-1982), fondée aux Éditions du Seuil, sur l'initiative de Philippe Sollers et de Jean-Edern Hallier.
- [7] Brunel, P. et Y. Chevrel. (1989), Précis de littérature comparée, Paris, PUF.
- [8] LAURENT, N. (2010); Initiation à la stylistique, Hachette, Paris.
- [9] DELCROIX, M. (1989); Introduction aux études littéraires, Méthodes du texte, Paris, Duculot.
- [10] BACKRY. P. (2003); Les figures de style, Paris, Belin.
- [11] Professeur Kaningini K: Cours de littérature Comparée, L1 Français, Inédit, ISP-Bukavu 2013-2014.
- [12] Professeur Muyaya W: cours des méthodes et techniques de recherche en linguistique et en littérature, L1 français, ISP/BUKAVU, inédit, 2013-2014,.
- [13] Professeur Sim Kilosho: cours des techniques d'interprétation des textes littéraires, I et II, département de Français-Langues africaines, ISP/BUKAVU, inédit, 2009-2010.
- [14] KOUAME, Valérie; Aspects comparés du roman francophone contemporain, Université de STENDHAL GRENOBLE III, Thèse inédite, 1992.
- [15] Le dictionnaire le petit Larousse illustré, Paris, 2006.
- [16] Le dictionnaire Universel 4ème éd., Paris, 2002.

Contribution à l'analyse factorielle discriminante des données symboliques: Application aux maladies cardiovasculaires

Joseph Kasiama Ngi-Onkor¹, Rostin Mabela Matendo², Ruffin-Benoît M. Ngoie³, and Jean Jacques Katshitshi⁴

¹Mathématiques et Info., Fac. Sc., U.P.N., KIN I, RD Congo

²Dpt. Mathématiques et Info., Fac. Sc., Université de Kinshasa, RD Congo

³Dpt. Mathématiques et Info., Sec. Sc. Ex., I.S.P. MBANZA-NGUNGU, RD Congo

⁴Dpt. A.I.A., Fac. Lettres & Sc. Hum., Université de Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This article suggests a generalized method of discrimination which extends the classical Discriminating Factorial Analysis (FDA) to symbolic objects. This method is based on the adaptation of the classical Bayesian rule of discrimination to symbolic objects. This adaptation is done taking into account various elements, namely: a certain « density » measure on the observation space of symbolic objects; discriminant functions giving an idea of the « similarity » which exists between an observation and the individuals of the formation whole. This rule depends on the formation data and is typically built of the in view the minimization of the overall error rate.

The purpose of this study is to solve a capital medical problem. Indeed, several cases of sudden deaths are noted these last years in the whole world and more particularly in our country the Democratic Republic of Congo (RDC), due to Cerebral Vascular Accidents (CVA) or acute coronary events (Heart attacks). The evolution and the prevalence of these cardiovascular diseases present a certain number of real and urgent problems to policy makers and other medical officials. Many undertaken epidemiologic studies these 20 last years led to the identification of the principal Factors of cardiovascular risk (FCVR), opening the way to preventive treatment. It is on the basis of these factors of risk that we designed a tool of decision-making aid medical.

This generalized method of discrimination therefore makes it possible to produce decisions concerning whether or not a data point belongs to a predefined class, by using formation sets, from an assigning algorithm of the symbolic objects to classes that we suggest here.

KEYWORDS: discrimination method, discriminant factorial analysis, symbolic objects, density function, bayesian rule, decision rule, discriminant function, formation set, factors of cardiovascular risk.

RESUME: Cet article propose une méthode généralisée de discrimination qui étend l'Analyse Factorielle Discriminante (AFD) classique aux objets symboliques. Cette méthode est basée sur l'adaptation de la règle bayésienne classique de discrimination aux objets symboliques. Cette adaptation s'effectue en tenant compte de plusieurs éléments, notamment: une certaine mesure de « densité » sur l'espace d'observation des objets symboliques; des fonctions discriminantes donnant une idée de la « similarité » qui existe entre une observation et les individus de l'ensemble de formation. Cette règle dépend des données de formation et est typiquement construite en vue de la minimisation d'un taux d'erreur global.

Le but de cette étude est de résoudre un problème médical capital. En effet, plusieurs cas de morts subites sont constatés ces dernières années dans le monde entier et plus particulièrement dans notre pays la République Démocratique du Congo (RDC), dues aux Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC) ou aux Événements coronariens aigus (Crises cardiaques). L'évolution et la prévalence de ces maladies cardiovasculaires présentent un certain nombre de problèmes réels et urgents aux décideurs politiques et autres responsables médicaux. De nombreuses études épidémiologiques menées ces 20 dernières années ont conduit à l'identification des

principaux Facteurs de risque cardiovasculaire (FRCV), ouvrant la voie du traitement préventif. C'est sur base de ces facteurs de risque que nous avons conçu un outil d'aide à la décision médicale.

Cette méthode généralisée de discrimination permet donc de produire des décisions concernant l'appartenance ou non d'un point de données à une classe prédéfinie, en utilisant des ensembles de formation, à partir d'un Algorithme d'assignation des objets symboliques à des classes que nous proposons ici.

MOTS-CLEFS: méthode de discrimination, analyse factorielle discriminante, objets symbolique, fonction de densité, règle bayésienne, règle de décision, fonction discriminante, ensemble de formation, facteurs de risque cardiovasculaire.

1 INTRODUCTION

Les bases de données qui se développent partout dans le monde prenant parfois des tailles gigantesques contiennent des concepts sous-jacents. Ces derniers sont associés aux catégories issues de produits cartésiens de variables qualitatives ou de classifications automatiques. Ces concepts constituent alors des unités d'étude d'un niveau de généralité supérieur aux données initiales (classiques) qui ne tiennent pas compte de la variation des instances de ces concepts.

Les principales méthodes de traitement utilisées par Data Mining sont la classification automatique, la hiérarchisation, le partitionnement, les arbres de décision, l'analyse factorielle, etc. Elles sont appliquées à des données numériques « classiques » - quantitatives ou qualitatives (prix, âge, rang, adresse, etc.). L'unité statistique de premier niveau de l'analyse de données numérique est l'individu avec ses différentes propriétés.

L'analyse des données symboliques s'applique à des données plus complexes – quantitatives, qualitatives, mais aussi des variables à valeurs multiples (couleur – rouge, noir, vert, etc.), de type intervalle (tranches d'âge), munies d'une conjonction de règles et taxonomies [Did87], [Did95]. L'analyse des données symboliques passe de l'individu à une unité de niveau supérieur – le concept, tout en conservant la variation interne des individus. Chaque individu est associé à un concept (par exemple une personne est associée à la ville dans laquelle elle habite). Un concept est défini par son intention (ses propriétés caractéristiques) et son extension (l'ensemble des individus qui satisfont ces propriétés). Les concepts sont modélisés à l'aide d'objets symboliques et organisés dans des tableaux de données symboliques [4], [12].

Afin d'agréger les données, l'analyse symbolique génère des descriptions des classes d'individus obtenues par généralisation. Les objets symboliques permettent de lier les descriptions aux classes qu'elles résument.

Les objets symboliques permettent aussi de décrire les concepts par leurs propriétés communes et de calculer leurs extensions (si la ville est un concept, l'ensemble des villes est son extension).

Un tableau de données symboliques autorise plusieurs valeurs par case, ces valeurs étant parfois pondérées et liées entre elles, ainsi que des intervalles et des histogrammes.

Le but de l'analyse factorielle discriminante sur des objets symboliques [1] est de décrire et visualiser sur les plans factoriels les relations entre un ensemble de prédicteurs (variables) et une variable classificatoire qui identifie une partition d'objets dans des groupes (classes), de définir et valider une règle discriminante de décision (règle de classification) basée sur des combinaisons linéaires des variables de prédicteurs afin de classer un nouvel objet symbolique dans la classe d'adhésion/appartenance. La méthode de AFD symbolique est basée sur une procédure numérique-symbolique-numérique qui consiste en une transformation numérique des descripteurs d'objets symboliques et une interprétation symbolique des résultats.

L'idée générale de cette étude est de construire, à partir d'une base de données relationnelle, un tableau de données symboliques muni éventuellement de règles et de taxonomies. Le but étant de décrire des concepts résumant un vaste ensemble de données et d'analyser ensuite ce tableau pour en extraire des connaissances par des méthodes d'analyse des données symboliques.

Dans la cadre de cet article, nous allons nous appuyer sur le logiciel SODAS ([5], [13]) pour extraire les données concentrées dans une base de données relationnelle de type ACCESS, afin d'appliquer les méthodes d'analyse des données symboliques, ici l'AFD symbolique.

La démarche symbolique d'une analyse de données avec SODAS suit les étapes suivantes:

- a. Disposer d'une base de données relationnelle (ORACLE, ACCESS, FOXPRO, ...).
- b. Définir ensuite un contexte par:
 - Des unités statistiques de premier niveau (habitants, familles, entreprises, accidents, ...);
 - Des variables qui les décrivent;
 - Des concepts (villes, groupes socio-économiques, scénario d'accident, ...).

Chaque unité statistique du premier niveau est associée à un concept (par exemple, chaque habitant est associé à sa ville). Ce contexte est défini par une requête de la base.

- c. Construire un tableau de données symboliques dont les nouvelles unités statistiques sont les concepts décrits par généralisation des propriétés des unités statistiques de premier niveau qui leur sont associés.

Ainsi, chaque concept est décrit par des variables dont les valeurs peuvent être des histogrammes, des intervalles, des valeurs uniques (éventuellement munies de règles et de taxonomies) etc., selon le type de variables et le choix de l'utilisateur.

Le module DB2SO (Data Base TO Symbolic Objects) permet d'extraire ce tableau de données symboliques à partir de la base de données relationnelle.

- d. Créer un fichier d'objets symboliques sur lequel des méthodes d'analyse des données symboliques peuvent s'appliquer dans le logiciel SODAS (histogrammes des variables symboliques, classification automatique, analyse factorielle, analyse discriminante, visualisations graphiques,...).

Cet article est organisé de la façon suivante: la section 2 propose un algorithme d'assignation des objets symboliques à des classes, basé sur les fonctions de densité et l'adaptation de la règle bayésienne classique de discrimination aux objets symboliques. La section 3 est consacrée à la construction d'une base de données relationnelle sous le logiciel MS-ACCESS 2013. Nous présentons d'abord la structure de la base, suivie de la description des variables d'étude. Nous terminons cette section par la création des requêtes SQL. La section 4 concerne la construction d'un tableau de données symboliques à partir de la base de données relationnelle, le module DB2SO permet d'extraire ce tableau. La section 5 présente les résultats de l'AFD symbolique. Enfin, la section 6 donne l'interprétation des résultats de l'analyse tout en faisant ressortir les connaissances, avant de conclure cet article.

2 MÉTHODE GÉNÉRALISÉE DE DISCRIMINATION

2.1 PROBLÈME

Chaque individu $u \in E$ est décrit par p variables symboliques $Y_1, \dots, Y_p$ avec des domaines (espaces d'observation) $Y_1, \dots, Y_p$. Les variables Y_j peuvent être quantitatives, qualitatives, multivaluées, probabilistes, types intervalles, etc., tel que la gamme B_j de Y_j est généralement plus complexe que dans le cas classique (où B_j est identique à l'espace d'observation Y_j , par exemple, $B_j = Y_j = \mathbb{R}$ ou $\{0, 1\}$).

Alors, les valeurs du vecteur des données symboliques $X := (Y_1, \dots, Y_p)$ appartiennent au produit cartésien $B = \prod_{j=1}^p B_j$ (qui, dans le cas classique, peut être identique, par exemple, à $\mathcal{X} = \mathbb{R}^p$ ou $\{0, 1\}^p$).

L'analyse discriminante essaye de donner une solution au problème suivant [1]:

Etant donné g échantillons, $G_1, \dots, G_g$ de Y appartenant à g classes $\Pi_1, \dots, \Pi_g$, et soit B l'espace de formation, avec $G_k: x_{k1}, \dots, x_{kn_k} \in B$ de Π_k (1)

Le $k^{\text{ème}}$ échantillon de formation de taille n_k , $k = 1, \dots, g$.

Nous voulons utiliser ces "ensembles de formation" pour assigner à une de ces classes un seul nouveau point de données $x \in B$. Comment pouvons-nous accomplir cette tâche ?

2.2 DÉMARCHE

La règle bayésienne classique de discrimination donne une solution au problème d'analyse discriminante pour des données classiques. Comme pour la plupart des méthodes de classification, cette règle de discrimination a besoin d'être adaptée au problème d'objets symboliques [Did 87, 88, 89], dans lequel nous pouvons avoir des informations de différents types: quantitatif, qualitatif,

probabiliste, type intervalle... au sein d'une conjonction des événements. Pour effectuer une telle adaptation, on a besoin d'une certaine mesure de "densité" sur l'espace $\mathfrak{X}$ d'observation des objets symboliques et des fonctions discriminantes.

L'estimation de densité des grains est un outil qui permet au statisticien de construire une densité sur n'importe quel échantillon de données. Il existe plusieurs méthodes pour l'estimation de densité, notamment les méthodes paramétriques et non paramétriques ([6], [11], [2]).

Pour notre étude, nous allons utiliser la méthode paramétrique pour l'estimation de densité en considérant les matrices de covariance égales.

2.2.1 RÈGLE DE DÉCISION ET FONCTIONS DISCRIMINANTES [1]

L'identification de la classe d'où une observation $x \in B$ tire son origine exige la définition d'une fonction d , appelée une règle de décision:

$$d: B \rightarrow \{1, \dots, g\}: x \mapsto d(x) \quad (2)$$

Cette règle dépend des données de formation $x_{11}, \dots, x_{1n_1}, \dots, x_{g1}, \dots, x_{gn_g}$ et est typiquement construite en vue de la minimisation d'un taux d'erreur global.

Chaque règle d détermine une partition $(P_1, \dots, P_g)$ de l'espace B des valeurs de données possibles:

$$P_k = \{x \mid d(x) = k\}, 1 \leq k \leq g \quad (3)$$

La règle d sera souvent définie avec l'aide de g fonctions discriminantes $h_k(x)$, $k = 1, \dots, g$. La fonction $h_k(x)$ est associée avec la $k^{\text{ème}}$ population Π_k et donne une idée de la "similarité" qui existe entre x et les individus du $k^{\text{ème}}$ échantillon de formation: $G_k = \{x_{k1}, \dots, x_{kn_k}\}$.

Alors, d est spécifiée par la partition de B .

$$P_k = \{x \mid h_k(x) \geq h_i(x), \forall i = 1, \dots, g\}, 1 \leq k \leq g \quad (4)$$

S'il y a plus d'une classe maximisant $h_k(x)$:

$$\exists i \neq k: h_i(x) = h_k(x) \geq h_j(x) \text{ pour } j = 1, \dots, g,$$

Quelques choix arbitraires sont possibles: L'individu x peut être assigné au hasard à une des classes Π_k , peut être assigné à la classe Π_k avec index minimum k ou peut rester non classifié, etc.,

Pour des données classiques avec, par exemple, $B = \mathfrak{X} = \mathbb{R}^p$, les fonctions discriminantes peuvent être déterminées par des approches probabilistes. Dans le cas symbolique, seules des méthodes empiriques sont connues.

2.2.2 LE CADRE PROBABILISTE CLASSIQUE [1]

Nous considérons le cas classique où les classes $\Pi_1, \dots, \Pi_g$ sont décrites par g densités de probabilité $f_1(x), \dots, f_g(x)$ pour X qui prend ses valeurs x dans $\mathfrak{X} = \mathbb{R}^p$. En affectant les données x à des classes différentes, quelques erreurs peuvent se produire.

Supposons que $p_{ki}(d)$, $1 \leq k \leq g$, Que $1 \leq i \leq g$, soit la probabilité qu'un individu (avec le vecteur de données X) qui appartient à la classe Π_k est assigné à la classe Π_i . Étant donné que certaines erreurs peuvent être moins importantes que d'autres, un coût c_{ki} , $1 \leq k \leq g$, $1 \leq i \leq g$, peut être associé à l'assignation à la classe i d'une observation de la classe k . Nous supposons ici $c_{kk} = 0$, c.à.d., pas de coûts qui sont attribués à une classification correcte.

Pour chaque population Π_k , $1 \leq k \leq g$, nous définissons le risque $R_k(d)$ comme la valeur attendue des coûts attribués à une fausse assignation pour des individus du groupe k :

$$R_k(d) = \sum_{i=1}^g c_{ki} p_{ki}(d), 1 \leq k \leq g \quad (5)$$

Ainsi, nous obtenons un vecteur de risque de dimension g :

$$\vec{R}(d) = (R_1(d), \dots, R_g(d))' \quad (6)$$

La spécification d'une "meilleure" règle est un problème critique. Évidemment, nous pouvons exclure des règles de décision d' pour lesquelles il existe une règle d uniformément meilleure dans le sens suivant:

$$\text{Une règle } d' \text{ est dominée par } d \Leftrightarrow \begin{cases} \forall k \in \{1, \dots, g\}: R_k(d) \leq R_k(d') \\ \exists \tilde{k} \in \{1, \dots, g\}: R_{\tilde{k}}(d) < R_{\tilde{k}}(d') \end{cases} \quad (7)$$

Par conséquent, nous restreignons l'ensemble D de toutes les règles de décision à $\tilde{D}$, l'ensemble des règles d sans une règle de domination d' :

$$\tilde{D} = \{d \in D: \nexists \tilde{d} \in D \text{ tel que } \tilde{d} \text{ domine } d\} \quad (8)$$

2.3 LA RÈGLE BAYÉSIENNE (DE THOMAS BAYES)

Supposons que dans les hypothèses énoncées à la section 2.2.2., nous connaissons les probabilités a priori p_k , $1 \leq k \leq g$, pour X provenant de la population Π_k . Le risque bayésien est défini comme le coût global attendu [1]:

$$R(d) = \sum_{k=1}^g p_k R_k(d) \quad (9)$$

c.à.d., une moyenne pondérée des risques $R_1(d), \dots, R_g(d)$.

Il apparaît que:

$$R_k(d) = \sum_{i=1}^g c_{ki} p_{ki}(d) = \sum_{i=1}^g c_{ki} \int_{P_i} f_k(x) dx \quad \text{pour } k = 1, \dots, g$$

et par conséquent:

$$R(d) = \sum_{k=1}^g p_k \sum_{i=1}^g c_{ki} \int_{P_i} f_k(x) dx = \sum_{i=1}^g \int_{P_i} \left[\sum_{k=1}^g p_k c_{ki} f_k(x) \right] dx$$

Ainsi, $R(d)$ est minimal pour la partition $P = (P_1, \dots, P_g)$ donnée par:

$$P_i = \{x: \sum_{k=1}^g p_k c_{ki} f_k(x) \leq \sum_{k=1}^g p_k c_{kj} f_k(x) \text{ pour } j = 1, \dots, g\} \quad (10)$$

Si les coûts de disclassification sont censés être égaux:

$$c_{ki} = c > 0 \quad \forall k, i = 1, \dots, g, k \neq i \text{ et } c_{kk} = 0 \text{ pour } k = 1, \dots, g,$$

Nous avons:

$$\sum_{k=1}^g p_k c_{ki} f_k(x) = c \left[\sum_{k=1}^g p_k f_k(x) - p_i f_i(x) \right] \quad (11)$$

Par conséquent, nous trouvons (laissant tomber les termes constants):

$$P_i = \{x \mid p_i f_i(x) \geq p_j f_j(x), \forall j = 1, \dots, g\}, i=1, \dots, m \quad (12)$$

Ceci prouve que dans ce cas, les fonctions discriminantes définissant la règle bayésienne sont données par:

$$h_k(x) = p_k f_k(x), \text{ pour } k = 1, \dots, g \quad (13)$$

Ainsi, la probabilité a posteriori est donnée par:

$$q_k(x) = \frac{p_k f_k(x)}{\sum_{i=1}^g p_i f_i(x)}, \text{ pour } k = 1, \dots, g \quad (14)$$

Une fois ce calcul effectué pour chacune des populations, le vecteur de données individuel xx pourra alors être affecté à la population Π_k qui maximise la probabilité a posteriori $q_k(x)$.

2.4 ESTIMATION DE DENSITÉ [6], [11], [2]

Le problème de classification est résolu par une des règles de décision classique (ici la règle bayésienne) si les densités $f_k(x)$, $1 \leq k \leq g$, sont connues. En réalité, ces densités sont inconnues, mais comme énoncé au début, nous supposons que nous avons donné un échantillon G_k de chaque population Π_k . Ces échantillons (avec $n = n_1 + \dots + n_g$ vecteurs de données en tout) seront utilisés pour estimer les g fonctions de densité.

Il existe plusieurs méthodes pour l'estimation de densité, notamment les méthodes paramétriques, les méthodes de grain uniforme et d'autres grains pour résoudre des problèmes impliquant des données classiques mélangées comprenant les composants

binaires et continus. Ces méthodes des grains sont dites non paramétriques. Pour notre étude, nous allons utiliser la méthode paramétrique pour l'estimation de densité en considérant les matrices de covariance égales.

En effet, en Analyse discriminante des données quantitatives classiques, des hypothèses paramétriques de normalité multivariable peuvent être faites. Les données de l'échantillon sont supposées être extraites de g populations multivariées normales de moyennes μ_k et avec des matrices de covariance égales $\Sigma_k = \Sigma$ ($k = 1, \dots, g$), de densité:

$$f_k(x) = \varphi(x; \mu_k, \Sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}^p |\Sigma|^{\frac{p}{2}}} e^{-\frac{1}{2}(x-\mu_k)' \Sigma^{-1} (x-\mu_k)} \quad (15)$$

Les ensembles de formation sont alors utilisés pour estimer les paramètres:

$$\hat{\mu}_k = \bar{x}_k = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} x_{ki} \text{ pour } k = 1, \dots, g \quad (16)$$

$$S = \hat{\Sigma} = \frac{1}{n-g} \sum_{k=1}^g \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ki} - \bar{x}_k) (x_{ki} - \bar{x}_k)' \quad (17)$$

Ces estimateurs sont substitués en des densités $\varphi(x; \mu_k; \Sigma)$.

2.5 DÉTERMINATION DES PROBABILITÉS A PRIORI [1]

Au moyen de la construction des grains généralisés, le problème de discrimination peut être résolu pour des données symboliques par la règle bayésienne si les probabilités a priori appartenant aux classes Π_k sont données. Si ces probabilités a priori ne sont pas données, quelques choix sont possibles. Des probabilités a priori égales peuvent être utilisées:

$$\hat{p}_k = \frac{1}{g} \text{ pour } k = 1, \dots, g \quad (18)$$

Nous pouvons aussi considérer les proportions observées dans les ensembles de formation donnés ($n = n_1 + \dots + n_g$ points de données symboliques à partir de g classes). Alors, nous obtenons les probabilités a priori suivantes:

$$\hat{p}_k = \frac{n_k}{n} \text{ pour } k = 1, \dots, g \quad (19)$$

2.6 UN ALGORITHME D'ASSIGNATION DES OBJETS SYMBOLIQUES À DES CLASSES

Définissons d'abord quelques notations et terminologie utiles de cet algorithme:

$h_k(x)$: fonction discriminante associée à la $k^{ème}$ population Π_k , définissant la Règle de décision, $k = 1, \dots, g$

$f_k(x)$: densité de probabilité associée à la $k^{ème}$ population Π_k , $k = 1, \dots, g$.

c_{ki} : coût associé à l'assignation à la classe i d'une observation de la classe k , $k, i = 1, \dots, g$

c_{kk} : coûts qui sont attribués à une classification correcte, $k = 1, \dots, g$

P_i : partition de l'espace de formation B , $i = 1, \dots, g$

p_k : probabilité a priori d'appartenance d'un individu à la classe Π_k , $k = 1, \dots, g$

μ_k : moyenne (ou centroïde) de la classe Π_k , $k = 1, \dots, g$

Σ_k : matrice de covariance de la classe Π_k , $k = 1, \dots, g$

$q_k(x)$: probabilité a posteriori d'appartenance d'un individu x à la classe Π_k , $k = 1, \dots, g$

En utilisant les ensembles de formations donnés ($n = n_1 + \dots + n_g$ points de données symboliques à partir de g classes), notre algorithme calcule, pour classer un vecteur de données symboliques x (input), les estimations $\hat{f}_k(x)$, $k = 1, \dots, g$. Utilisant les probabilités a priori estimées également, nous obtenons les valeurs requises à maximiser:

$$\hat{p}_k \hat{f}_k(x), \text{ pour } k = 1, \dots, g$$

Par la normalisation de ces valeurs, nous avons finalement un ensemble de coefficients similaires aux probabilités a posteriori des classes. Les données output de notre logiciel comprennent l'ensemble de ces coefficients pour chaque point de données x à classer.

L'algorithme s'écrit alors:

Soit g échantillons, $G_1, \dots, G_g$ de Y appartenant à g classes $\Pi_1, \dots, \Pi_g$, et soit B l'espace de formation, avec $G_k: x_{k1}, \dots, x_{kn_k} \in B$ de Π_k le $k^{ème}$ échantillon de formation de taille $n_k, k = 1, \dots, g$. Les probabilités ou les proportions théoriques de ces classes sont notées $p_1, \dots, p_g$; dans cette optique bayésienne, il s'agit des probabilités a priori.

A. Les étapes

Etape 0: Prétraitement des données (Mise au pont)

- Ouverture du fichier des données symboliques (fichier de type.sds)
- Pour chaque échantillon $G_k = \{x_{k1}, \dots, x_{kn_k}\}$ de $\Pi_k, k = 1, \dots, g$

Etape 1: Calcul des probabilités a priori p_k

$$p_k = P(\Pi_k) = \frac{1}{n_k}, k = 1, \dots, g$$

Etape 2: Calcul des moyennes μ_k et des matrices de covariance $\Sigma = \Sigma_k$

$$\mu_k = \bar{x}_k = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} x_{ki} \text{ pour } k = 1, \dots, g$$

$$S = \Sigma = \frac{1}{n-g} \sum_{k=1}^g \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ki} - \bar{x}_k)(x_{ki} - \bar{x}_k)'$$

Etape 3: Calcul des densités de probabilité $f_k(x)$

$$f_k(x) = \varphi(x; \mu_k, \Sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}^p |\Sigma|^{\frac{p}{2}}} e^{-\frac{1}{2}(x-\mu_k)'\Sigma^{-1}(x-\mu_k)}$$

Si non fin de fichier, aller à l'étape 0.

Etape 4: Détermination de la partition P_i de l'espace de formation B en considérant le Risque bayésien minimal:

$$P_i = \{x: \sum_{k=1}^g p_k c_{ki} f_k(x) \leq \sum_{k=1}^g p_k c_{kj} f_k(x) \text{ pour } j = 1, \dots, g\}$$

Si $c_{ki} = c > 0 \forall k, i = 1, \dots, g, k \neq i$ et $c_{kk} = 0$ pour $k = 1, \dots, g$,

alors :

$$\sum_{k=1}^g p_k c_{ki} f_k(x) = c \left[\sum_{k=1}^g p_k f_k(x) - p_i f_i(x) \right]$$

En laissant tomber les termes constants, on a:

$$P_i = \{x | p_i f_i(x) \geq p_j f_j(x), \forall j = 1, \dots, g\}, i = 1, \dots, g$$

Etape 5: Calcul des fonctions discriminantes $h_k(x)$ définissant la règle bayésienne

$$h_k(x) = p_k f_k(x) \text{ pour } k = 1, \dots, g$$

Etape 6: Calcul des probabilités a posteriori $q_k(x)$:

$$q_k(x) = \frac{p_k f_k(x)}{\sum_{i=1}^g p_i f_i(x)}, \text{ pour } k = 1, \dots, g$$

La règle de Bayes peut-être interprétée de la façon qu'un vecteur de données individuel xx est assigné à la population Π_k qui maximise la probabilité a posteriori.

B. Calcul de la complexité

Etapes	Nombre d'opérations
Etape 0	$1 + g^2$
Etape 1	g
Etape 2	$3 + 4n_k g$
Etape 3	$13g$
Etape 4	$1 + 3g$
Etape 5	$2g$
Etape 6	$(2 + 2g)g$

Dès lors, en posant:

$$f(g) = 1 + g^2 + g + 3 + 4n_k g + 13g + 1 + 3g + 2g + (2 + 2g)g$$
$$f(g) = 3g^2 + 4n_k g + 21g + 5, \text{ où } k = 1, \dots, g$$

En posant: $g = n$;

On obtient une complexité donnée par:

$$C(n) = 3n^2 + 4n\epsilon + 21n + 5 = O(n^2)$$

3 CONSTRUCTION DE LA BASE DE DONNÉES**3.1 STRUCTURE DE LA BASE [8]**

Pour notre étude, nous avons créé la base de données RCVPatients.mdb sous le logiciel Microsoft Access 2013. Il s'agit d'une base de données relationnelle construite à partir de données des tableaux 4.1, 4.2 et 4.3 issus de notre article intitulé: « Extraction de connaissances dans les données médicales par l'approche de l'analyse discriminante: Application au risque cardiaque et aux accidents vasculaires cérébraux », publié dans les Annales de la Faculté des Sciences de l'Université de KINSHASA, Volume 1 (2014), Editions Ita'yala Printer, KINSHASA, 2014.

Cette base de données contient des informations concernant 150 patients indemnes ou non de tout événement cardiovasculaire, prélevées dans le Registre de Laboratoire de Biologie clinique de l'Institut National de Recherche Biomédicale (INRB) et celles recueillies par nous même avec notre Médecine ambulatoire.

Ces données (informations) ont porté sur les paramètres (variables d'étude) appelées aussi Facteurs de Risque Cardio-Vasculaire (FRCV) [7], [9], [10].

Dans le schéma ci-dessous (Figure 1), nous avons un aperçu des différentes tables de notre base de données ainsi que la relation entre elles.

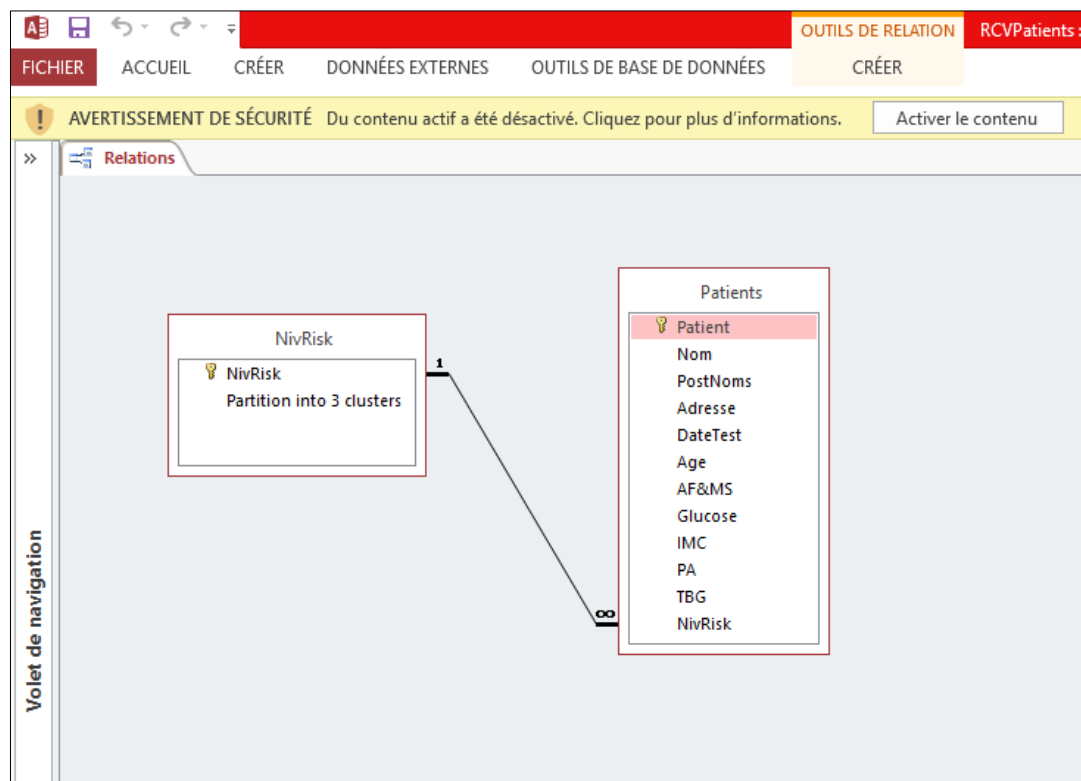


Fig. 1. Schéma relationnel de la base de données

Notre base est donc constituée de deux tables:

- La table Patients pour les individus; elle regroupe les informations telles que l'identifiant de l'individu, son adresse, la date de test, les résultats des examens cliniques sur les FRCV, etc. Elle forme un ensemble de 11 variables, dont 5 sont de type qualitative et 6 de type quantitative.
- La table NivRisk décrit les différents concepts; elle contient toutes les informations concernant les groupes à risque de patients que nous avons noté ici NivRisk (Niveau de Risque).

Vu la structure de notre base de données relationnelle, nous pouvons dégager facilement les concepts, les individus et les variables de descriptions choisies.

Nos concepts sont donc les groupes à risque des patients, les individus sont les patients et les variables de description sont les Facteurs de Risque Cardio-Vasculaire (FRCV) des patients et leurs identités.

3.2 VARIABLES ET REQUÊTES

3.2.1 EXPLICATION DES CHAMPS DE DESCRIPTION (8), (7), (9), (10).

Les individus sont les patients qui sont indemnes ou non de tout événement cardio-vasculaire, ils sont représentés par leurs identifiants et leurs numéros d'ordre dans la base de données et sont décrits par les variables suivantes:

- Nom de l'individu
- PostNoms de l'individu
- Adresse de l'individu
- Date de test (DateTest) de l'individu
- Age:
 - Homme âgé de 50 ans ou plus
 - Femme âgée de 60 ans ou plus ou ménopausée
- Antécédents familiaux et/ou Mort-subite (AF&MS):
 - avant l'âge de 55 ans chez le père/frère
 - avant l'âge de 65 ans chez la mère/sœur

- Diabète traité ou non: la fourchette normale de glycémie (taux de glucose dans le sang) varie de 4,1 à 6,6 mmol/l.
- Obésité abdominale: le poids est idéal quand l'Indice de Masse Corporelle (IMC) est compris entre 19 et 25 kg/m. L'IMC est égal au poids (en kilos) divisé par la taille (en mètre) au carré, soit $IMC = \frac{Poids}{Taille^2}$
- Hypertension artérielle: une tension est considérée comme normale si la pression artérielle (PA) systolique est inférieure à 140 mmHg, et si la pression artérielle diastolique est inférieure à 90 mmHg. Soit 14/9 (cm de mercure).
- Tabagisme (TBG) en cours: la relation dose / effet (complications ischémiques) est continue et se manifeste dès la première cigarette quotidienne dans les études épidémiologiques puissantes. Même le tabagisme passif accroît le risque de complication vasculaire ischémique. D'où ne pas fumer !
- Cholestérol (CHLT): la fourchette normale de cholestérol total varie de 3,6 à 6,7 mmol/l.
- Niveau de risque (NivRisk) de l'individu.

N.B.: Notre Médecine ambulatoire n'ayant pas de matériel approprié pour tester le cholestérol, nous avons tenu compte de ce dernier seulement dans la constitution des groupes à risque homogènes (NivRisk). Dans le cas contraire (résultats de laboratoire), il doit faire partie intégrante des unités statistiques.

Nous avons 9 concepts qui sont constitués des différents niveaux de risque, répartis en 3 classes contenant chacune 3 groupes à risque. Les variables de description des concepts sont les suivantes:

- | | |
|-----------------|--------------|
| - Haut risque | - Nase |
| - Risque moyen | - Nazulu |
| - Risque faible | - Nakatikati |
| - Likolo | - Nansi |
| - Katikati | |

Comme pour l'AFD classique où plusieurs individus composent une même classe, en AFD-OS on peut aussi avoir plusieurs objets symboliques dans une classe. En réalité, ces classes représentent respectivement ici les 3 groupes à risque: Haut risque, Risque moyen et Risque faible. C'est pourquoi nous avons dans chaque classe des objets comme: Likolo, (qui signifie Haut en Lingala), Nazulu (qui signifie Haut en Kikongo), Katikati (qui signifie Moyen en Lingala), Nakatikati (qui signifie Moyen en Kikongo), Nase (qui signifie Faible en Lingala) et Nansi (qui signifie Faible en Kikongo). Tous ces objets sont exprimés en langues nationales, pour éviter simplement la confusion des termes; et ces objets appartiennent à l'ensemble Test. Dans l'ensemble de formation nous avons les trois objets: Haut risque, Risque moyen et Risque faible.

3.2.2 CRÉATION DES REQUÊTES

Pour pouvoir, par la suite, utiliser notre base de données avec SODAS, il nous faut écrire sous Access des requêtes pour extraire l'information de la base et l'alimenter dans le fichier.SDS, fichier source pour les analyses statistiques.

Les requêtes utilisées sont au nombre de deux: la requête individu_concept et la requête concept_description.

a) La requête individu_concept

Cette requête va nous permettre de renvoyer les individus que nous avons choisis, définis comme individus de premier ordre, leurs caractéristiques, ainsi que les concepts associés. Nous obtenons ainsi un tableau, avec en première colonne l'individu, en seconde le concept, et ensuite les variables de descriptions souhaitées pour l'étude:

La construction de la requête individu_concept:

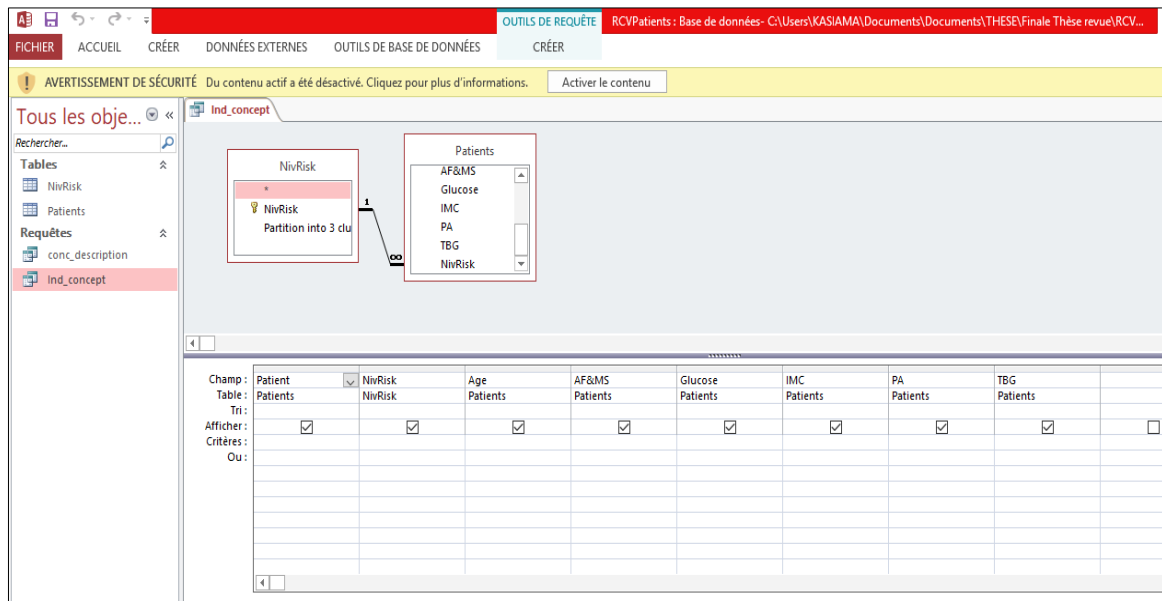


Fig. 2. Requête individu_concept

Voici en SQL la requête ci-dessous:

```
SELECT      Patients.Patient, NivRisk.NivRisk, Patients.Age, Patients.AF&MS, Patients.Glucose, Patients.IMC, Patients.PA,
            Patients.TBG
```

```
FROM        Patients
```

Cette requête donne le résultat suivant:

Patient	NivRisk	Age	AF&MS	Glucose	IMC	PA	TBG
58	Risque moyen	43	0	6,2	26,3	1,56	0
61	Risque moyen	48	0	6,4	29,83	1,59	0
62	Risque moyen	48	0	6,5	25,95	1,6	0
67	Risque moyen	47	0	5,9	28,81	1,6	0
73	Risque moyen	45	0	5,8	29,59	1,57	0
77	Risque moyen	43	0	5,7	26,78	1,55	0
78	Risque moyen	46	0	6	28,72	1,57	0
79	Risque moyen	67	1	6,8	37,44	1,82	1
86	Risque moyen	49	0	6	28,25	1,58	0
91	Risque moyen	46	0	6,4	26,3	1,57	0
95	Risque moyen	74	2	7,9	39,07	1,86	1
96	Risque moyen	40	0	6	28,06	1,59	0
100	Risque moyen	42	0	5,5	27,82	1,56	0
1	Risque faible	48	0	4,1	21,45	1,54	0
9	Risque faible	42	0	4,6	22,22	1,5	0
10	Risque faible	45	0	5,5	20,84	1,53	0
13	Risque faible	49	0	5,8	21,6	1,52	0
19	Risque faible	67	0	6,5	24,89	1,75	0
20	Risque faible	70	0	6,4	25	1,72	0
21	Risque faible	72	0	4,9	23,55	1,73	0
27	Risque faible	43	0	5,3	20,31	1,51	0
28	Risque faible	44	0	4,7	19,59	1,53	0
31	Risque faible	69	0	5,1	23,33	1,76	0
33	Risque faible	45	0	5,5	24,45	1,51	0
34	Risque faible	48	0	5,8	23,38	1,48	0
40	Risque faible	44	0	6	23,05	1,6	0
41	Risque faible	42	0	6,2	22,99	1,54	0
47	Risque faible	46	0	6,6	19,04	1,5	0

Fig. 3. Résultat de la requête individu_concept

N.B.: Comme vous pouvez le constater, nous avons laissé tomber les variables: Nom, PostNoms, Adresse et DateTest; cela ne va rien influencer, car l'individu est bien représenté par son numéro d'ordre en première colonne.

b) La requête concept_description

La requête concept_description permet d'ajouter des colonnes de description du concept dans SODAS. Elle permet ainsi de réaliser ce que l'on appelle des «add single».

La construction de la requête concept_description:

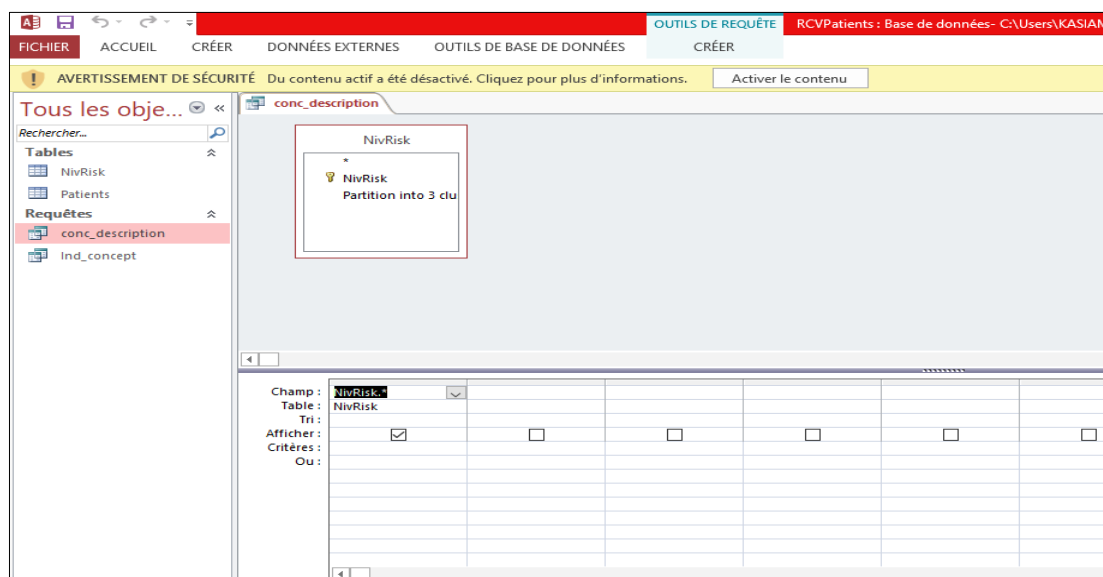


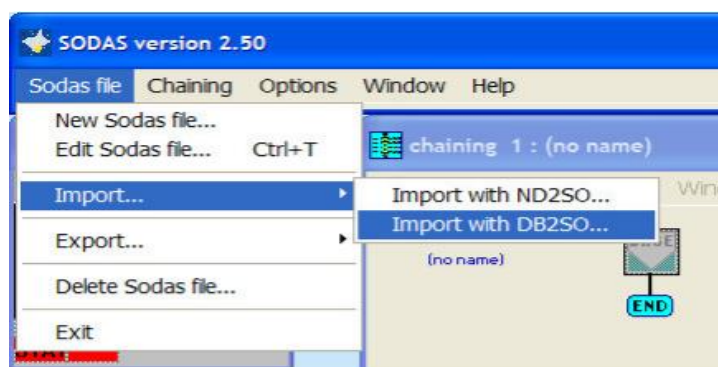
Fig. 4. Requête concept_description

Voici en SQL la requête ci-dessous:

```
SELECT      NivRisk.NivRisk
FROM        NivRisk
```

4 GÉNÉRATION DES DONNÉES SYMBOLIQUES AVEC DB2SO

Le module DB2SO permet la génération d'un tableau des données symboliques à partir d'une base relationnelle. Il est accessible à partir du menu Sodas file → Import → DB2SO.



Ce SGBD inclut le driver ODBC permettant l'accès de DB2SO à la base de données relationnelle.

Ici, nous allons importer notre base de données ainsi que les deux requêtes créées précédemment dans DB2SO, afin de pouvoir utiliser SODAS pour analyser notre base. Ces deux requêtes nous ont donc permis de disposer les données de manière exploitable pour DB2SO, et par la même SODAS.

Donc, après avoir invoqué DB2SO dans SODAS et après avoir sélectionné les différentes fonctions (commandes) du logiciel ainsi que la Base de données RCVPatients.mdb et les deux requêtes, DB2SO crée un nouveau fichier SODAS de type *.sds (ici RCVPatients.sds). Ce fichier sera la base de toutes les applications SODAS.

Au final, le module DB2SO fournit une synthèse des éléments créés, le résultat est présenté dans la figure 5 ci-après:

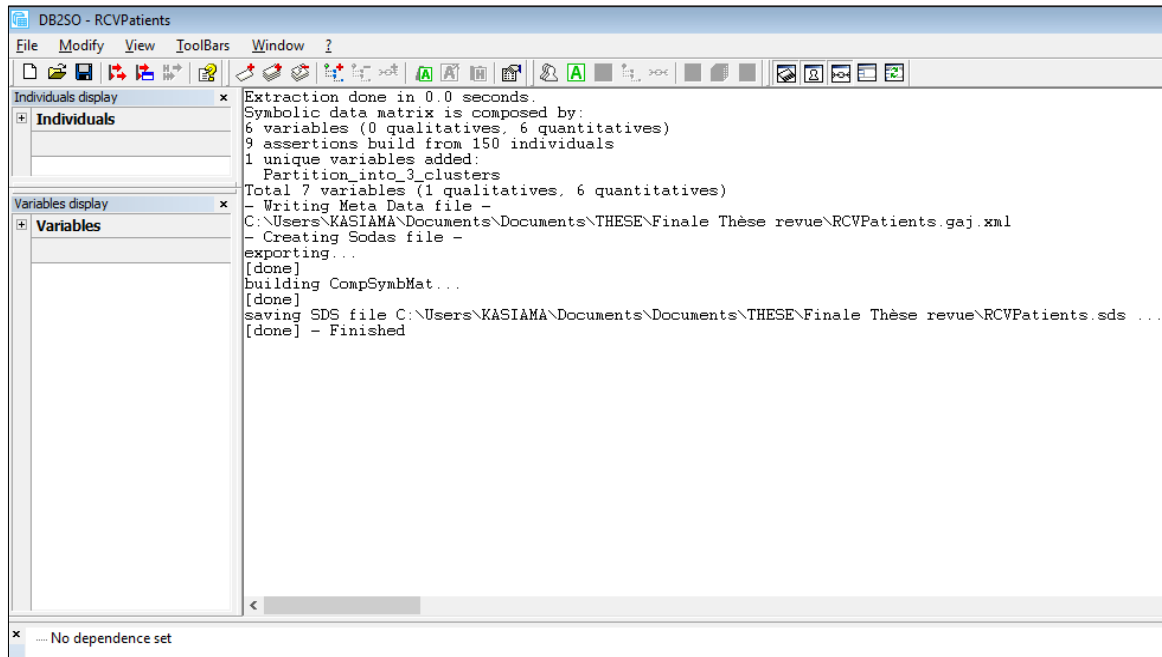


Fig. 5. Résumé des données symboliques

Nous étudions donc une population de 150 individus. Hormis les 4 variables que nous avons laissé tomber (Nom, PostNoms, Adresse et DateTest), les 7 variables dont nous disposons sont composées de 6 variables quantitatives et 1 variable qualitative.

Les variables quantitatives sont:

- Age
- Antécédents familiaux et/ou Mort-subite (AF&MS):
- Glucose
- Indice de Masse Corporelle (IMC)
- Pression artérielle (PA)
- Tabagisme (TBG)
- Niveau de risque (NivRisk) de l'individu.

Elles seront représentées sous SODAS par des variables intervalles.

L'unique variable qui reste est qualitative et est représentée sous SODAS en tant que variable modale. Il s'agit de:

- Partition_into_3_clusters

Le tableau suivant nous donne le contenu du tableau de données symboliques: les concepts et les variables qui les décrivent.

Tableau 1. *Extrait du tableau de données symboliques*

	Age	AFMS	Glucose	IMC	PA	TBG	Partition_into_
Haut risque	[50.00 : 75.00]	[1.00 : 2.00]	[6.70 : 8.60]	[17.96 : 46.08]	[1.58 : 1.85]	[1.00 : 1.00]	Clust
Risque moyen	[40.00 : 74.00]	[0.00 : 2.00]	[5.50 : 7.90]	[25.30 : 39.07]	[1.55 : 1.86]	[0.00 : 1.00]	Clust
Risque faible	[40.00 : 72.00]	[0.00 : 0.00]	[4.10 : 6.60]	[19.04 : 25.00]	[1.48 : 1.76]	[0.00 : 0.00]	Clust
Likolo	[58.00 : 79.00]	[0.00 : 2.00]	[4.20 : 8.50]	[18.29 : 46.08]	[1.42 : 1.89]	[1.00 : 1.00]	Clust
Katikati	[40.00 : 48.00]	[0.00 : 1.00]	[5.80 : 6.60]	[25.39 : 29.34]	[1.53 : 1.65]	[0.00 : 1.00]	Clust
Nase	[43.00 : 72.00]	[0.00 : 2.00]	[4.20 : 7.10]	[19.87 : 24.97]	[1.48 : 1.73]	[0.00 : 1.00]	Clust
Nazulu	[56.00 : 78.00]	[1.00 : 2.00]	[6.80 : 8.50]	[18.55 : 41.15]	[1.73 : 1.87]	[1.00 : 1.00]	Clust
Nakatikati	[40.00 : 44.00]	[0.00 : 0.00]	[6.10 : 6.60]	[26.12 : 29.34]	[1.57 : 1.58]	[0.00 : 0.00]	Clust
Nansi	[44.00 : 69.00]	[0.00 : 0.00]	[4.20 : 6.50]	[19.87 : 26.83]	[1.48 : 1.72]	[0.00 : 0.00]	Clust

5 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE L'AFD-OS

Dans notre analyse, nous nous sommes décidés de considérer tous les descripteurs de type intervalle (Age, AF/MS, Glucose, IMC, PA et TBG). Pour ces données, nous avons appliqué notre algorithme (logiciel) dont voici les résultats:

Tableau 2. *Les valeurs propres et % des sommes des carrées*

N°	Inertia	Percentage of expl.inertia	Cumulated % of inertia
1	0.02455	80.944	80.944
2	0.00502	16.555	97.498
3	0.00076	2.502	100.000

Tableau 3. *Les coordonnées d'intervalle des éléments d'OS*

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Haut risque	[-0.025508; 0.011760]	[-0.029862; -0.000141]	[-0.014470; 0.004285]
Risque moyen	[-0.011680; 0.038903]	[-0.027025; 0.024005]	[-0.006180; 0.016989]
Risque faibl	[-0.024481; 0.010325]	[0.014414; 0.030969]	[-0.000904; 0.011823]
Likolo	[-0.034739; 0.010371]	[-0.031599; 0.009037]	[-0.013996; 0.012885]
Katikati	[-0.004185; 0.038877]	[-0.011542; 0.023891]	[-0.004696; 0.012035]
Nase	[-0.029581; 0.031180]	[-0.016161; 0.029580]	[-0.012645; 0.011192]
Nazulu	[-0.023528; 0.008421]	[-0.030331; -0.004318]	[-0.012193; 0.005038]
Nakatikati	[0.008670; 0.015411]	[0.019102; 0.022468]	[0.009582; 0.011759]
Nansi	[-0.021919; 0.012613]	[0.014376; 0.029425]	[0.000076; 0.012560]

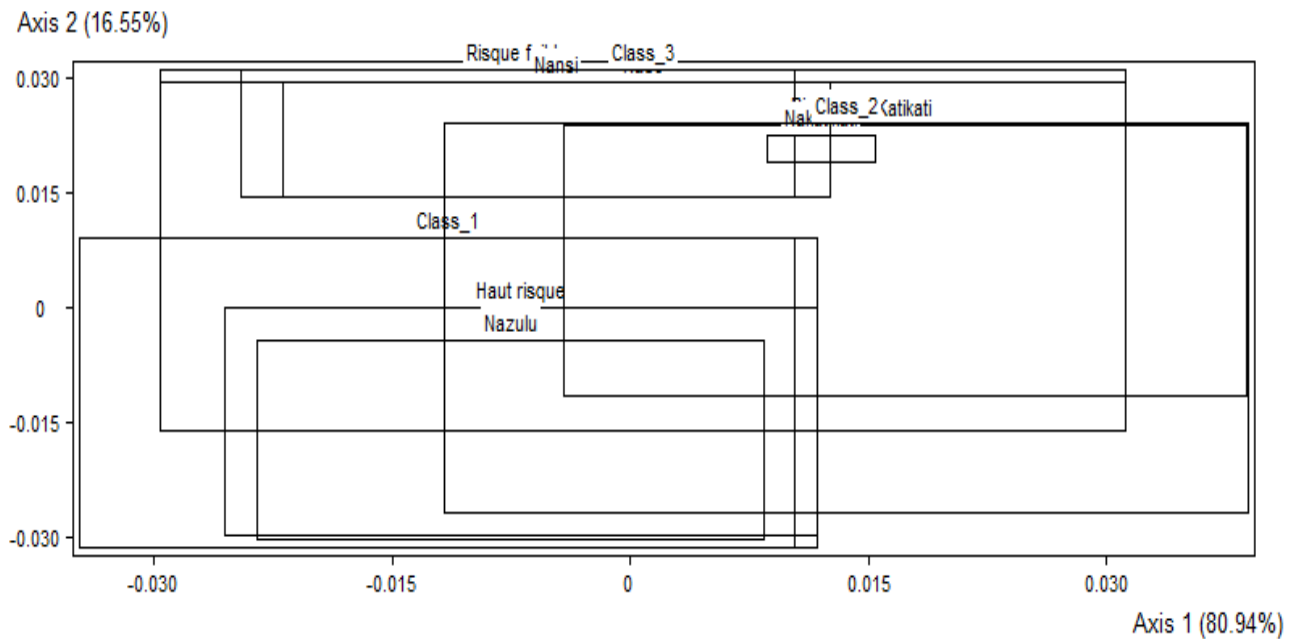


Fig. 6. Représentation graphique des objets symboliques

Tableau 4. Matrice d'Affectation des Objets symboliques

	Class 1	Class 2	Class 3
Haut risque	1.0	-	-
Risque moyen	-	1.0	-
Risque faible	-	-	1.0
Likolo	1.0	-	-
Katikati	-	1.0	-
Nase	-	1.0 (3)	-
Nazulu	1.0	-	-
Nakatikati	-	-	1.0 (2)
Nansi	-	-	1.0

6 INTERPRÉTATION ET EXTRACTION DE CONNAISSANCES

En observant de près les résultats de l'analyse de notre Base de données (fichier RCVPatients.sds), nous constatons ce qui suit:

- Dans le Tableau 2, le logiciel a déjà sélectionné les trois premières valeurs propres qui expliquent ensemble le 100% de l'inertie totale; nous résumons donc les données par les trois premières composantes principales.
- Le logiciel a donné également les coordonnées d'intervalle des éléments d'OS (voir Tableau 3); on peut voir tout cela à travers la Figure 6.
- Le rendement graphique de l'AFD-OS est montré sur la Figure 6.
- Les résultats de la classification sont récapitulés dans la table d'assignation (voir Tableau 4) où les lignes sont les objets symboliques et les colonnes les classes; les parenthèses donnent les classes a priori des objets mal classés. Ici, les deux objets symboliques Nase et Nakatikati sont mal classés de sorte que le taux correct de classification est de 77.8 %.

7 CONCLUSION

Les résultats de l'AFD-OS montre à suffisance que la statistique des individus n'est pas la statistique des concepts: il y a en fait complémentarité des approches classiques et symboliques. Nous pouvons voir cela dans les faits suivants:

En codage classique, chaque concept (unité statistique) est représenté par juste un point du plan discriminant d'une AFD classique et les classes sont typiquement identifiées par leurs centroïdes correspondants, comme indiqué dans la figure ci-dessous tirée de l'article susmentionné à la section 3.1. [8]

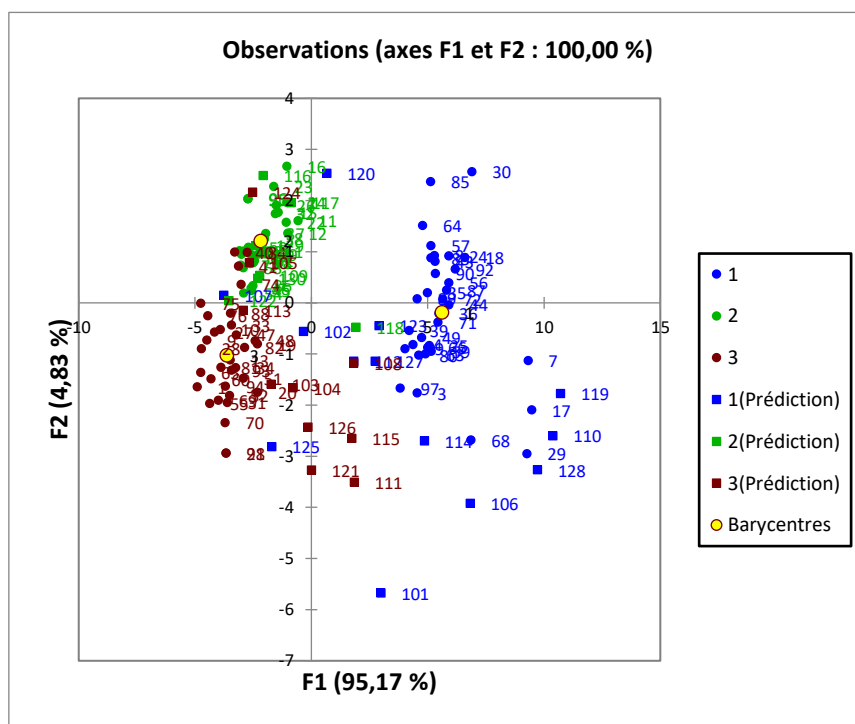


Fig. 7. Plan discriminant 1x2 (us actives et us tests)

Ainsi, dans cette figure, on voit apparaître des observations (us actives et us tests) et les barycentres; les 3 groupes à risque (1, 2 et 3) sont bien distingués et représentent respectivement: le haut risque, risque moyen et risque faible.

En codage symbolique d'une AFD symbolique, chaque concept est représenté par une surface, ici (voir la figure 6) un rectangle exprimant la variation du concept (de la valeur minimale à la valeur maximale prises par les individus inclus dans le concept). Les classes sont visualisées comme des rectangles comprenant les objets symboliques appartenant à la classe.

Aussi, chaque concept peut être encore décrit par une conjonction de propriétés réduite aux axes factoriels retenus; ici: Age, AF/MS, Glucose, etc.

REFERENCES

- [1] Bock, H. H. & Diday, E. (eds). Analysis of Symbolic Data. Exploratory Methods for Extracting Statistical Information from Complex Data. Springer, Berlin, vol. 15, 2000.
- [2] DEVROYE L., Non-parametric density estimation: the LI view. Wiley, New York, 1985.
- [3] DIDAY E., Introduction à l'Analyse des Données Symboliques. Rapport de Recherche INRIA N° 1074, INRIA Rocquencourt 78150, France, 1989.
- [4] DIDAY E. and Kodratoff Y., Des objets de l'analyse des connaissances, Induction symbolique et numérique à partir des données, Edition Cepaduès, 1991.
- [5] DIDAY E. et NOIRHOMME M., Symbolic Data Analysis and the SODAS software, Wiley, 2007.
- [6] HAND D. J., Kernel Discriminant Analysis. Wiley, Chichester, 1982.
- [7] KANNEL WB, DAWBER TR, KAGAN A, REVOTSKIE N, STOKES J III. Factors of risk in the development of coronary heart disease - six-year follow-up experience: the Framingham Study, Ann Intern Med, 1961; 55: 33-50.
- [8] KASIAMA J. et MABELA R., Extraction de connaissances dans les données médicales par l'approche de l'analyse discriminante: Application au risque cardiaque et aux accidents vasculaires cérébraux, In Annales de la Faculté des Sciences, Volume1, Editions Ita'yalaPrinter, Université de Kinshasa, RDC, 2014.
- [9] NABI H, KIVIMAKI M, DE VOGLI R, MARMOT MG ET SINGH-MANOUX A, Positive and negative affect and risk of coronary heart disease: Whitehall II prospective cohort study, BMJ, 2008, 337: a 118.
- [10] Newman JD, Davidson KW, Shaffer JA et al, Observed hostility and the risk of incident ischemic heart disease: A prospective population study from the 1995 canadian Nova Scotia health Survey, J Am Coll Cardiol, 2011; 58: 1222-1228.
- [11] SILVERMAN B.W., Density estimation for statistics and data analysis. Chapman and Hall, London, 1986.
- [12] STEPHAN V., Construction d'objets symboliques par synthèse des résultats de requêtes SQL. Thèse de Doctorat, Université Paris IX- Dauphine, Janvier 1998.
- [13] SUMMA G., MGS in SODAS. Cahiers du CEREMADE No. 9935, Université Paris IX-Dauphine, France, 1999.

Les Forces Démocratiques de Libération du Rwanda (FDLR) à l'Est de la RDC: Une aubaine pour le régime de Kigali ?

Paul Byabuze

Chef de Travaux, Département des Sciences politiques, Université de Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2021 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: For more than ten years, the eastern part of the Democratic Republic of Congo has been invaded by thousands of rebel groups, both of Congolese and foreign origin, which have created insecurity with incalculable harmful consequences. Among these groups, there is the Democratic Forces for the Liberation of Rwanda (FDLR) that Kigali is chasing in the DRC. It is in this context that we want to know whether these forces still constitute a real threat to the security of Rwanda after some three decades of wandering in the Great Lakes region. Thus, to resolve this thorny problem of the FDLR – Interahamwe, a firm political commitment, in terms of concession, must be considered by all the countries of the African Great Lakes sub-region in general; but very particularly by Rwanda and the DRC whose case concerns the highest point.

KEYWORDS: rebel group, interahamwe, security, great lakes region, conflict.

RESUME: Depuis plus d'une dizaine d'années, l'Est de la République Démocratique du Congo est envahi par de milliers de groupes rebelles, aussi bien d'origine congolaise qu'étrangère, qui créent de l'insécurité aux conséquences néfastes incalculables. Parmi ces groupes, il y a bien les Forces Démocratiques de Libération du Rwanda (FDLR) que pourchasse Kigali en RDC. C'est dans ce cadre que nous désirons savoir si ces forces constituent-elles encore une réelle menace pour la sécurité du Rwanda après quelques trois décennies d'errance dans la région des Grands-Lacs. Ainsi, pour résoudre cet épineux problème des FDLR – Interahamwe, un engagement politique ferme, en termes de concession, doit être envisagé par tous les pays de la sous-région des Grands Lacs Africains en général; mais très particulièrement par le Rwanda et la RDC dont l'affaire concerne au plus haut point.

MOTS-CLEFS: groupe rebelle, interahamwe, sécurité, région des grands lacs, conflit.

1 INTRODUCTION

Tout a commencé à l'époque du « *Target hit* ¹ » dans la nuit du mercredi 06 avril 1994. L'appareil qui transportait les deux Présidents Rwandais et Burundais est abattu quelques minutes avant son atterrissage à l'aéroport Grégoire Kayibanda de Kigali.

La guerre civile est déclenchée. Opposants Hutus dits « modérés » et tutsis sont impitoyablement pourchassés. Six jours plus tard, le Front Patriotique Rwandais (FPR) marche sur Kigali et contrôle militairement toute la capitale. Les Forces Armées Rwandaises et les Interahamwe, Hutus fidèles au Président Habyarimana assassiné, fuient vers le Nord et le Sud du Rwanda emportant avec eux armes et munitions.

¹ En français : « Cible atteinte ». Message téléphonique intercepté et authentifié par un officier togolais de la Mission des Nations Unies au Rwanda (MINUAR) sur le canal utilisé par les militaires de l'Armée Patriotique Rwandaise (APR) lors de la destruction de l'appareil Falcon 50.

Le pays se dépeuple. Ses habitants trouvent refuge à l'Est de la RDC, alors Zaïre, au Burundi voisin et en Tanzanie. Un million de réfugiés se déverse sur le territoire congolais selon le HCR. Ils étaient conduits par leurs dirigeants et leur armée qui, d'une certaine manière, les prenaient en otage².

A l'Est de la RDC, des camps de fortune sont rapidement mis en place le long de la frontière avec le Rwanda pour porter secours à ce peuple en quête de sécurité. Avec le temps et grâce aux efforts fournis pour apporter une assistance humanitaire à tous ces réfugiés, la vie reprenait dans les camps aménagés pour cette fin. Cependant, cette situation ne sera qu'éphémère, car deux ans plus tard, soit en novembre 1996, la RDC plonge dans une guerre civile avec l'avènement de l'AFDL à l'Est du pays. Cette dernière a comme alliés principaux le Rwanda, l'Ouganda et le Burundi. Ce dernier est moins souvent cité pourtant y prenait aussi une part active aux alentours du territoire d'Uvira sans avoir franchi la province du Sud-Kivu. Le premier dont l'armée, l'APR, est constituée en majorité des Tutsis hostiles aux Hutus qu'ils qualifient des génocidaires et par conséquent « des indésirables » au pouvoir de Kigali, intensifie sa présence dans la région contrôlée par la rébellion naissante et toute puissante face au pouvoir déclinant et désarmé du Maréchal Mobutu.

Craignant des éventuelles représailles contre les populations Hutu dans les camps, et une possible réédition de ce que l'humanité a connu en 1994 au Rwanda et en 1992 en Somalie, le HCR organise rapidement des couloirs humanitaires pour le rapatriement massif des réfugiés rwandais hutus dans leur pays natal afin de les épargner des affres de la guerre dite « de libération » menée par l'AFDL et ses alliés dans le but de renverser le régime Mobutu.

Tous les camps se vident de leurs occupants. Un nombre assez important de réfugiés se constituent en forces armées se refusant d'être rapatriés et se lient aux forces Mai-Mai d'une part et aux forces armées zaïroises d'autre part, pour contrer l'avancée rapide des forces de l'AFDL. La résistance ne sera pas de longue durée. Très vite les forces de l'AFDL font sauter les verrous de la résistance et dispersent toutes les forces qui se sont conjuguées pour contrer leur avancée. Les Hutus s'enfoncent d'avantage à l'intérieur du territoire congolais face aux offensives des forces de l'AFDL³.

Le 17 mai 1997, l'AFDL s'empare de Kinshasa. Laurent Désiré Kabila chasse Mobutu du pouvoir et s'autoproclame Président de la République. Ses alliés rwando-ougandais doivent être remerciés et regagner leurs pays d'origine. La question des FDLR demeure sans solution. Ils sont toujours dispersés dans les parcs et montagnes de la RDC.

Le 02 août 1998, une nouvelle guerre éclate, toujours à l'Est de la RDC, appuyée une fois de plus par le Rwanda et l'Ouganda. Les Hutus rwandais sont de nouveau pourchassés accusés de se réorganiser pour reprendre le pouvoir à Kigali.

En mars 2005, sous les auspices de la Communauté Saint Egidio, les modérés des Hutus, encore en exil et soucieux de rentrer dans leur pays natal, décident de mener une lutte politique démocratique et acceptent de déposer les armes. Ils demandent par la même occasion une ouverture politique et un dialogue sincère avec le régime de Kigali.

La main tendue des FDLR ne sera pas reçue de bonne foi par Kigali qui a trouvé en ces FDLR et un alibi justifiant ses multiples incursions sur le sol congolais.

Actuellement, faut-il encore soutenir que cet argument vaut encore la peine d'être brandi au regard de l'évolution de la situation sécuritaire dans la région et de la volonté de ces forces de retourner pacifiquement dans leur pays participer démocratiquement à la vie politique de leur nation ?

Les FDLR que pourchasse Kigali en RDC, sont-ils encore une réelle menace pour la sécurité du Rwanda près de trois décennies d'errance dans la région des Grands-Lacs ? Les lignes qui suivent nous édifieront d'avantage.

2 VRAIS ET FAUX FDLR

Pour mieux cerner l'aspect de cette question, il convient de souligner que les Ex-FAR sont des militaires rwandais qui faisaient partie des anciennes Forces Armées Rwandaises pendant le règne du régime d'Habyarimana. Le concept Interahamwe est étymologiquement de la langue rwandaise qui signifie « *ceux qui se battent ensemble* ». Il est utilisé pour désigner ces hutus qui opèrent dans les forêts et montagnes de l'Est de la RDC. Ils sont très souvent accusés, parfois par les experts des Nations

² F. Reyntjens, Rwanda, *Trois jours qui ont basculé l'histoire*, Afrika studies, Bruxelles, 2000, p.23.

³ MB. UMUTESI, *Fuir ou Mourir au Zaïre, le vécu d'une réfugiée rwandaise*, collection « mémoire-lieux de savoir », Paris, l'Harmattan, 2000, p.89.

Unies et les ONG internationales ou locales; parfois par le régime de Kigali, de graves violations des Droits de l'homme contre les populations civiles des contrées qu'ils contrôlent.

Dans cet amalgame confusionnel, il est parfois difficile d'identifier des vrais et faux FDLR, Ex-FAR et Interahamwe. Dans cette partie, nous allons apporter un éclaircissement quant à ce.

2.1 LES SOIENT DISANT VRAIS

Ainsi que nous l'avons évoqué dans les paragraphes précédents, les forces armées du Président Habyarimana ont traversé les frontières zaïroises avec bagages, armes et munitions. La France, présente dans la région sous l'opération turquoise, et le Gouvernement zaïrois n'ont ménagé aucun effort pour organiser le désarmement de ces militaires déchu. En revanche, ils se sont, sous la barbe de la Communauté Internationale, réorganisés sur le territoire congolais dans le but de reconquérir le pouvoir au Rwanda. Quoi que cette réorganisation ne fût qu'un feu de paille, car aucune attaque d'envergure n'avait été enregistrée contre le pouvoir tout puissant de Kigali jusqu'à ce jour.

Par ailleurs, le régime de Kigali a su exploiter cette donne en sa faveur. Présenter cette menace comme un fait réel justifiant ainsi ses irruptions spontanées sur le territoire congolais en termes de guerre préventive. Pour Kigali, les Hutus encore présents et actifs au Congo sont des génocidaires qui cherchent à revenir au Rwanda, non seulement pas pour la reconquête du Rwanda en chassant le régime monolithique tutsi, mais bien plus grave pour y commettre un nouveau massacre contre les minorités rwandaises Tutsi. Il faut donc les en empêcher où qu'ils soient. La Communauté Internationale est convaincue par cet alibi sécuritaire présenté par Kigali et craint la répétition d'un douloureux échec de l'histoire de l'humanité au Rwanda comme en Somalie ou même en RDC. Pour cela, le Rwanda est grassement nourri, depuis la deuxième partie de la décennie '90; par les grandes puissances occidentales. Le Budget de l'Etat rwandais est supporté en grande partie de l'extérieur. Près de 57% de ressources extérieures sont enregistrées par l'Etat rwandais en termes d'appuis budgétaires et sont essentiellement orientées vers le secteur de la sécurité et précisément dans la défense. L'Armée Nationale reçoit régulièrement des équipements militaires modernes et ses effectifs sont formés par des armées des pays occidentaux jusqu'à être proclamée, par les mêmes occidentaux, comme étant l'armée la mieux formée, mieux équipée et très bien disciplinée d'Afrique. Elle participe aux opérations de maintien de la paix des Nations Unies au Soudan, en Haïti et au Mali où les forces onusiennes (MINUSMA= Mission des Nations Unies pour la Stabilité au Mali) ont déjà été commandées par un sujet rwandais.

La menace mythique d'envahissement du Rwanda par les Hutus devient non seulement un mal nécessaire mais aussi et surtout un instrument de pouvoir, d'acquisition des richesses et de couverture de beaucoup d'autres atrocités commises à l'intérieur du Rwanda par le pouvoir de Kigali. Tout est la faute aux FDLR-Interahamwe, même les déboires actuels du régime de Kigali d'asseoir des mécanismes démocratiques au Rwanda, de favoriser un climat de dialogue social ou de vérité et réconciliation entre communautés est la faute aux génocidaires et FDLR.

En 1996, à l'arrivée de l'Alliance des Forces Démocratiques pour la Libération du Congo, AFDL, les espoirs des Hutu s'amenuisent du fait que Laurent Désiré Kabila était militairement soutenu par leurs ennemis historiques, les Tutsi. Des milliers de Hutus modérés regagnèrent le Rwanda natal à travers le programme de rapatriement organisé par le Haut-Commissariat pour les Réfugiés. D'autres, quelque peu pacifiques mais aussi plus prudents que stratèges, exigent une ouverture politique au Rwanda avant d'envisager un quelconque retour au pays. En cause, plusieurs réfugiés rapatriés n'ont pas été insérés dans la vie civile du Rwanda. Ils ont tout simplement subi le triste sort réservé à tous les présumés génocidaires: arrestations arbitraires et long emprisonnement avant la comparution. Beaucoup d'entre eux n'ont jamais été jugés et croupissent encore dans les prisons rwandaises en attendant désespérément une comparution devant le Gacaca⁴ ou le Tribunal Pénal International pour le Rwanda (TPIR)⁵.

⁴ Le Gacaca sont des tribunaux populaires où s'organisent les audiences foraines des présumés génocidaires. Par le passé, les mécanismes du Gacaca concernaient la propriété des terres et les conflits fonciers. Les vieux témoignaient à qui elles appartenaient. Après la guerre de 1994, le nouveau pouvoir du Rwanda avait déclaré vouloir en faire un instrument de réconciliation à l'exemple de l'Afrique du Sud. Actuellement, ces tribunaux n'existent plus.

⁵ Le TPIR est une branche de la Cour Internationale de Justice siégeant à La Haye. Cette branche a pour mission, à l'instar de Gacaca, de juger les génocidaires dans les tueries de 1994 pour réconcilier le peuple rwandais. Au cours d'un entretien accordé à Jeune Afrique le 10 mai 2013, le Président Paul Kagame tire un bilan très négatif et très critique de cette juridiction, dont le mandat expire bientôt. Son jugement critique n'est pas basé, selon lui, sur l'institution en tant que telle, mais sur ce qu'elle a produit et sur les influences qui se sont exercées vis-à-vis d'elle.

Après avoir subi des fortes pressions de la Communauté Internationale et de beaucoup d'autres ONG de droits de l'homme sur les exactions et autres violations à grande échelle de droits humains, commises sur les populations civiles de la RDC, aussi, cherchant à refaire leurs calculs du combat politique contre le régime de Kigali, les hutus, par l'entremise de la Communauté Sant'Egidio et du Gouvernement congolais, ont renoncé à la lutte armée et ont déclaré vouloir se transformer en parti politique pour un retour pacifique dans leur pays. Cette déclaration a marqué une ouverture inespérée et la possibilité d'en finir une fois pour toutes avec l'un des obstacles principaux du retour à la paix dans la région des Grands Lacs. Nous reprenons in extenso la déclaration précitée.

2.2 DÉCLARATION DES FORCES DÉMOCRATIQUES POUR LA LIBÉRATION DU RWANDA (FDRL)⁶

Nous, Forces Démocratiques pour la Libération du Rwanda, en sigle FDL, réunies à Rome avec le Gouvernement de la RDC sous la facilitation de la communauté Sant'Egidio:

- Entendu que tous les hommes sont égaux devant Dieu et la loi, et que le droit à la vie est un droit sacré;
- Conscient de la situation humanitaire catastrophique que traverse la région des Grands Lacs depuis une décennie;
- Interpellées par les souffrances indescriptibles auxquelles sont soumises des dizaines de milliers d'hommes, de femmes et des enfants que les guerres autant fratricides qu'inutiles ont jeté hors de leurs foyers;
- Soucieuses de nous s'associer aux nombreuses initiatives de recherche de paix, de dialogue et de réconciliation dans la sous-région;
- Vu que tous les peuples aspirent au respect effectif des droits et libertés tels que qu'énoncés dans la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme du 10 décembre 1948;
- Convaincues que les problèmes politiques de la région des Grands Lacs et en particulier les problèmes rwandais sont des problèmes politiques et requièrent donc des solutions politiques;
- Devant Dieu, l'histoire et le peuple rwandais, déclarons solennellement:
- Les FDLR s'engagent à cesser la lutte armée, Le FDLR décide désormais de transformer leur lutte en combat politique. Au fur et à mesure que les mesures d'accompagnement seront identifiées et mises en œuvre, les FDLR acceptent de désarmer volontairement et le retour pacifique de leurs forces au Rwanda. D'ores et déjà elles annoncent qu'elles s'abstiennent à toute opération offensive contre le Rwanda.
- Les FDLR le génocide commis au Rwanda et leurs acteurs. Les FDLR s'engagent à lutter contre toute forme d'impunité, elles demandent l'ouverture dans les meilleurs délais d'une enquête internationale pour qualifier ces crimes, identifier et punir leurs acteurs;
- Les FDLR condamnent le terrorisme et les autres crimes de droit international commis dans la région des Grands Lacs. Et en conséquence, elles s'engagent à s'impliquer activement dans le programme de leur retour volontairement selon les modalités à convenir avec le gouvernement de la RDC, le gouvernement du Rwanda et la Communauté Internationale.

En conclusion, en optant pour la lutte politique au détriment de la lutte armée, les FDLR expriment la ferme volonté à apporter leur concours à la résolution durable et pacifique dans la région des grands lacs. Et pour ce faire, un espace politique leur est nécessaire.

« L'histoire, écrit Paul Valéry, est le produit le plus dangereux que la chimie de l'intellect ait élaboré. Elle fait rêver, enivre, engendre de faux souvenirs, entretient les vieilles plaies, conduit au délire de grandeur ou à celui de la persécution »

La réaction du Rwanda à cette déclaration fut surprenante. Il rejette toutes les résolutions de cette réunion en déclarant que cette affaire ne le concerne pas⁷. Pourtant, la déclaration de Rome revêtait tous les attraits d'une offre positive.

La lutte politique des FDLR ne s'était pas pour autant fragilisée. Les négociations politiques ont continué, au niveau régional qu'international, pour légitimer la démarche que les leaders de ce mouvement ont proposée dans la résolution du conflit.

Ce groupe de FDLR est théoriquement qualifié de vrai pour avoir abandonné les armes et opté pour un combat politique pacifique.

⁶ P. BYABUZE, Milices Ex-FAR, Interahamwe, FDLR et insécurité au Nord-Kivu et Sud-Kivu, Université de Kinshasa, mémoire inédit, FSSAP, 2004-2005, p. 86-87.

⁷ Propos de Monsieur Charles MURIGANDE, alors Ministre des Affaires Etrangères du Rwanda, sur la radio BBC-Afrique, 20 avril 2005.

Le pouvoir ne s'est pas limité à exploiter politiquement le phénomène FDLR, il a également fait recours aux dix commandements de Bahutus que nous reprenons intégralement ci-dessous, pour prouver au monde entier que le peuple Tutsi est réellement sous persécution et mérite pour cela une attention particulière.

2.3 LES DIX COMMANDEMENTS DES BAHUTUS

Manifeste raciste antitutsi de Vincent Ntezimana, professeur d'université rwandais jugé depuis le 17 avril 2009 à Bruxelles. Ce texte a été publié en décembre 1990 dans la revue extrémiste rwandaise Kangura. La page de couverture portait une photo du Président Mitterrand avec le commentaire, « Un véritable ami Rwandais ».

1. « Tout hutu doit savoir que Umututsikazi [femme tutsie, NDLR] où qu'elle soit, travaille à la solde de son ethnie tutsie. Par conséquent est traité tout Hutu: qui épouse une femme tutsie, qui fait d'une femme tutsie sa concubine ou qui fait d'une tutsie sa secrétaire ou sa protégée.
2. Tout Hutu doit savoir que nos filles Bahutukazi [hutu, NDLR] sont dignes et plus consciencieuses dans leur rôle de femme, d'épouse et de mère de famille. Ne sont-elles pas jolies, bonnes secrétaires et plus honnêtes ?
3. Femme hutues, soyez vigilantes et ramenez vos maris, vos frères et vos fils à la raison.
4. Tout Hutu doit savoir que tout Tutsie est malhonnête dans les affaires. Il ne vise que la suprématie de son ethnie. Par conséquent est traître tout Hutu qui fait alliance avec les Tutsis dans ses affaires; qui investit son argent où l'argent de l'Etat dans une entreprise d'un Tutsi; qui prête ou emprunte de l'argent à un Tutsi; qui accorde aux Tutsis des faveurs dans les affaires.
5. Les postes stratégiques tant politiques, administratifs, économiques, militaires et de sécurité doivent être confis aux Hutus.
6. Le secteur de l'Enseignement (élève, étudiants, enseignants) doit être majoritairement hutu.
7. Les Forces armées rwandaises doivent être exclusivement hutus. L'expérience de la guerre d'octobre 1990 nous l'enseigne. Aucun militaire ne doit épouser une femme tutsie.
8. Les Hutus doivent cesser d'avoir pitié de Tutsis.
9. Les Hutus, où qu'ils soient, doivent être unis, solidaires et préoccupés du sort de leurs frères. Les Hutus de l'Intérieur et de l'Extérieur du Rwanda doivent rechercher constamment contrecarrer la pro-bantous. Ils doivent constamment contrecarrer la propagande de Tutsie. Les Hutus doivent être fermes et vigilants contre leurs ennemis tutsis.
10. La Révolution Sociale de 1959, le Référendum de 1961 et l'idéologie hutu doivent être enseignés à tous et tous les niveaux. Tout Hutu doit diffuser largement la présente idéologie. Est traître tout Hutu qui persécutera son frère hutu pour avoir lu, diffusé et enseigné cette idéologie⁸. »

Au regard de ce qui précède, il devient justifié et vraisemblablement fondé que le combat que mène le régime de Kigali contre les FDLR s'inscrit dans une logique préventive et donc légitime sur le plan du droit international humanitaire et de la légitime défense. Cependant, le revers de la médaille de ce combat cache une autre réalité. Celle de la marchandisation de cette mythique insécurité aux occidentaux jusqu'à nouer ciel et terre afin de pérenniser ce climat favorable au régime. C'est dans cette perspective que des faux FDLR sont créés pour le besoin de la cause.

2.4 LES FAUX ET LES FABRIQUÉS FDLR ET INTERAHAMWE

La présence et surtout l'activisme des Hutu dans la partie Est de la RDC a été d'un apport stratégique pour le pouvoir de Kigali. A l'intérieur, les actions du Gouvernement rwandais étaient légitimées par la lutte contre un possible retour au pouvoir des Hutus réfugiés en RDC et considérés comme des génocidaires. A l'extérieur, les efforts étaient orientés dans le sens d'attirer la compassion des pays occidentaux sur les massacres de 1994 et les persuader que le peuple tutsi, minoritaire par rapport aux Hutus, était toujours en perpétuelle menace orchestrée par les génocidaires encore actifs en RDC. Il faut donc légitimer la guerre préventive que Kigali mène contre les FDLR qui ont installé une véritable usine de production de viols et violences à l'Est de la RDC.

Les FDLR deviennent dans ce cas un cheval de bataille et un véritable fonds de business pour Kigali surtout lorsque le Rwanda brandit politiquement le fait à l'intérieur du pays aussi bien que sur le plan international. Si à l'intérieur du Rwanda, les rwandais ne vivent pas en parfaite sécurité dans leur pays natal, meurent de faim, de maladies et autres misères dans les collines du pays, ce n'est pas la faute au régime en place, mais bien plutôt la faute aux FDLR. De la même manière qu'en Guinée

⁸ P. CONESA, *la fabrication de l'ennemi*, Ed. Robert Laffont, S.A., Paris, 2011, p.190.

des années 1960 avec le dirigeant de l'époque, Sékou Touré, pour qui toute la misère que connaissait son peuple avait comme cause principale: la présence des peuls sur le territoire guinéen. Il fallait donc se mobiliser en déployant tous les efforts nécessaires pour éloigner ces peuls du territoire guinéen.

Sur le plan international, le Rwanda est considérablement équipé en armes sophistiquées et munitions par des très grandes puissances internationales et reçoit aides et privilèges exorbitants de la part des Organisations Internationales au nom du génocide que ce pays a connu et de la prétendue menace des criminels Hutus en base arrière en RDC. En pareil cas, la pérennité, la prospérité et même la longévité des FDLR ne peut être qu'une chose ardemment souhaitée par le pouvoir de Kigali. On peut aisément faire le parallélisme avec l'Etat belliciste d'Israël et le sort fait aux Palestiniens et autres peuples limitrophes (Liban, Jordanie, Syrie, ...); au nom du génocide des juifs dans l'Europe nazie d'il y a plus d'un demi-siècle.

Les « mauvais Interahamwe et FDLR » sont généralement constitués des dissidents des FDLR et bandits congolais qui se font passer pour des Hutus rwandais et qui pillent bétails et récoltes des populations villageoises; semant la terreur et la désolation sur leur passage. Ce sont en quelque sorte des brigands opportunistes qui profitent de la situation pour survivre en commettant des atrocités flagrantes sur les paisibles populations civiles.

Pour les chercheurs d'Amnesty International, les Rastas sont un groupe issu des FDLR et formé des Hutus rwandais et congolais spécialisé dans l'enlèvement des civils contre rançon, Les FDLR nient toute implication dans les activités des Rastas et toute collaboration avec eux⁹. Dans cette même catégorie, y font partie les Hutus libérés des prisons surencombrées du Rwanda à condition de venir en RDC, travailler dans des sites miniers et s'attaquer à la population, comme des Interahamwe, pour justifier la présence rwandaise en RDC et vider le territoire de sa population autochtone. Ce sont là des créés FDLR du régime de Kigali.

Pour maintenir cette situation favorable à son régime, le génie de Kigali n'a pas pataugé. Il faut à tout prix entretenir cette machine à fabriquer l'ennemi FDLR-Interahamwe et la garder en l'état pour le besoin de la cause. Aux côtés des FDLR se sont érigés des forces arborant la même dénomination, montées de toutes pièces par le pouvoir de Kigali. Ces éléments ne se limitent pas seulement à orchestrer l'insécurité dans les localités qu'ils occupent; ils sont utilisés par le Rwanda dans l'exploitation des minerais de la région.

Selon les sources de la société civile du Sud-Kivu, le Rwanda a réussi à corrompre des Hutu congolais aux fins d'animer cette entreprise montée autour de l'exploitation des minerais arrachés du sous-sol congolais. Les minerais extraits par ces pseudo-FDLR sont vendus sur le marché de Kigali; la traçabilité de ce commerce a été établie par plusieurs sources humanitaires et occidentales; dont des consultants. Les éléments dits FDLR transportent eux-mêmes les colis jusque sur le sol rwandais où s'organise le marché. Le circuit est connu de tous les observateurs et chercheurs, mais aussi de plusieurs missions diplomatiques. C'est par ce même circuit que ces hommes sont également approvisionnés en armes et munitions. Des équipements militaires non pas pour attaquer le Rwanda, mais bien au contraire pour surveiller les creuseurs, convoier les cargaisons et, le cas échéant, sécuriser les aéronefs venant du Rwanda pour récupérer les minerais.

Revenant à notre idée de départ sur les vrais et faux FDLR, retenons à ce stade qu'il n'y a pas de bon ni de mauvais FDLR-Interahamwe. Ils sont les mêmes dans la mesure où ils opèrent de la même manière, se livrent à des atrocités contre les populations civiles et sont responsables des graves violations des droits de l'homme dans la contrée qu'ils occupent. La seule différence apparente est que les vrais FDLR présentent une posture organisée depuis leur déclaration de Rome à vouloir abandonner la lutte armée et se muer en une organisation politique menant un combat pacifique. Ils font des communiqués de presse pour faire entendre leur voix, ils ont des représentants dans plusieurs pays en occident comme en Afrique et disposent d'une administration qui semble avoir pignon sur rue. Pour preuve, ils interviennent sur des chaînes de radios et télévisions internationales, ils ont d'ailleurs fait un communiqué officiel les dédouanant de l'assassinat de l'Ambassadeur d'Italie en RDC. Assassinat qui avait été imputé au départ aux FDLR par le Gouvernement de la RDC bien avant que des sérieuses enquêtes ne soient effectuées. Dans tous les cas, plusieurs habitants des villages du Nord et du Sud-Kivu, affirment qu'il s'agit de mêmes hommes qui sont FDLR la journée et transformés en bandits Rastas la nuit pour les opérations de survie.

⁹ Amnesty International, *République Démocratique du Congo : Nord-kivu et Sud-Kivu, les civils payent le prix des rivalités politiques et militaires*, EFAI, Londres, 28 septembre 2005. Disponible également sur www.amnesty.org

3 CONCLUSION

Pour résoudre l'épineux problème des FDLR –Interahamwe, un engagement politique ferme, en termes de concession, doit être envisagé par tous les pays de la sous-région des Grands Lacs Africains en général; mais très particulièrement par le Rwanda et la RDC dont l'affaire concerne au plus haut point.

Concrètement, les pays de la CIRGL (Conférence Internationale sur le Région des Lacs) doivent résolument accompagner le Rwanda et la RDC; dans la matérialisation des mécanismes de résolution des problèmes posés par la présence des FDLR dans la région; évidemment au regard de ce que ce groupe avance comme revendications dans leur cahier des charges.

Etant donné que le Rwanda a toujours avancé l'argument sécuritaire chaque fois qu'il faudra trouver les mécanismes de sortie de cette crise; la RDC devra garantir que le Rwanda ne sera jamais attaqué militairement à partir de son territoire, quand bien même ceci ne s'est jamais produit depuis que les FDLR-Interahamwe ont traversé les frontières congolaises avec armes et bagages.

Le Gouvernement congolais devra, en outre, collaborer dans le processus de retour des FDLR-Interahamwe encore présents sur son sol et demander aux hommes politiques et militaires congolais de cesser de soutenir les FDLR dans leur activisme menaçant la sécurité du Rwanda. Ainsi que l'a demandé Human Right Watch, HRW, une ONG américaine de Droits de l'Homme, dans son rapport rendu public le 22 juillet 2013. Elle demande au Gouvernement congolais d'« engager des poursuites contre les officiers militaires et les responsables Gouvernementaux congolais qui ont fourni un appui aux FDLR ou à des groupes qui leur sont alliés » dans le Nord-Kivu, fief des groupes armés de la région des Grands lacs.¹⁰

Quant au Gouvernement du Rwanda, une ouverture politique à l'intérieur du Rwanda même; entre différentes forces politiques s'avère être une issue assurée dans la résolution des problèmes posés par la présence et l'activisme des FDLR en RDC.

La déclaration des FDLR de mars 2005 à Rome sous la facilitation de la communauté Sant Egidio était une belle occasion que le Rwanda avait ratée pour mettre fin à cette crise. Parce que les FDLR s'étaient engagés à déposer les armes et à rentrer dans leur pays natal pour une lutte politique pacifique favorable au progrès et à l'épanouissement de toutes les ethnies du Rwanda. Kigali est resté hostile et a catégoriquement rejeté cette déclaration. Il a par contre multiplié des astuces pour maintenir hors du territoire rwandais tous ces Hutus indésirables.

Actuellement la position de Kigali semble ne pas bouger. Il est toujours opposé au retour des FDLR au Rwanda. Or, si la RDC devra remplir sa part de responsabilité dans la résolution du problème, le Rwanda à son tour est appelé à faire de même. C'est dans cette optique que l'ancien Président tanzanien avait appelé le pouvoir de Kigali à un dialogue franc avec les rebelles des FDLR. Ibuka, l'influente organisation de survivants du génocide, n'hésite pas à parler « d'insulte » et somme l'ex président tanzanien Jakaya Kikwete de se rétracter sous peine de « saboter » par avance l'action de la force d'intervention rapide en cours d'installation dans l'Est de la RDC - laquelle force est dirigée par un Général tanzanien. Louise MUSHIKI WABO, alors Ministre rwandais des Affaires Etrangères, qualifiait cet appel du Président tanzanien « d'aberration totale ». Ce qui a expliqué le refus du Rwanda de se rendre au sommet de l'UA à Addis-Abeba. Entre le Rwanda et son voisin de l'Est, soupçonné depuis toujours de sympathie pour l'opposition, les relations sont désormais glaciales. Le Rwanda qui pourtant devrait faciliter le retour de tous les Hutus éparpillés à travers le continent notamment en Centrafrique, au Cameroun, au Gabon au Congo-Brazzaville ainsi qu'en Europe, au Canada et aux Etats Unis.

Après l'ouverture politique favorable au retour des FDLR au Rwanda, le pouvoir de Kigali devra arrêter tout soutien tout autre mouvement rebelle qui se lèverait pour déstabiliser l'ensemble la RDC. Les Etats Unis d'Amérique voguent dans le même sens. Après la publication du rapport des experts de Human Rights Watch, Washington est monté au créneau en appelant Kigali de cesser de soutenir les mouvements rebelles de l'Est de la RDC¹¹ Une démarche qui rejoint celle de Human Rights Watch, qui avait dénoncé l'appui de Kigali aux rebelles congolais.

¹⁰ Human Right Watch ; RDC : HRW accuse le Rwanda de "continuer à soutenir" les rebelles du M23. Lire l'article sur Jeuneafrique.com : Consulté le 24 juillet 2013 à 11h41'.

¹¹ Jennifer Psaki, porte-parole du département d'Etat, Déclaration du 23 juillet à Washington D.C. États-Unis d'Amérique. Disponible sur le www.jeuneafrique.com, consulté le 24 juillet 2013 à 12 h37.

Adoptant pour la première fois un ton aussi sévère à l'encontre de Kigali, Washington a affirmé qu'il y avait un « ensemble de preuves crédibles » reliant les principaux dirigeants rwandais aux rebelles congolais qui sèment la terreur depuis des mois en RDC.

REFERENCES

- [1] F. Reyntjens, Rwanda, Trois jours qui ont basculé l'histoire, Afrika studies, Bruxelles, 2000.
- [2] J.P. GODDING, Réfugiés rwandais au Zaïre: Sommes-nous encore des hommes ?, Coll. l'Afrique des Grands Lacs, L'Harmattan 1997.
- [3] MB. UMUTESI, Fuir ou Mourir au Zaïre, le vécu d'une réfugiée rwandaise, collection « mémoire-lieux de savoir », Paris, L'Harmattan, 2000.
- [4] J. KANKWENDA MBAYA et F. MUKOKA NSEDA, La République Démocratique du Congo face au complot de Balkanisation et d'implosion, Ed. de l'ICREDES, 2013.
- [5] P. BYABUZE, Milices Ex-FAR, Interahamwe, FDLR et insécurité au Nord-Kivu et Sud-Kivu, Université de Kinshasa, mémoire inédit, FSSAP, 2004-2005.
- [6] P. CONESA, la fabrication de l'ennemi, Ed. Robert Laffont, S.A., Paris, 2011.
- [7] www.amnesty.org.
- [8] www.jeuneafrique.com.
- [9] www.fri.fr.

Performances de production laitière de la femelle bovine croisée Brune des Alpes-Azawak comparée au zébu Azawak au Niger

[Milk production performance of the Brown Alpine-Azawak crossbred female bovine compared to the Azawak zebu in Niger]

Halidou Maiga Nafissatou, Abdou Moussa Mahaman Maaouia, Issa Moumouni, and Marichatou Hamani

Département Productions Animales, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

Copyright © 2021 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: Within the framework of the genetic improvement of cattle, in addition to the selection of the Azawak zebu which has been in progress for a long time, crossbreeding by artificial insemination between Alpine Brown and local breeds is being experimented. This work takes stock of this introduction on the performances acquired. The study was based on data from 68 lactations of pure Azawak zebu crosses and 68 lactations of pure Azawak zebus, from 104 dairy cows (52 crosses and 52 Azawak). Thus, the daily productions of the primipares and brown multipares of the Alps-Azawak are respectively 7.86 ± 1.47 Kg and 11.27 ± 3.89 Kg and those of the pure Azawak are 4.10 ± 1.03 Kg and 4.84 ± 1.15 Kg. The standard production (over 305 days of lactation) of the crossbreeds is 2398.04 ± 448.17 Kg and 3445.47 ± 1228.59 Kg in primiparous and multiparous respectively, and significantly higher than that of the Azawak (251.04 ± 313.96 Kg and 1442.61 ± 334.99 Kg). The total production is estimated at 2473.88 ± 744.63 Kg and 3385.68 ± 903.51 for the primiparous and multiparous crosses is almost double the Azawak values (1349.59 ± 393.40 Kg and 1301.72 ± 420.49 Kg). All of this shows that the crossbreeding carried out gives crosses with lactation performances well above those of pure Azawak and that artificial insemination is a method that allows to control its breeding and to have one calf per year. It will be necessary to continue the monitoring of these crossbreeds to evaluate the productivity of the breeding career of the crossbreed.

KEYWORDS: Milk production, performance, Alpine brown, Azawak, cross.

RESUME: Dans le cadre de l'amélioration génétique des bovins, outre la sélection du zébu Azawak en œuvre depuis longtemps, des croisements par insémination artificielle entre la Brune des Alpes et les races locales sont expérimentées. Ce travail fait le point sur de cette introduction sur les performances acquises. L'étude a porté sur les données de 68 lactations des croisées et 68 lactations de zébus Azawak purs, de 104 vaches laitières (52 croisées et 52 Azawak). Ainsi, les productions journalières des primipares et multipares Brune des Alpes-Azawak sont respectivement de $7,86 \pm 1,47$ Kg et $11,27 \pm 3,89$ Kg et celles des Azawak purs de $4,10 \pm 1,03$ Kg et $4,84 \pm 1,15$ Kg. La production standard (sur 305 jours de lactation) des croisées est de $2398,04 \pm 448,17$ Kg et $3445,47 \pm 1228,59$ Kg respectivement chez les primipares et les multipares, et nettement supérieurs à ceux des Azawak ($251,04 \pm 313,96$ Kg et $1442,61 \pm 334,99$ Kg). La production totale est estimée à $2473,88 \pm 744,63$ Kg et $3385,68 \pm 903,51$ pour les croisées primipares et multipares est presque le double des valeurs des Azawak ($1349,59 \pm 393,40$ Kg et $1301,72 \pm 420,49$ Kg). Tout ceci démontre que le croisement opéré donne des croisées ayant des performances en lactation nettement au-dessus de celles des Azawak purs et que l'insémination artificielle est une méthode qui permet de maîtriser son élevage et avoir un veau par an. Il faudra continuer le suivi de ces croisées pour évaluer la productivité sur la carrière de reproduction de la croisée.

MOTS-CLEFS: Production laitière, performance, Brune des Alpes, Azawak, croisée.

1 INTRODUCTION

L'élevage joue un rôle très important dans l'économie du Niger par sa contribution à environ 35% au PIB agricole et 12% du PIB nationale [1]. Sur le plan socio-économique, il occupe 80% de la population dont 20% en tirent l'essentiel de leur subsistance. Avec une croissance démographique galopante, la production laitière nationale ne satisfait plus la demande [12]. La part des bovins est la plus importante parmi les espèces laitières (ovine, caprine, cameline, bovine). Dans le cadre de la politique de relance du secteur de l'Élevage adoptée en 2000, une des options stratégiques de l'État concerne l'amélioration génétique du cheptel local. Il existe cinq principales races bovines parmi lesquelles la race Azawak avait été ciblée pour un programme de sélection à la station sahéenne expérimentale de Toukounous. Les succès génétiques atteints sont intéressants mais assez limités pour faire face au besoin en lait. Dans cette dynamique, un programme national d'amélioration génétique des bovins locaux a été lancé en 2009 par le Ministère en charge de l'élevage. Il portait sur le croisement entre races bovines étrangères à haut potentiel laitier et races locales. À titre expérimental, au niveau de la SSET les femelles zébu Azawak sélectionnées à la station expérimentale de Toukounous ont été inséminées avec de la semence Brune des Alpes. Les métisses issues de ces croisements et les Azawak femelles de même âge ont été suivies dans cet environnement aride jusqu'à leur 2ème lactation. Le but de cet article est d'évaluer les performances acquises par ces croisements.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL

2.1.1 ZONE DE L'ÉTUDE

L'étude s'est déroulée à la station sahéenne expérimentale de Toukounous, dans la région de Tillabéry. Le village de Toukounous est situé à 200 km au nord de Niamey. Il se trouve également à 20 km de Filingué vers le nord en 14°31' de latitude Nord et 3°18' de longitude Ouest [13]. Cette station couvre une superficie de 4474 ha de surface pâturable, subdivisée en parcs comportant 30 parcelles, et protégés par une clôture en grillage [21]. Le climat est du type sahéen; la végétation est composée d'une couverture herbacée dominée surtout par les graminées et les légumineuses et d'une strate ligneuse avec une super dominance des Acacias, *Maerua crassifolia* Forst et de *Balanites aegyptiaca* [15]. La densité moyenne est de 210 individus par hectare. La station compte pour son approvisionnement en eau sur 11 puits cimentés, un forage, 4 châteaux d'eau de capacité allant de 30 à 50 m³, des conduits et abreuvoirs en béton. Cette zone est caractérisée par une saison pluvieuse qui s'étend de mai à octobre et une saison sèche de novembre à avril. La pluviométrie moyenne de 2017, 2018 et 2019 est respectivement de 336 mm (33 jours), 318 mm (en 27 jours) et 408 mm en 34 jours [23].

2.1.2 MATÉRIEL ANIMAL:

Les données ont été collectées entre 2012 à 2019, sur 52 femelles de race Azawak pure et 52 croisées Brune des Alpes-Azawak, nées et élevées à la station de Toukounous, ayant une à deux lactations. L'alimentation de l'ensemble des animaux est constituée du fourrage naturel déjà décrit ci-dessus; cependant en période de soudure, les laitières sont complémentées en tourteaux de coton, son et minéraux sous forme de pierre à lécher. Les animaux sont abreuvés 2 fois par jour. Sur le plan sanitaire, un déparasitage externe et interne est effectué 2 fois par an. Les animaux sont vaccinés contre la péripneumonie contagieuse bovine, les charbons symptomatique et bactérien et la pasteurellose bovine. Le nombre de femelles des deux génotypes et le nombre de lactations prises en compte dans ce travail sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Répartition des vaches laitières en fonction de nombre des mises bas enregistrées

Catégories de femelle	Azawak		Croisées Brune des Alpes*Azawak	
	Nombre de femelles	Nombre de lactations	Nombre de femelles	Nombre de lactations
Primipares	36	36	36	36
Multipares	16	32	16	32
Total	52	68	52	68

2.2 MÉTHODES

2.2.1 COLLECTE DES DONNÉES

- Les données de production laitière sont celles issues du contrôle quantitatif laitier effectué durant la période indiquée. Il est fait deux fois par mois (milieu et fin).
- Le jour du contrôle, la vache est traite manuellement deux fois (le matin et le soir). Au moment de la traite, le veau bénéficie d'une tétée de 1 à 2 mm, puis il est attaché à une patte avant de sa mère. Le lait est traité manuellement dans un seau. À la fin de la traite qui n'est pas à fond, le veau est détaché pour continuer à téter le reste du lait de la mamelle. Le lait traité est ensuite pesé.

2.2.2 CALCUL DES PARAMÈTRES ET TRAITEMENT DES DONNÉES

Il a été calculé les paramètres suivants:

- **La production moyenne journalière (PMJ):** elle est déduite par la formule suivante:

$$PMJ = ((A \times n_1) + (A + B) \times n_2 / 2) / \text{Nombre de jours}$$

- **La production totale de lait par lactation:** elle est calculée selon la méthode de Fleischmann. On calcule séparément pour chaque intervalle la quantité de lait produite, représentée par la moyenne des deux contrôles, multipliée par la longueur de l'intervalle. Elle est donnée par la formule suivante:

$$PTL = (A \times n_1) + (A + B) \times n_2 / 2 + \dots + (X + Y) \times n / 2 + (Y \times 14)$$

Avec PTL = production totale de lait

A, B,..., X, Y désignent les quantités de lait obtenues lors des contrôles consécutifs (A pour le 1^{er} contrôle, B pour le 2^{ème} contrôle et Y pour le dernier)

n_1 = nombre de jours entre la mise bas et le premier contrôle,

n_2 = nombre de jours entre le premier et le deuxième contrôle,

n = nombre de jours entre l'avant dernier et le dernier contrôle.

- **La durée de lactation:** c'est la somme des nombres de jours entre les contrôles laitiers, du début à la fin de la lactation;
- **La courbe de lactation:** elle est la représentation graphique des productions moyennes journalières par mois.
- **Description de la courbe de lactation**
 - Production initiale: c'est la moyenne arithmétique de la quantité de lait produite les 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} jour après vêlage.
 - Production maximale ou pic de lactation: elle correspond à la valeur de la production la plus élevée observée sur la moyenne journalière des quantités produites par la vache durant le contrôle laitier.
 - Mois correspondant au Pic de lactation: elle correspond au mois du pic de lactation de la vache.
 - Coefficient de persistance: il est défini comme la capacité d'une vache à maintenir sa production après le pic de lactation. Il est calculé à partir du pic de lactation par la formule suivante:

$$(\text{Production journalière du mois P+1} / \text{Production journalière du mois P}) \times 100$$

Avec mois P = mois du pic de lactation

Mois P+1 = mois suivant celui du pic de lactation

Les logiciels SPSS version 20, XLSTAT 2016, SAS 2016 et MINITAB 16, ont été utilisés pour l'analyse des paramètres de production laitière ainsi que le seuil de signification qui est fixé à 5%.

3 RÉSULTATS

3.1 PRODUCTION LAITIÈRE

3.1.1 PRODUCTION MOYENNE JOURNALIÈRE DES FEMELLES AZAWAK ET MÉTISSES BRUNE DES ALPES-AZAWAK

Le tableau 2 rapporte la production moyenne journalière des Azawak et métisses. En effet, la production moyenne journalière des métisses primipares et multipares Brunes des Alpes-Azawak est respectivement de $7,86 \pm 1,47$ kg et $11,27 \pm 3,89$ kg et celle des femelles Azawak pures sont respectivement $4,10 \pm 1,03$ kg et $4,84 \pm 1,15$ kg.

Tableau 2. Production moyenne journalière (Kg) des bovins Azawak et croisées Brune des Alpes-Azawak

Catégories	Rang de lactation	N	Minimum (kg)	Maximum (kg)	Production Moyenne Journalière (Kg)
Azawak	Primipares	36	2,19	6,04	$4,10 \pm 1,03^*$
	Multipares	16	2,50	7,36	$4,84 \pm 1,15^*$
Croisées Brune Alpes-Azawak	Primipares	36	5,15	11,45	$7,86 \pm 1,47^{**}$
	Multipares	16	6,31	23,88	$11,27 \pm 3,89^{**}$

N: Nombre des femelles.

Ce tableau montre que les productions moyennes journalières des croisées sont supérieures à celles des Azawak pures. Ainsi, d'après les analyses statistiques il n'y a pas de différence entre les primipares et multipares Azawak, mais il existe une différence significative au seul de 5% entre les primipares et multipares Brune des Alpes*Azawak et entre les Azawak et les croisées Brune des Alpes-Azawak.

3.1.2 PRODUCTION MOYENNE JOURNALIÈRE DES CROISÉES BRUNE DES ALPES-AZAWAK SELON LE NIVEAU DE CROISEMENT COMPARÉE À CELLE DES FEMELLES AZAWAK

La production moyenne journalière des croisées Brune des Alpes-Azawak est différente selon le degré de sang et supérieure à celle des femelles Azawak (tableau 3).

Tableau 3. Comparaison de la production moyenne journalière (Kg) des Azawak et croisées

Races	Azawak	Croisées Brunes des Alpes*Azawak		
% sang	100% (N=52)	75% (N=2)	50% (N=42)	25% (N=8)
Production moyenne journalière	$4,10 \pm 1,55a$	$9,08 \pm 0,87 b$	$7,52 \pm 1,59 c$	$9,36 \pm 2,95 bc$

a, b, c, bc: Les moyennes d'une même ligne avec des lettres différentes sont statistiquement différentes ($P < 0,05$).

N: nombre d'animaux

3.1.3 PRODUCTION TOTALE DE LAIT DES AZAWAK ET CROISÉES BRUNE DES ALPES-AZAWAK

Le tableau 4 ci-dessous présente la production totale des primipares et multipares Azawak et croisées Brune des Alpes-Azawak.

Tableau 4. Production totale de lait des femelles de deux catégories (Kg)

Races	Rang de lactation	Nombre de femelles	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Azawak	Primipares	36	700,660	2321,340	1349,590*	393,349
	Multipares	16	565,730	1863,395	1301,719*	420,492
Brune des Alpes-Azawak	Primipares	36	1531,770	4373,755	2473,876**	744,623
	Multipares	16	1749,165	5110,665	3385,679**	903,506

Le Test de Kolmogorov-Smirnov sur deux échantillons montre qu'il existe une différence significative entre la production totale de lait des primipares Azawak et celle des primipares croisées Brune des Alpes-Azawak d'une part, et d'autre part entre celle des multipares des deux catégories (p-value calculée inférieure au niveau de signification $\alpha = 0,05$).

3.1.4 PRODUCTION STANDARD DU LAIT

La production standard de lait trait des Azawak et des croisées Brune des Alpes-Azawak sont rapportées dans le tableau 5.

Tableau 5. Production standard du lait en 305 de lactation (Kg)

Races	Rang de lactation	Nombre des femelles	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Azawak	Primipares	36	667,817	1841,017	1251,044a	313,975
	Multipares	16	763,485	2246,385	1442,612a	334,993
Brune des Alpes-Azawak	Primipares	36	1571,674	3492,134	2398,042b	448,166
	Multipares	16	1925,976	7284,319	3445,465ab	1228,591

N.B.: les lettres différentes de la même colonne indiquent une différence significative.

Ainsi, d'après le Test de Kolmogorov-Smirnov sur deux échantillons / Test bilatéral, il n'y a pas de différence significative entre les primipares et multipares Azawak mais qu'il existe une différence significative entre les croisées primipares et multipares Brune des Alpes-Azawak. Aussi, la production moyenne standard des croisées Brune des Alpes-Azawak est nettement supérieure à celle des Azawak.

3.1.5 DURÉE DE LACTATION

Le tableau 6 nous rapporte la durée de lactation chez les Azawak et les métisses Brune des Alpes-Azawak.

Tableau 6. Durée de lactation (jours)

Races	Catégorie	Nombre de femelles	Minimum (Jours)	Maximum (Jours)	Moyenne (Jours)	Ecart-type	Moyenne (Mois)
Azawak	Primipares	36	272,000	467,000	331,556	43,135	10,9a
	Multipares	16	166,000	413,000	272,563	68,466	13,5b
Brune des Alpes*Azawaks	Primipares	36	184,000	427,000	315,889	64,725	10,3ab
	Multipares	16	166,000	441,000	306,938	62,655	10,1ab

Les lettres différentes (a, b et ab) sur la même colonne sont significatives avec le Test de Kolmogorov-Smirnov sur deux échantillons / Test bilatéral au niveau du seuil de signification $\alpha=0,05$.

3.1.6 COURBE DE LACTATION

Un test de normalité a été réalisé d'une part entre primipares et multipares de même génotype (Azawak, puis croisées), d'autre part entre les Azawak et les croisées. D'après ce test, la production laitière des vaches de chacune des deux races (Azawak et croisées) suit une distribution normale comme l'indiquent les figures 1 et 2 ci-dessous. Ceci montre qu'il n'y a pas de différence significative au niveau de la même race entre primipares et multipares. Par contre, la figure 3 montre qu'il existe une différence significative entre Azawak et croisées au seuil de $p < 0,05$.

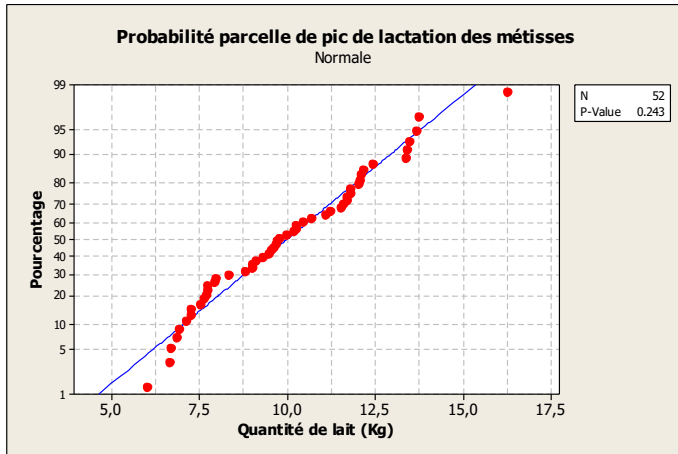


Fig. 1. Test de Normalité des métisses

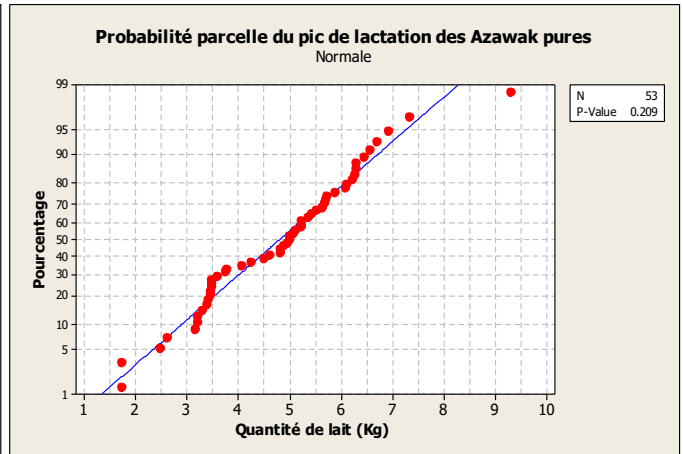


Fig. 2. Test de Normalité des Azawak

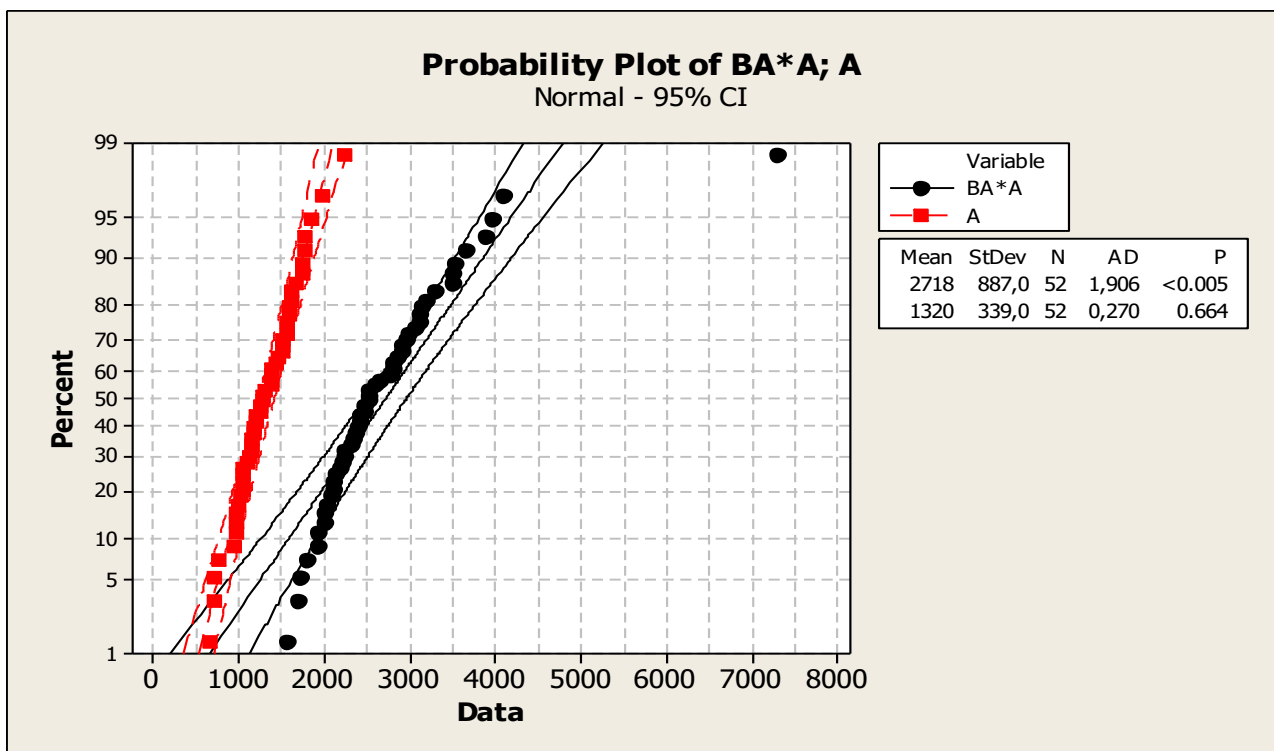


Fig. 3. Test de Normalité des Azawak et métisses

Légende: BA*A: Brune des Alpes*Azawak, A: Azawak.

Ces résultats permettent de faire une courbe moyenne de lactation des Azawak d'une part et des croisées Brunes des Alpes-Azawak d'autre part. La figure 4 présente les deux courbes.

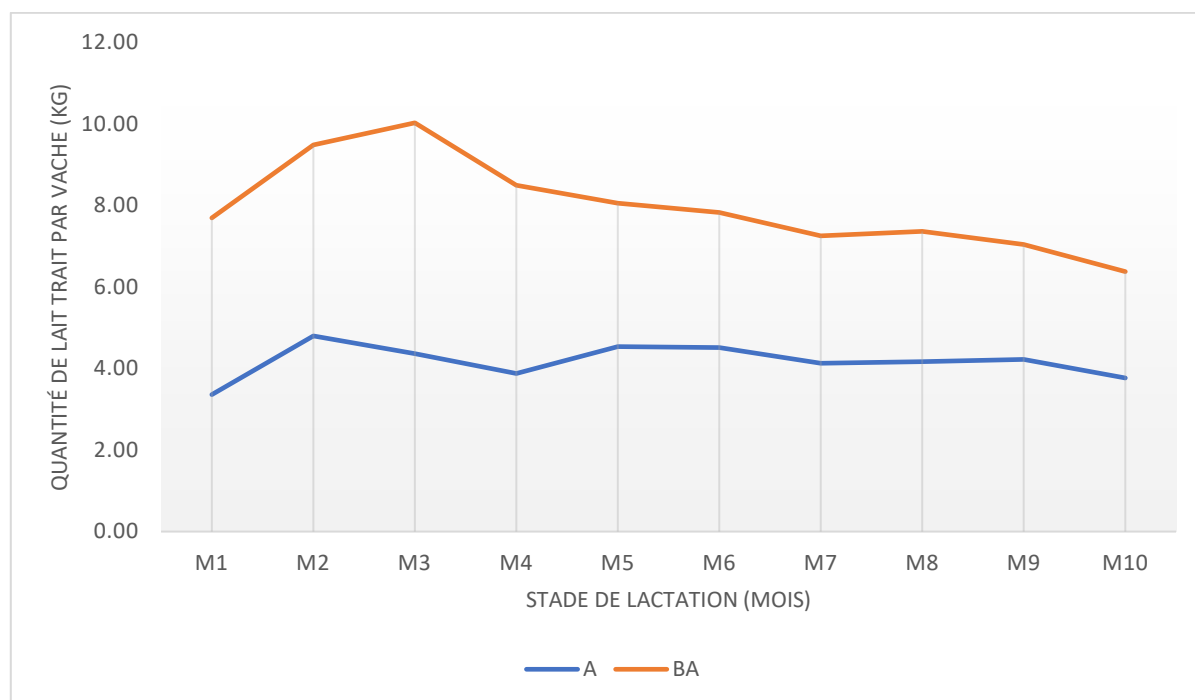


Fig. 4. Courbe de lactation des Azawak et des croisées Brune des Alpes-Azawak

Légende: A: Azawak, BA: Brune des Alpes-Azawak

Cette courbe montre pour chacune des races, une augmentation progressive de la quantité de lait trait par vache et par jour, du vêlage au pic de lactation, puis une décroissance jusqu'au tarissement. La quantité journalière de lait est plus importante chez les croisées que chez les Azawak, quel que soit le stade de lactation.

3.2 INDICATEURS DE PERFORMANCE DE PRODUCTION

La production initiale, la production maximale (pic de lactation), le mois correspondant au pic de lactation et les Coefficients de Persistance sont les indicateurs recherchés.

3.2.1 PRODUCTION INITIALE

La production initiale des Azawak et des métisses Brune des Alpes-Azawak est présentée dans le tableau 7.

Tableau 7. Production Initiale des Azawak et croisées Brune des Alpes-Azawak

Races	Nombre de femelles	Minimum (Kg)	Maximum (Kg)	Moyenne (Kg)	Ecart-type
Azawak	52	1,650	6,675	3,745*	1,354
Croisées Brune des Alpes-Azawak	52	3,615	13,460	7,568**	2,503

La production initiale des croisées est plus importante que celle des Azawak. L'analyse statistique montre qu'il existe une différence significative entre les croisées et les Azawak.

3.2.2 PRODUCTION MAXIMALE (Kg)

Elle correspond au lait trait au pic de lactation. La production maximale des croisées et des Azawak est présentée à travers le tableau 8.

Tableau 8. Production maximale des Azawak et croisées Brune des Alpes-Azawak

Races	Nombre de femelles	Production Moyenne Maximale (Kg)
Azawak	52	6,58 ± 1,49*
Brune des Alpes-Azawak	52	12,01 ± 2,58**

Il ressort de l'analyse de ce tableau que la production maximale des Brunes des Alpes-Azawak est le double de celle des Azawak. Il existe une différence très significative au seuil de 5% entre les productions maximales des Azawak et des croisées Brune des Alpes-Azawak.

3.2.3 MOIS CORRESPONDANT AU PIC

Le pic de lactation est observé au deuxième mois chez les Azawak pures et au troisième mois chez les croisées comme l'indique les courbes de lactation ci-dessus (Figure 4).

3.2.4 COEFFICIENT DE PERSISTANCE

Les coefficients de persistance sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 9. Coefficient de Persistance

Races	Coefficient de Persistance des courbes de lactations							
	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
Azawak	91%	89%	117%	99%	92%	101%	101%	89%
Croisées Brune des Alpes-Azawak		85%	95%	97%	93%	101%	96%	91%

L'analyse de ce tableau montre que le coefficient de persistance est stable chez les croisées par rapport aux Azawak pures.

4 DISCUSSION

La Brune des Alpes est une race laitière adaptée au climat montagnard mais aussi à la chaleur. Il est rapporté ses qualités de rusticité un peu partout dans le monde [25]. Sa résistance à la chaleur lui permet de s'adapter à des climats tropicaux ou subtropicaux [24]. Ces qualités ont amené les autorités en charge de l'Élevage à introduire cette race comme amélioratrice de nos races locales.

La production laitière moyenne journalière de 4,10±1,03 Kg/j chez les primipares et 4,84±1,15 Kg/j chez les multipares observées chez les vaches locales Azawak est supérieure à celles d'autres races de pays de la sous-région comme la vache Ankole (1,8 et 1,9 kg respectivement en Ouganda [6] et au Rwanda [17]). En effet, l'Azawak fait partie des meilleures races laitières d'Afrique de l'Ouest [1]. Elle a été ciblée parmi les races locales du Niger pour ces essais de croisement car ayant été aussi l'objet d'une sélection parmi les bovins [10]. Les croisées Brune des Alpes-Azawak primipares et multipares ont donné des résultats appréciables avec respectivement 7,86 ± 1,47 et 11,27 ± 3,89 Kg/j. Cette production est largement supérieure à celle des vaches locales, supérieure à celles rapportées par [14] pour la Montbéliard-Djakoré au Sénégal (5,7 ± 1,8 Kg/j), [8] pour l'Ankole-Frisonne en RD du Congo (5,2 Kg/j) et [4] pour l'Ankolé-Sahiwal au Burundi (3,69 Kg/j), mais similaire à celle de la Holstein-Djakoré au Sénégal (7,3±2,8 Kg/j) [16].

La production totale de lait des métisses Brune des Alpes-Azawak (en moyenne 3385,679 ± 903,506 Kg) est largement supérieure à celle de la race locale Azawak élevée à la station de Toukounous (1349,590 ± 393,349 et 1301,719 ± 420,492 Kg de lait respectivement chez les primipares et multipares). Aussi, nos résultats sont supérieurs à celui de [7] au Burkina qui a trouvé 1166 Kg chez la métisse Brune des Alpes-Azawak. Ceci pourrait s'expliquer par les performances laitières des mères Azawak, les nôtres ayant subi une sélection préalable.

Par contre, la production totale de nos métisses est inférieure à celles obtenues chez la Brune des Alpes élevée en race pure en Tunisie, France, Autriche, Slovaquie, Espagne et Suisse (respectivement 4139 ± 2077 kg, 4438, 5549, 4692, 4950 et 5558 Kg ([14], [8], [4] et [5])). L'étude de [22] quant à elle rapporte une production moyenne de 7 800 kg de lait par an en Suisse. Il est à considérer que, dans ces pays, la disponibilité fourragère qui conditionne une bonne production laitière est assurée

avec un climat favorable. Dans nos conditions de travail, l'aliment de base des vaches laitières est le pâturage naturel acceptable en saison des pluies mais insuffisant en période de soudure, c'est pourquoi une complémentation est apportée en Tourteau de coton et de son. Par ailleurs, les effets génétiques du croisement dépendent de la valeur intrinsèque de chaque parent et du type de croisement. Dans notre cas, les croisées maintiennent un niveau de production de lait supérieur à l'Azawak et inférieur à la Brune des Alpes en race pure. Ce résultat plus proche de la production de la race amélioratrice (avec des individus donnant jusqu'à 5110,665 Kg) est assez appréciable.

La valeur de la production standard moyenne du lait des métisses Brune des Alpes-Azawak à la station de Toukounous obtenue à partir de 52 lactations étudiées est estimée à $2398,04 \pm 448,17$ Kg chez les primipares et $3445,47 \pm 1228,59$ Kg chez les multipares pour une durée de lactation fixée à 305 jours. Ces résultats sont nettement supérieurs à ceux des Azawak pures qui sont de $1251,04 \pm 313,96$ Kg chez les primipares et $1442,61 \pm 334,99$ Kg chez les multipares avec la même durée de lactation.

La courbe de lactation montre des résultats beaucoup plus élevés pour la Brune des Alpes-Azawak comparativement à l'Azawak, que ce soit pour la production initiale, la production maximale et les coefficients de persistance.

Tout ceci milite en faveur du croisement Brune des Alpes-Azawak en ce qui concerne la production laitière.

5 CONCLUSION

Ces résultats de performances de production laitière ont montré que le croisement entre la Brune des Alpes et le zébu Azawak donne de bons résultats dans le contexte d'élevage de la station de Toukounous. Ainsi la production totale du lait chez les primipares passe du simple au double en comparant les métis et l'Azawak en race pure.

Il faut remarquer que les croisées ont montré une bonne adaptation aux conditions du milieu, ce qui leur a permis d'exprimer relativement leur potentiel de production. Il serait important et nécessaire de mener des investigations sur le niveau de production en fonction de la saison de vêlage et du niveau de complémentation comparativement aux Azawak.

Ce travail nous a permis de conclure que l'introduction de la semence des races étrangères au Niger depuis 2010, a parfaitement réussi dans le cadre de l'amélioration génétique pour accroître la production laitière de nos races locales. Ainsi, la métisse Brune des Alpes-Azawak s'est vite adaptée au milieu et a montré ses potentiels en matière de lait. Malgré l'environnement aride du milieu, elle résiste à la chaleur et aux maladies. Cette production laitière est nettement supérieure à la quantité de lait que donnent nos races locales. Par ailleurs, il est profitable que nous comptons à ce genre de croisement, en y apportant d'autres améliorations à nos races locales pour palier à l'insécurité alimentaire et faire baisser l'exportation des produits laitiers.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le CERPP pour l'encadrement de ce travail par ses chercheurs.

Les auteurs remercient également Mr AMADOU Barthé, MOGUEZA Chanono et Mamane Tchiani, respectivement Directeur de la station sahélienne expérimentale de Toukounous, ancien Directeur et fonctionnaire à la retraite, pour avoir créé le cadre ayant permis la réalisation de cette étude. De même, les remerciements vont aux agents de la station pour leur aide inestimable.

REFERENCES

- [1] Achard F. et Chonono M., Mortabilité et performances de reproduction chez le zébu Azawak à la station de Toukounous. Niger. Revue Elev. Med. Vét, 1997.
- [2] Belli P. Turini A. Harouna Ii.A. Garba E. Pistocchini M. Zecchini., Critères de sélection des bovins laitiers par les éleveurs autour de Niamey au Niger. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop; 61, pp. 51-56, 2008.
- [3] Boureima S., Contribution à l'étude de la production laitière du zébu Azawak au Niger. Thèse de Doctorat. Dakar: EISMV- Université Cheik Anta Diop, pp. 55-86, 1981.
- [4] Hatungumukama G., H. J., Aspects zootechniques de l'élevage bovin laitier au Burundi: présent et. Ann. Méd. vét, pp. 150-165, 2007.
- [5] Galukande E., M. M., Growth factors in cattle, J. Dairy Sci., 83 (7), pp. 1635–1647, 2008.
- [6] Grimaud P., Mpairwe D., Chalimbaud J., Messad S., Faye B., The place of Sanga cattle in dairy production in Uganda. Trop. Anim. HealthProd., 39, pp. 217-227, 2007.

- [7] Idriss Siri., Amélioration de la production laitière des races locales au Burkna Faso par le croisement avec la Brune. Conference Mondiale France, pp. 5, 2016.
- [8] Kibwana.D.K., A.M. Makumyaviri., J.L. Hornick., « Pratiques d'élevage extensif et performances de bovins de race locale, et croisée avec des races laitières exotiques en République démocratique du Congo» Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, pp. 89-117, 2012.
- [9] Marichatou Hamani., Etude originaire: production laitière de la race Gudhali et croissance des jeunes purs et croisés en zone péri urbains de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), pp. 291-296, 2005.
- [10] Marichatou.H., Kore H., Vias G., Synthèse sur les filières laitières au Niger, pp. 37, 2005.
- [11] Moumouni I., Marichatou. H., Caractéristiques des chaleurs, pp. 223-335, 2010.
- [12] Nafissatou Halidou. Maïga., Croissance et précocité des jeunes bovins métis Brune des Alpes-Azawaks et Azawaks purs; Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de licence générale ès-sciences agronomiques; Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, pp. 38, 2014.
- [13] Ndeye Sokhnn Keita., Productivité des bovins croisés laitiers dans le bassin arachidier: Cas des régions de Fatick et Kaolack (Sénégal) Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire, pp.45-97, 2005.
- [14] Ousseïna Saidou., Influence de la production laitière sur l'évolution pondérale des vaches et des veaux chez le zébu Azawak à la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous. Mémoire de diplôme d'Etudes Approfondies de productions animales EISMV- Université Cheik Anta Diop Dakar, pp. 36, 2004.
- [15] Pelenc.F., Contribution à l'étude des performances comparées des principales races bovines laitières françaises. Toulouse: Thèse de doctorat vétérinaire, pp. 42-125, 1981.
- [16] Nimubona G., Etude du comportement et de productivité des bovins de race Brune Suisse en conditions de stabulation permanentes: cas de la ferme de Bukeye, Mémoire de fin d'étude, Université de Burundi, Faculté des Sciences agronomiques: Bujumbura, pp. 77, 2003.
- [17] Sepchat B., D'hour P., Agabriel J., Production laitière des vaches allaitantes: Caractérisation et étude des principaux facteurs de variation. Renc Rech Ruminants, 18, pp. 221-224, 2015.
- [18] G. D, L'élevage au Soudan français: son économie. Soudan: Alger: E. Imbert, pp. 374, 1947.
- [19] M, B. D, Les systèmes d'élevage dans la région des Niayes au Sénégal: l'élevage intensif. Dakar: ISRA/LNERV, pp. 30-78, 1991.
- [20] Marichatou Hamani, Moumouni Issa, Carlo Sémita, Tiziana Nervo, Cristofori Francesco, Gabriella Trucch, Quaranta Giuseppe, Yénikoye Alhassane., Annales de l'université Abdou Moumouni de Niamey: Gestion de l'environnement, production et commercialisation des ressources alimentaires, renforcement des capacités humaines dans la lutte contre la pauvreté au Sahel, pp. 95-102, 2009.
- [21] Wikipedia., [https://fr.wikipedia.org/wiki/Brune_\(race_bovine\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Brune_(race_bovine)) galerie-tableaux-peinture-a-t-races brunes-des-alpes-jpg-files, pp. 3-9, 2005.
- [22] Abdou, H., Karimou, I. A., Harouna, B. K., & Zataou, M. T. Perception du changement climatique des éleveurs et stratégies d'adaptation aux contraintes environnementales: Cas de la commune de Filingué au Niger. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 73 (2), pp. 81-90, 2020.
- [23] Arnaud Dejardin, Contribution à l'étude de la race Brune des Alpes en France: évolution et perspectives d'avenir, Thèse d'exercice, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, pp. 131, 2003.
- [24] R Bouraoui, B Rekik et A Ben Gara., Performances de reproduction et de production laitière des vaches Brun des Alpes et Montbéliardes en région subhumide de la Tunisie; Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur. 7030 Mateur, Tunisie; rekik.boulbaba@iresa.agrinet.tn, Livestock Research for rural Developpement, 21 12, pp.2009.

Profil sociodémographique des femmes à l'âge de procréer et résistance à l'utilisation des méthodes contraceptives dans la Zone de Santé de Lubao, RDC

[Sociodemographic profile of women of childbearing age and resistance to the use of contraceptive methods in the Lubao Health Zone, DRC]

L.E. Lubangi¹, M.M.J. Matala¹, M.Y. Ilunga¹, N.L. Kitengie¹, E.G. Ebondo¹, N.B. Mukuna², and N.N. Kabyahura²

¹Section des Sciences infirmières, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Lubao, Province de Lomami, RD Congo

²Département des Sciences Infirmières, Faculté des Sciences de la Santé, Université Pédagogique Nationale (UPN), Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2021 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 resistance of women at childbearing age to contraceptive methods is an obstacle to improving the health of mothers and children. The mother's socio-demographic profile should be taken into account to increase the rate of contraceptive method use.

The present correlational prospective study involved 2373 women of childbearing age in the period from 01 to 31 December 2020. The data analysis consisted of crossing the socio-demographic characteristics of the respondents and the use of contraception.

This study shows that 79.3% of women surveyed resist the use of contraceptive methods. The age, the living environment, the level of education, the standard of living of the household, the main occupation, the birth interval, the number of children born and the awareness of contraception, are statistically associated with resistance to the use of contraceptive methods.

Thus, the socio-demographic profile of women at reproductive age is an indicator of resistance to the use of contraceptive methods.

KEYWORDS: contraceptive methods, resistance to contraception, contraception in Lubao.

RESUME: La résistance des femmes à l'âge de procréer aux méthodes contraceptives constitue un obstacle pour améliorer la santé de la mère et de l'enfant. Le profil sociodémographique de la mère doit être pris en compte pour augmenter le taux d'utilisation des méthodes contraceptives.

La présente étude prospective corrélationnelle a porté sur 2373 femmes à l'âge de procréer à la période du 01 au 31 Décembre 2020. L'analyse des données a consisté au croisement des caractéristiques sociodémographiques des enquêtées et l'utilisation de la contraception.

Il ressort de cette étude que 79,3 % des femmes enquêtées résistent à l'utilisation des méthodes contraceptives. L'âge, le milieu d'habitation, le niveau d'instruction, le niveau de vie de ménage, l'occupation principale, l'intervalle intergénéral, le nombre d'enfant mis au monde et la sensibilisation à la contraception, sont statistiquement associés à la résistance à l'utilisation des méthodes contraceptives.

Ainsi, le profil sociodémographique de la femme à l'âge de procréer est un indicateur de résistance à l'utilisation des méthodes contraceptives.

MOTS-CLEFS: méthodes contraceptives, résistances à la contraception, contraception à Lubao.

1 INTRODUCTION

L'homme a toujours cherché à maîtriser son instinct de procréation, à éviter les grossesses non désirées et à concevoir au moment le plus opportun. En Afrique, les populations utilisent divers moyens contraceptifs à base de substances végétales, animales, minérales voire des amulettes, considérées comme objets magiques susceptibles d'empêcher les grossesses [1].

En République Démocratique du Congo (RDC), l'étude de Courtejoie et Mata-ma-Tsakala [2] avait rapporté quelques recettes utilisées par les femmes pour assurer la régulation des naissances, notamment des substances dont la plupart sont autres que les plantes, telles que des selles de Perroquet ou de l'eau dans laquelle est bouillie une ancienne pièce de monnaie en cuivre.

Toutefois, les avantages de la contraception sont prouvés et documentés d'une part sur le plan économique, démographique et socio-affectif, les nombreux bénéficiaires sont les mères, les enfants, les pères des familles, les familles et la société entière. Et d'autres parts sur le plan sanitaire, nous assistons à l'amélioration des indicateurs sanitaires des populations, entre autres la baisse significative des taux de mortalité maternelle néonatale et infantile, et une nette amélioration de l'espérance de vie [3].

A l'opposé, les conséquences négatives d'une famille nombreuse sur le bien-être familial et communautaire sont connues: la difficulté à satisfaire les besoins de logement, de nourriture, d'habillement et d'éducation et autres.

Tenant compte des avantages de la contraception, la conférence d'Alma Ata en tenue en 1978, avait repris la planification familiale comme une composante essentielle des soins de santé primaires [3]. Elle figure dans la Charte des Droits de l'Homme des Nations Unies, révisée en 1986, qui stipule que « les parents ont le droit de déterminer librement et de façon responsable le nombre de leurs enfants et l'espacement des naissances, et de disposer des connaissances et des moyens nécessaires pour leur permettre d'exercer ce droit ». Elle est devenue un droit de la personne humaine, reconnu par la communauté internationale lors de certains rendez-vous internationaux, entre autres la « Conférence mondiale des Nations Unies sur la population », à Mexico en 1984, la Conférence mondiale de la décennie des Nations Unies pour la femme en 1985 le « Forum International sur la Population et le Développement au XXI^{ème} siècle » à Amsterdam en 1989 la « Conférence Internationale sur la Population et le Développement » (CIPD), au Caire, en 1994 [4], et pas plus longtemps le sommet de l'évaluation des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) qui a laissé place aux Objectifs pour le Développement Durable (ODD) en 2015 [5].

Malgré les avantages que procure la contraception et la tendance naturelle et universelle à la régulation des naissances, on observe chez les femmes à l'âge de procréer la résistance, voire la répugnance à l'usage des méthodes contraceptives, entraînant des taux de natalité très élevés, avec une moyenne de 7 enfants par femme en RDC [5].

La zone de santé de Lubao est l'une des plus grandes zones de la Division Provinciale de Santé de Lomami. Son indice synthétique de fécondité est le même que celui établi sur le plan national. Les structures sanitaires viables sont rares et trop éloignées des populations bénéficiaires, les services de planification familiale sont quasi-inexistants, ce qui explique un taux élevé des naissances (6,6 enfants pour une femme), des naissances non désirées (25 %) et les avortements clandestins (28 %) [6].

Ces indicateurs reflètent dans une certaine mesure le système sanitaire au fonctionnement médiocre et le mauvais état de santé des populations qui pourrait être amélioré si on augmentait le taux d'utilisation des méthodes contraceptives.

2 METHODES

Une étude prospective à visée corrélationnelle a été réalisée dans la zone de santé de Lubao (Province de Lomami en RDC), à la période du 01 au 31 Décembre 2020. Ladite zone de santé est située dans la partie Est de la province de Lomami, elle fait frontière avec la province de Kindu, les cités de Kongolo et de Samba.

Les données ont été récoltées par interview directe structurée dans la communauté auprès des femmes à l'âge de procréer. Dans l'ensemble 2373 femmes ont constitué la taille de l'échantillon parmi lesquelles 1883 résistent à l'utilisation de la contraception. Les variables d'évaluation sont entre autres l'âge, le milieu de résidence, le statut matrimonial, le niveau d'instruction, le niveau de vie dans le ménage, l'occupation principale, le nombre d'enfant mis au monde, l'intervalle intergénésiq ue et la sensibilisation sur la contraception.

Ces données étaient organisées, traitées et analysées sur le logiciel SPSS version 20. Leurs analyses ont consisté au calcul des pourcentages et à la recherche des associations probables entre les différentes variables et la résistance à la contraception.

Le chi-deux au seuil d'erreur de 5 % a servi de test statistique pour cette association. L'indice épidémiologique dit Rapport de côte était utilisé pour déterminer le degré d'exposition à la résistance.

3 RESULTATS

Les résultats de cette étude sont présentés dans les tableaux reprenant respectivement les femmes qui résistes et celles qui ne résistes pas à la contraception. Ces tableaux ont un double intérêt : les fréquences en pourcentage et les proportions qui ont fait l'objet des analyses croisées.

Tableau 1. Relation entre l'âge et la résistance à la contraception

Age (En années)	Résistance		Non résistance		Total
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif
15-19	148	7,8	20	4,1	168
20-24	429	22,8	84	17,1;	513
25-29	388	20,6	114	23,3	502
30-34	339	18,0	98	20,0	437
35-39	231	12,3	91	18,6	322
40-44	211	11,2	60	12,2	271
45-49	137	7,3	23	4,7	160
Total	1 883	100	490	100,0	2 373

Les tranches de 20 – 24 ans et de 25 – 29 ans sont majoritaires chez les femmes qui n'utilisent pas la contraception avec respectivement 22,8 % et 20,6 %. La table de loi de Chi-Carré indique une valeur minimale de 31,301 pour 6 degrés de liberté, avec une signification (p) de 0,000 pour un α fixé au seuil de 5% (0,05). Donc: $p < \alpha$. Le rapport de côte est de 32 fois plus d'exposition de résistance à la contraception.

Tableau 2. Relation entre résistance et milieu de résidence

Milieu de résidence	Résistance		Non résistance		Total
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif
Centre de la cité	627	33,3	241	49,2	868
Périphérie	1 256	66,7	249	50,8	1505
Total	1 883	100,0	490	100,0	2 373

La majorité de répondants du point de vue résistance habitent la périphérie de la cité de Lubao soit 66,7 %. La table du test de Chi-Carré indique une valeur minimale de 42,296 pour 1 degré de liberté, avec une signification (p) de 0,000 pour un α fixé au seuil de 5 % (0,05). Donc: $p < \alpha$. Le rapport de côte est de 41 fois plus d'exposition à la résistance à la contraception.

Tableau 3. Relation entre résistance et le niveau d'instruction

Niveau d'instruction	Résistance		Non résistance		Total
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif
Analphabète	545	28,9	68	13,9	613
Primaire	843	44,8	202	41,2	1 045
Secondaire	476	25,3	210	42,9	686
Supérieur	19	1,0	10	2,0	29
Total	1 883	100,0	490	100,0	2 373

Le niveau d'instruction atteint le plus élevé chez les femmes qui résistent est essentiellement primaire avec 44,8 %; nous notons également un pourcentage important des analphabètes dans la même catégorie soit 28,9 %. Le test de Chi-Carré indique une valeur minimale de 80,220 pour 3 degrés de liberté, avec une signification (p) de 0,000 pour un α fixé au seuil de 5% (0,05). Donc: $p < \alpha$. Le rapport de cote donne une exposition minimale de 81 fois plus.

Tableau 4. Relation entre résistance et le niveau de vie

Niveau de vie	Résistance		Non résistance		Total
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif
Pauvre	870	46,2	144	29,4	1 014
Moyen	435	23,1	93	19,0	528
Riche	578	30,7	253	51,6	831
Total	1 883	100,0	490	100,0	2 373

Nous constatons dans ce tableau que la majorité des enquêtés résistant avait un niveau de vie pauvre à 46,2 %. Le test de Chi-Carré indique une valeur minimale de 77,368 pour 2 degrés de liberté, avec une signification (p) de 0,000 pour un α fixé au seuil de 5% (0,05). Donc: $p < \alpha$. Le degré d'exposition minimal est de 75 fois plus.

Tableau 5. Relation entre résistance et occupation principale de la femme

Occupation	Résistance		Non résistance		Total
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif
Secteur informel	478	25,4	119	24,3	597
Secteur privé	286	15,2	116	23,7	402
Ménagères	1 091	58,0	248	50,6	1339
Secteur public	28	1,5	7	1,4	35
Total	1 883	100	490	100	2 373

La majorité des enquêtés résistants à la contraception dans cette étude sont des femmes ménagères soit 58 %. Statistiquement, la table de Chi-Carré indique une valeur minimale de 24,673 pour 4 degrés de liberté, avec une signification (p) de 0,000 pour un α fixé au seuil de 5% (0,05). Donc: $p < \alpha$. Le degré d'exposition est 22 fois plus.

Tableau 6. Relation entre résistance et l'intervalle intergénéésique

Intervalle intergénéésique	Résistance		Non résistance		Totale
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif
< 18 mois	774	41,1	57	11,6	957
18 - 29 mois	546	29,0	126	25,7	672
30 - 54 mois	382	20,3	124	25,3	506
>54 mois	181	9,6	183	37,4	238
Total	1883	100,0	490	100,0	2373

L'intervalle intergénéésique chez les femmes résistantes à la contraception est principalement de moins de 18 mois soit 41,1 %. La table de Chi-Carré indique une valeur minimale de 9,017 pour 3 degrés de liberté, avec une signification (p) de 0,029 pour un α fixé au seuil de 5% (0,05). Donc: $p < \alpha$. Le degré d'exposition indique une valeur de 8 fois plus.

Tableau 7. Relation entre résistance et le nombre des enfants nés

Nombre d'enfants	Résistance		Non résistance		Total
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif
1 à 5	230	12,2	372	75,9	602
6 à 10	344	18,3	113	23,1	457
Plus de 10	1 309	69,5	5	1,0	1314
Total	1883	100,0	490	100,0	2373

Le nombre des enfants nés est très élevé soit une moyenne de 10 enfants chez les femmes qui résistent à la contraception avec 69,5 %. Statistiquement le Chi-Carré donne une valeur minimale de 56,086 pour 2 degrés de liberté, avec une signification (p) de 0,000 pour un α fixé au seuil de 5% (0,05). Donc: $p < \alpha$. L'exposition selon le rapport de côte est 80 fois plus.

Tableau 8. Relation entre résistance et le statut matrimonial de la personne

Statut matrimonial	Résistance		Non résistance		Total
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif
Célibataires	123	6,5	26	5,3	149
Mariées	1 425	75,7	371	75,7	1 796
Unions libres	153	8,2	52	10,6	205
Veuves	87	4,6	15	3,1	102
Divorcées	95	5,0	26	5,3	121
Total	1 883	100,0	490	100,0	2 373

Le statut matrimonial des enquêtés est caractérisé essentiellement des femmes mariées en raison de 75,7 %. L'analyse statistique du Chi-Carré indique une valeur minimale de 5,965 pour 4 degrés de liberté, avec une signification (p) de 0,202 pour un α fixé au seuil de 5% (0,05). Donc: $p > \alpha$. L'exposition à la résistance est déterminée à 6 fois plus chez les femmes qui résistent à la contraception.

Tableau 9. Relation entre résistance et la sensibilisation à la contraception

Sensibilisation	Résistance		Non résistance		Total
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif
Non sensibilisé	1 163	61,8	262	53,5	1425
Sensibilisées	720	38,2	228	46,5	948
Total	1883	100,0	490	100,0	2373

Nous lisons dans ce tableau que 61,8 % des femmes qui résistent n'ont jamais été sensibilisées sur la contraception. Statistiquement la table de Chi-Carré indique une valeur minimale de 11,149 pour 1 degré de liberté, avec une signification (p) de 0,001 pour un α fixé au seuil de 5% (0,05). Donc: $p < \alpha$. Ce qui traduit un degré d'exposition de 11 fois plus.

4 DISCUSSION

Les résultats des analyses de cette étude ont prouvé une association très significative entre la résistance à la contraception et le profil de la femme. De même, le degré d'exposition à cette résistance est très élevé selon les caractéristiques des enquêtées analysées.

4.1 AGE DE LA FEMME

Il est établi que l'activité sexuelle augmente avec l'âge, ensuite elle baisse. Chez les femmes enquêtées, la proportion de 61 % qui sont âgées de 20 à 34 ans rejoint les résultats de l'enquête du Ministère de la Santé, RDC [7] qui indique que c'est à

cette tranche d'âge que les femmes sont sexuellement plus actives. D'autres études rapportent qu'au début de leur mariage, les jeunes époux pouvaient avoir des rapports sexuels plusieurs fois par jour, puis les ont réduits à une fois par jour et à quelques jours par semaine, pour tomber à des rapports mensuels, voire trimestriels, à l'âge adulte [2].

L'analyse statistique de nos résultats a montré, que la relation entre la résistance des femmes à l'utilisation de la contraception et leur âge est très significative, la résistance étant très forte (32 fois plus) dans la tranche d'âge où les femmes, très actives sexuellement, trouvent que les méthodes contraceptives constituent une contrainte imposant un frein à leurs pulsions sexuelles. Au fur et à mesure que la femme avance en âge, sa libido baisse et sa résistance à l'utilisation de la contraception diminue, passant de 12,3 % chez les femmes de 35-39 ans, âge qui coïncide avec la sortie de la vie sexuellement active, à 7,3 % chez les enquêtées de 45-49 ans [1].

Les valeurs de l'exp (β) confirment le fait que l'âge est une variable importante par son pouvoir déterminant sur la résistance des femmes à la contraception. Ces résultats sont cependant contraires à la situation qu'avait décrite Kimbau au Quartier Camp Luka à Kinshasa, montrant une grande résistance des couples de moins de 20 ans et de plus de 40 ans à l'utilisation des services de planification familiale et une faible résistance chez les femmes âgées de 26 à 40 ans [8].

4.2 MILIEU D'HABITATION

Le milieu d'habitation est une variable importante dans l'explication de la résistance des femmes à l'utilisation de la contraception. En effet, la régression logistique a montré que les femmes habitant les Quartiers périphériques de la zone de santé de Lubao, ont 41 fois plus le risque de résister à l'utilisation des méthodes contraceptives que celles, habitant les Quartiers du centre.

Cela est dû d'abord à la présence ou l'absence des infrastructures sanitaires, de l'information par les médias et des services de planification familiale et à la disponibilité subséquente des méthodes contraceptives. En effet, l'Enquête Démographique et de Santé (EDS 2014) en RDC a constaté que la pratique contraceptive est largement faible dans les Communes rurales pauvres qui sont particulièrement moins bien loties en ces infrastructures, estimant qu'un grand nombre de femmes recouraient à une méthode contraceptive moderne si elles avaient accès à des services appropriés [5].

Le milieu de résidence des femmes, en l'occurrence leur quartier, correspond à un type de revenus et un niveau de vie. C'est ainsi que sur le plan économique et financier, le milieu influence l'accessibilité aux méthodes contraceptives et les résistances subséquentes des femmes à la contraception. Or, les quartiers où résident les femmes enquêtées dans cette étude appartiennent, comme l'ont montré Kabyahura et col [3], à la fois à des zones périurbaines et à des zones rurales, et les données de l'analyse statistique ont confirmé l'existence d'une relation significative entre ces milieux de résidence et la résistance des femmes à l'utilisation de la contraception.

Cette différence d'opportunités entre les Quartiers du centre et ceux de la périphérie de la zone de Lubao confirme les observations du Ministère de la Santé en RDC [5] au niveau de l'ensemble du pays, avec d'importantes disparités dans les taux de prévalence de la contraception entre les centres villes et les milieux rurales. En RDC, la situation est particulièrement inquiétante dans les zones rurales qui, sur le plan économique, sont les moins développées, pendant que, sur le plan démographique, elles sont les plus peuplées [5].

4.3 NIVEAU D'INSTRUCTION

Le niveau d'instruction est une variable très importante pour le choix judicieux des méthodes contraceptives et la pratique correcte de la contraception, comme l'ont montré Chammartin et Groux [9]. Les femmes qui manquent de base scientifique pour comprendre les phénomènes physiologiques qui sont en jeu dans la contraception seront victimes des tabous, des idées reçues et des mythes qui entourent ce domaine sacré de la reproduction et du don de la vie, avec le risque de ruiner l'efficacité des méthodes contraceptives, voire de conduire ces femmes à poser, par ignorance, des actes contraires à la réalité de leur désir. Par ailleurs, on explique que les femmes instruites ont un accès plus facile aux informations scientifiques fournies aussi bien par la presse écrite que par les médias audiovisuels. Elles peuvent donc être mieux sensibilisées sur la contraception.

De ce fait, chez les femmes enquêtées, comme l'ont rapporté Kabyahura et col [3], la résistance à l'utilisation des méthodes contraceptives diminue quand le niveau d'études augmente, passant de 44,8 % pour les femmes ayant le niveau d'études primaires à 25,3 % pour celles qui ont fait l'école secondaire et 1,0 % pour les universitaires, et les données des analyses statistiques confirment que le niveau d'instruction de la femme et la résistance à l'utilisation des méthodes contraceptives ont un lien statistiquement significatif.

Les résultats de cette étude montrent, par rapport aux femmes du niveau primaire prises comme références que les femmes sans instruction ont 81 fois plus de chances de résister à l'utilisation de la contraception contre une fois pour les femmes de niveau secondaire et aucune fois pour les femmes de niveau supérieur. Cette grande utilisation de la contraception par les universitaires, peut s'expliquer par la combinaison de plusieurs facteurs, tels que la grande activité sexuelle liée à leur âge, le désir de ne pas attraper une grossesse qui entraverait les études, l'usage correct des méthodes contraceptives modernes résultant du niveau intellectuel élevé, et la liberté vis-à-vis des tabous et des peurs dus à l'ignorance.

Ces résultats corroborent ceux de l'EDS où la proportion des femmes utilisant une méthode contraceptive moderne a augmenté de 4 % pour les femmes non instruites à 19 % pour les universitaires [5]. Ils rejoignent aussi les observations de Kimbau [8] sur la fréquentation des services de planification familiale par les couples du Quartier Camp Luka à Kinshasa.

4.4 NIVEAU DE VIE

L'amélioration du niveau de vie est habituellement associée à la réduction de la taille des ménages et donc à une plus grande pratique de la contraception [5], les femmes enquêtées montrent une tendance inverse. En effet, chez elles, comme l'ont rapporté Kabyahura, et col, la résistance à l'utilisation des méthodes contraceptives est de 36,7 %, 18,3 % et 24,4 % respectivement pour les niveaux de vie pauvre, moyen et riche, tandis que l'utilisation des méthodes contraceptives est de 6,1 %, 3,9 % et 10,7 % [3]. Les données d'analyse ont confirmé que, statistiquement, la relation entre la résistance à l'utilisation des méthodes contraceptives et le niveau de vie des femmes était significative.

De ce fait, l'accès aux services de planification familiale peut nécessiter des moyens financiers qui rendent ces services prohibitifs. Si ceux-ci peuvent être gratuits à cause de leur prise en charge par des programmes étatiques, les femmes peuvent encore poser des problèmes de moyens de transport pour s'y rendre [1].

Les résultats de cette étude corroborent ceux de l'EDS en RDC où l'utilisation des méthodes contraceptives modernes est passée de 3 % pour les familles pauvres à 17 % pour les familles aisées [5], tandis que la fécondité des ménages ayant les plus bas revenus était en moyenne d'un enfant de plus que celle des ménages ayant des revenus plus élevés.

4.5 OCCUPATION DES FEMMES

L'occupation des femmes peut avoir une incidence sur l'utilisation des méthodes contraceptives grâce au revenu qu'elle leur fournit et qui leur donne accès à des méthodes coûteuses. Chez les femmes enquêtées, 58 % sont des ménagères ou des femmes à la maison, assimilables à des femmes sans emploi, contre 25,4 % qui travaillent dans le secteur informel, 15,2 % secteur privé, et 1,5 % dans le secteur public. L'analyse a montré statistiquement la relation significative entre la résistance des femmes à l'utilisation des méthodes contraceptives et leur occupation. Cela confirme les résultats de Kimbau qui avait aussi identifié les mêmes catégories d'occupations et dont le test du χ^2 a montré que la fréquentation des services de planification familiale est corrélée à la situation de l'emploi des femmes [8].

Chez les femmes interviewées, la résistance à l'utilisation des méthodes contraceptives augmente quand la rémunération diminue, et les ménagères ou les femmes qui restent à la maison, sans emploi et donc sans revenu, présentent le plus de résistance à la contraception. Nous pensons que cela est dû au fait qu'en RDC il est pratiquement impossible d'évaluer le revenu des fonctionnaires du secteur public qui provient souvent d'autres sources que de leurs modiques salaires.

La relation entre l'emploi et la contraception peut aussi se comprendre du point de vue sociologie du travail, les femmes qui travaillent dans le secteur privé, en particulier, se sentent obligées de pratiquer la contraception pour éviter l'indisponibilité due aux congés de maternité et aux soins des enfants [8].

De même, l'on peut comprendre que les femmes qui travaillent ont un niveau intellectuel qui les prépare à comprendre l'intérêt de la contraception, tandis que les femmes non instruites seront plus sensibles à la mentalité nataliste de la culture ambiante.

4.6 INTERVALLE INTERGÉNÉSIQUE

L'espacement des naissances constitue un des premiers objectifs de la contraception, et les naissances très rapprochées témoignent, comme l'avortement provoqué, des résistances à la contraception, du manque de celle-ci ou de son échec. Chez les femmes enquêtées, les résultats montrent que la résistance à la contraception diminue quand l'intervalle intergénésiq ue augmente, passant de 32,6 % pour l'intervalle de moins de 18 mois à 7,6 % pour l'intervalle de plus de 54 mois, et cette

résistance a un lien statistiquement significatif avec l'intervalle Intergénérisque. Ces résultats confirment ceux de Kimbau (2013) [8] et de l'EDS 2014 [5].

4.7 NOMBRE D'ENFANTS MIS AU MONDE

La contraception vise la limitation du nombre d'enfants à mettre au monde, et la résistance aux méthodes contraceptives se traduit par une augmentation de ce nombre ou de la fécondité. Cela a amené le Ministère de la Santé RDC à conclure que si la planification familiale était efficace, toutes les naissances non désirées seraient évitées, et le taux de fécondité serait abaissé à 5,3, au lieu de 6,6 enfants par femme [9]. Comme l'a rapporté cette étude, parmi les femmes enquêtées, la résistance aux méthodes contraceptives augmente avec le nombre d'enfants, passant de 12,2 % pour celles qui ont 1 à 5 enfants à 18,3 % pour les mères de 6 et 10 enfants, et 69,5 % pour les femmes ayant plus de 10 enfants. L'analyse statistique a confirmé, que la résistance à l'utilisation des méthodes contraceptives avait une relation significative avec le nombre d'enfants mis au monde.

Mais ces résultats confirment la grande fécondité des femmes congolaises rapportée par l'EDS 2014, comme étant parmi les plus élevées au monde [5], ainsi que la fécondité de 0 à 15 enfants par femme rapportée par Kimbau pour les couples de Camp Luka à Kinshasa, avec une moyenne de 5 enfants désirés par femme [8].

4.8 SITUATION MATRIMONIALE

Parmi les femmes enquêtées, certaines sont mariées, tandis que d'autres vivent seules, cette dernière catégorie regroupant les veuves, les divorcées, les femmes en union libre et les célibataires. Ces différentes situations matrimoniales sont importantes pour l'utilisation de la contraception à cause du chef de ménage qui prend habituellement les décisions sur la reproduction, la fécondité et la taille du ménage. Alors que les femmes vivant seules prennent ces décisions pour elles-mêmes, celles qui sont mariées dépendent de leur époux, même si la contraception repose presque uniquement sur elles. Chez les femmes enquêtées, la quasi-totalité, soit 97,0 %, appartiennent à des ménages gérés par des hommes. L'analyse statistique des données n'a pas montré une relation significative entre la résistance à l'utilisation de la contraception et le statut matrimonial des femmes. Ces observations qui confirment celles de Kimbau sont dues au fait que, dans la culture africaine, la mentalité nataliste marque aussi bien les hommes que les femmes, que celles-ci soient mariées ou qu'elles vivent seules.

4.9 SENSIBILISATION AUX MÉTHODES CONTRACEPTIVES

Chez nos enquêtées, le taux de non sensibilisation de 61,8 %, est numériquement supérieur à celui de 43 % calculé par le Ministère de la Santé, RDC [5]. Ce manque de sensibilisation a une grande incidence sur la résistance des femmes à l'utilisation des méthodes contraceptives.

En effet, pour des raisons variées, telles que l'inefficacité ou l'inadaptation des méthodes de planification familiale et leurs effets secondaires, la contraception peut conduire à des déceptions que la sensibilisation peut bien prévenir en donnant aux femmes les informations utiles sur l'éventail des méthodes contraceptives disponibles, avec leurs caractéristiques, telles que leur irréversibilité éventuelle, leur efficacité, leurs effets secondaires possibles, les précautions à prendre, les problèmes éventuels liés à chaque méthode, leurs contraintes et leurs contre-indications. Cela aide les utilisateurs à faire un choix éclairé et adapté à leur situation et permet de corriger et de combattre les préjugés y afférent.

Contrairement à l'éducation dans la rue où les femmes reçoivent dans des commérages des informations souvent erronées sur la sexualité, la reproduction et la contraception. La sensibilisation formelle est la meilleure voie pour la femme d'être informée et formée et qui peut lever les obstacles de toutes sortes qui se dressent contre l'utilisation de ces méthodes. De ce fait, la régression logistique a montré que, les femmes qui n'ont pas été sensibilisées, ont 11 fois plus de chance de résister à l'utilisation des méthodes contraceptives.

La sensibilisation est donc très importante et apparaît comme la démarche la plus indiquée pour une adhésion plus large des femmes à la contraception si elles avaient accès à des informations sur la contraception.

5 CONCLUSION

L'utilisation de la contraception particulièrement les méthodes modernes constitue une des grandes stratégies pour améliorer la santé de la mère et de l'enfant dans les pays en développement. Le profil sociodémographique favorable de la femme à l'âge de procréer est d'une grande importance pour favoriser l'adhésion de cette dernière à l'utilisation des méthodes contraceptives.

REFERENCES

- [1] KABYAHURA, N. (2009) Etat de lieux sur l'usage des M.C. traditionnelles. Résultats d'une enquête conduite chez les femmes à l'âge de procréation au Quartier Mbanza-Lemba, Commune de Lemba, Presses de l'Université Pédagogique Nationale, n° 038, pp. 48-64.
- [2] COURTEJOIE et MATA-ma-TSAKALA, (2014), Santé et Tradition: Proverbes et coutumes relatifs à la santé, Kangu-Mayombe, Ed BERPS, 95p.
- [3] KABYAHURA, N.; NGUMA, M. A. et LUAMBA, N. J. (2017) Facteurs déterminants la résistance à l'usage des méthodes contraceptives chez les femmes intellectuelles à Kinshasa, Revue du CRIDUPN, vol. I, 001, octobre-décembre, pp. 55-71.
- [4] SEVERYNS P. (1995) Planification: Droit de la personne, clé du développement, élément essentiel des soins de santé primaires, in WOLLAST E. et VEKEMANS M. (dir), Pratique et gestion de la planification familiale dans les pays en voie de développement. Bruxelles, Edition de Boeck, pp.17-27.
- [5] MINISTERE DE LA SANTE, RDC (2015) Deuxième enquête démographique et de santé (EDS-R.D.C. II, 2013-2014), Kinshasa., 652p.
- [6] Division Provinciale de la Santé (2019) Rapport épidémiologique sur la santé de la mère et de l'enfant, Kabinda, 56p.
- [7] MINISTERE DE LA SANTE, RDC (2001) Enquête nationale sur la situation des enfants et des femmes, MICS 2. Rapport synthèse, Kinshasa 48p.
- [8] KIMBAU M. (2013) Déterminants de la faible fréquentation des services de la Planification familiale par les couples Kinois. Etude réalisée au Quartier Camp Luka de la Commune de Ngaliema. Kinshasa, UPN, 68p.
- [9] CHAMMARTIN J. et GROUX S., (2014) La contraception chez l'adolescent: Accompagnement des adolescents dans l'utilisation de la contraception, Fribourg, Haute Ecole de Santé.
- [10] MINISTERE DE LA SANTE, RDC (2001) Enquête nationale sur la situation des enfants et des femmes, MICS 2. Kinshasa, 256p.

Influence des vergers d'hévéa (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) sur la biodiversité des insectes dans la région du Tonkpi (Ouest de la Côte d'Ivoire)

[Influence of rubber orchards (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) on insect biodiversity in Tonkpi region (West of Côte d'Ivoire)]

Dohouonan Diabaté¹, Pitou Woklin Euloge Koné¹, and Yao Tano²

¹Département Agronomie et Foresterie, UFR Ingénierie Agronomique Forestière et Environnementale, Université de Man, BP 20 Man, Côte d'Ivoire

²Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2021 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: Perennial crops influence ecosystems and insect dynamics. This study was carried out to evaluate the influence of rubber orchards age on insect's biodiversity in Tonkpi region of Côte d'Ivoire. Insects were collected in 4 classes of rubber orchards (class 1:] 0, 5] years), class 2:] 5, 10] years and class 3:] 10, 15] years) in comparison to forest. Four plots (10 m x 100 m) per rubber orchards class and in forests were sampled. A total of 10 families belonging to 4 orders (Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera and Orthoptera) were collected. The results showed that the forest has the highest number of families and insects harvested compared to rubber orchards. The number of families recorded were low in old orchards of class 3. This increased progressively with age to its maximum in young orchards of class 1. The Shannon Index was higher in the forest ($H' = 2.015$) and was less than 2 in the different rubber orchards. However, equitability (E) were higher in the rubber orchards classes 2 and 3 than the rubber orchards class 1 and those of the forest. The negative effects of rubber orchards on insect's diversity increased progressively with their age. Thus, rubber tree fields are less effective in maintaining insect biodiversity. We recommended that the combination of other plants to rubber crops for the insect diversity conservation.

KEYWORDS: Forest, *Hevea brasiliensis*, biodiversity, insects.

RESUME: Les cultures pérennes influencent les écosystèmes et la dynamique des insectes. L'objectif de ce travail est d'évaluer l'influence de l'âge des vergers d'hévéa sur la biodiversité des insectes. Ainsi, des échantillonnages ont été réalisés d'une part dans les vergers d'hévéa regroupés en trois classes d'âge et d'autre part en forêt. Il s'agit des vergers de classe 1 (] 0, 5] ans), les vergers de classe 2 (] 5, 10] ans) et les vergers de classe 3 (] 10, 15] ans). Quatre parcelles délimitées d'un hectare par classe d'âge de vergers d'hévéa et en forêt ont été échantillonnées. Dix familles d'insectes regroupées en 4 ordres ont été récoltées. Il s'agit des hyménoptères, des Coléoptères, des Lépidoptères et des orthoptères. La forêt présente le plus grand nombre de familles et d'insectes récoltés par rapport aux vergers d'hévéa. Dans les vergers d'hévéa, le nombre de familles d'insectes obtenues diminue progressivement lorsque l'âge de la classe du verger augmente. Aucun Hyménoptère Formicidae n'a été capturé dans un verger d'hévéa. Aucun Coléoptère n'a été récolté dans les vergers de classe 3. L'indice de Shannon est élevé dans la forêt ($H' = 2,015$) et est inférieur à 2 dans les différents vergers d'hévéa. L'équitabilité (E) est maximale dans les vergers d'hévéa de classes 2 et 3 que dans les vergers de classe 1 et dans la forêt. Les effets négatifs des vergers d'hévéa sur la biodiversité de l'entomofaune augmentent avec l'âge des vergers. Ainsi, les champs d'hévéa conservent peu la biodiversité des insectes. Nous recommandons l'association de d'autres plantes aux cultures d'hévéa pour la conservation de la diversité des insectes.

MOTS-CLEFS: Forêt, *Hevea brasiliensis*, biodiversité, insectes.

1 INTRODUCTION

L'hévéa (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) est une plante pérenne appartenant à la famille des Euphorbiacées. L'hévéa est un arbre de forêt, originaire d'Amazonie en Amérique du sud, précisément du Brésil. Il est presque exclusivement cultivé pour son latex qui est la principale source de caoutchouc naturel [1], [2]. Cette plante est prisée pour la qualité du caoutchouc qu'elle produit. L'élasticité de son caoutchouc fait de ce dernier, un matériau apprécié dans le domaine de la médecine et de l'industrie de pneumatique [3]. La Côte d'Ivoire est le septième producteur mondial de caoutchouc [1]. Cette culture occupe 80 000 hectares de terre et produit plus de 94 000 tonnes de latex en moyenne [4]. Les vergers d'hévéa offrent une variété de services écosystémiques auxquelles participent les populations d'insectes qu'ils hébergent. Les insectes sont particulièrement sensibles aux perturbations environnementales. Par ailleurs, les insectes sont d'excellents indicateurs de biodiversité et seraient le reflet de la végétation en place [5]. Ils participent activement à la stabilité des écosystèmes en pollinisant les plantes, en décomposant la matière morte et en servant de base au réseau trophique (composent une grande partie de la biomasse). En effet, la présence de certains insectes notamment les termites et les hyménoptères témoignent de la sainteté de leur milieu de vie [6], [7]. Les cultures pérennes influencent nécessairement l'environnement ainsi que la diversité des insectes du milieu [8]. Malheureusement très peu d'études ont été réalisées sur l'impact de cultures pérennes sur la biodiversité des insectes. C'est dans ce contexte que cette étude est menée dans la région du Tonkpi (Man, Côte d'Ivoire) afin de déterminer l'influence de l'âge des vergers d'hévéa sur la biodiversité des insectes. L'objectif de ce travail est d'évaluer l'impact des cultures d'hévéa sur la conservation et sur la diversité de l'entomofaune dans la région du Tonkpi. De façon spécifique, il s'agit d'une part de faire l'inventaire des insectes terrestres en fonction de l'âge des vergers et d'autre part de comparer la diversité des insectes inféodés à cette culture et à celle des zones forestières.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal utilisé est constitué de clones PB 260 d'*Hevea brasiliensis* (Mueller Argoviensis Euphorbiaceae), appartenant à la classe d'activité métabolique rapide. De plus, des forêts en reconstitution âgées de plus de 25 ans ont servi de témoins au travers d'inventaire de l'entomofaune qu'elles abritent.

2.2 METHODES

2.2.1 PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

Les essais ont été conduits dans des vergers d'hévéa de la localité de Man situé à l'ouest de la Côte d'Ivoire entre 7°24'45" Nord et 7°33'13" Ouest (Figure 1). Le climat de la région est de type subéquatorial. Ce climat est caractérisé par deux saisons qui sont une saison pluvieuse (d'avril à octobre) et une saison sèche (de novembre à mars). La précipitation moyenne annuelle est de 1632 mm et la température moyenne annuelle varie autour de 25 °C [9], [10], [11].

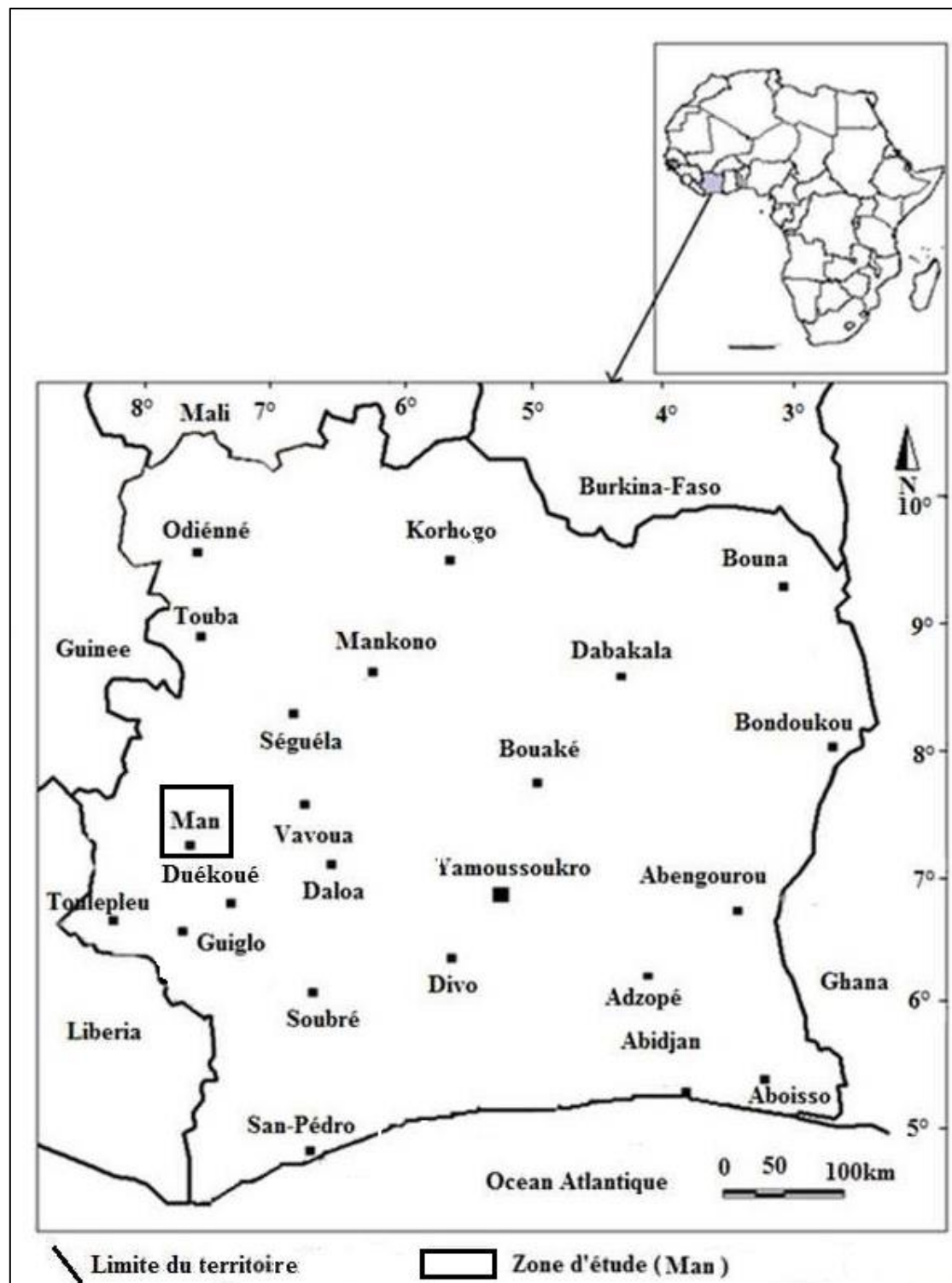


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude

2.2.2 DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Quatre parcelles d'au moins un hectare ont été échantillonnées par milieu (les 3 classes d'âge des vergers d'hévéa et la forêt). A l'intérieur de chaque milieu, des parcelles de 10 m sur 100 m ont été délimitées. Chacune des parcelles délimitées (10 m x 100 m) a été subdivisée en 4 petites parcelles égales (parcelles élémentaires) pour ainsi constituer 4 répétitions. Les différents vergers d'hévéa ont été regroupés en trois classes selon l'âge de la plantation. Ainsi, ils ont été classés en: (i) les jeunes champs d'hévéa sans saignée (classe 1:] 0, 5] ans), (ii) jeunes champs d'hévéa avec saignée faible (classe 2:] 5, 10] ans) et (iii) vergers moyennement âgés avec saignée importante (classe 3:] 10, 15] ans). Les arbres dans les vergers d'hévéa ont été tous plantés en ligne selon un dispositif complètement randomisé à la densité de 510 arbres/ha (7 m x 2,8 m).

2.2.3 ECHANTILLONNAGE DES INSECTES

Dans chaque verger d'hévéa et en forêt, les observations ont été réalisées, une fois par mois pendant 5 mois, de Décembre 2020 à Avril 2021. L'échantillonnage des insectes dans chacun de ces milieux a été effectué à l'aide de pièges fosses et de filets fauchoirs.

2.2.3.1 POSE DES PIEGES OU PIEGES BARBER

Dans chaque parcelle élémentaire, un piège à bac jaune a été enfoncé dans le sol, ce qui constitue 4 pièges par parcelle. Chaque piège est rempli avec de l'eau aux deux tiers. A cette eau sont ajoutés du liquide savonneux (rompt la tension de surface de l'eau et entraîne donc la noyade) ainsi que du sel et du vinaigre à 6° (conservation). Ces pièges permettent de capturer les insectes rampants en majorité. La pose des pièges fosses a été effectuée par intervalle d'un mois pendant 5 mois, de décembre 2020 à avril 2021. Trois jours après la pose des pièges, la récolte des insectes piégés a été réalisée.

2.2.3.2 CAPTURE DES INSECTES AU FILET FAUCHOIR

Le filet fauchoir a été utilisé pour capturer mensuellement les insectes volants dans les parcelles élémentaires de chaque milieu pendant les 5 mois de l'étude. Les captures ont été effectuées entre 6 heures et 11 heures. En forêt, les échantillonnages ont été réalisés suivant des pistes dans chacune des parcelles élémentaires.

2.2.4 CONSERVATION ET IDENTIFICATION DES INSECTES

Les insectes collectés ont été conservés dans des piluliers étiquetés contenant de l'alcool 70%. Les étiquettes portent la date de récolte, l'âge du verger, le site de récolte et le type de piège ayant servi à la capture des insectes. L'identification des insectes a été faite à l'aide d'une loupe binoculaire qui révèle les caractères distinctifs utilisés au niveau des clés dichotomiques de détermination des ordres et des familles d'insectes [12], [13].

2.2.5 EVALUATION DES INDICES DE DIVERSITE BIOLOGIQUE

Les indices de diversité biologiques ont été évalués par le calcul de l'indice de Shannon (H') et par l'indice d'équitabilité.

La diversité spécifique a été évaluée par l'indice de Shannon (H'). Il prend en compte simultanément la richesse spécifique et l'abondance des différentes familles d'insectes rencontrés sur une parcelle. Cet indice a été calculé selon la formule suivante (Eq. 1):

$$H' = - \sum p_i * \log_2(p_i) \quad (\text{Eq. 1})$$

Où p_i = probabilité de rencontre de la famille i .

L'indice d'équitabilité (E) ou indice de régularité, mesure la répartition équitable des individus. Il permet de comparer des peuplements comportant des nombres de familles d'insectes différentes [14]. Il a pour objectif d'observer l'équilibre des populations présentes. Cet indice a été déterminé selon la formule suivante (Eq. 2):

$$E = \frac{H'}{\log_2(S)} \quad (\text{Eq. 2})$$

Avec,

H' = Indice de diversité de Shannon;

S = Richesse spécifique.

2.2.6 TRAITEMENTS STATISTIQUES

Deux types de logiciels ont été utilisés pour traiter les résultats obtenus. Le nombre d'insectes récoltés dans les différents milieux a été soumis à une analyse de variance (ANOVA effet principaux) au seuil de 5 % et les moyennes discriminées avec le test de Duncan à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistic version 20. Les indices de diversité biologique à savoir l'indice de Shannon et l'indice d'équitabilité ont été calculés avec le logiciel Estimate version 9.11, 2013.

3 RESULTATS

3.1 EVALUATION DES INDICES DE DIVERSITE BIOLOGIQUE

Dans les vergers d'hévéa, le nombre de familles d'insectes obtenues diminue progressivement lorsque l'âge de la classe du verger augmente. Le nombre de familles d'insectes passe de 8 familles dans les vergers d'hévéa de la classe 1 ([0, 5] ans) à 7 familles dans la classe 2 ([5, 10] ans) puis 6 familles dans la classe 3 ([10, 15] ans). Le nombre de familles d'insectes récoltées en forêt reste supérieur à ceux des vergers d'hévéa de classes 1, 2 et 3 (Tableau 1).

L'indice de Shannon est élevé dans la forêt ($H' = 2,015$). Il varie faiblement entre les différentes classes d'âge d'hévéa, avec un indice moyen inférieur à 2. Elle diminue lorsque la classe d'âge du verger d'hévéa augmente. Les valeurs de l'indice de Shannon ont été de 1,843, 1,824 et 1,729 respectivement pour les vergers d'hévéa de classe 1, de classe 2 et de classe 3 (Tableau 1).

L'équitabilité ($E = 0,8749$) est la plus faible dans la forêt (milieu témoin). Elle est maximale dans les vergers d'hévéa de classes 2 ([5, 10] ans) et 3 ([10, 15] ans) avec la valeur la plus élevée dans les vergers de classe 3 ($E = 0,9651$). Dans les vergers de classe 1 ([0, 5] ans) l'équitabilité est similaire à celle de la forêt avec une valeur égale à 0, 8861 (Tableau 1).

Tableau 1. Indices de diversité biologique des familles d'insectes dans les vergers d'hévéa de différentes classes d'âge et en forêt

Habitat	Richesse spécifique (S)	Indice de Shannon (H')	Indice d'équitabilité
Classe 1	8	1,843	0,8861
Classe 2	7	1,824	0,9373
Classe 3	6	1,729	0,9651
Forêt	10	2,015	0,8749

3.2 INFLUENCE DES VERGERS D'HEVEA SUR L'ABONDANCE DES FAMILLES D'INSECTES

3.2.1 ABONDANCE DES INSECTES APPARTENANT AUX FAMILLES DES ORDRES DES HYMENOPTERES

Au niveau des Vespidae, le nombre d'insectes capturés en forêt est plus élevé avec une moyenne de 28,25 insectes et est plus faible dans les vergers d'hévéa de classe 2 (7 insectes) et de classe 3 (6,5 insectes). Par ailleurs, les vergers de classe 1 présentent un nombre élevé d'insectes (16 insectes) par rapport à ceux récoltés dans les classes 2 et 3 mais reste inférieur à ceux récoltés en forêt. Il existe des différences significatives au niveau du nombre d'insectes récoltés dans ces différents habitats ($F=229, 184, P=0.000$) (Tableau 2).

Seul deux Formicidae ont été capturés uniquement dans la forêt. Quant aux Apidae, ils sont absents dans les vergers d'hévéa des plus jeunes classes (classe 1), faibles dans les vergers de la classe 2 (3 insectes) et de la classe 3 (6 insectes) et sont plus nombreux dans la forêt (13 insectes) ($F=124, 000, p = 0.000$) (Tableau 2).

Tableau 2. Différentes familles d'hyménoptères collectées dans les vergers d'hévéa et en forêt

Habitat	Moyenne $\pm$ SE des familles d'hyménoptères capturées		
	Vespidae	Formicidae	Apidae
Classe 1	16 b $\pm$ 0,707	0	0 d $\pm$ 0,707
Classe 2	7 c $\pm$ 0,408	0	3 c $\pm$ 0,408
Classe 3	6,5 c $\pm$ 0, 866	0	6 b $\pm$ 0,408
Forêt	28,25 a $\pm$ 0,629	2 $\pm$ 0,000	13 a $\pm$ 0,816
F	229,184	-	124,000
p	0,000	-	0,000

SE: Erreur standard

Les moyennes affectées d'une même lettre à l'intérieur d'une même colonne ne diffèrent pas statistiquement entre elles (test de Duncan, $p < 0,05$).

3.2.2 ABONDANCE DES INSECTES APPARTENANT AUX FAMILLES DES ORDRES DES COLEOPTERES

Trois familles de Coléoptères ont été collectées dans la forêt. Il s'agit des Tenebrionidae, Anobiidae et Alleculidae. Par contre, aucun Coléoptère n'a été récolté dans les vergers de la classe 3 ([10, 15] ans). Dans vergers de la classe 1, deux familles de Coléoptères ont été collectées, il s'agit des Tenebrionidae et des Anobiidae). Dans les vergers de la classe 2, seul les Anobiidae ont été échantillonnés (Tableau 3).

Au niveau des Tenebrionidae, le nombre d'insectes collectés est faible. Le nombre moyen d'insectes capturés en forêt est de 3 insectes et est supérieur au nombre moyen d'insectes capturés dans les vergers d'hévéa de la classe 1 (1 insectes). Aucun Tenebrionidae n'a été collecté dans les vergers de classes 2 et 3 ($F=48,000$, $p=0,000$). Pour les Anobiidae, le nombre moyen d'insectes récoltés est identique dans les vergers d'hévéa de classe 1 et en forêt et est égal à 2 insectes. Ce nombre est de 1 insecte pour les vergers de classe 2 et de 0 pour les vergers de classe 3 ($F=7,333$, $p=0,005$). Les coléoptères Alleculidae ont été collectés uniquement en forêt (2 insectes) (Tableau 3).

Tableau 3. Différentes familles de coléoptères récoltées dans les vergers d'hévéa et en forêt

Habitat	Moyenne $\pm$ SE des familles de Coléoptères capturées		
	Tenebrionidae	Anobiidae	Alleculidae
Classe 1	1 b $\pm$ 0,000	2 a $\pm$ 0,408	0
Classe 2	0 c $\pm$ 0,000	1 ab $\pm$ 0,408	0
Classe 3	0 c $\pm$ 0,000	0 b $\pm$ 0,000	0
Forêt	3 a $\pm$ 0,408	2 a $\pm$ 0,408	2 $\pm$ 0,000
F	48,000	7,333	-
p	0,000	0,005	-

SE: Erreur standard

Les moyennes affectées d'une même lettre à l'intérieur d'une même colonne ne diffèrent pas statistiquement entre elles (test de Duncan, $p<0,05$)

3.2.3 ABONDANCE DES INSECTES APPARTENANT AUX FAMILLES DES ORDRES DES LEPIDOPTERES

Les Lépidoptères Nymphalidae récoltés en forêt sont plus nombreux que ceux récoltés dans les parcelles d'hévéa de classes 1, 2 et 3. Les plus faibles nombres d'insectes ont été collectés dans les vergers de classe 2 (4 insectes) et de classe 3 (2 insectes). Un nombre moyen de Lépidoptères Nymphalidae ont été collectés dans les parcelles d'hévéa de classe 1 (13 insectes). L'analyse statistique a révélé pour les Nymphalidae des différences significatives entre le nombre d'insectes capturés par classe d'âge et ceux issus de la forêt ($F=395,538$, $p=0,000$) (Tableau 4).

Le nombre de Lépidoptères Papilionidae varie faiblement entre les parcelles d'hévéa de classes 1,2 et 3, avec un nombre moyen de 6 insectes. Le plus faible nombre d'insectes est collecté dans les vergers de classe 1 (5 insectes) et le nombre le plus élevé dans la forêt (9 insectes). Il existe des différences significatives entre le nombre d'insectes capturés par classe d'âge et ceux issus de la forêt ($F=18,000$, $p=0,000$) (Tableau 4).

Tableau 4. Différentes familles de Lépidoptères collectées dans les vergers d'hévéa et en forêt

Habitat	Moyenne $\pm$ SE des familles de Lépidoptères capturées	
	Nymphalidae	Papilionidae
Classe 1	13 b $\pm$ 0,816	5 b $\pm$ 0,408
Classe 2	4 c $\pm$ 0,408	6 b $\pm$ 0,000
Classe 3	2 c $\pm$ 0,408	6 b $\pm$ 0,000
Forêt	34 a $\pm$ 1,080	9 a $\pm$ 0,707
F	395,538	18,000
p	0,000	0,000

SE: Erreur standard

Les moyennes affectées d'une même lettre à l'intérieur d'une même colonne ne diffèrent pas statistiquement entre elles (test de Duncan, $p < 0,05$)

3.2.4 ABONDANCE DES INSECTES APPARTENANT AUX FAMILLES DES ORDRES DES ORTHOPTERES

Les Orthoptères Acrididae et les orthoptères Romaleidae ont été récoltés aussi bien en forêt que dans les trois classes d'âges de champs d'hévéa. Les Orthoptères Acrididae ont été les plus nombreux en forêt (25 insectes) et le plus faible nombre a été obtenu dans les vergers de classe 2 (8 insectes) et de classe 3 (6 insectes). Un nombre moyen d'insectes a été récolté dans les vergers d'hévéa de classe 1 (11 insectes) ($F=110, 500, p= 0,000$) (Tableau 5).

Le nombre d'Orthoptères Romaleidae collecté a été plus élevé en forêt (22 insectes). Ce nombre varie faiblement entre les parcelles d'hévéa de classes 1,2 et 3. Le plus faible nombre d'insectes a été collecté dans les vergers de classe 3 (5 insectes). Le nombre d'Orthoptères Romaleidae récoltés dans les vergers de classe 1 (8 insectes) est supérieur à ceux récoltés dans les vergers de classe 2 ($F=125, 833, p= 0,000$) (Tableau 5).

Tableau 5. *Différentes familles d'Orthoptères collectées dans les vergers d'hévéa et en forêt*

Habitat	Moyenne $\pm$ SE des familles d'Orthoptères capturées	
	Acrididae	Romaleidae
Classe 1	11 b $\pm$ 1,291	8 b $\pm$ 0,707
Classe 2	8 c $\pm$ 0, 816	6 bc $\pm$ 0,816
Classe 3	6 c $\pm$ 0,408	5 c $\pm$ 0,408
Forêt	25 a $\pm$ 0,408	22 a $\pm$ 0,816
F	110,500	125,833
p	0,000	0,000

SE: Erreur standard

Les moyennes affectées d'une même lettre à l'intérieur d'une même colonne ne diffèrent pas statistiquement entre elles (test de Duncan, $p < 0,05$)

4 DISCUSSION

4.1 EFFET DE L'ÂGE DES VERGERS D'HÉVÉA SUR LA DIVERSITÉ ET LA RÉPARTITION DES INSECTES

Au cours de cette étude, dix familles d'insectes regroupées en 4 ordres ont été récoltés. La forêt présente le plus grand nombre de familles et d'insectes récoltés par rapport aux vergers d'hévéa. Dans les vergers d'hévéa, le nombre de familles d'insectes obtenues diminue progressivement lorsque l'âge de la classe du verger augmente. Ces résultats montrent que la forêt conserve mieux la diversité des insectes contrairement à la culture d'hévéa qui fait diminuer la diversité des insectes avec l'âge des vergers. Selon Leweri et Ojija [15], les milieux naturels notamment, la forêt conservent mieux la diversité des insectes que de nombreux autres milieux particulièrement les zones de cultures. Selon Alroy [16] et Hussein *et al* [17], les zones cultivées influencent négativement la diversité et l'abondance des insectes. Cependant, la diversité des insectes dans les jeunes parcelles d'hévéa (âge inférieur à 5ans) est proche de celle de la forêt mais celle-ci diminue à partir du début de la saignée des plants (âge supérieur à 6 ans). Ces résultats indiquent bien que la culture d'hévéa fait diminuer la diversité et l'abondance des insectes au fur et à mesure que les vergers vieillissent. Par ailleurs, on observe une distribution homogène des insectes dans les vergers d'hévéa dont l'âge est supérieur à 5 ans. Cette distribution des insectes est peu homogène en forêt et dans les vergers d'hévéa dont l'âge est inférieur à 5 ans. Ces résultats montrent que les champs d'hévéa fournissent moins de nourritures aux insectes contrairement aux forêts

4.2 EFFET DES CLASSES D'ÂGE DES VERGERS D'HÉVÉA SUR LES INSECTES

Les hyménoptères Vespidae, Formicidae et Apidae sont plus nombreux en forêt que dans les vergers d'hévéa. De façon générale, le nombre de ces hyménoptères diminue progressivement avec l'âge des vergers d'hévéa. Par ailleurs, aucun Formicidae n'a été capturé dans les vergers d'hévéa. Ces résultats montrent que les cultures d'hévéa influencent négativement la diversité des insectes. Selon Kasseney *et al* [7], les Hyménoptères sont utilisés comme des bioindicateurs dans plusieurs écosystèmes car leur présence requiert un environnement sain.

Trois familles de Coléoptères (Tenebrionidae, Anobiidae et Alleculidae) ont été collectées dans la forêt. Pour les vergers dont l'âge est inférieur à 5 ans, deux familles de Coléoptères ont été récoltés, il s'agit des Tenebrionidae, des Anobiidae. Pour les vergers

dont l'âge est compris entre 5 et 10 ans, seul les Anobiidae ont été échantillonnées. Par contre, aucun Coléoptère n'a été récolté dans les vergers dont l'âge est supérieur à 10 ans. De nombreuses études ont montré que les coléoptères sont plus importants dans la forêt qu'au sein de nombreux autres milieux [7], [18]. Cette diminution progressive des Coléoptères dans les vergers d'hévéa lorsque l'âge des vergers augmente montre que ces vergers ne présentent pas un écosystème sain pour le développement des insectes [6], [19], [20].

Les Lépidoptères Nymphalidae récoltés en forêt sont plus nombreux que ceux récoltés dans les parcelles d'hévéa. En effet, dans les vergers d'hévéa, le nombre d'insectes diminue quand l'âge du verger augmente. Le nombre de Lépidoptères Papilionidae varie faiblement entre les parcelles d'hévéa mais reste plus élevé en forêt. Ces résultats concordent avec ceux de Diabaté *et al* [21]. qui ont montré que la forêt héberge plus de Lépidoptères que de nombreux autres milieux.

Les Orthoptères Acrididae, Romaleidae sont plus nombreux en forêt et leur nombre diminue avec l'âge du verger d'hévéa. Ces résultats s'expliquent par le fait que ces insectes sont des phytophages. Ainsi, les plantations d'hévéa offrent moins de nourritures que les forêts [21].

5 CONCLUSION

Au cours de cette étude, dix familles d'insectes regroupées en 4 ordres ont été récoltés. La forêt présente le plus grand nombre de familles et d'insectes récoltés par rapport aux vergers d'hévéa. L'indice de Shannon est élevé dans la forêt ($H' = 2,015$). Il varie faiblement entre les parcelles d'hévéa de classes 1,2 et 3, avec un indice moyen inférieur à 2. Dans les vergers d'hévéa, le nombre de familles d'insectes obtenues diminue progressivement lorsque l'âge de la classe du verger augmente. Au niveau des Vespidae, le nombre d'insectes capturés en forêt est plus élevé et diminue progressivement avec l'âge des vergers d'hévéa. Les Hyménoptères Formicidae ont été capturés uniquement dans la forêt. Quant aux Apidae, ils ont été peu nombreux dans les vergers d'hévéa que dans la forêt. Trois familles de Coléoptères (Tenebrionidae, Anobiidae et Alleculidae) ont été collectées dans la forêt. Pour les vergers dont l'âge est inférieur à 5 ans, deux familles de Coléoptères ont été récoltés, il s'agit des Tenebrionidae, des Anobiidae. Pour les vergers dont l'âge est compris entre 5 et 10 ans, seul les Anobiidae ont été échantillonnés. Par contre, aucun Coléoptère n'a été récolté dans les vergers dont l'âge est supérieur à 10 ans. Les Lépidoptères Nymphalidae récoltés en forêt sont plus importants que ceux récoltés dans les parcelles d'hévéa de classes 1, 2 et 3 dont le nombre d'insectes diminue quand l'âge du verger augmente. Le nombre de Lépidoptères Papilionidae varie faiblement entre les parcelles d'hévéa mais reste plus élevé en forêt. Les Orthoptères Acrididae, Romaleidae sont plus nombreux en forêt et leur nombre diminue avec l'âge du verger d'hévéa. Ainsi, les champs d'hévéa conservent peu la biodiversité des insectes. Les effets négatifs des vergers d'hévéa sur la biodiversité de l'entomofaune augmentent avec l'âge des vergers. Nous recommandons l'association de d'autres plantes aux cultures d'hévéa pour la conservation de la diversité des insectes.

REFERENCES

- [1] M.D. Kougbou, D.F. Malan, M. Dogba et A.S. Konan, Pratiques culturales et diversité des ligneux compagnes dans les exploitations cacaoyères et heveicoles à l'est de la Côte d'Ivoire. *African Crop Science Journal*, 28 (2), pp 177-194, 2020.
- [2] R. Rajagopal, K.R.Vijayakumar, K.U. Thomas et K. Karunaichamy, Yield response of *Hevea brasiliensis* (clone PB 217) to low frequency tapping. *Proceeding of the international Workshop on exploitation technology, India*, pp. 127-139, 2003.
- [3] P. Compagnon, Le caoutchouc naturel. Coste R. ed., G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, 595 p, 1986.
- [4] J. Keli, M.D. Kpolo, G.D. Dea, D. Boa, D. Allet, L'Hévéaculture en Côte-d'Ivoire: situation actuelle et perspectives. *Plantations Recherche Développement*, 4 (1): 5 -10, 1997.
- [5] D. Buchori, A. Rizali, G.A. Rahayu, I. Mansur, Insect diversity in post-mining areas: Investigating their potential role as bioindicator of reclamation success. *Biodiversitas*, 19 (5): 1696-1702, 2018.
- [6] J. Muvengwi, M. Mbiba, H.G.T. Ndagurwa, G. Nyamadzawo, P. Nhokovedzo, Termite diversity along a land use intensification gradient in a semi-arid savanna. *Journal of Insect Conservation*, 21: 801-812, 2017.
- [7] B.D. Kasseney, T.B. N'Tie, Y. Nuto, D. Wouter, K. Yéo, I.A. Glitho, Diversity of Ants and Termites of the Botanical Garden of the University of Lomé, Togo. *Insects*, 10 (2): 205-218, 2019.
- [8] P. Hunter, The human impact on biological diversity: How species adapt to urban challenges sheds light on evolution and provides clues about conservation. *EmboReports*, 8: 316-318, 2007.
- [9] M. B. Saley, Cartographie thématique des aquifères de fissures pour l'évaluation des ressources en eau. Mise en place d'une nouvelle méthode d'extraction des discontinuités images et d'un SIHRS pour la région semi-montagneuse de Man (Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat d'Université de Cocody-Abidjan, 209 p, 2003.
- [10] S. Koné, N. A. Sika-Piba, M. Dagnogo et K. Allou, Fluctuations des différents stades de développement de *Analeptes trifasciata* F. au Centre-Nord de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13 (6) 2646-2656, 2019.

- [11] D. Diabaté et Y. Tano, Attaque de *Analeptes trifasciata* Fabricius 1775 (Coleoptera: Cerambycidae) en culture d'anacarde (*Anacardium occidentale* Linnaeus 1753) à l'ouest de la Côte d'Ivoire. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, 36: 1-10, 2020.
- [12] Roth M., Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. Editions de l'office de la recherche scientifique outre-mer, France, 212 p, 1974.
- [13] Delvare G., Aberleng P., Les Insectes d'Afrique et d'Amérique Tropicale. Clé pour la Reconnaissance des Familles. Laboratoire de Faunistique, Département GERDAT: Montpellier, Franc, 194 p, 1989.
- [14] N. I. Beugré, K. E. Kwadjo, K. D. KRA, A.S.D. DANON, K.K.S. Loukou, W.A.M.P. Daramcom, K. Allou et D. Mamadou, Inventaire de l'entomofaune de cocoteraies infectées par la maladie du jaunissement mortel du cocotier de trois villages du département de Grand-Lahou (Adjadon, Badadon et Yaokro) en Côte d'Ivoire. *International Journal Biological Chemical Sciences*, 12 (5): 2266-2283, 2018.
- [15] C. Leweri, F. Ojija, Impact of anthropogenic habitat changes on insects: A case study of mount Loleza forest reserve. *International Journal of Entomology Research*, 3 (4): 36-43, 2018.
- [16] J. Alroy, Effects of habitat disturbance on tropical forest biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114: 6056-6061, 2017.
- [17] R. Hussein, A. Abubakar, L.I. Nasare, Effect of anthropogenic disturbances on insect diversity and abundance in the sinsablegbini forest reserve, Ghana. *UDS International Journal of Development*, 6 (3): 24-33, 2019.
- [18] F.S. Neves, L.S. Araujo, M. Espirito-Santo, M. Fagundes, G.. Fernandes, G.A. Sanchez-Azofeifa, M. Quesada, Canopy Herbivory and Insect Herbivore Diversity in a Dry Forest–Savanna Transition in Brazil. *Biotropica*, 42 (1): 112-118, 2010.
- [19] S. Diniz, P.I. Prado, T.M. Lewinsohn, Species richness in natural and disturbed habitats: Asteraceae and Flower-head insects (Tephritidae: Diptera). *Neotropical Entomology*, 39: 163-171, 2010.
- [20] M. Elia, R. Laforzezza, E. Tarasco, G. Colangelo, G. Sanesi, The spatial and temporal effects of fire on insect abundance in Mediterranean forest ecosystems. *Forest Ecology and Management* 263: 262-267, 2012.
- [21] D. Diabaté and Y. Tano, Efficiencies of three insect collection methods in Lamto, Côte d'Ivoire. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 12 (3): 153-158, 2020.

IDENTIFICATION DES BASOMMATOPHORES HOTES INTERMEDIAIRES DES SCHISTOSOMES HUMAINS A KIMPESE EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

[IDENTIFICATION OF BASOMMATOPHORES INTERMEDIATE HOSTS OF HUMAN SCHISTOSOMES IN KIMPESE IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF CONGO]

Daddy Wangima Atila¹, Jean Luamba Lua Nsembo², Jean Claude Kamb Tshijik², and Déogratias Mutambel'hity S'chie N'kung²

¹Centre de Recherche Interdisciplinaire de l'Université Pédagogique Nationale (CRIDUPN), Unité de recherche 70 Environnement, Université Pédagogique Nationale (UPN), B.P.8815 Kinshasa I, Ngaliema, RD Congo

²Département de Biologie, Université Pédagogique Nationale (UPN), B.P.8815 Kinshasa I, Ngaliema, RD Congo

Copyright © 2021 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 malacofauna vector of human schistosomes of the four Kimpese rivesis is made of three gastropods molluscs species. They are *Biomphalaria pflifferie* KRAUSS (1848), *Bulinus forskalii* EHRENBURG, 1831, and *B. globosus* MORELET, 1866. The results on the parasitological profile show that sex and age influenced the contamination. Children at school age are more infected (mostly boys), that situation is promoted by bathing in these four Kimpese lotic systems. For adults, on the other hand, women are slightly more affected than men due to their permanence in rivers infested by schistosome cercariae.

KEYWORDS: Malacofaune, dulcicole, cercaires, human schistomiasis and Kimpese.

RESUME: La malacofaune vectrice des schistosomes humaines des quatre rivières de Kimpese est constituée de trois espèces des Mollusques gastéropodes. Il s'agit de *Biomphalaria pflifferie* KRAUSS 1848, *Bulinus forskalii* EHRENBURG 1831, de *B. globosus* MORELET 1866. Les résultats sur les profils parasitologiques montrent que le sexe et l'âge influencent la contamination. Les enfants en âge scolaire sont le plus touchés (surtout les garçons), situation favorisée par les baignades dans ces quatre systèmes lotiques de Kimpese. Chez les adultes, par contre, les femmes sont légèrement plus touchées que les hommes suite à leur permanence dans les rivières infestées par les cercaires des schistosomes.

MOTS-CLEFS: Malacofaune, dulcicole, cercaires, schistosomiase humaine et Kimpese.

1 INTRODUCTION

Les problèmes posés par les maladies parasitaires dans le monde ont toujours suscité l'intérêt de la communauté scientifique, car la protection de la population non infestée et la guérison des personnes malades, passent par la connaissance des agents pathogènes ainsi que leurs différents hôtes. Parmi ces pathologies figurent les schistosomias.

Les schistosomias sont causées par les schistosomes qui sont des parasites eau-dépendantes, dont leur cycle évolutif exige le passage dans deux hôtes différents (dixène): un vertébré (homme), hôte définitif hébergeant le parasite adulte, et un invertébré (Mollusque gastéropode dulcicole) abritant la forme larvaire [1].

Les schistosomias humaines sont classées parmi les maladies parasitaires les plus répandues dans le monde. Elles ont des répercussions sanitaires et socio-économiques majeures dans les pays en développement, où elles constituent un important problème de santé publique. Elles sont placées au second rang des parasitoses humaines à cause de leur morbidité et mortalité après le paludisme.

Les schistosomias sont endémiques dans 78 pays en développement. L'organisation mondiale de la santé estime qu'environ 700 millions de personnes dans le monde vivent dans les zones endémiques, les populations le plus exposées sont ceux qui vivent

dans les milieux périurbains, dans les zones agricoles et rurales. Plus de 200 millions de personnes souffrent des Schistosomiasés chaque année et elles sont responsables de 800 000 décès par an [2].

L'Afrique est le continent le plus touché par les schistosomiasés humaines. Sur les six formes connues actuellement, quatre sévissent en Afrique (la schistosomiasé à *Schistosoma haematobium*, la schistosomiasé à *S. intercalatum*, la schistosomiasé à *S. guineensis* et la schistosomiasé à *S. mansoni*) [3].

La première épidémie de la schistosomiasé intestinale en République Démocratique du Congo a été signalée en 1923 au Bas-Congo (actuel Kongo Central) chez les jésuites de la mission catholique de Lemfu. Cette infection aurait été introduite par un individu venu de l'Angola, DUREN cité par [4].

Les schistosomiasés sont devenues endémiques en RDC et elles constituent un problème de santé publique. Au Kongo central en général et à Kimpese en particulier, la population n'ignore pas cette maladie connue sous le vocable de « Bilharziose ».

Dans le cadre de cet article trois questions méritent des réponses à savoir :

- Quels sont les espèces des mollusques gastéropodes dulçaquicoles hôtes intermédiaires des schistosomes humains à Kimpese ?
- Quelles sont les formes des schistosomiasés humaines qui sévissent dans ce milieu ?
- Quel est le profil parasitologique des schistosomiasés humaines dans notre milieu d'étude ?

Trois hypothèses ont été formulées :

- Les espèces *Biomphalaria pfitzeri* KRAUSS 1848, *Bulinus globosus* MORELET 1886, et *B. forskalii* EHRENBERG 1866, seraient les hôtes intermédiaires des schistosomes à Kimpese;
- Les Schistosomiasés humaines de Kimpese pourraient avoir deux formes : la forme intestinale et la forme urinaire;
- Le sexe et l'âge influenceraient la contamination.

L'objectif général est d'identifier les Basommatophores hôtes intermédiaires des schistosomes humains à Kimpese.

De façon spécifiques cet article vise à:

- Récolter les Basommatophores des rivières Bilharziose, Makombo, Nganda et Sukiankasa de Kimpese;
- Disséquer ces gastéropodes dulçaquicoles pour isoler les cercaires des schistosomes ;
- D'examiner les échantillons des selles et des urines des personnes qui réalisent les activités dans les quatre rivières étudiées.

Les investigations ont été menées à Kimpese, du 12 Février au 12 Novembre 2020.

2 MILEU, MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ETUDES

L'ancienne cité de Kimpese qui constitue le milieu d'étude de cet article est situé au Sud- Ouest de la République Démocratique du Congo, plus précisément dans la province du Kongo - Central, dans le district de Cataractes et dans le territoire de Songololo. Elle est située à 5° 33' 46" de latitude Sud et 14° 26' 46" de longitude Est. C'est la plus grande agglomération de son territoire. Elle est traversée par la route nationale numéro un et la ligne de chemin de fer Kinshasa - Matadi. Kimpese est située à 11 km de Lukala, à 55 km de Mbanza-Ngungu, chef-lieu du district, à 122 km de Matadi, chef-lieu de la province et à 220 km de la capitale Kinshasa.

Kimpese est subdivisée en quatre quartiers à savoir : quartier Révolution ; quartier Onatra ; quartier Kimbala et enfin le quartier IME. Ces quartiers pendant une période de l'histoire ont connu un changement de dénomination en passant par ce qui est repris ci-dessous : Quartier I (Révolution); Quartier II (Onatra); Quartier III (Kimbala); Quartier IV (IME).

2.1.1 SITUATION DEMOGRAPHIQUE DE KIMPESE

Kimpese a une population qui s'élève actuellement à 133649. Cette population est majoritairement dominée par les tribus Nianga et Ndibu. Il connaît également une expansion démographique à cause de sa position géographique, elle est située presque au milieu des grandes bretelles routières qui aboutissent respectivement à Kinshasa (la capitale), la ville portuaire de Matadi (chef-lieu de la province du Kongo Centrale), le territoire de Luozi, la Province de Uíge et le Territoire de Makela en Angola.

Tableau 1. *Population de Kimpese selon l'origine, l'âge et le sexe en 2020*

Quartier	Nationalité	Adulte (18ans et plus)		Enfant (0-17ans)		Total général
		Hommes	Femmes	Garçons	Filles	
Révolution	Congolaise	9331	1004	11579	15611	37525
	Etrangère	7	3	2	2	14
Onatra	Congolaise	4104	5460	8717	8283	26564
	Etrangère	155	139	153	200	647
Kimbala	Congolaise	9139	10829	6382	7161	33511
	Etrangère	31	38	15	18	102
IME	Congolaise	8043	8594	9358	9074	35069
	Etrangère	114	55	22	26	217
						133649

2.1.2 CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES DU MILIEU

Kimpese se trouve dans une zone tropicale humide d'après la classification de Koppen, elle appartient au type climatique AW₄. Selon la référence [5], ce climat est influencé par sa proximité avec l'océan Atlantique et particulièrement par les vents alizés du Sud-Ouest et le courant marin froid du Benguela.

2.1.3 FACIES LOTIQUE ETUDIE

Dans le cadre de cet article, quatre rivières ont fait l'objet des investigations : Bilharziose, Makombo, Nganda et Sukiankasa. L'appartenance de Kimpese au type climatique AW₄ de la classification de Köppen, accorde une certaine stabilité à ce réseau hydrographique, due à l'alternance de deux saisons, dont celle des pluies est intercalées par une petite saison sèche. Cette petite saison sèche devienne de plus en plus aléatoire compte tenu des mutations climatiques que connait la région.

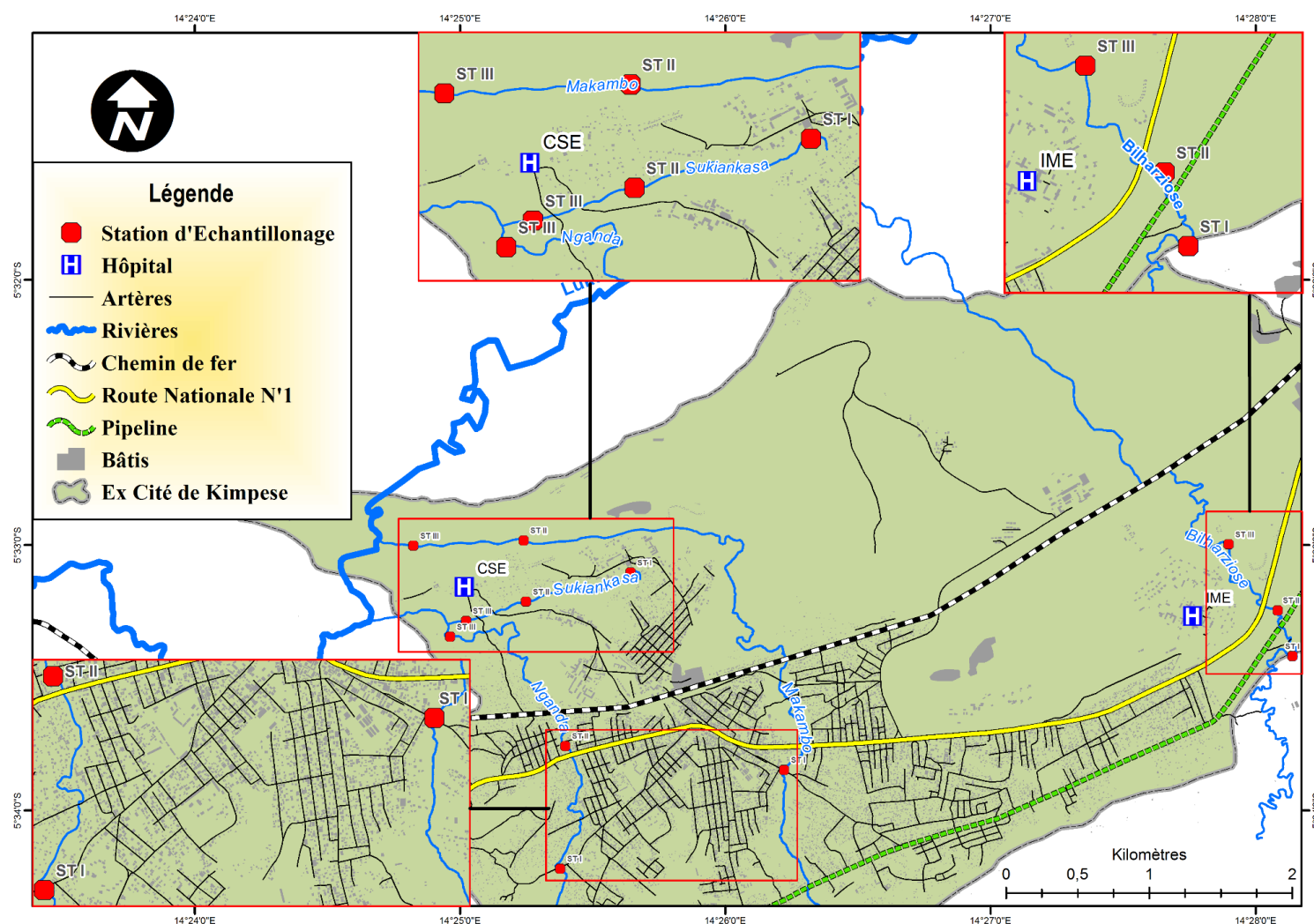


Fig. 1. Carte des stations d'échantillonnage dans les quatre rivières étudiées

2.2 MATERIEL

Le matériel biologique est constitué de 4714 mollusques gastéropodes récoltés dans les rivières Bilharziose, Makombo, Nganda et Sukiankasa pendant les deux saisons de l'année 2020, 152 échantillons des urines et 152 échantillons de selles des enquêtés.

2.3 METHODES

Pour réaliser cet article, les méthodes ci-après ont été utilisées :

- **La méthode documentaire** qui a consisté à rassembler la littérature en rapport avec cette recherche ;
- **La méthode expérimentale** qui s'est déroulée a plusieurs étapes, à savoir :
 - La prospection des rivières Bilharziose, Makombo, Nganda et Sukiankasa et leur sectionnement en stations,
 - L'étude de leurs faunes malacologiques et
 - Les analyses parasitologiques des échantillons des selles et des urines.

2.3.1 PROSPECTION DES QUATRE HYDROSYSTEMES ET LEUR SECTIONNEMENT EN STATION

Après le tirage au sort, quatre rivières ont été retenus : Bilharziose, Makombo, Nganda et Sukiankasa. Ces systèmes lotiques ont été sectionnés en trois stations. Au total 12 stations de 100 mètres de longueur à chacune. Les premières stations de ces quatre rivières sont situés aux crénons, les deuxièmes stations aux niveaux des rhitrons et les troisièmes stations aux potamons. Leurs coordonnées géographiques ont été prélevé à l'aide de GPS (Global Positionning System) de marque Garmin map 62s.

2.3.2 ETUDES DE LA FAUNE MALACOLOGIQUE

L'étude de la faune malacologique a comporté quatre étapes : la récolte, l'identification, le test de l'infestation naturelle et la dissection des mollusques.

2.3.2.1 RECOLTE DES MOLLUSQUES

Au niveau de chaque station, les mollusques ont été récoltés sur une distance de moins de 10 cm. Une pince métallique, un filet à maille de 1 mm et des mains munies des gants ont servi à cet effet. Les mollusques ont été conservés dans un bocal d'un demi-litre contenant l'eau de la rivière dont le couvercle était percé des trous. Chaque bocal a porté les mentions suivantes: nom de la rivière, numéro de la station date et heure où la récolte a été réalisée.

2.3.2.2 IDENTIFICATION DES MOLLUSQUES

L'identification de mollusques a été réalisée dans un premier temps sur terrain et ensuite au laboratoire du Département de Biologie de l'Université Pédagogique Nationale. Les clés d'identification [6] et [7] ont été utilisées.

2.3.2.3 EMISSION CERCARIENNE DES MOLLUSQUES (CERCARIOMETRIE)

L'étude de l'infestation naturelle de trois espèces récoltées dans les stations de quatre hydrosystèmes de Kimpese a été faite suivant les méthodes de BERRY et DOBROVOLNY cité par [4] et [8]. Les mollusques ont été placés individuellement dans des tubes à essai contenant l'eau distillée et ensuite pendant 90 minutes à l'étuve de marque FDM058/350FVC et réglé dans une plage des températures qui a varié entre 25 et 30°C. Cette température stimule l'émission des cercaires par les mollusques, lesquelles ont été observées à la loupe binoculaire de marque Surgitel au grossissement x100 et identifiées [9]. Les mollusques qui n'ont pas émis des cercaires ont été disséqués.

2.3.2.4 DISSECTION DES MOLLUSQUES

La dissection des mollusques intervenait le même jour, suite à un nombre élevé des Basommatophores, elle se poursuivait au moins pendant sept jours. Pour cette dissection, la trousse à dissection de Marque Rogo Sampaic™ 55501112 et les bacs à dissection ont été utilisés. Le tube digestif, plus précisément l'hépatopancréas a été placé sur une lame porte objet pour une observation directe au microscope binoculaire électrique de marque Motic Elite B1-220 E –SP 1000 X, d'abord au faible puis au fort grossissement.

2.3.3 ANALYSES PARASITOLOGIQUES

Tous les échantillons d'urines (152) et de selles (152) recueillis ont été examinés pour la mise en évidence d'une infestation par *Schistosoma mansoni* ou *S. haematobium*. A cet effet, deux pots de prélèvement ont été fournis à chaque sujet fréquentant les quatre rivières étudiées pour recueillir séparément les urines et les selles. Les analyses ont été faites au Laboratoire de l'IME et au Centre de Santé d'Etat.

2.3.3.1 EXAMENS COPROLOGIQUES

Les examens coprologiques visaient principalement la recherche des œufs et la détermination de l'espèce de Schistosome. Dans le cadre de ce travail, trois méthodes ont été utilisées, à savoir : la méthode directe, la méthode d'enrichissement de Ritchie et La méthode de Kato-Katz.

METHODE DIRECTE

Au milieu d'une lame porte objet, une quantité de matière fécale a été délayée dans une goutte d'eau physiologique et transparente. L'observation microscopique a été faite de faible puis au fort grossissement.

METHODE DE RITCHIE

Dans un tube à essai, les selles ont été délayées à 10cc d'eau distillée. L'émulsion obtenue après mélange a été versée dans un tube à centrifuger à travers un morceau de gaze 10 × 10 cm pour être centrifugé à 2500 tours/minutes à l'aide de la Centrifugeuse de marque OHNECKW/EBA 12 R.

Après décantation, du formol à 10 % a été ajouté au sédiment jusqu'à la moitié du tube, puis 3 ml d'éther jusqu'aux trois quarts du tube après mélange. Le touillage s'est effectué pendant environ 30 secondes et centrifugé à nouveau à 1500 tours/minutes.

METHODE DE KATO-KATZ

Une portion de selles est déposée sur du papier journal sur laquelle est appliqué un filtre métallique (ou de nylon) pour éliminer les gros débris [10]. Remplit de selles tamisées un calibre déposé sur une lame porte-objet à l'aide d'une spatule. Le calibre qui permet de mesurer 41,7 mg de matières fécales est retiré et le cube de selles est recouvert avec une membrane de cellophane (4 x 5 cm) préalablement trempée dans une solution de glycérol (100 ml glycérol; 100 ml H₂O; 1 ml vert malachite à 3 %) pendant 24 heures. On étale ensuite les selles en couche mince par pression avec une autre lame. Les lames sont enfin exposées à la lumière solaire pendant quelques minutes pour éclaircissement. Les lames de Kato ainsi préparées sont lues au microscope au grossissement x40. Au cas où les lames ne peuvent pas être lues immédiatement après préparation, elles sont rangées dans un coffret hors d'atteinte de l'humidité et à l'obscurité pour éviter un trop grand éclaircissement car l'humidité et l'obscurité dénaturent la présence d'éventuels parasites.

2.3.3.2 EXAMEN D'URINE

Les examens d'urines ont consisté à la recherche d'œufs de *S. haematobium*. Cette recherche a été faite par la technique de filtration des urines grâce à un filtre Nytrek. Le contenu du pot est mixé manuellement, puis 10 ml d'urine sont prélevés avec une seringue que l'on fait passer à travers un filtre de Nytrek (maille, 40 µm). Le filtre est retiré du porte-filtre à l'aide de pince et déposé sur une lame, puis on y ajoute une goutte de solution de Lugol (coloration des œufs) et la préparation ainsi obtenue est recouverte d'une lamelle. La lecture est faite immédiatement après l'observation au microscope optique et tous les œufs rencontrés sont comptés et enregistrés.

3 RESULTATS

3.1 ETUDE DE LA FAUNE MALACOLOGIQUE

Les résultats de l'étude de la faune malacologique sont regroupés dans quatre catégories: la récolte, l'identification, le test de l'infestation naturelle et la dissection des mollusques.

3.1.1 RECOLTE DES MOLLUSQUES

Tableau 2. Récolte des Mollusques gastéropodes dans les douze stations des rivières Bilharziose, Makombo, Nganda et Sukiankasa pendant la saison sèche de l'année 2020

RIVIERES	STATION I			STATION II			STATION III		
	<i>B.f</i>	<i>B.g</i>	<i>B.p</i>	<i>B.f</i>	<i>B.g</i>	<i>B.p</i>	<i>B.f</i>	<i>B.g</i>	<i>B.p</i>
Bilharziose	66	40	74	95	54	93	58	32	67
Makombo	241	49	113	276	81	167	163	52	98
Nganda	24	25	36	62	43	73	44	30	68
Sukiankasa	184	76	162	195	57	184	70	49	160
Total	515	190	385	628	235	517	335	163	393
TOTAL GEN	3361								

B.f: *Bulinus forskalii*

B.g: *Bulinus globosus*

B.p: *Biomphalaria pfefferie*

Il ressort des données du tableau 1 que l'espèce la plus abondante est *Bulinus forskalii*, récolté en grand nombre dans les rivières Makombo et Sukiankasa dont l'effectif total pour les quatre hydrosystème est de 1478, suivie de *Biomphalaria pfefferie* avec 1295 et enfin en dernière position l'espèce *Bulinus globosus* avec 588.

Tableau 3. Récolte des Mollusques gastéropodes dans les douze stations des rivières Bilharziose, Makombo, Nganda et Sukiankasa pendant la saison pluvieuse de l'année 2020.

RIVIERES	STATION I			STATION II			STATION III		
	<i>B.f</i>	<i>B.g</i>	<i>B.p</i>	<i>B.f</i>	<i>B.g</i>	<i>B.p</i>	<i>B.f</i>	<i>B.g</i>	<i>B.p</i>
Bilharziose	20	11	42	22	9	73	17	8	45
Makombo	37	18	72	30	15	143	26	11	119
Nganda	9	4	16	24	10	30	17	6	23
Sukiankasa	60	26	75	76	17	98	45	12	87
Total	126	59	205	152	51	344	105	37	274
TOTAL GEN	1353								

B.f: *Bulinus forskalii*

B.g: *Bulinus globosus*

B.p: *Biomphalaria pfefferie*

Les résultats de la saison pluvieuse stipulent que l'espèce de *Biomphalaria pfefferie* a été récolté en grand nombre soit 823, suivie de 383 *Bulinus forskalii* et *B. globosus* a été récolté en petit nombre soit 147.

3.1.2 IDENTIFICATION DES MOLLUSQUES HOTES INTERMEDIAIRES DES SCHISTOSOMES PENDANT LES DEUX SAISONS DE L'ANNEE 2020

Trois espèces des Mollusques gastéropodes hôtes intermédiaire des Schistosomes humains des quatre rivières de Kimpeze ont été identifiées ; il s'agit de: *Biomphalaria pfefferie* KRAUSS (1848) *Bulinus forskalii* EHRENBURG (1831) et *B. globosus* MORELET (1866)



1



2



3

1: *Biomphalaria pfefferie* KRAUSS (1848)

2: *Bulinus forskalii* EHRENBURG (1831)

3: *B. globosus* MORELET (1866)

3.1.3 EMISSION CERCARIENNE

Tableau 4. Emission cercarienne des mollusques pendant la saison sèche de l'année 2020

RIVIERES	STATION I						STATION II						STATION III					
	<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>		<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>		<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>	
	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C
Bilharziose	66	3	40	6	74	8	95	2	54	8	93	10	58	1	32	4	67	6
Makombo	241	5	49	12	113	38	276	6	81	24	167	43	163	5	52	18	98	26
Nganda	24	1	25	4	36	8	62	2	43	7	73	22	44	1	30	6	68	11
Sukiankasa	184	3	76	9	162	21	195	3	57	9	184	37	70	1	49	12	160	27
TOTAL D'EC	12		31		75		13		48		112		8		40		70	
TOTAL GEN D'EC	409																	

MR: Mollusque Récolté

EC: Emission Cercarienne

B.f: *Bulinus forskalii*

B.g: *Bulinus globosus*

B.p: *Biomphalaria pfefferie*

Les résultats de l'émission cercarienne consigné dans le tableau 3 montrent la présence des cercaires dans les trois espèces. L'espèce *Biomphalaria pfefferie* vient en première position avec 257 cercaires libérées, suivie de 119 cercaires libérés par *Bulinus globosus* et *B. forskalii* qui clôture la série avec 33 cercaires libérés.

Tableau 5. Emission cercarienne des mollusques pendant la saison pluvieuse de l'année 2020

RIVIERES	STATION I						STATION II						STATION III					
	<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>		<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>		<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>	
	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C	M.R	E.C
Bilharziose	20	2	11	3	42	6	22	1	9	2	73	11	17	1	8	2	45	7
Makombo	37	4	18	6	72	13	30	2	15	4	143	29	26	3	11	2	119	22
Nganda	9	1	4	1	16	5	24	1	10	2	30	13	17	0	6	1	23	6
Sukiankasa	60	2	26	7	75	14	76	3	17	4	98	20	45	1	12	2	87	18
TOTAL D'EC	9		17		38		7		12		73		5		7		53	
TOTAL GEN D'EC	221																	

MR: Mollusque Récolté

EC: Emission Cercarienne

B.f: *Bulinus forskalii*

B.g: *Bulinus globosus*

B.p: *Biomphalaria pfefferie*

Il ressort du tableau 5 que *Biomphalaria pfefferie* était prolifique en cercaire pendant le teste de l'infestation naturelle avec 164 cercaires, suivie de *Bulinus globosus* avec 36 cercaires expulsés et *B. forskalii* en troisième position avec 28 cercaires libérés.

3.1.4 DISSECTION DES MOLLUSQUES PENDANT LA SAISON PLUVIEUSE DE L'ANNEE 2020

Tableau 6. Dissection des mollusques pendant la saison pluvieuse de l'année 2020

RIVIERES	STATION I						STATION II						STATION III					
	<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>		<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>		<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>	
	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C
Bilharziose	16	1	7	2	34	8	17	0	5	1	64	8	13	1	4	1	45	6
Makombo	31	2	10	3	55	7	25	1	6	2	108	37	21	1	5	1	92	16
Nganda	7	1	1	0	9	3	22	0	4	1	15	3	17	0	5	1	16	4
Sukiankasa	57	0	17	2	59	5	71	1	11	2	67	4	44	1	9	1	66	7
TOTAL	111	4	35	7	157	23	135	2	26	6	254	52	95	3	23	4	219	33
TOTAL GEN DE MC	134																	

MD: Mollusque Disséqué

MC: Mollusque avec cercaire

L'analyse des résultats du tableau 5 montre que 108 cercaires ont été isolé chez *Biomphalaria pfefferie*, 17 cercaires ont été mises évidences dans l'espèce *Bulinus globosus* et 9 cercaires ont été isolées chez *B. forskalii*.

Tableau 7. Dissection des mollusques pendant la saison sèche de l'année 2020

RIVIERES	STATION I						STATION II						STATION III					
	<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>		<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>		<i>B.f</i>		<i>B.g</i>		<i>B.p</i>	
	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C	M.D	M.C
Bilharziose	60	0	10	5	63	17	91	1	43	18	80	20	55	2	24	9	59	15
Makombo	202	6	30	4	72	9	235	6	34	11	120	32	158	4	29	8	70	12
Nganda	17	2	25	4	26	7	52	1	24	5	49	12	38	1	19	2	47	4
Sukiankasa	172	1	58	8	131	15	182	2	40	6	145	24	63	0	33	7	128	16
TOTAL	451	9	123	21	292	48	560	10	141	40	394	88	314	7	105	26	304	47
TOTAL GEN DE MC	296																	

Sur le total de 2684 mollusques disséqués, 296 cercaires ont été isolés et reparti de la manière suivante: l'espèce *Biomphalaria pfefferie* avec 183 cercaires, suivie de *Bulinus globosus* avec 87 et 26 pour *B. forskalii*.

3.2 ANALYSES PARASITOLOGIQUES

Tableau 8. Profil parasitologique brute

Produit biologiques examinés	Nombre	Présence des œufs	
		S.h	S.m
Selles	152	0	41
Urines	152	27	0
Total	304	68	

S.h: *Schistosoma haematobium*

S.m: *Schistosoma mansoni*

Les analyses parasitologiques ont fourni comme résultat la présence des œufs de *Schistosoma mansoni* dans 41 échantillons des selles examinés sur les 152 et 27 échantillons des urines infestés par les œufs des *S. haematobium* sur 152.

Tableau 9. Profil parasitologique selon l'âge et le sexe

Tranche d'âge (ans)	Effectif selon le sexe		Présence d'œufs					
							Total	
			S.h	S.m	S.h	S.m	S.h	S.m
5-15	38	38	7	11	5	7	12	18
16-25	38	38	2	4	4	5	6	9
26-35	38	38	2	3	2	4	4	7
36 et plus	38	38	2	2	3	5	5	7
TOTAL	152	152	13	20	14	21	27	41

Le sexe et l'âge ont influencé la contamination, la tranche d'âge la plus touchée c'était de 5 à 15 ans est c'est le sexe masculin qui a dominé. Les autres tranchés d'âges ont influencé la contamination et le sexe féminin a présenté beaucoup de cas.

4 DISCUSSION DES RESULTATS

La faune malacologique vectrice des Schistosomes humaines des quatre rivières de Kimpese » est constituée de trois espèces des Mollusques gastéropodes. Il s'agit de : *Biomphalaria pfefferie* KRAUSS 1848, *Bulinus forskalii* EHRENBERG, 1831, de *B. globosus* MORELET, 1866. La référence [11] avait obtenu le même résultat. La référence [4] précise que *Biomphalaria pfefferie*, KRAUSS 1848 est l'hôte intermédiaire de la Schistosomiase à *Schistosoma mansoni*, *Bulinus forskalii* EHRENBERG, 1831 est l'hôte intermédiaire de la Schistosomiase intestinale à *Schistosoma intercalatum* et *B. globosus* MORELET, 1886 l'hôte intermédiaire de la Schistosomiase urinaire à *Schistosoma haematobium*. Nos résultats ont confirmé ses investigations tout en démontrant que l'espèce *Bulinus forskalii* est aussi l'hôte intermédiaire de *Schistosoma haematobium*.

Au total 4714 Mollusques Gastéropodes, toutes espèces confondues, ont été récoltés pendant les deux saisons dans les quatre rivières de Kimpese, parmi lesquels 3361 mollusques (71,3 %) ont été récoltés pendant la saison sèche et 1353 mollusques (28,7 %) pendant la saison pluvieuse. Malgré les récoltes effectuées pendant les deux saisons de l'année, il s'est avéré que les mollusques étaient plus abondants à la saison sèche qu'à la saison pluvieuse [12] et [13]. Signalons que l'abondance de *Bulinus forskalii* EHRENBERG pendant la saison sèche s'explique du fait que l'espèce ne vit pas en anhydrobiose et la vitesse de l'écoulement des eaux est stable contrairement à la saison pluvieuse.

Les résultats enregistrés sur l'émission cercarienne ou teste de l'infestation naturelle révèlent que l'espèce *Biomphalaria pfefferie* KRAUSS 1848 était prolifiques en cercaire de *Schistosoma mansoni*, suivie de *Bulinus globosus* MORELET, 1866 et *B. forskalii* EHRENBERG 1831 crachaient les cercaires. La présence des cercaires chez ses espèces pourrait avoir plusieurs explications :

- La sécrétion des stimuli chimiques comme les macromolécules émises par certains mollusques [14];
- L'hôte intermédiaire est très spécifique à chaque espèce de schistosome et cette spécificité est gouvernée par des facteurs génétiques [15].

La référence [16] suggère l'observation de la libération des cercaires pour permettre de suivre le cycle évolutif. Les récoltes ont été effectuées pendant les deux saisons. Au total 430 cercaires ont été isolés après la dissection, dont 269 cercaires à la saison sèche et 134 cercaires pendant la saison pluvieuse.

Les différentes activités qui se font dans les quatre hydrosystèmes de Kimpese à savoir : l'arrosage des cultures, la baignade, la lessive, la vaisselle, le nettoyage des légumes, puisage d'eau, rouissage de manioc, etc. Toutes ces activités favorisent l'infestation, car les schistosomias humaines se contractent par l'immersion totale, ou partielle, du corps dans une eau infestée des cercaires de schistosomes.

Les résultats sur les profils parasitologiques montrent que le sexe et l'âge influent sur la contamination. Les enfants en âge scolaire sont le plus touchés (surtout les garçons), situation favorisée par les baignades dans ces quatre systèmes lotiques de Kimpese. Chez les adultes, par contre, les femmes sont légèrement plus touchées que les hommes suite à leur permanence dans les rivières étudiées. Ces résultats enregistrés corroborent avec ceux de [1].

5 CONCLUSION

Malgré les grands progrès réalisés dans la lutte contre les schistosomias au cours de la dernière décennie en République Démocratique du Congo en générale et Kongo Central en particulier, **Cet article sur l'identification des basommatophores hôtes intermédiaires des schistosomes humains à kimpese/RDCongo** a permis de montrer que les schistosomias humaines continuent d'être un problème de santé à Kimpese.

Sur le plan malacologique, trois espèces de mollusques ont été mises en évidence dans cette étude dont deux espèces du genre *Bulinus*. Il s'agit de : *Bulinus forskalii* EHRENBERG, 1831 et *B. globosus* MORELET, 1866 comme les hôtes intermédiaires de la schistosomias à *Schistosoma haematobium* et l'espèce *Biomphalaria pfefferi* KRAUSS 1848 est l'hôte intermédiaire spécifique de *Schistosoma mansoni*.

Le risque des schistosomias humaines présente deux composantes, l'une liée à l'homme et l'autre aux mollusques hôtes intermédiaires. Ces deux composantes ont l'une et l'autre dans le cas de la transmission, une valeur égale. La présence des mollusques hôtes intermédiaires avec cercaires confirme l'existence d'une transmission locale de la maladie. Cette étude a montré que les habitants de Kimpese par leurs actions sont des principaux responsables du maintien et de la diffusion des schistosomias dans leur agglomération.

REMERCIEMENT

Un grand merci à Monsieur Jean Luamba lua Nsembo pour son assistance, nous serons ingrats sans penser à Madame Mireille Mabiala Dinzenza pour son soutien.

REFERENCES

- [1] Zongo, D. 2010, Etude comparative de la transmission de la schistosomiase formes uro-génitale, intestinale et hépatique dans dix sites du Burkina Faso thèse Doctorat Unique de l'Université de Ouagadougou 125p, 2010.
- [2] Rapport annuel sur les schistosomiasés humaines dans le monde, OMS, 20p, 2019.
- [3] Parasitologie médicale, Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie 411p, 2014.
- [4] Wangima A, Implication de la faune malacologique de la rivière eau- noire dans la transmission des schistosomiasés humaines chez les riverains de lemba-imbua mont- ngafula /kinshasa-rd congo. Mémoire de DEA, Département de Biologie de l'Université Pédagogique Nationale 110p, 2019.
- [5] Compere P, Carte des sols et de la végétation du Congo, Rwanda et Burundi 25-B. Bas-Congo, notice explicative de la carte de la végétation. Pub. INEAC, 35p, 1970.
- [6] Guide de terrain des Gastéropodes d'eau douce Africaine, O.M.S. 55p, 1982.
- [7] Mandhal-Bart, Rippert G et Raccurt, Nature du sous-sol répartition des mollusques dulçaquicoles et foyer de bilharziose intestinale et urinaire au Bas-Congo, Revue zoologique africaine 88 n°3, pp 565-584,1974.
- [8] Niemann et Lewis F, *Schistosoma mansoni*: influence of *Biomphalaria glabata* size on susceptibility to infection and resultant cercarial production. Exp. Parasitology, 70, pp 286-292,1990.
- [9] Fain, Contribution à l'étude des formes larvaires des trématodes au Congo Belge et spécialement de la larve de *Schistosoma mansoni*, Mém, Inst. Royal col, Belge, 311p, 1952.
- [10] Katz N., Chave A. and Pellegrino J, A simple device for quantitative stool thicks mear technique in schistosomiasis mansoni. Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo, 14, pp 397-400,1972.
- [11] Mboyo B, La schistosomiase à Kimpese (Bas-Congo), mémoire Département de Biologie I.P.N/Kinshasa, 43p, 1986.
- [12] Picq, J. et Roux, J, Epidémiologie de Bilharziose; Médecine Tropicale Vol 40.1, pp 9-21,1980.
- [13] LUAMBA, J et KAYUMBA, M 1997: La schistosomiase à *Schistosoma intercalatum* à Kinshasa: identification des mollusques vecteurs et isolement de l'agent pathogène, C.R.P.A. vol.13, pp272-289,1997.
- [14] Haberl B., Kalbe M., Fuchs H., Strobel M., Schmalfuss G. and Haas W, *Schistosoma mansoni* and *S. haematobium*: miracidial host-finding behaviour is stimulated by macromolecules. International Journal for Parasitology, 25, pp 551-560,1995.
- [15] Kalbe M., Haberl B., Hertel J. and Haas W., Heredity of specific host-finding behaviour in *Schistosoma mansoni* miracidia. Parasitology, 128: p 635-643,2004.
- [16] Bennike.I et Fransden, F, La bilharziose à Kinshasa, Annales de la société Belge de Médecine Tropicale, n°56, 437p, 1976.

Style de l'enseignant à travers l'enseignement de français de septième année du cycle terminal de l'éducation de base du niveau secondaire de Goma (RD Congo)

[Teacher style through the teaching of French in the seventh year of the final cycle of basic education at the secondary level in Goma (DR Congo)]

Eliya Safari Jordan¹, Musoka Lubira Jean², and Muhindo Mutoo Raymond³

¹Enseignant et chercheur à la faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'université de Goma «UNIGOM», RD Congo

²Assistant de premier mandat, Université Progressiste de Grand-Lac, RD Congo

³Enseignant et chercheur à la faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'Université Libre des Pays de Grand-Lac «ULPGL», RD Congo

Copyright © 2021 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: Several factors influence student learning such as the relevance of the tasks requested, the time devoted to the practice of these tasks or the environment in which the students practice these tasks. Another factor, just as decisive, is the way in which the tasks are developed and presented to the student, that is to say the teaching style used by the teacher to communicate and promote the learning of the selected content.

KEYWORDS: style, teaching, french, education, Goma.

RESUME: Plusieurs facteurs influencent l'apprentissage des élèves tels que la pertinence des tâches demandées, le temps consacré à la pratique de ces tâches ou encore l'environnement dans lequel les élèves pratiquent ces tâches. Un autre facteur, tout aussi déterminant, est la façon dont les tâches sont développées et présentées à l'élève, c'est-à-dire le style d'enseignement utilisé par l'enseignant pour communiquer et favoriser l'apprentissage du contenu sélectionné.

MOTS-CLEFS: style, enseignement, français, éducation, Goma.

1 INTRODUCTION

Dans le processus d'enseignement-apprentissage d'une langue, la centration sur l'apprenant est l'un des procédés les plus recommandés aujourd'hui.

Se centrer sur l'apprenant c'est chercher à connaître ses besoins et ses centres d'intérêt. Actuellement, nous avons remarqué que la notion d'apprenant a remplacé celle d'élève. Ce changement est un premier pas pour parler de l'autonomie car ce terme apprenant désigne une personne active qui tient la responsabilité de ses savoirs et de ses apprentissages.

L'autonomie des apprenants est devenue donc un but à atteindre; favoriser l'autonomie de ses apprenants c'est les former à être responsables, c'est leur donner les stratégies pour apprendre à apprendre, et apprendre à chercher. L'apprenant qui est au centre de l'apprentissage a besoin d'être motivé, il doit avoir le goût d'apprendre et le plaisir de chercher.

Dans les cycles de septième année et huitième année, l'apprenant a besoin de son enseignant mais aussi de ses parents qui vont l'aider à acquérir des connaissances, qui vont implanter chez lui la confiance en soi et le plaisir d'apprendre; l'aider à tracer ses buts et ses objectifs et travailler en ce sens et réussir dans son milieu scolaire, universitaire voire même social.

Par ailleurs, quand l'enfant grandit, il sera un étudiant, un adolescent, un chercheur; le but reste toujours le même. Au lycée et plus tard à l'université, il sera responsable devant ses enseignants et devant ses parents, à ce niveau, l'étudiant doit apprendre à apprendre, pour construire son savoir et développer ses connaissances. L'autonomie est donc une clé de réussite seulement si l'apprenant est confiant en lui-même, aime ce qu'il fait et sait où il va. En ce qui a trait aux enseignants du primaire, ces derniers semblent légèrement favoriser l'individualisation des apprentissages (styles « Pratique » et « Inclusion ») et utiliser un type d'enseignement moins directif (« Découverte guidée » et « Production divergente »).

Plusieurs facteurs influencent l'apprentissage des élèves tels que la pertinence des tâches demandées, le temps consacré à la pratique de ces tâches ou encore l'environnement dans lequel les élèves pratiquent ces tâches. Un autre facteur, tout aussi déterminant, est la façon dont les tâches sont développées et présentées à l'élève, c'est-à-dire le style utilisé par l'enseignant pour communiquer et favoriser l'apprentissage du contenu sélectionné.

Plusieurs modèles théoriques ont été développés jusqu'à ce jour pour tenter d'identifier les différents styles utilisés par les enseignants (e.g. Grasha, 1994; Joyce, Weil et Showers, 1992; Mosston et Ashworth, 1990; Trigwell et Prosser, 1996).

Les recherches effectuées à l'aide de modèles théoriques tels que ceux mentionnés ci-dessus indiquent que les styles d'enseignement centrés sur l'élève plutôt que l'enseignant sont plus efficaces au niveau de l'apprentissage (Ramsay et Oliver, 1995; Rothenberg, Mc Dermott et Martin, 1998).

En effet, « l'Éventail des styles d'enseignement » (Spectrum of Teaching Styles) de Mosston donna aux chercheurs de référence permettant l'analyse systématique de l'enseignement et de l'apprentissage dans le domaine de l'éducation physique. Le modèle a été raffiné plusieurs fois depuis sa création en 1966; Le Spectrum fait maintenant partie intégrante de plusieurs livres de référence utilisés dans la formation initiale (e.g. Harrison, Blackmore et Buck, 2001; Rink, 2002; Siedentop, 1991). Ce modèle est, à notre connaissance, le seul modèle spécifique au domaine de l'éducation physique. Du côté européen.

Ce cadre théorique, développé par Brousseau (1986), définit une relation à trois entre l'enseignant, l'élève et le savoir, relation qui est, selon son concepteur, irréductible. Dans ce contexte, on ne peut donc parler de styles d'enseignement ou de comportement d'enseignement sans mettre en lien le savoir à enseigner et l'élève.

La forme masculine est utilisée comme représentant de deux sexes, sans discrimination à l'égard des hommes et des femmes et dans le seul but d'alléger le texte. Style d'enseignement de Mosston L'éventail des styles d'enseignement.

Pour Mosston et Ashworth (2002), l'enseignement est « gouverné par un seul et unique processus: la prise de décision »

Ces décisions sont liées à plusieurs éléments tels les élèves, la matière à enseigner, l'environnement de travail ou encore l'interaction de ces différents éléments. Selon ces auteurs, le processus d'enseignement-apprentissage est le résultat d'une interaction constante entre les décisions prises par l'enseignant et celles prises par les élèves.

La rénovation actuelle de l'enseignement-apprentissage du français s'inscrit dans le cadre général de la réforme en contact avec un monde qui connaît des transformations aussi rapides que profondes dans les domaines économique, technologique et politique.

Pour améliorer les performances de notre système éducatif et le rendre à même de répondre aux exigences de cette évolution, la Charte Nationale d'Éducation et de Formation a défini des principes fondamentaux.

Ces propositions prennent en compte les finalités assignées par la Charte Nationale au Système Éducatif.

En effet, celui-ci doit s'acquitter de sa mission envers les individus « en leur offrant l'occasion d'acquérir les valeurs, les connaissances et les habiletés qui les préparent à s'intégrer dans la vie active », ainsi que « l'occasion de poursuivre leurs apprentissages chaque fois qu'ils répondent aux conditions et détiennent les compétences requises ».

L'élaboration des curricula a obéi essentiellement à deux principes éducatifs (communs à toutes les disciplines) qui sont l'éducation aux valeurs et l'enseignement-apprentissage par les compétences.

Elles visent à développer des savoirs, des savoir-faire, des savoir-être et des capacités d'expression orale et d'expression écrite aussi nombreux que variés et qu'il serait fastidieux d'énumérer ici, mais qui concourent à la réalisation des objectifs et des compétences assignés à ce niveau.

C'est au cours de ces séances que l'on peut faire participer les élèves à une activité de groupe, en associant le travail individuel et le travail commun dans un projet.

Ces activités sont nombreuses, diversifiées et convergentes; c'est pourquoi, il n'y a pas de proposition de canevas de démarche. Mais des possibilités de démarches, à chaque fois adaptées au type d'activité, sont suggérées selon que ces activités sont progressives, différentes ou comportent des variantes. En ce qui concerne la poésie, des démarches variées doivent permettre de sensibiliser les élèves aux ressources de la langue, en accordant autant d'intérêt aux sonorités qu'au sens.

C'est en fonction des réalités de chaque classe que telle ou telle activité peut être jugée la plus rentable.

Dans certains cas, on peut proposer deux activités, dans d'autres on privilégiera le travail de groupe, ou on proposera telle activité à faire hors de la classe. C'est au professeur de juger de la meilleure manière de faire.

La même remarque peut être émise en ce qui concerne les activités personnalisées. Les élèves suivant normalement des parcours individuels diversifiés, on peut partir des activités orales ou d'écriture pour construire des projets collectifs (ateliers de théâtre, ateliers d'écriture, journal de classe...).

C'est en fin de compte au professeur, après qu'il en ait saisi la visée, l'esprit et la relation avec les autres activités, qu'il revient d'exploiter une activité, de l'adapter, de s'en inspirer, ou d'en proposer une autre. Cette évaluation permet à l'enseignant de déceler les difficultés à surmonter et ainsi de mieux répondre aux besoins de ses élèves.

A l'université, et surtout en première année, l'étudiant-chercheur se trouve complètement égarer face à des cours magistraux, dans des amphithéâtres avec deux cents autres étudiants ou plus, avec la prise de note et les photocopies, les exposés, des méthodes et des styles d'enseignements complètement différents du lycée.

De ce fait, l'enseignant pourrait être au cœur de la motivation, il pourrait le motiver comme le démotiver facilement ce qui sera soit en faveur ou non de l'autonomie.

Tout ce que nous venons de dire précédemment nous a motivé à pousser la réflexion sur ce thème d'actualité en nous interrogeant et en posant la problématique suivante:

Quel est le style dominant dans l'enseignement de français en septième année de l'éducation de base dans la ville de Goma?

L'objectif poursuivi dans cette étude, consiste à déceler le style dominant du professeur au cours de l'enseignement de français en septième année de l'éducation de base.

De cette interrogation ci-haut, nous émettons l'hypothèse suivante qui reste à confirmer ou à infirmer au cours de notre travail:

Le style dominant dans l'enseignement de français en septième année de l'éducation de base serait incitatif par rapport au style transmissif, associatif et permissif dans les écoles de différent réseau d'enseignement par le professeur de français dans la classe de septième année de l'éducation de base dans la ville de Goma. D'après le modèle de Therer et Willemart.

2 CADRE THEORIQUE

Avant d'entrer dans le vif du sujet, il est important d'expliquer sommairement le concept de style d'enseignement.

2.1 LE STYLE D'ENSEIGNEMENT

Pour de nombreux chercheurs, le style d'enseignement peut se définir à partir d'une observation des activités (actions/comportements) de l'enseignant à l'intérieur d'un contexte précis.

Pour Legendre (1993), le style d'enseignement est la "configuration de comportements et d'attitudes (faits et gestes, intérêts, communications, caractère) qui caractérise un enseignant en regard des composantes et des diverses relations d'une situation pédagogique.

Dans l'article intitulé, « les méthodes d'enseignement et styles d'enseignement », le style d'enseignement prend la définition suivante:

« **Le style d'enseignement** c'est la manière particulière d'organiser la relation enseignant-enseigné dans une situation d'apprentissage ».

Autrement dit, en matière d'enseignement/apprentissage d'une langue.

Le style « se rapporte à la manière personnelle d'établir la relation avec les élèves, de gérer une classe ou un groupe d'apprentissage, ». Ainsi, l'enseignant doit choisir un style adapté à son public; un style par lequel il pourrait intéresser le public et détecter leur besoins afin de les accomplir.

Dans l'article intitulé « style d'enseignement et style d'apprentissage pédagogie différenciée », nous trouvons qu'ils y a beaucoup de chercheurs comme Kurt Lewin, Lippitt et White (1939) qui ont travaillé sur diverses dimensions de style d'enseignement, ont distingué trois styles d'enseignement :

- **Le style autoritaire:** ici, l'éducateur cherche à tout contrôler, beaucoup de rigidité. C'est un type d'éducation rigide basé sur de nombreuses interdictions, les adultes constituent l'autorité et le rôle des enfants se limite à leur obéir.

Caractéristique:

Grande exigence et beaucoup de pression. Les enfants doivent répondre de manière appropriée aux volontés des adultes qui leur passent très peu de choses.

- **Le style démocratique:** l'éducateur conserve le contrôle tout en faisant preuve de souplesse. Dans ce style éducatif les adultes font office de guides, ils contrôlent les besoins des enfants et basent leurs relations sur le dialogue, la compréhension et l'affection.

Caractéristique:

Ce style est caractérisé par des niveaux adéquats de fermeté, de contrôle et de dévouement, c'est un style souple et rassurant où l'on retrouve également le dialogue et l'affection.

- **Le style laisser-faire:** absence de contrôle de la part de l'éducateur. Se caractérise par peu d'exigence et très peu de contrôle. Les adultes évitent les conflits et les contradictions peuvent apparaître lorsqu'ils autorisent les enfants à faire ce qu'ils veulent.

Caractéristique:

Absence de règles et de contrôle. Aucune discipline n'est appliquée. Il y a bien quelques règles mais il y a souvent moyen de soustraire, des sanctions ne sont pas non plus appliquées en cas de non-respect.

En Nouvelle-Zélande, Campbell et Campbell (1978) ont fait de nombreuses études sur le style d'enseignement. Leurs travaux soutiennent l'existence de quatre styles d'enseignement différents, soit :

- **Le style industriel:** l'enseignant est autoritaire, il décide de tout dans la classe "
- **Le style socialisateur:** l'enseignant favorise la démocratie dans sa pratique. Il doit être prêt à faire des activités avec les élèves. Les élèves sont impliqués dans les discussions de classe et dans une partie des décisions relatives à l'enseignement.
- **Le style académique:** l'enseignant axe toute sa méthodologie autour de l'acquisition de connaissances.
- **Le style humaniste:** l'enseignant axe sa pratique sur le développement individuel de ses élèves. Il tient compte des différences individuelles de ses élèves, sans aucun préjugé.

Oliver et Shaver (1966) ont conclu qu'il n'existait que deux types de style d'enseignement, soit :

- **Le style récitation:** l'enseignant demande aux élèves de retenir une information précise à partir de lectures ou de matériel didactique;
- **Le style socratique:** l'enseignant demande aux élèves d'examiner différentes alternatives, points de vue, avant d'en arriver à une position ou une réponse

Nous notons ici que Altet (2001) parle de '**style pédagogiques**' c'est-à-dire « la manière dominante personnelle d'être, d'entrer en relation et de faire de l'enseignement ».

Nous retenons que Thérèse et Willemart (1983) ont distingué les quatre types de styles d'enseignement suivants :

- a) Le style transmissif centré davantage sur la matière.
- b) Le style incitatif centré à la fois sur la matière et l'apprenant
- c) Le style associatif centré davantage sur les apprenants
- d) Le style permissif très peu centré sur les apprenants que la matière.

Dans l'article intitulé 'les méthodes d'enseignement et styles d'enseignement', plus de détails sont cités sur les styles d'enseignement dans le tableau ci-dessous :

	Version "moins efficace"	Version "plus efficace"
Style transmissif	Le professeur donne un maximum d'informations dans le temps imparti. Son exposé transpose directement des connaissances techniques sans l'adapter aux élèves	Le professeur met en place des situations adaptées à tous les élèves. Il annonce des objectifs, il régule, il évalue.
Style incitatif	Le professeur a le souci constant de faire participer les élèves, il sollicite des réponses ponctuelles, mais sans exploitation des réponses.	Le professeur a le souci constant de faire participer le groupe, il met en place des débats d'idée, il stimule des interventions spontanées, il utilise les réponses données
Style associatif	Le professeur n'accorde qu'une confiance relative aux élèves. Il les fait travailler, mais n'attend pas grand-chose d'eux. Il "corrige" et "rectifie", il n'encourage pas forcément	Le professeur fait confiance aux apprenants, il est perçu comme une "personne ressource" dont le rôle essentiel est de faciliter les apprentissages individuels et collectifs.
Style permissif	Le professeur reste passif, voir laxiste. Il se contente de meubler le temps qui lui est imparti sans considération réelle pour les élèves et pour les objectifs de l'EPS	Le professeur met à la disposition des élèves des outils de qualité bien adaptés à leur niveau. Il intervient très peu mais répond aux demandes explicites.

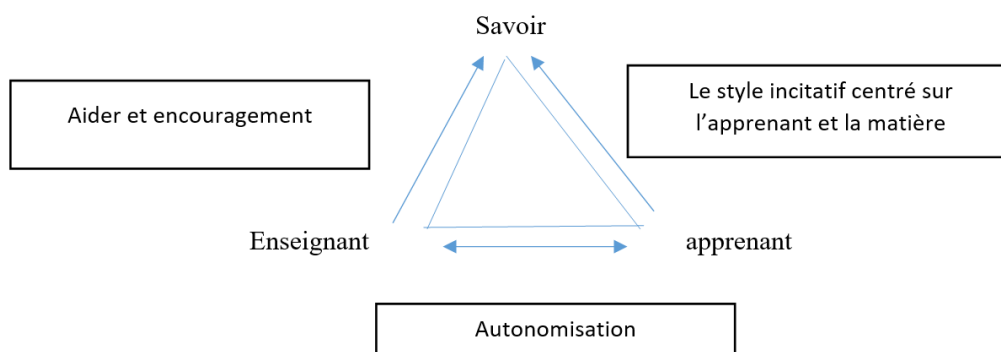
2.2 LE RÔLE DE L'ENSEIGNANT EN CLASSE

- Aider les élèves à exprimer leurs idées et à expliciter leur conception
- Faciliter les discussions, organiser un débat scientifique
- Faire sorte que les élèves acquièrent une démarche scientifique
- Favoriser l'écrit en distinguant bien écrit personnel et écrit collectif.

Donc, le rôle de l'enseignant, le choix des sujets et des supports n'est pas le même dans chaque styles. Ils sont au service de l'enseignant, ce dernier doit adopter le style le plus efficace selon la situation dans laquelle il se trouve.

Pour les approches récentes nous énonçons que le style incitatif paraît le plus efficace et l'idéal, car il préconise une centration égale sur les apprenants et sur la matière, et valorise ainsi les interactions en classe.

En nous inspirant du triangle pédagogique, nous schématisons le rôle de l'enseignant dans une classe de langue dans le schéma suivant:



Ces schémas montrent que l'enseignant est le cœur de la classe, c'est lui qui détermine la relation qui lui relie avec l'élève et le savoir. Avoir un public motivé et actif en classe a une relation étroite avec le genre de relation établie en classe

2.2.1 LA RELATION ENSEIGNANT-ÉLÈVE

Elle doit être construite sur l'encouragement, l'aide de la part de l'enseignant, par contre l'interaction oblige un va et vient entre l'enseignant et ses apprenants. Un enseignant aimable et sévère à la fois capte l'intention et l'amour de ses apprenants, donc il doit jouer sur leurs côté affectif et cognitif. Pour le CECRL, 2001:

« Les enseignants doivent se rendre compte que leur comportement, qui reflète leurs attitudes et leurs capacités, constitue une part importante de l'environnement de l'apprentissage/acquisition d'une langue. Ils jouent un rôle que leurs élèves seront amenés à imiter dans leur usage futur de la langue et dans leur éventuelle pratique ultérieure d'enseignants. » (CECRL, 2001: 111).

2.2.2 LA RELATION ENSEIGNANT-SAVOIR

Nous visons ici les supports, les sujets traités et même le style d'enseignement qui doit être motivant selon les intérêts et les besoins des apprenants, c'est la raison par laquelle nous avons choisi un style incitatif, un style qui centre sur la matière ou le savoir à enseigner et l'apprenant à la fois.

2.2.3 LA RELATION ÉLÈVE-SAVOIR

Comme nous avons mentionné avant, une bonne motivation est le fruit d'une bonne autonomisation, un apprenant motivé est un apprenant actif qui assume la responsabilité de son apprentissage.

McKeachie (1986), auteur d'« A Guidebook for the Beginning College Teacher », soutient que le style d'enseignement est l'agencement spécifique de six facteurs principaux:

- L'enseignant comme expert;
- L'enseignant comme représentant de l'autorité;
- L'enseignant comme agent socialisateur;
- L'enseignant comme facilitateur;
- L'enseignant comme modèle;
- L'enseignant comme personne.

2.3 CLASSIFICATIONS DU STYLE D'ENSEIGNEMENT

Le concept de style d'enseignement a beaucoup évolué au cours des cinquante dernières années, et il a été catégorisé de différentes façons.

Le psychologue américain Kurt Lewin (1936) fut un des premiers chercheurs à parler de style d'enseignement. Il soutient que le comportement des enseignants est délimité par le continuum démocratique, autoritaire et débonnaire; l'ensemble des comportements de l'enseignant serait fonction de sa tendance à être autoritaire, démocratique ou débonnaire.

Quelques années après Lewin, Anderson (1943) simplifie la catégorisation de son confrère américain en prônant une classification linéaire du style d'enseignement. Le chercheur soutient que l'on retrouve chez l'enseignant deux grandes catégories de comportements:

- Dominateur
- Socio-intégratif

Avant les années 1960, la grande majorité des études sur la classification du concept de style d'enseignement s'est surtout limitée à la très populaire dichotomie autoritaire-démocratique. Le style d'enseignement autoritaire étant surtout caractérisé par une résistance au changement, une planification minutieuse et un contrôle très strict de l'enseignement sur le comportement des élèves et sur l'objet d'enseignement. Le style d'enseignement démocratique laisse une possibilité de participation plus grande à l'élève et requiert une grande flexibilité de la part de l'enseignant.

2.3.1 COMPOSANTES DU STYLE D'ENSEIGNEMENT

Pour plusieurs chercheurs, le style d'enseignement reflète l'agencement d'éléments constitutifs de la pratique de l'enseignant. Par exemple, pour Mc Alpine (1992), le style d'enseignement repose sur:

- La planification de l'enseignement;
- L'acte d'enseigner;
- Les pratiques d'évaluation;
- Les relations interpersonnelles.

2.3.2 ENSEIGNEMENT CENTRÉ SUR L'ENSEIGNANT

Plusieurs auteurs relèvent une utilisation de moyens normatifs et descriptifs des contenus en enseignement de l'E.P.S.P et ce, afin de permettre une transmission de savoir-faire identiques pour tous les élèves afin que ces derniers puissent développer un agir conforme à un modèle donné (Florence, Brunelle & Cartier, 1998). Cette façon de faire se manifeste par un enseignement centré sur l'enseignant et les contenus d'apprentissage.

Ce constat a amené Marsenach (1991) à affirmer que l'enseignement de l'éducation physique s'inscrit dans une conception formelle des contenus d'enseignement axés principalement sur la reproduction de manifestations gestuelles, qui ne tiennent pas compte du contexte dans lequel elles sont produites; il s'agirait donc d'un apprentissage de techniques relatives aux différentes activités physiques. Marsenach et Amade-Escot (1993) décrivent cette pratique pédagogique comme étant l'application d'un contenu d'enseignement découpé en un certain nombre de composantes qui sont ensuite enseignées séparément et comme s'apparentant fortement aux styles d'enseignement reproductifs du modèle théorique de Mosston et Ashworth (2002).

Les styles d'enseignement reproductifs sont également relevés par plusieurs autres auteurs comme étant dominants dans l'enseignement de l'éducation physique (Amade-Escot, 2001; Amade-Escot & Marsenach, 1995; Loquet, 1996; Marsenach, 1994; Marsenach, 199 J; Marsenach & Mérand, 1987 et Piéron, 1988 et 1992).

En somme, il existe plusieurs modèles théoriques permettant de décrire l'acte d'enseigner et plusieurs études empiriques ont été effectuées à partir de ces modèles. Bien qu'ils soient intéressants, le modèle des styles d'enseignement proposé par Mosston et Ashworth (2002) convient à l'étude de l'enseignement de l'éducation physique et à la santé.

2.3.3 ENSEIGNEMENT CENTRÉ SUR L'ÉLÈVE

Malgré les preuves empiriques de l'efficacité des styles d'enseignement reproductifs sur plusieurs aspects de l'apprentissage, certains auteurs affirment que l'enseignement centré sur l'élève (représenté dans le modèle théorique de Mosston et Ashworth par les styles productifs) est plus efficace sur l'apprentissage de l'élève (Ramsay & Olivier, 1995;

Styles d'enseignement points de repère. L'utilisation conforme de ces styles était vérifiée par les chercheurs ou par les élèves à l'aide de listes de vérification. On sait que les styles points de repère comportent chacun leur propre structure de partage de décisions. On peut donc douter que l'utilisation réelle des styles d'enseignement par les enseignants en milieu scolaire est conforme aux styles d'enseignement points de repère.

Il apparaît utile d'évaluer comment s'articule le partage de décisions des styles d'enseignement utilisés par les enseignants du milieu scolaire.

3 CADRE METHODOLOGIQUE

Dans ce chapitre, nous décrivons la démarche méthodologique suivie lors de la recherche. Nous aborderons les points ayant trait à la méthode utilisée. La population et échantillon d'étude, les techniques de récolte et de traitement des données, le mode de dépouillement et les difficultés rencontrés.

Notre population d'étude porte sur les sept Réseau d'enseignement de la ville de Goma et la population d'étude de cette recherche porte sur les enseignants selon les réseaux d'enseignements de la ville de Goma et les leçons de cours de français en 7^{ème} année et 8^{ème} année de l'éducation de base 2019-2020. Nous avons retenu onze écoles pour la réalisation de ce travail car la population est infinie. Elles constituent ainsi l'échantillon de notre étude qui reste un échantillon occasionnel.

Les données relatives aux écoles par rapport aux différents réseaux se retrouvent dans le tableau ci-après.

Tableau 1. Répartition des écoles selon les réseaux d'enseignement

RESEAU D'ENSEIGNEMENT	ABREVIATION	CODE
ECOLE NON CONVENTIONNES	E.N.C	1
ECOLE CONVENTIONNES CATHOLIQUES	E.C.C	2
ECOLE CONVENTIONNES ISLAMIQUES	E.C.I	3
ECOLE CONVENTIONNES KIMBANGUISTES	E.C.K	4
ECOLE CONVENTIONNES PROTESTANT	ECP :	5
	CEPAC	6
	CBCA	7
	CEBCE	8
	CAC	9
	CELPA	10
ECOLE CONVENTIONNEES ADVENTISTES	ECASJ	11
ECOLE PRIVEES AGREES	EPA	
TOTAL	1	1

3.1.1 RÉPARTITIONS DES RÉSEAUX D'ENSEIGNEMENTS SELON LES ÉCOLES

Tableau 2. Répartition des réseaux d'enseignements selon les écoles

NO	Réseaux d'enseignements	Ecoles
1	E.N.C	Institut Mont Goma Instigo
2	E.C.C	Inst.bakadja Inst.nyabinyu
3	E.C.I	Instmavuno Inst. Islamique
4	E.C.K	Inst.Dissassi Inst.Dissassi
5	ECASJ	Inst. Maranatha Inst. Uenezaji
6	CEPAC	Inst.Alleluya Inst.matendo
7	CBCA	Inst. Himbi Inst.kasika
8	CEBCE	Inst. Patemo Inst. Moria
9	CAC	Inst. Zanner Inst. Zanner
10	CELPA	Inst. Tambwe Inst. Totoro
11	EPA	Inst. Amen Inst. Bwanga
Total	11	22

C'est ainsi que pour la réalisation de cette recherche, nous avons fait appel l'analyse de contenu et au test de chi-carré pour le traitement la prise de décision.

4 PRESENTATION DES RESULTATS

Dans cette partie du travail, nous présentons les résultats de l'enquête d'après les écoles échantillonnées par réseau d'enseignement selon les styles présentés par les professeurs de français dans les classes de septième année secondaire d'après la théorie de THERE et WILTIMAR

4.1 RÉSEAU NON CONVENTIONNÉ (ENC)

4.1.1 INST.MONT GOMA

Dans cette section, nous présentons les résultats des observations des leçons des professeurs de français selon la version moins efficace et plus efficace, d'après leurs styles d'enseignements.

Présentation des résultats des observations selon les styles d'enseignement et la valeur

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	2 (1.25)	0 (0.75)	2
Style incitatif	5 (5)	3 (3)	8
Style associatif	1 (1.875)	2 (1.125)	3
Style permissif	2 (1.875)	1 (1.125)	3
Total	10	6	16

Il ressort de ce tableau que nous avons observé 16 comportements qui caractérisent le professeur de français en première secondaire à l'institut mont Goma.

La classification de ces comportements se présente de la manière suivante:

- Cinq comportements caractérisent le style incitatif de la version moins efficace (T $\bar{E}$) et 3 comportements sont relatifs au style incitatif pour la version efficace (T E),
- Deux comportements dénotent le style transmissif de la version moins efficace (I $\bar{E}$) et aucun comportements de la version style transmissif de la version efficace (I E)
- Deux comportements se rapportent au style permissif de la version moins efficace (P $\bar{E}$) et suivi d'un comportement du style permissif de la version efficace (P E)
- Un comportement du style associatif de la version moins efficace (A $\bar{E}$) suivi de deux comportements du style associatif de la version efficace (A E).

Pour tester la signification de ces observations, nous avons fait recours au test statistique de khi-carré (χ^2) qui permet de comparer les fréquences.

$$\text{Selon la formule: } \chi^2 = \sum \frac{(fo - ft)^2}{ft}$$

L'application du test de khi-carré nous a donné les résultats suivants:

$$\chi^2_{\text{cal}} = 2.38 \text{ comparé au } \chi^2_{\text{crit}} = 0.05 \text{ avec dl de } 3 = 0.352$$

Nous avons rejeté l'hypothèse nulle (Ho) et avons accepté l'hypothèse alternative (H1)

Nous avons ainsi conclu qu'à 95%, il existe une différence significative entre les styles du professeur de français à l'institut mont Goma, c'est-à-dire le style incitatif est le plus dominant avec la version moins efficace (T $\bar{E}$).

4.1.2 INST. DE GOMA

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	1 (1.11)	1 (0.88)	2
Style incitatif	3 (1.66)	0 (1.33)	3
Style associatif	1 (1.66)	2 (1.33)	3
Style permissif	0 (0.55)	1 (0.44)	1
Total	5	4	9

Dans ce tableau nous consultons 9 comportements des enseignants dont 3 comportements au niveau du style incitatif dans la version moins efficace (I $\bar{E}$), aucun comportement dans la version plus efficace.

Nous avons 2 comportements du style associatif à la version plus efficace (A E) suivi d'un (1) comportement associatif à la version moins efficace (A $\bar{E}$).

1 comportement affirme le style transmissif qu'il est à la version plus efficace (T $\bar{E}$), et 1 comportement choqués à la version moins efficace (T $\bar{E}$).

Enfin 1 comportement de style permissif avec la version moins efficace et aucun à la version plus efficace.

Pour évaluer le khi-carré nous avons obtenus les résultats suivants:

$\chi^2_{cal} = 3.47$ comparé au $\chi^2_{crit} = 0.05$ avec dl de 3 = 0.352

Nous rejetons l'hypothèse nulle (H_0) et accepté l'hypothèse alternative (H_1)

Conclusion 93%, confirment une différence significative du fait que entre les styles du professeur du français à l'institut de Goma, le style incitatif est le plus dominant avec la version efficace (T E).

4.2 RÉSEAU CONVENTIONNÉ CATHOLIQUE (ECC)

4.2.1 INST.BAKANJA

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	3 (2.8)	1 (1.2)	4
Style incitatif	2 (1.4)	0 (0.6)	2
Style associatif	1 (2.1)	2 (0.9)	3
Style permissif	1 (0.7)	0 (0.3)	1
Total	7	3	10

Comme nous voyons dans le tableau, 10 comportements des enseignants faisaient des efforts pour les motiver à aimer les styles.

Cherchant la raison le style transmissif est de 3 comportements dans la version efficace, la version moins efficace compte 1comportement.

Nous disons que la plupart de style incitatif la version efficace de 2 comportement suivi de moins efficace d'aucun comportement.

L'interaction de style associatif la version moins efficace est de 2 comportements suivis de plus efficace de 1comportement.

Nous pourrions dire que la plupart de style permissif recourt à la version efficace avec 1 comportement tandis que a la version moins efficace est d'aucun comportement.

D'après ces résultats, pas de changements selon les intérêts et les besoins de leurs apprenants quoique la notion. Le seuil de signification est de 0.05 pour dire que nous acceptons l'hypothèse alternative et nous rejetons l'hypothèse nulle.

En effet, 93% il y a une différence significative entre les styles du professeur de français à l'institut Bakanja, le style transmissif est le plus dominant avec la version moins efficace (T E).

4.2.2 INST.NYABINYU

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	3 (2.90)	1 (1.09)	4
Style incitatif	2 (2.18)	1 (0.81)	3
Style associatif	1 (0.72)	0 (0.27)	1
Style permissif	2 (2.18)	1 (0.81)	1
Total	8	3	11

Il se dégage au sein de ce tableau que 11 comportements du style se résument comme suit:

Le style transmissif est à la version moins efficace ayant 3 comportements et un (1) comportement à la version plus efficace.

A compte, le style incitatif avec 2 comportements à la version moins efficace soit 1 comportement version efficace.

En enregistrant le style permissif de 2 comportements à la version moins efficace ce même comportement enregistre soit 1comportement avec la version plus efficace

On observe aussi que ce style associatif enregistre un comportement à la version moins efficace suivie d'aucun comportement de la plus part à la version plus efficace.

Les résultats du chi-carré montrent qu'il existe une différence significative à l'institut Nyabinyu car le style le style transmissif est le plus dominant avec la version moins efficace (T E). Au seuil de 0.05% avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.3 RÉSEAU CONVENTIONNÉ ISLAMIQUE (ECI)

4.3.1 INST. MAVUNO

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	3 (2.95)	5 (5.05)	8
Style incitatif	1 (1.105)	2 (1.89)	3
Style associatif	2 (1.105)	1 (1.89)	3
Style permissif	1 (1.84)	4 (3.16)	5
Total	7	3	19

Dans ce tableau nous constatons que 19 comportements ont estimé que la paresse des élèves peut être une cause de:

5 comportements de style transmissif apparaissent à la version plus efficace suivie de 3 comportements à la version moins efficace.

Nous avons 4 comportements du style permissif à la version plus efficace avec 1 comportement à la version moins efficace.

Estimons 2 comportements du style incitatif la version plus efficace et 1 comportement à la version moins efficace

Enfin, 2 comportements du style associatif ont estimé à la version moins efficace soit 1 comportement associatif à la version efficace.

Les résultats du χ^2 ont montré qu'il existe une différence significative à l'institut Mavuno car le style le style transmissif est le plus dominant avec la version plus efficace (T E). Au seuil de 0.05% avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.3.2 INST. MIKENO

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	2 (1.27)	0 (0.27)	2
Style incitatif	3 (3.18)	2 (1.81)	5
Style associatif	1 (1.27)	1 (0.72)	2
Style permissif	1 (1.27)	1 (0.72)	2
Total	7	4	11

Les résultats de ce tableau montrent la fréquence des réponses données par le sujet sur le style du professeur existant à l'institut Mavuno, ainsi 11 comportements ont été données, sur le style incitatif à la version moins efficace 3 comportements, 2 sur la version plus efficace, suivi de style transmissif qui compte 2 comportements avec la version moins efficace et aucun comportement au version plus efficace, concernant le style associatif 1 comportement moins efficace, 1 comportement plus efficace, le style permissif évoque 1 comportement version moins efficace suivi d'un comportement plus efficace.

L'analyse des résultats de ce tableau indique que pour ce qui est le style incitatif est le plus dominant avec la version moins efficace (T E) de 3 comportements.

Au seuil de 0.05% avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.4 RÉSEAU CONVENTIONNÉ KIMBANGUISTE (ECK)

4.4.1 INST. DISSASSI 1

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	1 (1.6)	3 (2.4)	4
Style incitatif	2 (0.8)	0 (1.2)	2
Style associatif	1 (0.8)	1 (1.2)	2
Style permissif	0 (0.8)	2 (1.2)	2
Total	4	6	10

La lecture des données de ces tableau nous montre que 10 comportements soit 3 comportements au style transmissif a la version plus efficace suivi de d'un comportement à la version moins efficace.

Le style incitatif varie entre 2 comportements à la version moins efficace et aucun comportement à la version plus efficace.

Par contre 2comportement du style permissif a la version plus efficace, aucun comportement n'a la version moins efficace.

Par ailleurs, 1comportement du le style associatif a la version efficace et 1 comportement a la version moins efficace.

Nous constatons que le style transmissif est favorable à la version plus efficace avec 3 comportements. Au seuil de 0.05% avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.4.2 INST.DISSASSI 2

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	1 (0.44)	0 (0.55)	1
Style incitatif	2 (1.33)	1 (1.66)	3
Style associatif	1 (1.33)	2 (1.66)	3
Style permissif	0 (0.89)	2 (1.11)	2
Total	4	5	9

Il ressort de ce tableau que nous avons 9 comportements du style d'enseignement dont 2 comportements au style incitatif à la version moins efficace, 1 comportement à la version plus efficace, suivi de 2 comportements plus efficaces de style associatif avec 1 comportement moins efficace. Soit 2 comportement de style permissif à la version efficace, aucun comportement moins efficace. Le style transmissif a 1 comportement moins efficace et aucun comportement efficace.

Nous constatons que le style incitatif est mieux place par rapport autres style avec 2 comportements a la version moins efficace suivi du style associatif a la version efficace de 2 comportement. Au seuil de 0.05% avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.5 RÉSEAU CONVENTIONNÉ PROTESTANT (CEPAC)

4.5.1 INST.MATENDO

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	2 (1.4)	0 (0.6)	2
Style incitatif	3 (2.8)	1 (1.2)	4
Style associatif	1 (1.4)	1 (0.6)	2
Style permissif	1 (1.4)	1 (0.6)	2
Total	7	3	10

Il se dégage que dans ce tableau nous avons 10 comportements du style d'enseignement ainsi 3 comportements du style incitatif à la version moins efficace, un comportement efficace, soit 2 comportements du style transmissif moins efficace suivi d'aucun comportement efficace.

Concernent le style associatif avec 1 comportement à la version moins efficace et 1 comportement efficace, par rapport aux autres styles, le style permissif est égale au style associatif.

Les résultats du chi-carré ont révélé qu'il existe une différence significative entre le style incitatif de 3 comportements à la version moins efficace suivi d'un comportement à la version efficace. Au seuil de de 0.05 avec 3 comme degré de liberté.

4.5.2 INST.ALLELUYA

Version			
Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	1 (1.55)	1 (0.44)	2
Style incitatif	3 (3.11)	1 (0.88)	4
Style associatif	1 (0.77)	0 (0.22)	1
Style permissif	2 (1.55)	0 (0.44)	2
Total	7	2	9

Dans ce tableau nous remarquons que 9 comportements du style d'enseignements ont estimé que le style incitatif soit 3 comportements à la version moins efficace, 1 comportement à la version efficace, Le style permissif compte 2 comportements à la version moins efficace soit aucun comportement à la version plus efficace, jadis le style transmissif varie entre 1 comportement à la version moins efficace soit 1 comportement à la version efficace.

Par ailleurs le style associatif a 1 comportement à la version plus efficace, aucun comportement efficace.

Il est clair que le style incitatif le plus dominant de 3 comportements à la version moins efficace. Au seuil de de 0.05 avec 3 comme degré de liberté hypothèse alternative est accepté et hypothèse nulle a rejeté.

4.5.3 INST. HIMBI (CBCA)

Version			
Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	3 (2.46)	1 (1.53)	4
Style incitatif	2 (3.07)	3 (1.92)	5
Style associatif	0 (0.62)	1 (0.38)	1
Style permissif	3 (1.84)	0 (1.15)	3
Total	8	5	13

Après la lecture de ce tableau, nous constatons que 13 comportements du styles, le style incitatif a 3 comportement à la version efficace suivi e 2 comportements à la version moins efficace.

Le style transmissif varie entre 3 comportements à la version moins efficace, 1 comportement à la version efficace, 3 comportements du style permissif à la version moins efficace et aucun comportement plus efficace.

Le style associatif lie à 1 comportement à la version moins efficace et aucun à la version moins efficace.

Les résultats du chi-carré montrent qu'il existe une différence significative car le style incitatif est le plus dominant à la version plus efficace de 3 comportements suivi de 2 comportements à la version moins efficace au seuil de 0.05 avec 3 comme degré de liberté.

4.5.4 INST. KASIKA (CEBCA)

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	1 (0.92)	1 (1.08)	2
Style incitatif	3 (2.77)	3 (3.23)	6
Style associatif	1 (0.92)	1 (1.08)	2
Style permissif	1 (1.38)	2 (1.62)	3
Total	6	7	13

Il se dégage que dans ce tableau nous avons 13 comportements du style d'enseignement ainsi 3 comportements du style incitatif a la version moins efficace, 3 comportement efficace, soit 2 comportements du style permissif efficace suivi d'un comportement moins efficace.

Concernent le style associatif avec 1 comportement à la version moins efficace et 1 comportement efficace, par rapport aux autres styles, le style transmissif est égale au style associatif.

Nous disons que le style incitatif est mieux place par rapport autres style avec 3 comportements a la version efficace, moins efficace suivi du style permissif a la version efficace de 2 comportement. Au seuil de 0.05% avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.5.5 INST.MORIA (CEBCE)

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	2 (2)	1 (1)	3
Style incitatif	3 (2.7)	1 (1.33)	4
Style associatif	1 (2)	2 (1)	3
Style permissif	2 (1.33)	0 (0.67)	2
Total	8	4	12

Il ressort de ce Tableau que nous avons observé 12 comportements qui caractérisent le professeur de français en première secondaire à l'institut mont Goma.

La classification de ces comportements se présente de la manière suivante:

- ✓ 3 comportements caractérisent le style incitatif de la version moins efficace (I $\bar{E}$) et 1 comportements sont relatifs au style incitatif pour la version efficace (I E),
- ✓ Deux comportements dénotent le style associatif de la version efficace (A E) et un comportement de la version style associatif f de la version moins efficace (A $\bar{E}$)
- ✓ Deux comportements se rapportent au style transmissif de la version moins efficace (T $\bar{E}$) et suivi d'un comportement du style transmissif de la version efficace (P E)
- ✓ deux comportements du style permissif de la version moins efficace (P $\bar{E}$) suivi d'un comportement du style permissif de la version efficace (P E).

Les résultats du chi-carré montrent qu'il existe une différence significative car le style incitatif est le plus dominant à la version plus efficace de 3 comportements suivi de 3 comportements à la version moins efficace au seuil de 0.05 avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.5.6 INST. PATEMO (CEBCE)

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	1 (0.93)	1 (1.07)	2
Style incitatif	2 (2.33)	3 (2.7)	5
Style associatif	3 (1.4)	0 (0.38)	3
Style permissif	1 (2.33)	4 (2.7)	5
Total	7	8	15

Dans ce tableau nous consultons 15 comportements des enseignants dont 4 comportements au niveau du style permissif dans la version efficace (PE), 1 comportement dans la version plus moins efficace.

Nous avons 3 comportements du style incitatif à la version efficace (I E) suivi de 2 comportements incitatifs à la version moins efficace (I Ē).

3 comportements affirment le style associatif qu'il est à la version moins efficace (AĒ), et aucun comportement choqués à la version moins efficace (TĒ).

Enfin 1 comportement de style transmissif avec la version moins efficace et un comportement à la version plus efficace.

Les résultats du chi-carré ont révélé qu'il existe une différence significative entre le style permissif de 4 comportements à la version efficace suivi d'un comportement à la version moins efficace. Au seuil de de 0.05 avec 3 comme degré de liberté.

Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.5.7 INST. ZANNER 1 (CAC)

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	1 (0.88)	1 (1.13)	2
Style incitatif	2 (2.18)	3 (2.81)	5
Style associatif	1 (2.62)	5 (3.38)	6
Style permissif	3 (1.31)	0 (1.68)	3
Total	7	9	16

Les résultats de ce tableau montrent la fréquence des réponses données par le comportement sur le style du professeur existant à l'institut ZANNER1, ainsi 16 comportements ont été données, sur le style associatif à la version plus efficace 5 comportements, 1 sur la version moins efficace, suivi de style incitatif qui compte 3 comportements avec la version efficace et 1 comportement au version moins efficace, concernent le style permissif 3 comportement moins efficace et aucun comportement plus efficace, le style évoque transmissif 1 comportement version moins efficace suivi d'un comportement plus efficace.

Les résultats du chi-carré montrent qu'il existe une différence significative à l'institut ZANNER 1 car le style le style transmissif est le plus dominant avec la version moins efficace (T E). Au seuil de 0.05% avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.5.8 INST. ZANNER 2 (CAC)

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	0 (0.78)	1 (0.22)	1
Style incitatif	3 (2.33)	0 (0.67)	3
Style associatif	2 (2.33)	1 (0.67)	3
Style permissif	2 (1.56)	0 (0.44)	2
Total	7	2	9

La lecture de ce tableau, nous ne constatons que 9 comportements des styles du professeur, le style incitatif à 3 comportements à la version moins efficace suivi d'aucun comportement à la version efficace.

Le style associatif varie entre 2 comportements à la version moins efficace, 1 comportement à la version efficace, 2 comportements du style permissif à la version moins efficace et aucun comportement plus efficace.

Le style transmissif lie à 1 comportement à la version efficace et aucun à la version moins efficace.

En outre ces résultats, pas de changements selon les intérêts et les besoins de leurs apprenants quoique la notion. Le seuil de signification est de 0.05 pour dire que nous acceptons l'hypothèse alternative et nous rejetons l'hypothèse nulle.

En effet, 93% il Ya une différence significative entre les styles du professeur de français à l'institut Bakanja, le style incitatif est le plus dominant avec la version moins efficace (TĒ).

4.5.9 INST. NTAMBWE (CELPA)

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	1 (0.78)	2 (1.09)	3
Style incitatif	3 (2.54)	1 (1.45)	4
Style associatif	1 (0.63)	0 (0.09)	1
Style permissif	2 (1.90)	1 (1.09)	3
Total	7	4	11

Il ressort que nous voyons dans ce tableau, 11 comportements des enseignants faisaient des efforts pour les motiver à aimer les styles.

Cherchant la raison le style incitatif est de 3 comportements dans la version moins efficace, la version efficace compte 1comportement.

La plupart de style transmissif la version efficace de 2 comportement suivi de moins efficace d'un comportement.

L'interaction de style permissif la version moins efficace est de 2 comportements suivis de plus efficace de 1comportement.

Nous pourrions dire que le style associatif recourt à la version efficace avec 1 comportement tandis que a la version moins efficace est d'aucun comportement.

Les résultats du chi-carré montrent qu'il existe une différence significative car le style incitatif est le plus dominant à la version moins efficace de 3 comportements, au seuil de 0.05 avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.5.10 INST. TOTORO (CELPA)

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	3 (2.22)	1 (1.77)	4
Style incitatif	2 (1.11)	0 (0.88)	2
Style associatif	0 (1.67)	3 (1.33)	3
Style permissif	5 (5)	4 (4)	9
Total	10	8	18

Il ressort que dans ce tableau nous avons 18 comportements du style d'enseignement ainsi 5 comportements du style permissif a la version moins efficace, 4 comportement efficace, soit 3 comportements du style transmissif moins efficace suivi d'un comportement efficace.

Concernent le style associatif avec 3 comportements à la version efficace et aucun comportement moins efficace, par rapport aux autres styles, le style incitatif compte 2 comportements moins efficace aucun comportement plus efficace.

Ces résultats, pas de changements selon les intérêts et les besoins de leurs apprenants quoique la notion. Le seuil de signification est de 0.05 pour dire que nous acceptons l'hypothèse alternative et nous rejetons l'hypothèse nulle.

En effet, 95% il Ya une différence significative entre les styles du professeur de français à l'institut Totoro, le style permissif est le plus dominant avec la version moins efficace (TĒ).

4.5.11 INST. UENEZAJI (ECASJ)

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	1 (0.73)	0 (0.27)	1
Style incitatif	4 (4.36)	2 (1.63)	6
Style associatif	0 (0.73)	1 (0.27)	1
Style permissif	3 (2.18)	0 (0.82)	3
Total	8	3	11

La lecture au sein de ce tableau que 11 comportements du style se résument comme suit:

Le style incitatif est à la version moins efficace ayant 4 comportements et 2 comportements à la version plus efficace.

A compte, le style permissif avec 3 comportements à la version moins efficace soit aucun comportement version efficace.

N'en enregistrant le style associatif d'un comportement à la version efficace, comportement enregistre, soit aucun comportement avec la version plus efficace

Par ailleurs, aussi que ce style transmissif enregistre un comportement à la version moins efficace suivie d'aucun comportement de la plus part à la version plus efficace.

La résolution des résultats de ce tableau indique que pour ce qui est le style incitatif est le plus dominant avec la version moins efficace (T E) de 4 comportements.

Au seuil de 0.05% avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.5.12 INST. MARANATHA (ECASJ)

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	2 (1.69)	0 (0.30)	2
Style incitatif	5 (5.07)	1 (0.92)	6
Style associatif	1 (1.69)	1 (0.30)	2
Style permissif	3 (2.53)	0 (0.46)	3
Total	11	2	13

Il ressort dans ce tableau que nous représentons 15 comportements des enseignants dans l'institut Maranatha dont 5 comportements au niveau du style incitatif dans la version moins efficace (IĒ), 1 comportement dans la version plus efficace.

Nous avons 3 comportements du style permissif à la version moins efficace (P Ē) suivi d'aucun comportement permissif à la version efficace (I E).

2 comportements affirment le style transmissif qu'il est à la version moins efficace (TĒ), et aucun comportement ne verse à la version moins efficace (TĒ).

En outre 1 comportement de style associatif avec la version efficace et un comportement à la version moins efficace.

Il est lisible que le style incitatif le plus dominant de 5 comportements à la version moins efficace. Au seuil de de 0.05 avec 3 comme degré de liberté hypothèse alternative est accepté et hypothèse nulle a rejeté.

4.6 RÉSEAU PRIVÉ AGRÉ (EPA)

4.6.1 C.S AMEN

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	2 (1.5)	0 (0.5)	2
Style incitatif	2 (2.25)	1 (0.75)	3
Style associatif	1 (0.75)	0 (0.25)	1
Style permissif	1 (1.5)	1 (0.5)	2
Total	6	2	8

La lecture de ce tableau nous montre que 8 comportements ont estimé que la paresse des élèves peut être une cause de: Deux comportements de style incitatifs apparaissent à la version moins efficace suivie d'un comportement à la version efficace. Nous avons 2 comportements du style transmissifs à la version moins efficace avec aucun comportement à la version efficace. Estimons 1 comportement du style permissif la version plus efficace et 1 comportement à la version moins efficace Enfin, 1 comportement du style associatif a estimé à la version moins efficace soit aucun comportement associatif à la version efficace.

La somme de ce tableau indique que pour ce qui est le style incitatif est le plus dominant avec la version moins efficace (T E) de 2 comportements suivi d'un comportement efficace.

Au seuil de 0.05% avec 3 comme degré de liberté. Nous rejetons l'hypothèse nulle et acceptons l'hypothèse alternative.

4.6.2 C.S. BWANGA

Version Style d'enseignement	Moins efficace	Plus efficace	Total
Style transmissif	3 (1.63)	0 (1.36)	3
Style incitatif	1 (1.63)	2 (1.36)	3
Style associatif	2 (1.09)	0 (0.90)	2
Style permissif	1 (1.63)	3 (1.36)	3
Total	6	5	11

Il ressort du tableau ci-dessous nous avons 11 comportements du style d'enseignement ainsi 3 comportements du style permissif a la version efficace, 1 moins comportement efficace,

Soit 2 comportements du style transmissif à la version moins efficace suivi d'aucun comportement efficace.

Le style incitatif avec 2 comportements à la version efficace et 1 comportement moins efficace, le style associatif compte 2 comportements à la version moins efficace soit aucun comportement efficace.

Il est favorable que le style permissif est le plus dominant de 3 comportements à la version plus efficace. Au seuil de de 0.05 avec 3 comme degré de liberté hypothèse alternative est accepté et hypothèse nulle a rejeté.

5 CONCLUSION

Le travail qui arrive à son terme a porté sur le style de caractéristique du professeur à travers l'enseignement de français en première année secondaire durant l'année scolaire 2019-2020. L'enquête a été menée dans différents réseaux d'enseignement. La problématique était constituée par la question ci-après: Quel est le style dominant dans l'enseignement de français en première année secondaire dans la ville de Goma?

En réponse à cette question nous avons émis l'hypothèse suivante: Le style dominant dans l'enseignement de français de septième année de l'éducation de base serait incitatif par rapport au style transmissif, associatif et permissif dans les écoles des

différents réseaux d'enseignement par l'enseignant de français dans la classe de 7^{ème} année de l'éducation de base de Goma.

L'objectif qui nous pousse à mettre l'accent sur ce sujet, consiste à déceler le style dominant du professeur au cours de l'enseignement de français en septième année de l'éducation de base.

Pour réaliser notre étude, nous avons fait recours à l'observation de leçon de français dont deux leçons par réseau d'enseignement, qui nous a permis de rassembler toutes les données nécessaires sur le style caractéristique du professeur à travers l'enseignement de français dans la classe de septième année de l'éducation de base de Goma.

Nous avons fait recours aussi au test de khi-carré (χ^2) pour la prise de décision statistique.

La classification de comportements comme résultats se présente de la manière suivante:

- Cinq comportements caractérisent le style incitatif de la version moins efficace (T $\bar{E}$) et trois comportements sont relatifs au style incitatif pour la version efficace (T E),
- Deux comportements dénotent le style transmissif de la version moins efficace (I $\bar{E}$) et aucun comportement relatif au style transmissif de la version efficace (I E)
- Deux comportements se rapportent au style permissif de la version moins efficace (P $\bar{E}$) et suivi d'un comportement du style permissif de la version efficace (P E)
- Un comportement du style associatif de la version moins efficace (A $\bar{E}$) suivi de deux comportements du style associatif de la version efficace (A E).

L'évaluation de notre hypothèse prouve que celle-ci est confirmée c'est-à-dire que le style caractéristique de l'enseignant de français en septième année de l'éducation de base du niveau secondaire de Goma est incitatif. Toutes fois; les autres styles interviennent en second lieu.

REFERENCES

- [1] Bamwishi, M. (1975) initiation à la méthodologie de la recherche en éducation P.U.Z universitaire du zaïre, rectorat Kinshasa.
- [2] Buchanan, V. et Scriven, M. (2011), les huit styles des leadership. Paris: PUF.
- [3] Carton (2011) L'autonomie, un objectif de formation, HAL archives ouvertes, Hal-00576652, pp. 1-9.
- [4] Cadre Européen Commun De référence Pour les Langues (2001): Apprendre, Enseigner, Evaluer, édition Didier, Paris.
- [5] Fazili, B. (2007).Le style de leadership et son impact sur le fonctionnement des entreprises privés cas de la Bralima Bukavu. UNIGOM /FSPA.
- [6] Foulquie, P. (1971). Dictionnaire de la langue pédagogique. Paris, PUF.
- [7] Grawitz, M. (1993). Méthode de recherche en science sociale.10e Ed. Paris: Dolloz.
- [8] Holec (1991).Autonomie de l'apprenant de l'enseignement à l'apprentissage, Education permanente. N° 107 – p.1-5.
- [9] Hotyat, F. (1973).Dictionnaire encyclopédique de pédagogie moderne.éd Labor Bruxelles.
- [10] Morrison, D (1999).le style de leadership. Canada: British.
- [11] Nureldin S (2005). Pour être un bon enseignant. RBRE Nairobi.
- [12] Petit Larousse (2007). Dictionnaire de la langue française, éd France, Paris.
- [13] Puren, C. (2014) Contrôle vs. Autonomie, contrôle et autonomie: deux dynamiques à la fois antagonistes et complémentaires.Version longue de l'article publié sous le même titre dans la revue EDL Études en Didactique des langues, numéro 22,.
- [14] Puren, C. (1995) La problématique de la centration sur l'apprenant en contexte scolaire, Études de Linguistique Appliquée. n° 100, oct.-déc. 1995, Paris.
- [15] Vienneau, R. (2011). Apprentissage et enseignement théories et pratiques.2ème édition, Chancelière Education, Canada.

Incidence de parasitose à schistosome haematobium chez les personnes âgées de 6-21 ans au sein de population de Mole en RDC

[Incidence of schistosome haematobium parasitosis in people aged 6-21 years of age in mole population in DRC]

Christophe Toadela Mongoyi¹, Daniel Mademogo Mosiba², Reagan Mobanza³, Godefroid Ngeda Gombima⁴, and Matili Widobana⁵

¹Licencié en Biologie Médicale, Université Pédagogique Nationale, RD Congo

²Licencié en Biologie Médicale, Université Pédagogique Nationale, RD Congo

³Licencié en Chimie Analytique, Université Pédagogique Nationale, RD Congo

⁴Licencié en Biologie Médicale, ISTM, KINSHASA, RD Congo

⁵Licencié en Gestion des Institutions de Santé ISTM, Gemena, RD Congo

Copyright © 2021 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 developing this work titled Incidence of Schistosoma Haematobium Parasitosis in People Aged 6-21 Years. Case of an ADES SANTE / MOLE center in the province of Sud Ubangi in the Democratic Republic of Congo.

Very widespread throughout the world, Schistosome Haematobium parasitoses constitute a real public health problem, they represent a high prevalence in many regions and are among the most widespread infections in the world.

Thus, determining the rates of Schistosome Haematobium parasitosis in people aged 6-21 years in the population of Mole is important for improving the health of the latter. This article addressed the aspect on the Incidence of parasitosis caused by Schistosome Haematobium in people aged 6-21 years in the population of Mole: case of the Mole Health area.

The experimental method supported by the technique of documentary review then urinalysis on a sample of 106 people, after analysis of the data, we arrived at the following results: Table 1: the male sex was more represented with 56 or 52.8 % while the female sex was only 50 or 47.2%. Table 2: The 18 to 21 age group was the most represented with a figure of 34 or 32.1% followed by that of 6 to 9 years with 27 or 25.5%, after that of 10 to 13 years with a workforce of 23 or 21.6%, while the age group from 14 to 17 years was only 22 or 20.8%.

KEYWORDS: Bilharziasis or schistosomiasis, schistosome Haematobium, Parasitosis, incidence and population.

RESUME: En élaborant ce travail intitulé Incidence de la parasitose à Schistosoma *Haematobium* chez les personnes âgées de 6-21 ans. Cas de centre d'ADES SANTE/MOLE dans la province du Sud Ubangi en République Démocratique du Congo. Très largement répandus à travers le monde, les parasitoses à Schistosoma *Haematobium* constituent un réel problème de santé publique, ils représentent une prévalence élevée dans nombreuses régions et comptent parmi les infections les plus répandues au monde.

C'est ainsi que la détermination de taux de parasitose à Schistosoma *Haematobium* chez les personnes âgées de 6-21 ans au sein de la population de Mole s'avère important pour l'amélioration de la santé de cette dernière. Cet article a abordé l'aspect sur l'Incidence de parasitose à Schistosoma *Haematobium* chez les personnes âgées de 6-21 ans au sein de la population de Mole: cas de l'aire de Santé Mole.

La méthode expérimentale appuyée par la technique de revue documentaire puis d'analyse des urines sur un échantillon de 106 personnes, après analyses des données, nous sommes arrivés aux résultats suivants: Tableau 1: le sexe masculin était plus représenté avec 56 soit 52,8 % alors que le sexe féminin n'avait que 50 soit 47,2%. Le tableau 2: La tranche d'âge de 18 à 21 ans était la plus représentée avec un chiffre de 34 soit 32,1 % suivi de celle de 6 à 9 ans avec 27 soit 25,5 %, après celle de 10 à 13 ans avec un effectif de 23 soit 21,6%, tandis que la tranche d'âge de 14 à 17 ans n'avait que 22 soit 20,8 %.

MOTS-CLEFS: Bilharziose ou schistosomiase, schistosome *Haematobium*, parasitose, incidence et population.

1 INTRODUCTION

Les bilharzioses ou schistosomiasés sont des affections parasitaires dues à des trématodes, vers plats à sexes séparés, hémaphroditiques, vivant au stade adulte dans le système circulatoire des mammifères et évoluant au stade larvaire chez un mollusque d'eau douce, dont la symptomatologie est le reflet des lésions provoquées par la migration ou l'embolisation des œufs.

Ce sont des maladies en extension directement liées au développement agricole et à l'augmentation des réseaux d'irrigation (eaux), sévissant en foyers sur un mode endémo épidémique. On répertorie 200 millions de cas de bilharzioses dans le monde et cinq espèces sont pathogènes pour l'homme et sévissent à l'état endémique sur trois continents. Le schistosome *haematobium* est l'agent responsable de la bilharziose uro-génitale. Il siège dans le plexus veineux uro-génitaux et provoque une atteinte de tout arbre urinaire dont les différentes manifestations peuvent être:

- Atteinte rénale: causes infectieuses (néphrite interstitielle par infections ascendantes) et obstructives (hydronéphrose par un obstacle en amont telle qu'une sténose urétrale).
- Atteinte génitale:
 - ✓ Chez l'homme: hydrocèle, urétrite, prostatite, orchépididymite, spermatocystite.
 - ✓ Chez la femme: métrorragies, lésions vulvaires, ulcérations cervico-vaginales, endométrites annexite, obstruction tubaire, grossesses ectopiques, stérilités secondaires, avortements.
- Association significative entre bilharziose urinaire et cancer de la vessie: épidermoïde spinocellulaire.

L'exode rural et les déplacements de réfugié introduisent les maladies dans de nouvelles régions (telque MOLE) et partout d'ailleurs qu'en République Démocratique du Congo. La croissance démographique, allant de pair avec augmentation des besoins en énergie et en eau, est souvent à l'origine de programmes, de développements et de modifications de l'environnement qui renforcent la transmission de ces derniers. Les causes favorisantes sont dues souvent par:

- ✓ Les eaux: contamination due à la présence fécale et urinaire, contact eaux mollusques-hommes: pêcheurs, agriculteurs, femmes, enfants, adolescents.
- ✓ La création de points d'eau: mise en valeur des terres (construction de barrages développement de l'irrigation permanente). Ce sont des mollusques gastéropodes aquatiques qui sont les hôtes intermédiaires, avec une étroite spécificité d'espèce entre le mollusque et le schistosome: *bulinus* pour *S. Haematobium* et *biomphalaria* pour *S. Mansoni*.

Ce problème nous attire au sein de notre communauté à poser ces questions:

- Quelle serait l'incidence de schistosome *Haematobium* au sein de la population de Mole ?
- Quel est le sexe et la tranche d'âge les plus touchés ?

HYPOTHÈSE

L'incidence de schistosome *Haematobium* serait élevée au sein de la population de Mole, le sexe le plus touché serait le masculin et la tranche d'âge la plus touchée serait celle autour de 20 ans.

2 METHODOLOGIE

2.1 METHODE

Pour réaliser notre travail, nous avons utilisé deux méthodes: documentaire et expérimentale.

2.2 TECHNIQUE

Nous avons appliqué la technique des analyses urinaires en respectant le mode opératoire dont il consiste à:

- Recueillir des urines dans le flacon stérile
- Etiqueter le flacon et les lames porte objet par les crayons ou marqueur
- En mettant les urines dans les tubes coniques et centrifugé
- Prendre le culot urinaire
- Déposer sur la lame porte objet et couvrir avec lamelle
- Puis examiner à l'objectif 10x puis 40x pour la recherche des Schistosome *haematobium*.

2.3 TYPE D'ETUDE ET PERIODE

Comme dit ci-haut il s'agit d'une étude expérimentale prospective basée sur les techniques d'analyses des urines au laboratoire, couvrant une période de mars au juin 2020

2.4 TECHNIQUE D'ECHANTILLONNAGE

2.4.1 POPULATION CIBLE D'ETUDE

Notre population d'étude est les patients de 6-21 ans ayant des symptômes en rapport avec les analyses d'urines demandés par les soignants dans la zone de santé de Zongo en générale et en particulier aire de santé de mole.

2.4.2 TAILLE D'ECHANTILLON

La taille de notre échantillon est de 106 patients dans l'aire de santé de mole mais de type non probabiliste de convenance.

3 PRESENTATION DE RESULTATS ET INTERPRETATION

Après analyse des échantillons prélevés auprès de nos clients, les résultats sont présentés sous formes de tableaux.

3.1 PRESENTATION DE RESULTATS

Tableau 1. Répartition des enquêtés selon le sexe

SEXE	EFFECTIF	%
MASCULIN	56	52,8
FEMININ	50	47,1
TOTAL	106	100

Dans ce premier tableau, il est clair que le sexe masculin était plus représenté avec 56 soit 52,8% alors que le sexe féminin n'avait que 50 soit 47,1 %.

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

Tranche d'âge	Effectif	%
6 à 9 ans	27	25,5
10 à 13 ans	23	21,6
14 à 17 ans	22	20,8
18 à 21 ans	34	32,1
Total	106	100

Ce tableau montre que la tranche d'âge de 18 à 21 ans était la plus représentée avec un chiffre de 34 soit 32,1 % tandis que la tranche d'âge de 14 à 17 ans avait que 22 soit 20,8 %.

Tableau 3. Répartition des enquêtés selon la provenance

Provenance	Effectif	%
MOLE ZONGO	75	70,8
MOLE LIBENGE	31	29,2
TOTAL	106	100

Le tableau ci haut relève que selon le lieu de provenance que 75 sur 106 soit 70,8 % patients venaient de axe mole Zongo tandis que 31 seulement sur 106 soit 29,2 % venaient de axe mole Libenge.

Tableau 4. Répartition des enquêtés selon le cas positif et négatif

CAS DE SCHISTOSOME HAEMATOBIIUM	Effectif	%
POSITIF	96	90,6
NEGATIF	10	9,4
TOTAL	106	100

Ce tableau prouve parmi les échantillons analysés, il y a 96 positif c'est-à-dire il y a la présence de *Schistosoma hématobium* soit 90,6% et 10 seulement sont négatifs soit 9,4 %.

Tableau 5. Répartition des enquêtés selon le nombre de parasite par champ microscopique

Nombre de parasite/ Champ Microscopique	Effectif	%
0 à 10	45	42,5
11 à 20	29	27,4
21 à 30	13	12,3
31 à 40	7	6,6
41 à 50	3	2,8
51 plus	9	8,4
Total	106	100

Le présent tableau montre que le nombre de parasite par le champ microscopique de 0-10/champs était plus représentée avec 45 cas soit 42,5%, par contre de 41 à 50 ans minoritaire avec 3 soit 2,8%.

Tableau 6. Répartition de cas positif et négatif selon le sexe

Sexe	Positif	%	Négatif	%
Masculin	54	56,3	2	20
Féminin	42	43,7	8	80
Total	96	100	10	100

Le présent tableau présente les données en rapport avec sexe qui prouve que le sexe masculin était plus représenté avec 54 cas positifs soit 56,3% contre 2 cas négatif, suivie de sexe féminin avec 42 cas positifs soit 43,7 % et 8 cas négatifs.

3.2 DISCUSSION DES RESULTATS

Dans le tableau1, il est clair que le sexe masculin était plus représenté avec 56 soit 52,8 % alors que le sexe féminin n'avait que 50 soit 47,1 %. Ce résultat ressemble avec le résultat de NACOULMA et Al de Namibie, effectué en 2018 dans la ville de Windhoek dont le sexe masculin avait 50 cas positifs soit 48 % et le sexe féminin n'avait que 39 cas positifs soit 38 %.

Le tableau 2: La tranche d'âge de 18 à 21 ans était la plus représenté avec un chiffre de 34 soit 32,1 % suivi de celle de 6 à 9 ans avec 27 soit 25,5 %, après celle de 10 à 13 ans avec un effectif de 23 soit 21,6%, tandis que la tranche d'âge de 14 à 17 ans n'avait que 22 soit 20,8 %. Contrairement aux résultats d'ABELIER KOULU au Mali dont la tranche d'âge la plus touchée était celle de 12-18 ans.

Le tableau 3 relève que selon le lieu de provenance que 75 sur 106 soit 70,8 % patients venaient de axe Mole-Zongo tandis que 31 seulement sur 106 soit 29,2 % venaient d'axe Mole-Libenge. Cette prédominance s'explique par le fait que ce la population de Mole-Zongo qui a plus d'accès de se laver sur la rivière mole et avec accroissement démographique de la population ce qui a un impact négatif sur la santé de la population.

Le tableau 4 prouve que, parmi les échantillons analysés, il y a 96 positif c'est-à-dire il y a la présence de schistosoma haematobium soit 90,6% et 10 seulement sont négatifs soit 9,4 %.

Le tableau 5 montre que le nombre de parasite par le champ microscopique de 0-10/champs était plus représentée avec 45 cas soit 42,5%, suivi de celle de 11-20 par/champs avec 29 cas soit 27,4 % suivie de celui de 21-30 parasites avec 13 cas soit 12,3% mais de 51 plus avait 9 cas soit 8,4% tandis que celle de 31-40 et 41- 50 étaient moins représentée.

Le tableau 6 présente les données en rapport avec sexe qui prouve que le sexe masculin était plus représenté avec 54 cas positifs soit 56,3% contre 2 cas négatif, suivie de sexe féminin avec 42 cas positifs soit 43,7 % et 8 cas négatifs.

3.3 VERIFICATION D'HYPOTHESES

En comparant nos résultats avec les hypothèses émises, nous disons:

- ✓ La première hypothèse selon laquelle l'incidence de parasitose à Schistosoma hématobium serait élevée au sein de la population de mole âgée de 6-21 ans est confirmée: voir le tableau 4.
- ✓ La deuxième hypothèse selon laquelle le sexe masculin serait dominant est confirmée, voir le tableau 6.
- ✓ La troisième selon laquelle la tranche d'âge autour de 20 ans est confirmée, voir le tableau 2.

REFERENCES

- [1] BRUMPT E. (1949) *Precis de Parasitologie*. T1 et 2, Paris Masson.
- [2] CHEVILLARD C, HILLAIRE D, DESSEIN (1999), Etude des facteurs génétiques contrôlant les niveaux d'infection et de susceptibilité accrue de la maladie dans les infections à schistosoma mansonii en région d'endémie, *Méd. Trop*, p59, 68, 1-6.
- [3] ETHIENNE LEVU LAMBERT (1982), *Manuel de techniques de base pour le Laboratoire Médical*, OMS, Genève.
- [4] IDATTE J M (2016), les infections urinaires de l'adulte méd paris p 18-28.
- [5] JUNOT J E, SIMARRO PP, MUYACKA (1997). La bilharziose à schistosoma *intercalatum* et *haematobium* consideration chroniques et épidémiologique méd. Trop., 57,280-288.
- [6] KASS E.H et AL (1957) Hématurie et diagnostic des infections urogénitales, *Arch inter méd*, p 100,709-715.
- [7] KOLKA et AL (2018). Les femmes face aux infections urinaires, Lumbumbashi.
- [8] LAMY LM (1980). Protozoaire et helminthe parasites. Recherche et identification au Laboratoire.Paris, Maloie.
- [9] LAUDAT P, LOULERGUE, et AL (1982). Test de détection de leucocyturie, hématurie et bactériurie, évaluation du test, aide au dépistage précoce des infections du tractus urinaire, *Rév méd tours* p16, 49, 53.
- [10] LOBAN K, POLOZOK (1987). Les maladies tropicales. Paris, Medsi.
- [11] MASKELL et AL (1982) Urinary tract infections, bdward arnold londres p 456.
- [12] OLIVIER G, BRUTUS L.COT M (1999). La schistosoma à Madagascar et focalisation d'endémie; *Bull sec path exot*, 92, 99-103.
- [13] OMS (2013), schistosoma aide-mémoire n0 115.
- [14] RIPERT C (1998) Bilharziose humaines à schistosoma et maladies parasitaires. Helminthiases, édition médicales internationales, pp255-261.

Impact de la tarification forfaitaire sur la fréquentation de l'Hôpital Général de Référence de Tandala, de 2019-2020, RDC

[Impact of flat rate pricing on attendance at Tandala General Referral Hospital, from 2019-2020, DRC]

Nkakala Kabuiku Aimé¹, Matili Widobana Daniel², and Jean Bosco Boso Mozanga³

¹Docteur en Médecine, MPH en Santé Publique, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Zongo, RD Congo

²Licencie en Gestion des Institutions de Santé, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena, RD Congo

³Licencie en Gestion des Institutions de Santé, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena, RD Congo

Copyright © 2021 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 is carried out in the Tandala Health Zone, DPS of Sud-Ubangi in the DRC on the impact of flat rate pricing on attendance at the Tandala general referral hospital, In response to this concern that the government of the Democratic Republic of Congo has set up a health project called the PDSS Health System Development Project in acronym created in 2005 and whose official implementation took place in August 2016 reporting directly to the study management and of the planning of the Ministry of Public Health and mainly financed by the World Bank. The results of This study showed that in terms of financing of health services, the impact on improving the use of hospital services remains the flat-rate pricing also called «payment per episode», which constitutes a strict rationalization of care. Health care based on solidarity between complicated and uncomplicated cases, which allows groups to pay the same price. This especially demonstrated that the flat-rate pricing applied to the Tandala general referral hospital allowed complicated cases which would normally have to pay unaffordable amounts of subsidy for uncomplicated cases, a rationalization of health structures and take into account all acts. To put the patient down without adding additional charges, to promote continuity of care, to keep the population aware of the costs to pay and to ensure the viability and sustainability of the structures providing care.

KEYWORDS: Impact of flat rate pricing.

RESUME: Cette étude est menée dans la Zone de Santé de Tandala, DPS du Sud-Ubangi en RDC sur l'impact de la tarification forfaitaire sur la fréquentation de l'hôpital général de référence de Tandala, En réponse à cette préoccupation que le gouvernement de la République Démocratique Du Congo a mis en place un projet de la santé dénommé Projet de Développement de Système de Santé PDSS en sigle crée en 2005 et dont la mise en œuvre officielle est intervenu en août 2016 relevant directement de la direction d'étude et de la planification du Ministère De La Sante Publique et financé essentiellement par la banque mondiale. Les résultats de cette étude a montré qu'en matière financement des services de santé impact pour l'amélioration de l'utilisation de services à l'hôpital demeure la tarification forfaitaire également appelée « paiement par épisode», qui constitue une rationalisation stricte des soins de santé basée sur la solidarité entre les cas compliqués et les cas non compliqués, ce qui permet aux groupes de payer le même prix. Cette a surtout démontré que la tarification forfaitaire appliquée à l'hôpital général de référence de Tandala a permis aux cas compliqués qui normalement devraient payer des sommes inabordables de subside les cas non compliqués, à une rationalisation des structure sanitaire et prendre en compte tous les actes à poser le malade sans lui ajouter de charges supplémentaires, de favoriser la continuité des soins, de maintenir la population consciente des couts à payer et d'assurer la viabilité et la pérennité des structures de l'offre des soins.

MOTS-CLEFS: Impact de tarification forfaitaire.

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de l'atteinte des objectifs de développement durable, ODD le Ministère de la Santé Publique a élaboré son plan national de développement sanitaire (PNDS 2016-2020) qui s'inscrit dans une vision de couverture sanitaire universelle (CSU) cette vision exige du ministère de la santé et ses partenaires techniques et financiers non seulement de parachever les grandes réformes des systèmes, mais également de mettre en place de mécanismes innovants pour financer le système de santé.

En réponse à cette préoccupation que le gouvernement de la République Démocratique Du Congo a mis en place un projet de la santé dénommé Projet de Développement de Système de Santé PDSS en sigle crée en 2005 et dont la mise en œuvre officielle est intervenu en août 2016 relevant directement de la direction d'étude et de la planification du Ministère De La Sante Publique et financé essentiellement par la banque mondiale. Ce projet a comme objectif général d'accroître l'efficacité et l'efficacités du système de santé afin d'améliorer les résultats en matière de développement humain à travers se penchant beaucoup plus l'amélioration des services de santé.

Ce projet a comme objectif général d'accroître l'efficacité et l'efficacités du système de santé afin d'améliorer les résultats en matière de développement humain à travers se penchant beaucoup plus l'amélioration des services de santé.

Cette amélioration de la santé sera faite moyennant la mise en œuvre du financement basé sur la performance dans le cadre de son appui dans les zones de santé visant à améliorer la performance des formations sanitaires, la performance différents acteurs et la qualité de service en réduisant le coût de soins à supporter par les malades brisant ainsi toutes les barrières financières à l'accès aux soins par les personnes économiquement faibles. Signalons tout de même que ce système vise non seulement la promotion des actions incitatives en vue de booster la performance individuelle des prestataires des services, mais aussi a permis de créer une dynamique parmi les partenaires techniques et financiers, PTF du ministère de la santé à fin d'aligner leurs interventions dans les zones de santé dans la logique d'un panier commun.

Le système de FBP dans la province du sud-Ubangi à débiter par la formation des formateurs provinciaux suivi de celle des prestataires du niveau de structures en décembre 2016. Les huit premières zones de santé FBP expérimentales sélectionnées au hasard par un tirage au sort sont appelées zones de santé cas.

Les huit autres non sélectionnées sont dites zones de santé témoins et parmi lesquelles celle de TANDALA dont son hôpital général de référence qui constitue le terrain d'étude pour notre recherche.

Qu'à cela ne tienne, cet hôpital reçoit des subsides du projet et applique à titre expérimental tous les principes de l'approche du financement basé sur la performance nonobstant l'absence des évaluations trimestrielles. Ce mode de financement des structures des santé basées sur la performance a retenu notre attention durant notre période de stage à l'hôpital général de référence de TANDALA.

C'est dans cette optique que nous sommes intéressés à travers la présente étude, au partage des risques entre les cas compliqués et les cas moins compliqués dans la mise en application de la tarification forfaitaire négociée.

2 APPROCHE METHODOLOGIQUE

La présente section retrace les méthodes et techniques qui nous ont permis de mener l'étude en vue d'obtenir les résultats attendus

2.1 TYPE D'ETUDE

Nous avons mené une étude à la fois rétrospective et prospective.

2.2 PERIODE D'ETUDE

L'étude porte sur la période allant de janvier 2019 à juin 2020.

2.3 ECHANTILLONNAGE

2.3.1 TAILLE D'ECHANTILLON

La taille d'échantillon de notre étude est de quarante 40 enquêtés qui ont répondu à notre questionnaire sur la tarification forfaitaires de structure sanitaire de l'hôpital général de référence de Tandala.

2.3.2 TYPE D'ECHANTILLON

Pour cette étude nous avons fait recours à un échantillonnage non probabiliste de convenance occasionnel.

2.4 INSTRUMENTS DE MESURE

Pour nous permettre de bien mener notre étude nous avons eu recours aux grilles d'évaluation qualité comme instrument de mesure.

2.5 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION

2.5.1 CRETERE D'INCLUSION

Pour participer à l'étude l'enquêté doit répondre aux critères ci-dessous:

- Etre personnel de l'HGR de
- Etre disponible le jour de l'enquête
- Accepter volontiers de participer à l'enquête

2.5.2 CRITERE D'EXCLUSION

Est exclue de l'enquête toute personne ne répondant pas aux critères énumérés ci-haut.

3 METHODES

Nous avons utilisé pour cette étude la méthode descriptive avec la technique d'interview et la revue documentaire.

3.1 TECHNIQUE DE COLLECTE DES DONNEES

Etant donné qu'il est reconnu que nous avons utilisées la technique d'interview et la revue documentaire.

Cette technique est rendue possible par les fiches de collecte des données et un questionnaire qui a permis d'atteindre les résultats de cette étude.

3.1.1 PLAN DE COLLECTE DES DONNEES

- Elaboration du guide d'interview pour les collectes des données;
- Descente sur le terrain ou prise de contact avec les malades.
- Revue documentaire.
- Visite à domicile et interview auprès des malades.

3.1.2 TECHNIQUES UTILISEES

Les techniques ci-dessous ont été utiles dans la récolte des données:

- La technique de la revue documentaire: a permis de consulter les documents en rapport avec le sujet de notre étude notamment:
 - Les grilles d'évaluations qualité
 - Les registres de la tarification sur la structure sanitaire

- La technique d'interview: nous a servi d'entre en contact avec le personnel afin de collecter les données nécessaires à notre étude
- Le dépouillement nous a permis de regrouper les données récoltes par nature en vue leur exploitation.

3.2 TRAITEMENT DES DONNEES

Pour traiter les données nous avons recouru à la technique d'analyse de contenu qui est une technique de recherche utilisé en vue d'une description objectif systématique, si possible quantitative d'un contenu manifeste de communication avec l'objectif d'interprétation finale. Pour une interprétation des résultats, les fréquences sont transformées en pourcentage ce dernier s'obtient par la formule suivante:

$$\text{Formule: pourcentage: } \frac{\text{nombre effectue} \times 100}{\text{Nombre attendu}}$$

Cet instrument nous a servis à recueillir l'information fiable permettant d'aborder et nous enrichir sur les impacts de la tarification forfaitaire sur la fonction de la structure sanitaire.

4 PRESENTATION ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTAT

Dans ce point les résultats de nos investigations seront présentés sous forme des tableaux suivis de leur analyse et interprétations.

4.1 PRESENTATION DES RESULTATS

Tableau 1. Répartition des enquêtés selon leur sexe

N°	Sexe des enquêtes	Effectif	%
1	Masculin	22	73
2	Féminin	08	27
	Total	30	100

Commentaire:

Le tableau n°1 révèle que sur 30 enquêtes, 22 soit 73% sont de sexe masculin et 08 soit 27% sont de sexe féminin.

Tableau 2. Répartition des enquêtés selon leur niveau d'instruction

N°	Niveau d'études des enquêtes	Effectif	%
01	Première	0	0
02	Secondaire	07	23
03	Supérieur et universitaire	23	77
	Total	30	100

Commentaires:

De la répartition des enquêtes selon leur nouveau d'instruction, 07 personnes interrogées soit 23% sont constitués de diplômés du niveau secondaire (D6 ou A2) et 23 enquêtés soit 77% sont de niveau supérieur et universitaire.

Tableau 3. Répartition des enquêtés selon leur statut

N°	Statut des enquêtés	Effectif	%
01	Indépendant /paysan	2	7
02	Indépendant /entrepreneur	3	10
03	Fonctionnaire et agent	7	23
04	Personnel de l'hôpital	18	60
	Total	30	100

Commentaires:

Par rapport à la répartition des enquêtés, 2 sur 30 soit 7% sont des indépendants / paysans, 3 soit 10% sont des entrepreneurs/ entrepreneurs, 07 soit 23% sont fonctionnaires et agents tandis que 18 soit 60% font partie du personnel de l'hôpital.

Tableau 4. Opinions des enquêtés sur l'existence de la Tarification Forfaitaire à l'hôpital

N°	Opinions des enquêtés	Fréquence	%
01	Oui	28	93
02	Non	02	7
	Total	30	100

Commentaire:

Considérant les opinions des enquêtés sur l'existence de la Tarification Forfaitaire à l'hôpital général de référence de Tandala, 28 sur 30 soit 93% connaissent l'existence de la tarification forfaitaire dans cet hôpital, 2 soit 7% disent non.

Tableau 5. Opinions des enquêtes sur l'affichage de Tarification Forfaitaire à l'hôpital

N°	Opinions des enquêtés	Fréquence	%
01	oui	20	7
02	Non	10	33
	Total	30	100

Commentaire:

Concernant les opinions des enquêtés sur l'affichage de la tarification forfaitaire à l'hôpital, 25 enquêtés sur 30 soit 67% disent que le tarif est affiché à l'intention du public et 10 sur 30 soit 33% prétendent qu'il n'est pas question.

Tableau 6. Opinions des enquêtés sur l'application de la Tarification Forfaitaire à l'hôpital

N°	Statut des enquêtés	Fréquence	%
01	Oui	18	60
02	Non	2	7
03	Ne sait pas	10	33
	Total	30	100

Commentaire:

Par rapport à l'application de la tarification forfaitaire à l'hôpital général de référence de Tandala, il convient de préciser que 60% soit 18 enquêtés sur 30 reconnaissent son application dans la structure, 2 soit 7% disent que la Tarification Forfaitaire n'est jamais appliquée car les prix sont toujours élevés tandis que 10 soit 33% n'est au c'une idée sur cela.

Tableau 7. Opinions des enquêtes sur le respect de la Tarification Forfaitaire à l'hôpital

N°	opinions des enquêtes	Fréquence	%
01	Oui	15	50
02	Non	5	17
03	Partiellement	10	33
		30	100

Commentaire:

Les opinions des personnes interrogées sont divergent sur ce point: 15 personnes sur 30 soit 50% reconnaissent le respect du tarif affiché: 5 sur 30 enquêtes soit 17% disent non tandis que 10 enquêtes soit 33% parlent de son respect partiel.

Tableau 8. Opinions des enquêtes sur l'amélioration de l'utilisation des services de l'hôpital

N°	Opinions des enquêtés	Fréquence	%
01	Oui	24	80
02	NON	2	7
03	Ne sais pas	4	13
	Total	30	100

Commentaire:

L'analyse de ce tableau relève que parmi les personnes soumises à notre étude 24 soit 80 % dont la plus part agents de l'hôpital ont contacté une amélioration de l'utilisation des services dans cet hôpital, 2 soit 7% disent non et 4 autres soit 13 % ne savent rien de tout cela.

Tableau 9. Opinion des enquêtés sur l'impact de la Tarification forfaitaire sur le fonctionnement

Impact	Fréquence	%
Baisse des recettes	12	40
Baisse de salaire/prime	18	60
TOTAL	30	100

Commentaire

L'analyse de ce tableau relève que parmi les personnes soumises à notre étude 12 soit 40 % nous qu'il y a baisse des recettes contre 18 soit 60 % nous dit qu'il y a baisse de salaire/prime par rapport à la tarification forfaitaire à l'HGR Tandala.

4.2 ANALYSE ET INTERPRETION DES RESULTAT

- ✓ Le tableau N°1 relève que sur 30 enquêtés, 22 soit 73% sont de sexe masculin et 08 soit 27% sont de sexe féminin.
- ✓ Tableau N°2 de la répartition des enquêtés selon le niveau d'instruction, 07 personnes interrogées soit 23% sont constitués de diplômés du niveau secondaire (D6 ou A2) et 23 enquêtes soit 77% sont de niveau supérieur et universitaire.
- ✓ Tableau N°3 par rapport à la répartition des enquêtes, 2 sur 30 soit 7% sont des indépendants, paysans, 3 soit 10% sont des entrepreneurs entrepreneur 07 soit 23% sont fonctionnaire et agents tandis que 18 soit 60 % font partie du personnel de l'hôpital.
- ✓ Tableau N°4 considérant les opinions des enquêtes sur l'existence de la Tarification Forfaitaire à l'hôpital général de référence de Tandala, 28 sur 30 soit 93% connaissent l'existence de la tarification forfaitaire dans cet hôpital, 2 soit 7% disent non.
- ✓ Tableau N°5 concernant les opinions des enquêtés sur l'affichage de la tarification forfaitaire à l'hôpital général de référence de Tandala, 20 enquêtes sur 30 soit 67% disent que le tarif est affiché à l'intention du public et 10 sur 30 soit 33% prétendent qu'il pas question.
- ✓ Tableau N°6 par rapport à l'application de la tarification forfaitaire à l'hôpital général de référence de Tandala, il convient des préciser que 60 % soit 18 enquêtes sur 30 reconnaissent son application dans la structure, 2 soit 7% disent que la

Tarification Forfaitaire n'est jamais appliquée car les prix sont toujours élevés tandis que 10 soit 33% n'ont aucune idée sur cela.

- ✓ Tableau N°7 les opinions des personnes interrogées sont divergentes sur ce point: 15 personnes sur 30 soit 50% reconnaissent le respect du tarif affiché, 5 sur 30 enquêtés soit 17% disent non tandis que 10 enquêtés soit 33% parlent de son aspect partiel.
- ✓ Tableau N°8 l'analyse de ce tableau relève que parmi les personnes soumises à notre étude, 24 soit 80% dont la plupart agents de l'utilisation des services dans cet hôpital, 2 soit 7% disent non et 4 autres soit 13% ne savent rien du tout cela.
- ✓ Tableau N° 9 l'analyse de ce tableau relève que parmi les personnes soumises à notre étude, 12 soit 40 % nous dit qu'il y a baisse des recettes contre 18 soit 60 % nous dit qu'il y a baisse de salaire/prime par rapport à la tarification forfaitaire à l'HGR Tandala.

5 CONCLUSION

Nous voici arrivé au terme de notre travail intitulé impact de la tarification forfaitaire sur le fonctionnement des structures sanitaires. Notre réflexion a porté essentiellement sur l'impact de la tarification forfaitaire sur le fonctionnement des structures sanitaires dans l'espace, l'hôpital général de référence de Tandala a constitué notre camp exclusif de recherche. Dans le temps, nous considérons la période allant de janvier 2019 à 2020.

Par souci de complémentarité méthodologique, les méthodes descriptive, analyse, statistique, comparative ainsi que certaines techniques dont la revue documentaire archivable, l'interview et l'observation participant utilisées collectivement nous ont été utiles dans la collecte des données et leur exploitation. En dehors de l'introduction et de la présente conclusion, le sujet de notre étude a été abordé en trois chapitres divisés chacun en sections:

- Le premier chapitre présente les considérations générales
- Le deuxième chapitre a porté sur la description de notre milieu d'étude qu'est l'hôpital général de référence de Tandala et l'approche méthodologique
- Le troisième chapitre et le dernier a présenté et analysé les résultats de l'étude, suivis de leur interprétation.

En égard à tout ce qui précède, qu'en matière financement des services de santé impact pour l'amélioration de l'utilisation de services à l'hôpital demeure la tarification forfaitaire également appelée « paiement par épisode », qui constitue une rationalisation stricte des soins de santé basée sur la solidarité entre les cas compliqués et les cas non compliqués, ce qui permet aux groupes de payer le même prix. Dans la même optique, il est prouvé que la tarification forfaitaire appliquée à l'hôpital général de référence de Tandala a permis :

- Aux cas compliqués qui normalement devraient payer des sommes inabornables de subsidier les cas non compliqués.
- Une rationalisation des structures sanitaires et prendre en compte tous les actes à poser le malade sans lui ajouter de charges supplémentaires.
- De favoriser la continuité des soins,
- De maintenir la population consciente des coûts à payer.
- Assurer la viabilité et la pérennité des structures de l'offre des soins.

En définitive, nous pouvons affirmer la tarification forfaitaire à favoriser une augmentation de la fréquentation et par surcroît l'utilisation de services de l'hôpital avec un impact positif sur la population à revenu réduit et saisonnier pour la grande majorité et dont le degré de satisfaction est le plus élevé. Nous restons persuadés que la méthode de tarification forfaitaire présente plus d'avantages que celle de la tarification par acte et permet de briser les barrières financières sur l'accès aux soins et de favoriser l'atteinte de l'objectif de la couverture universelle aux soins de santé.

REFERENCES

- [1] ASOBA, J. (2016). Financement Public des Services de Santé de la Province du Sud Ubangi, 2011-2015, Mémoire de Maîtrise en Economie de la Santé, Kinshasa, ESP-UNIKIN.
- [2] BASINGA, P., Gertler, P., Binagwaho, A., Soucat, A., Sturdy, J., & Vermeersch, C. (2010) Paying primary health care centers for performance in Rwanda. Policy Research Working Paper 5190. Washington DC., the World Bank.
- [3] BRUNO.P. (2010), La réforme des systèmes de santé. Paris: PUF, 2010.
- [4] BARROY H., André F., Mayaka S., Samaha H. (2014). Investir dans la couverture santé universelle: opportunité et défis pour le financement de la santé en RDC. Kinshasa: world Bank Group.
- [5] BONFER, I., Soeters, R., Van de poel, E., Basenya, O., Longin, G., van de Looij, F. (2014). Introduction of performance based financing in Burundi associates with improvements in care and quality. Health Affairs.
- [6] Fatiha KHERBACH, L.E (2007). Etude du financement des soins de santé au Maroc. Genève: OMS.
- [7] Loi organique N° 08/016 du 07 Octobre 2008, portant composition, organisation et fonctionnement des Entités Territoriales Décentralisées et leurs rapports avec l'Etat et les Province, RDC, 2018.
- [8] M. Audibert, J.M. (2006). Le financement de la santé dans le pays d'Afrique et Asie à faible revenu. Paris: KARTHALA.
- [9] Soeters, R., Peerenboom, P., B.P., Mushagalusa, P., & Kkimanuka, C. (2011) Performance-base financing experiment improved health care in the Democratic Republic of Congo. Health Affairs, 30 (8): 1518-1527.
- [10] MAYAKA MANITU. S., (2015) Le financement basé sur la performance dans un système de santé complexe, cas de RDC, Thèse, ULC, IRSS.
- [11] MSP-DEP Rapport de l'Equipe Banque Mondiale. (2015). Stratégie de Financement de santé: Analyse et Recommandation/RDC. Kinshasa: Ministère de santé publique.
- [12] Ministère de la Santé Publique, Rapports d'évaluation de PPDS 2016-2020 de Sud-Ubangi: Gemena/RDC.
- [13] Ministère de santé publique, Rapport d'activités de 16 ZS de la DPS du Sud-Ubangi, décembre 2019.
- [14] Ministère de la santé publique (2010) Recueil des normes sanitaire de la zone de santé, Kinshasa: DEP-SANTE/RDC.
- [15] PNDS recadré, RDC, 2019-2022.
- [16] OMS, Financement de la santé. Document de travail 08: l'achat stratégique en vue de la couverture sanitaire universelle: Enjeux et questions politiques-clés, Résumé des discussions d'experts et des praticiens: Inke Mathauer, Elima Dale et Bruno Messen, 2017.

Effets socio-économiques des activités maraîchères dans la commune d'Athiémé (Sud-Ouest du Bénin)

[Socio-economic effects of market activities in Athiémé (South-West of Benin)]

Isidore Yolou

Maître-Assistant, Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH), Université de Parakou (UP), Bénin

Copyright © 2021 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: Regularly practiced in the off-season, the gardening market not only contributes to the reduction of food insecurity and poverty but also presents itself as one of the main production sectors, creating jobs in rural and urban areas. The purpose of this article is to analyze the socio-economic effects of the gardening market activities in the municipality of Athiémé with a view to contributing to the poverty reduction rate and increasing the income of farmers. To this end, a workforce of 115 market gardeners in a group or association spread over five (5) districts was prioritized during the survey. Some parameters of the descriptive statistics combined with the calculation of the net margin of vegetable production made it possible to process the data collected. The results show that, from 2008 to 2015, the market garden production parameters (areas and production) experienced a spectacular change, respectively from 365 to 830 ha and 587 tonnes to 5,180 tonnes. Leafy vegetables are the most profitable with a net operating cost of 1,105,000 F CFA while, chili is the least profitable speculation with 181,000 F CFA. In Athiémé, all market gardeners use their income to stock up on food crops, while 95% of them invest in health, compared to 17% of them who use them as buildings. However, although the gardening market has a high economic performance, it is important to identify ways of improvement that could lead to the taking of measures by the public authorities, aimed at a global and sustainable development of market gardening in its socioeconomic dimensions.

KEYWORDS: Athiémé, gardening market, production, market gardening profitability, socio-economic impacts.

RESUME: Régulièrement pratiquée en contre-saison, la culture maraîchère contribue non seulement à la réduction de l'insécurité alimentaire et de la pauvreté mais aussi, se présente comme un des principaux secteurs de production, créateurs d'emplois en milieu rural et urbain. Cet article a pour objet d'analyser les effets socio-économiques des activités maraîchères dans la commune d'Athiémé en vue d'une contribution à la réduction du taux de pauvreté et à l'accroissement du revenu des exploitants agricoles. A cet effet, un effectif de 115 maraîchers en groupement ou en association répartis dans cinq (5) arrondissements a été priorisé au cours de l'enquête. Quelques paramètres de la statistique descriptive combinés avec le calcul de la marge nette de la production maraîchère ont permis de traiter les données collectées. Les résultats montrent que, de 2008 à 2015, les paramètres de production maraîchère (superficies et production) ont connu respectivement une évolution spectaculaire soit de 365 à 830 ha et 587 tonnes à 5 180 tonnes. Les légumes feuilles sont les plus rentables avec un coût net d'exploitation de 1 105 000 F CFA tandis que, le piment est la spéculation la moins rentable avec 181 000 F CFA. A Athiémé, l'ensemble des maraîchers utilisent leurs revenus pour se ravitailler en produits vivriers alors que 95 % de ceux-ci, investissent dans la santé contre 17 % parmi eux qui en font des bâtis. Cependant, bien que l'exploitation maraîchère présente une performance économique élevée, il est important d'identifier des voies d'amélioration qui pourraient entraîner la prise de mesures par le pouvoir public, visant une évolution globale et durable du maraîchage dans ses dimensions socioéconomiques.

MOTS-CLEFS: Athiémé, maraîchage, production, rentabilité maraîchère, incidences socio-économiques.

1 INTRODUCTION

Le développement de l'agriculture urbaine demeure une solution des plus novatrices pour permettre aux villes africaines d'assurer une sécurité alimentaire. En effet, « la croissance démographique pose l'approvisionnement alimentaire comme un enjeu majeur des politiques de développement afin d'assurer la sécurité alimentaire des populations concernées » (I. YOLOU, 2019, p. 210). Ainsi, pour permettre à ces villes africaines d'assurer une sécurité alimentaire à leurs populations, le développement de l'agriculture maraîchère demeure une solution de valeur. « En Afrique de l'Ouest, depuis son introduction dès la colonisation, l'agriculture maraîchère a pris un essor particulier avec le développement des villes et la demande croissante en produits maraîchers frais » (M. KANDA et *al.*, 2014, cités par, I. YOLOU, 2020, p. 116). « Le développement des pays d'Afrique Subsaharienne dépend dans une certaine mesure, de la productivité dans le secteur maraîcher » (C. AHOUANGNINO et *al.*, 2019, p. 253). De ce fait, la production maraîchère est pratiquée dans toutes les régions au Bénin, sur les plateaux, dans les plaines alluviales, dans les vallées et dans les bas-fonds (I. YABI, 2019, p. 231). Car, le maraîchage se trouve au cœur des stratégies de sécurité alimentaire et de réduction de la pauvreté dans la plupart des pays en voie de développement. Cette « activité de contre saison est devenue un moyen d'intégration socioéconomique pour une frange de la population urbaine qui y trouve une source de revenus » (G. F. BERTHELIER et K. SORO, 2018, p. 200). Par exemple, « au Bénin, les produits maraîchers génèrent aux producteurs un revenu net mensuel moyen de 172 621 F CFA » (I. YOLOU, 2015, p. 290). De plus, la contribution du maraîchage participe à la résilience sociale dans plusieurs ménages béninois. Il permet non seulement, aux « maraîchers d'entretenir en permanence des rapports sociaux avec les propriétaires fonciers, les commerçants, les usagers, les artisans, les transporteurs, les industries agro-alimentaires » (D. BIAOU et *al.*, 2016, p. 202) mais aussi, « constitue une importante source d'emplois et de revenus en milieux urbains et périurbains » (I. TIAMIYOU, 1995, cité par G. T. SIMENI et *al.*, 2009, p. 34). « Les produits maraîchers permettent aux producteurs de combler le déficit céréalier pendant la campagne agricole hivernale, d'assurer la scolarisation et le soin de leurs enfants et d'organiser des cérémonies de mariage ou de baptême » (Z. SANI ALI, 2019, p. 23). Dans le cas de la commune d'Athiémé, quels sont les effets socio-économiques des activités maraîchères ? Le présent article vise à analyser les effets socio-économiques des activités maraîchères dans la commune d'Athiémé en vue d'une contribution à la réduction du taux de pauvreté et à l'accroissement du revenu des exploitants agricoles.

2 PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE

La commune d'Athiémé est localisée dans le nord-ouest du département du Mono et est située entre les latitudes 6°27' et 6°41' nord et les longitudes 1°33' et 1°48' est. Cette commune est l'une des six communes du département du Mono avec une superficie de 238 km² soit 14,83 % de la superficie totale de ce département et 0,21 % du territoire national. Elle est limitée au Nord par la commune de Lokossa, au Sud par la commune de Grand-Popo, à l'Est par la commune de Houéyogbé et à l'Ouest par la République Togolaise avec laquelle, elle partage une frontière naturelle qui est le fleuve Mono (figure1).

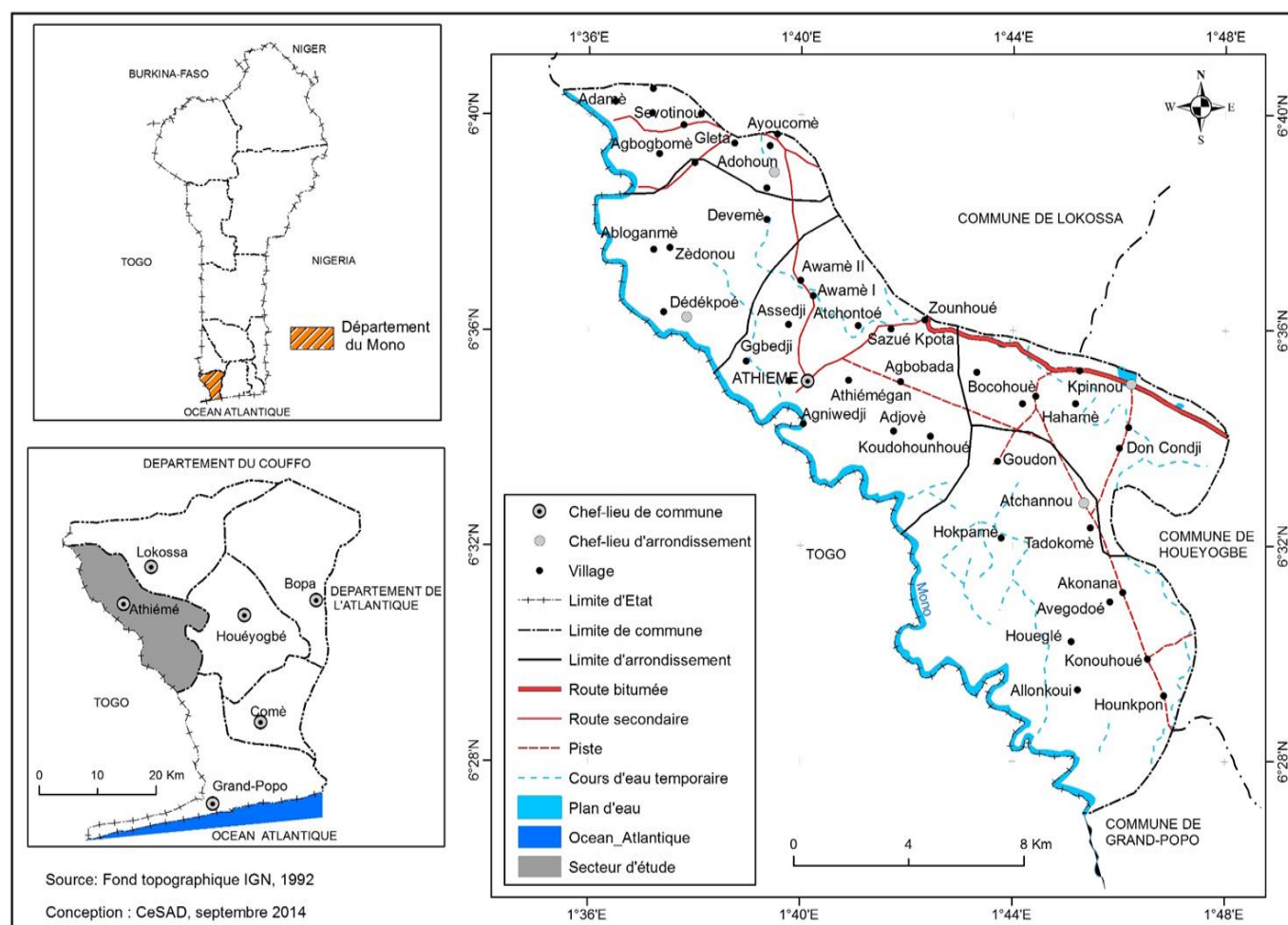


Fig. 1. Situation géographique et administrative de la zone d'étude

La commune d'Athiémé compte 61 villages répartis sur cinq arrondissements que sont, Adohoun, Dedekpoe, Athiémé, Kpinnou et Atchannou.

Du point de vue climatique, elle est caractérisée par un climat subéquatorial de type guinéen dont le régime pluviométrique est bimodal avec un pic au mois de juin (173,11 mm) et un second au mois d'octobre (149,92 mm). La grande saison pluvieuse concentre 40 à 65 % des précipitations et la petite saison en enregistre 18 à 30 %. Ainsi, les mois les plus arrosés sont les mois d'avril, mai et juin d'une part et les mois de septembre, octobre d'autre part. De plus, l'amplitude thermométrique dans la commune d'Athiémé, entre le mois le plus chaud et le plus froid est de 10 °C avec un écart qui constitue un thermo-périodisme acceptable pour le maraîchage. Les températures minima oscillent entre 20 et 26 °C alors que les maxima tournent autour de 30 et 35 °C. Aux températures minima et maxima correspondent aux plantes maraîchères appropriées. La répartition pluviométrique est favorable aux activités agricoles dans la mesure où elle permet deux campagnes agricoles normales en plus de la campagne de contre-saison ou de décrue qui concerne plus les cultures maraîchères. Elle contribue à cet effet à la sécurité alimentaire de plusieurs ménages et à l'économie locale.

S'agissant du réseau hydrographique, la commune d'Athiémé est traversée sur 500 km par le fleuve Mono. Il est muni d'une large vallée et de bassins versants qui irriguent la quasi-totalité des villages de la commune. Il est complété par le fleuve Sazué (105 km) et les lacs Toho, Godogba et Djèto qui sont eux aussi munis de bassins versants. Le débordement fréquent du fleuve Mono pendant la période de crue (août-septembre), contribue à la fertilisation des sols dans ce milieu grâce aux alluvions laissées après le retrait de l'eau; ce qui favorise le développement des activités maraîchères. Le réseau hydrographique du secteur d'étude constitue un facteur favorisant l'irrigation pour la production maraîchère pendant la période sèche.

Sur le plan pédologique, la localité est caractérisée par des sols hydromorphes, des vertisols (sols noirs) et des sols ferrallitiques (en faible proportion). Les sols hydromorphes s'engorgent d'eau et sont inondés pour la plupart par les eaux de crue du fleuve Mono. Ils sont très riches et favorables aux cultures maraîchères qui restent un atout majeur et potentiel pour

la commune. De par leurs caractéristiques, ils favorisent l'accroissement des cultures maraîchères telles que la tomate, les légumes. Quant au relief de la commune d'Athiémé, il est monotone à plat et érodé par endroits. De ce fait il est marqué par de nombreuses dépressions et des bancs (cordons) de sables et de grès. La présence de ces dépressions et la platitude du relief, constituent des facteurs favorables à la production des produits maraîchers.

Par ailleurs, la végétation de la commune d'Athiémé est caractérisée par quelques reliques de forêts faites de teck (*Tectona grandis*), de caïlcédraat (*Khaya senegalensis*), d'eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), d'une forêt dense initiale qui a laissé place aux plantations de palmier à huile (*Elaeis guineensis*) et d'arbustes, aux zones de cultures et de jachères. Cependant, il est observé le long des vallées des reliques de galeries forestières, menacées par les actions humaines. Il existe par endroit certaines essences forestières telles que: iroko (*Milicia excelsa*), fromager (*Ceiba pentandra*), pommier (*Malus domestica*). En dehors des facteurs biophysiques dont est tributaire l'activité maraîchère, l'homme y occupe une place centrale et conditionne les modes de production.

La population d'Athiémé a connu une évolution spectaculaire entre 1979 et 2013. De 26 316 individus en 1979, l'effectif a plus que doublé en 2013 pour atteindre 56 247 habitants en 2013. La plus forte augmentation est observée entre 2002 et 2013 où le taux de croissance a atteint 3,20 % contre 1,81 % pour la période 1992-2002 et 1,63 % pour la période 1979-1992. La population de la commune d'Athiémé reste dominée par deux groupes sociolinguistiques majoritaires que sont: les Kotafon (60 %) et les Adja (30 %). Les autres groupes ethniques sont minoritaires: les Ouatchi (5 %), les Mina, les Pédah, les Sahouè, les Haoussa et les Yoruba (5 %). Cette population pratique principalement la religion traditionnelle du vodoun (60 %), le catholicisme (39,4 %), le protestantisme (20 %) et l'islam (5 %). La disponibilité de la main d'œuvre et la possibilité d'emblaver de grandes superficies sont des facteurs pour faire face aux besoins alimentaires. Ainsi, la croissance démographique galopante constitue un débouché important pour l'écoulement des produits maraîchers.

3 DONNÉES ET MÉTHODES D'ANALYSE

Les données exploitées dans le cadre de cet article, concernent les variables qualitatives et quantitatives qui décrivent l'évolution démographique de la commune d'Athiémé, la production, la rentabilité de l'activité maraîchère et ses effets socio-économiques sur les ménages agricoles. Les statistiques démographiques sont issues des Recensements Généraux de la Population et de l'Habitation (RGPH) des années 1979, 1992, 2002 et 2013. Ces données ont été utilisées pour l'analyse des facteurs de production du maraîchage dans ladite commune. Ensuite, les données relatives aux statistiques agricoles sur l'évolution des superficies emblavées, des rendements et de la production dans la commune sur la période de 2000 à 2015 ont été extraites du compendium du Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), complétées par le cahier de la production agricole disponible au Secteur Communal pour le Développement Agricole (SCDA/Athiémé).

Les enquêtes ont été réalisées au moyen des interviews semi-structurées complétées par les techniques de Focus group sur l'ensemble de la commune d'Athiémé. Les centres d'intérêts de ces enquêtes sont liés aux facteurs de production et de commercialisation du maraîchage et à sa contribution socioéconomique sur les ménages agricoles. Seuls les maraîchers en groupement ou en association ont été priorisés au cours de l'enquête dans les cinq (05) arrondissements de la commune. Ainsi, selon le rapport du diagnostic économique territorial de la commune d'Athiémé, les exploitants maraîchers en groupement sont au nombre de 115 (tableau 1). Cet effectif est donc considéré comme la taille de l'échantillon.

Tableau 1. Répartition de la taille de l'échantillon au niveau arrondissement

Arrondissements	Nombre de producteurs maraîchers enquêtés par arrondissement
Adohoun	18
Atchannou	23
Athiémé	41
Dédékpòè	19
Kpinnou	14
Total	115

Source des données: DET (2014) et enquête de terrain, Août 2018

Les données collectées ont fait l'objet d'un dépouillement manuel et sont traitées à l'aide du logiciel Excel 2013 qui a servi à réaliser des graphiques et les tableaux pour des valeurs quantitatives. La marge nette de production en a été mise à contribution. Elle est obtenue en déduisant du produit brut en valeur (PBV) à l'hectare les coûts totaux (CT) à l'hectare ou en déduisant de la marge brute (MB) les coûts fixes (CF) à l'hectare suivant la formule:

$$MN = PBV - CT = PBV - CV - CF = MB - CF$$

Les outils de la statistique descriptive notamment la moyenne arithmétique, le pourcentage, la fréquence (relative et absolue), les tableaux et autres illustrations graphiques, ont été mis à contribution. Le modèle SWOT a permis d'analyser les résultats, de comprendre les relations qui existent entre la commercialisation des produits maraîchers et la contribution des activités maraîchères sur le revenu des ménages agricoles dans la commune.

4 RÉSULTATS

4.1 EVOLUTION DE LA PRODUCTION ET LES SUPERFICIES EMBLAVÉES

La figure 2 présente l'évolution des superficies emblavées et des productions maraîchères pratiquées dans les zones humides de la commune d'Athiémé entre 2000 et 2015.

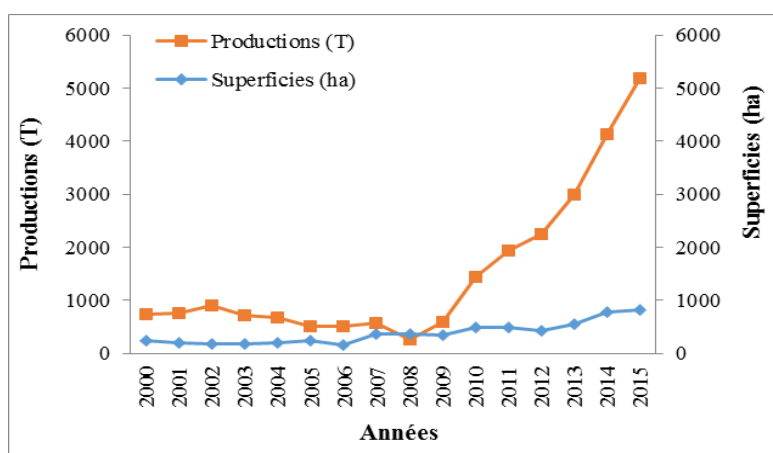


Fig. 2. Evolution des superficies emblavées et des productions des cultures maraîchères d'Athiémé entre 2000 et 2015

Source: SCDA/Athiémé, 2018 cité par I. Yolou, 2020

La figure 2 montre qu'entre 2000 et 2008, la production maraîchère a connu une baisse de 742 tonnes à 262 tonnes alors que la superficie emblavée est passée de 250 à 365 ha. Cependant, les deux paramètres agricoles suivent globalement une même allure sur la période de 2000 à 2015. Au cours de la sous-période de 2008 à 2015, les superficies emblavées et la production maraîchère ont connu une évolution spectaculaire respectivement, de 365 à 830 ha et de 262 tonnes à 5 180 tonnes avec un taux d'accroissement moyen de 95,68 % par an. Cette augmentation s'explique par le début de maîtrise des facteurs de production, par l'organisation de la filière grâce aux différents appuis des projets et programmes puis par les aménagements hydro-agricoles pour les groupements maraîchers. Plusieurs types de produits frais sont cultivés dans la commune d'Athiémé afin de faire face à la sécurité alimentaire et nutritionnelle prônée par l'Etat à travers le Programme d'Urgence pour la Sécurité Alimentaire (PUASA) depuis 2008.

Sur les différents sites de production maraîchère du milieu d'étude, il est distingué trois (03) types de légumes. Il s'agit des légumes feuilles, des légumes fruits et des légumes racines ou à bulbes (tableau 2).

Tableau 2. Légumes locaux et exotiques produits dans la commune d'Athiémé

Type de légumes	Nature de légumes	Nom scientifique	Nom français	Nom en langue locale (Kotafon)	Organes consommés	Familles
Légumes feuilles	Locaux	<i>Amaranthus spp</i>	Amarante	Tètè	Feuille	Amaranthacées
		<i>Celosia argentea</i>	Célosie	Soma	Feuille	-
		<i>Cochorus olitorius</i>	Crin-crin	Adémin	Feuille	Solanacées
		<i>Solanum aethiopicum</i>	Grande morelle	Gboma	Feuille	Solanacées
		<i>Vernonia amygdalima</i>	Vernonia	Aloma	Feuille	-
	Exotiques	<i>Lactuca sativa</i>	Laitue	-	Feuille	Composées
		<i>Brassica oleracea</i>	Choux	-	Feuille	Brassicacées
		<i>Petroselinum hortenac</i>	Persil	-	Feuille	Ombellifères
Légumes fruits	Locaux	<i>Hibiscus esculentus</i>	Gombo	Ninhoun	Fruit charnu	Malvacées
		<i>Capsicum Spp</i>	Piment (allongé)	Vavo	Fruit charnu	Solanacées
		<i>Capsicum frutescens</i>	Piment (ronde)	Gbovavo	Fruit charnu	Solanacées
		<i>Lycopersium esculentum</i>	Tomate	Timati	Fruit charnu	Solanacées
	Exotiques	<i>Cucumis sativus</i>	Concombre	-	Fruit charnu	Cucurbitacées
		<i>Solanum melangena</i>	Aubergine	-	Fruit charnu	Solanacées
		<i>Phaseolus vulgaris</i>	Haricot vert	-	Fruit (gousse)	Fabacées
		<i>Capsium annum</i>	Poivron	-	Fruit charnu	Solanacées
Légumes racines	Locaux	<i>Allium cepa</i>	Oignon	Saboulè	Bulbes	Alliacées
	Exotiques	<i>Daucus carotta</i>	Carotte	-	Racine charnue	Apiacées
		<i>Beta vulgaris</i>	Betterave	-	Bulbes	Amaranthacées

Source: Résultats d'enquête de terrain, septembre 2018

Le tableau II présente les légumes locaux et exotiques les plus cultivés dans la commune d'Athiémé. Les plantes locales sont les plus cultivées et regroupent les légumes feuilles qui sont constituées d'amarante, de la célosie, du crin-crin, de la grande morelle et de la vernonia puis, les légumes fruits qui regroupent le gombo, le piment (allongé et rond) et la tomate. L'oignon constitue le seul légume racine cultivé. Les plantes exotiques ne sont pas aussi cultivées comme celles locales dans cette localité. La faible demande des légumes exotiques par les populations locales fait que, la culture des plantes exotiques n'est pas aussi importante que celle des plantes locales. Les légumes feuilles pour les plantes exotiques concernent la laitue, le chou et le persil tandis que les légumes fruits regroupent le concombre, l'aubergine, le haricot vert et le poivron. Les légumes racines quant à elles sont constituées essentiellement de carotte et de betterave. La plupart des maraîchers de la zone d'étude (96 %) ont opté pour la production de légumes-feuilles au détriment des autres spéculations maraîchères en l'occurrence la tomate et le piment qui, jadis constituaient les principales cultures maraîchères de la commune. A Athiémé, selon la préférence des acteurs, le crin-crin, le chou et la grande morelle sont les spéculations les plus prioritaires. Car, elles constituent non seulement une source de revenu pour plusieurs maraîchers mais, leur apport nutritif est aussi considérable.

4.2 EFFETS SOCIOÉCONOMIQUES DES ACTIVITÉS MARAÎCHÈRES

Les produits maraîchers sont de plus en plus cultivés dans la commune d'Athiémé et occupent une place importante dans l'économie de plusieurs ménages agricoles.

Sur le plan économique, les produits maraîchers de la commune sont globalement destinés à la commercialisation (figure 3).

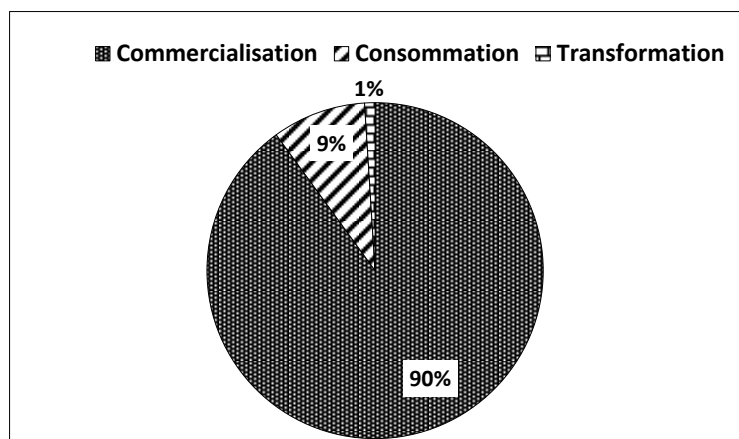


Fig. 3. Destination des produits maraîchers cultivés dans la commune d'Athiémé

Sources: Résultats d'enquêtes de terrain, 2018

L'analyse de la figure 3 montre que 90 % des maraîchers produisent pour la commercialisation contre 9 % et 1 % d'entre eux qui en produisent respectivement pour la consommation et la transformation. La grande morelle, le crinrin et le chou sont régulièrement convoyés dans les grandes villes du sud-Bénin (Cotonou, Lokossa et Porto Novo) pour la commercialisation. Il existe également le mode d'écoulement des produits sur le lieu de production et dans les marchés locaux (figure 4).

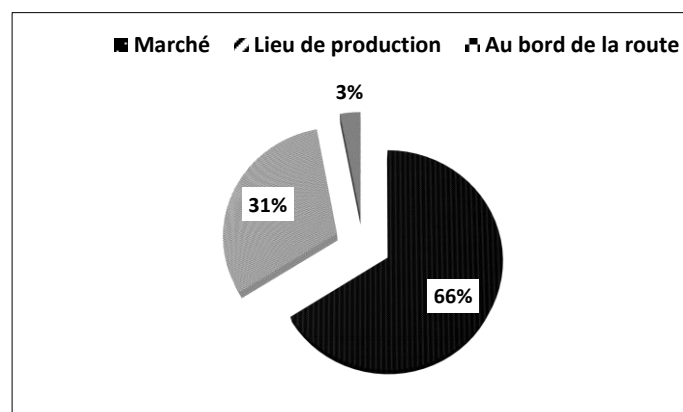


Fig. 4. Points de vente des produits maraîchers

Source: Résultats d'enquêtes de terrain, 2018

Il ressort de la figure 4 que 66 % des producteurs interrogés livrent leurs produits sur les marchés des communes voisines (Houéyogbé, Lokossa, Dogbo) ou plus loin sur les marchés de Cotonou, Porto-Novo et Azové. Ce mode d'écoulement est surtout pratiqué par les gros producteurs disposant des moyens de transports. Par contre, 31 % des producteurs livrent leurs produits directement sur les lieux de production à leur clientèle qui viennent de la commune ou d'ailleurs. Une minorité des producteurs (3 %), généralement de petits producteurs, vendent leurs productions au bord de la route « Comé-Dogbo-Aplahoué ».

Le tableau 3 présente les opérations des cultures faites par les maraîchers d'Athiémé au cours d'une année (2017). Généralement, les maraîchers de la commune n'ont pas tenu de cahier de compte d'exploitation. L'évaluation a été faite au niveau de l'exploitation d'une parcelle d'un ha, selon les chiffres relatifs à leurs dépenses journalières ou mensuelles fournis. Le revenu brut a été calculé connaissant: (i) le nombre de planches portant les diverses spéculations sur un domaine, (ii) le nombre de campagnes pour chacune de ces spéculations et (iii) le prix moyen annuel (en FCFA/planche) de chaque spéculation.

Tableau 3. Compte d'exploitation pour un hectare dans de la commune d'Athiémé

Opérations	Coût estimatif des opérations selon les spéculations (en millier de FCFA)						
	Spéculations						%
	<i>Lycopersium esculentum</i>	<i>Capsicum (spp / frutescens)</i>	<i>Hibiscus esculentus</i>	<i>Amaranthus Spp</i>	<i>Allium cepa</i>	Total	
Labour	50	50	50	50	50	250	13,55
Semis	-	-	20	-	25	45	2,44
Repiquage	25	25	-	50	-	100	5,42
Apport matières organiques	35	40	25	40	45	185	10,03
Désherbage et binage	25	25	25	25	25	125	6,78
Apport NPK	50	60	50	65	50	275	14,91
Apport Urée	65	75	65	80	40	325	17,62
Produits Phytosanitaire	50	65	55	75	-	245	13,28
Main d'œuvre	25	25	25	25	25	125	6,78
Amortissement	10	20	10	20	15	75	4,07
Impôts	15	20	10	25	25	95	5,15
Dépenses totales	350	405	335	455	300	1845	100
Revenu brut	600	586	1000	1560	540	4286	
Revenu net	250	181	665	1105	240	2441	
Ratio*revenu net/charges						1,32	

*Grandeur sans unité; les milliers de F CFA ne sont pas applicables

Source: SCDA/Athiémé, 2017

De l'analyse du tableau 3, les marges nettes calculées révèlent que les coûts variables et les coûts fixes sont largement bien compensés par les produits bruts obtenus. Ainsi, les différentes charges ont-elles généré une dépense totale de 1 845 000 F CFA. L'apport de l'urée et du NPK a engendré respectivement des coûts qui s'élèvent à 17,62 % et à 14,91 % des dépenses tandis que le taux des dépenses du labour est de 13,55 % suivi du coût des produits phytosanitaires (13,28 %) puis d'amortissement (10,03 %). Le taux des dépenses des autres opérations sont globalement faible. En effet, le revenu brut d'une telle exploitation s'est élevé à 4 286 000 F CFA avec un revenu net de 2 441 000 F CFA. Par ailleurs, l'*Amaranthus spp* est la spéculation la plus rentable avec un résultat net d'exploitation de 1 105 000 F CFA suivi de *Hibiscus esculentus* (665 000 F CFA). Par contre les cultures de *Lycopersium esculentum* (250 F CFA) et de l'*Allium cepa* (240 000 F CFA) sont moins rentables. Le *Capsicum (spp/frutescens)* est la spéculation qui a le plus faible revenu net (181 000 F CFA) dans cette localité. Ainsi, le maraîchage dans la commune d'Athiémé a été une activité rentable avec un ratio moyen du revenu net aux charges totales d'exploitation de 1,32. Il procure un revenu net égal à 1,32 fois des dépenses d'exploitation. Cependant, cette rentabilité des cultures maraîchères a connu une variabilité au cours de la période de 2011 et 2017 (figure 5).

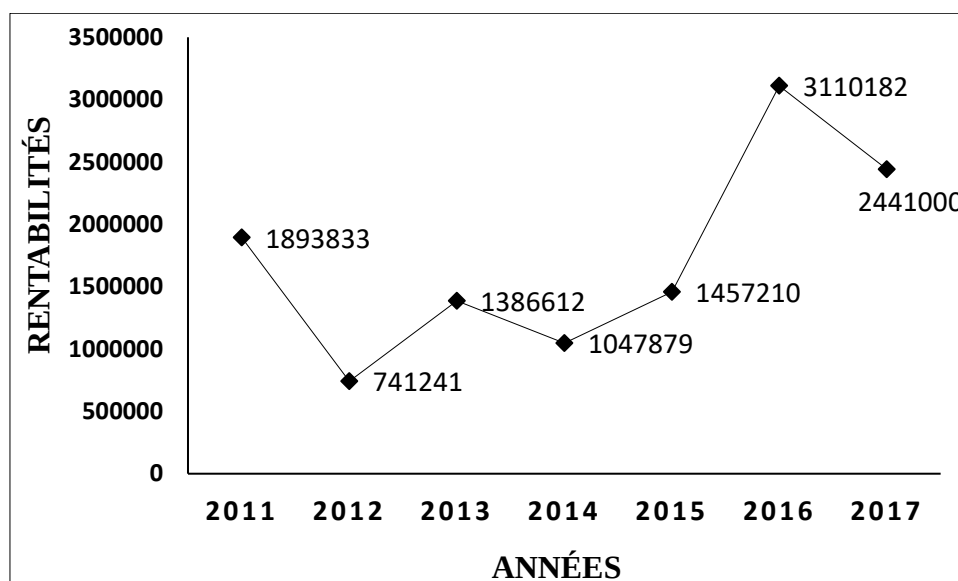


Fig. 5. Rentabilités en F CFA des cultures maraîchères entre 2011 et 2017

Source: SCDA/Athiémé 2017

La figure 5 montre dans l'ensemble qu'au cours de la période, les valeurs des rentabilités des productions maraîchères, ont évolué en dents de scie sans aucune tendance. La plus forte valeur est obtenue au cours de l'année 2016 (3 110 182 F CFA) alors que l'année 2012 a enregistré la plus faible valeur (741 241 F CFA). De 2011 à 2012, les rentabilités des différentes spéculations ont connu une chute considérable (1 893 833 F CFA à 741 241 F CFA) tandis qu'entre 2012 et 2015, elles se sont presque stabilisées avant de connaître une augmentation notable (3 110 182 F CFA) puis une chute relative des valeurs en 2017. Avec les superficies moyennes variant entre 0,11 et 0,36 ha emblavées par les maraîchers d'Athiémé, les revenus annuels individuels minimum et maximum ont été de 741 241 et 3 110 182 F CFA, soit des rémunérations mensuelles variant entre 61 770 et 259 181 F CFA. Le revenu mensuel (net) du maraîcher a été en moyenne de 160 475 F CFA, soit un salaire de plus de 4 fois le SMIG (Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti) actuel en République du Bénin, qui s'élève à 40 000 F CFA et voisin de celui d'un haut cadre dans l'administration publique.

La rentabilité des activités maraîchères se justifie par le fait que beaucoup de producteurs se sont investis dans la filière au cours de la période. Presque tous les groupements maraîchers (99,80 %) ont bénéficié de l'appui des projets et programmes des aménagements hydro-agricoles. De plus, l'activité maraîchère se développe autour de différents points et cours d'eau de la commune et constitue un moyen vital de subsistance pour plusieurs communautés. Selon les enquêtes (95 %), la gestion technique a permis aux maraîchers de mobiliser les ressources en eau de pluies pour les activités maraîchères et évacuer l'eau en cas d'excès. De plus, d'après 64 % des maraîchers, la gestion temporelle permet aux acteurs de revoir les calendriers agricoles afin de caler le cycle des cultures aux périodes de pluies. Ils ont également presque tous (95 %) indiqué que la gestion spatiale permet aux maraîchers de semer sur différentes parcelles pour réduire les impacts de la mauvaise répartition des précipitations. Dans le secteur d'étude, pour 94 % des maraîchers, l'adoption de nouvelles cultures ou culture de variétés résistantes et l'utilisation de semences à cycle court, sont aussi des stratégies utilisées dans la production maraîchère. De ce fait, la quasi-totalité des maraîchers enquêtés (98 %) a affirmé que les pratiques d'association des cultures et du paillage organique, contribuent à la hausse de l'activité de maraîchage dans la localité. En outre, les maraîchers adoptent le système de sarclo-binage qui rend le sol perméable à l'eau et limite l'évaporation (75 % des enquêtés). Toutes ces différentes stratégies expliquent la forte production maraîchère dans la commune d'Athiémé et des importants revenus qui y sont issus, une bonne partie est réinvestie soit dans le maraîchage, soit dans l'achat des produits vivriers, les soins de santé, la construction des habitations, la scolarité des enfants etc.

4.3 EFFETS SOCIAUX

Les activités maraîchères jouent un rôle important dans la vie des acteurs car, elles permettent d'investir globalement dans la construction des habitations et de faire face aux besoins sociaux de base (soins de santé, scolarisation des enfants, mariage,

baptême, cérémonies traditionnelles etc.). Ces retombées issues de l'activité maraîchère profitent aux producteurs qui font des ravitaillements des produits vivriers principalement, chez les femmes commerçantes y tirent leur part (figure 6).

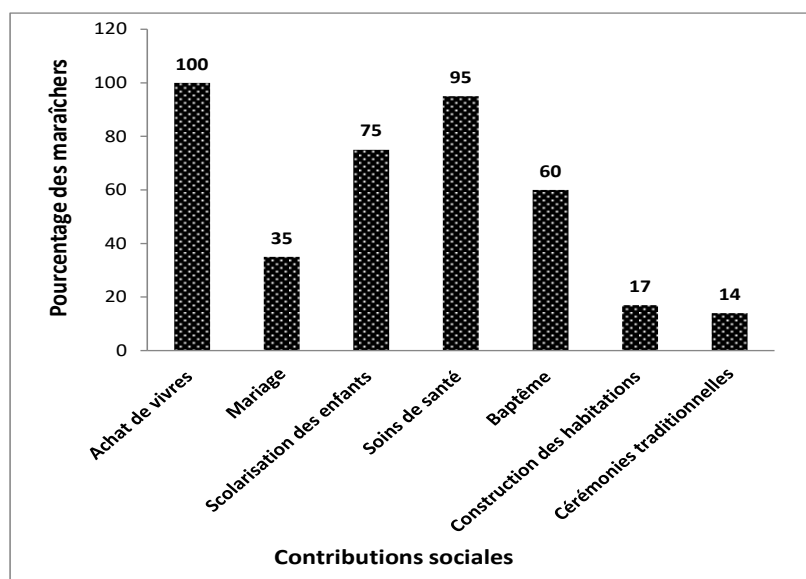


Fig. 6. Proportion des maraîchers ayant contribué dans leur vie sociale

Source: Résultats d'enquêtes de terrain, septembre 2018

La figure 6 montre que tous les maraîchers utilisent leurs revenus pour acheter les produits vivriers afin d'assurer la sécurité alimentaire de leur famille tandis que, 95 % d'entre eux en utilisent pour assurer les soins de santé familiale. Selon 75 % des enquêtés, les retombées du maraîchage contribuent à la scolarisation des enfants et 60 % d'entre eux ont affirmé que ces revenus leur permettent d'organiser les cérémonies de baptême. Dans le secteur d'étude, 35 % ont avoué qu'ils célèbrent les mariages avec les revenus du maraîchage contre 14 % de ces maraîchers qui en organisent les cérémonies traditionnelles. Seulement 17 % des producteurs ont construit leur maison grâce aux revenus tirés du maraîchage (planche 1). En effet, la construction de ces habitations se fait par étape selon les revenus que le propriétaire gagne de ses activités maraîchères mais aussi en fonction des charges de la famille. Cette situation peut durer plusieurs années. Les constructions provenant des revenus de l'activité maraîchère, sont plus remarquées dans les arrondissements d'Athiémé et de Kpinou surtout entre 2014 et 2016, du fait de la forte rentabilité de cette activité enregistrée au cours de la période.



Planche 1: Construction de maisons en matériaux presque définitifs sous financement des revenus du maraîchage dans l'arrondissement d'Athiémé

Prise de vue: D. Zounon, 2018

Par ailleurs, les revenus du maraîchage sont investis dans d'autres domaines tels que, l'achat d'équipements électroménagers et de meubles (38 % des enquêtés). Selon les investigations, 55 % des maraîchers ont avoué que les fortes valeurs enregistrées au cours de la période 2014-2016, ont contribué à réduire l'exode rural dans la commune d'Athiémé. En effet, 11 % des jeunes maraîchers ont affirmé qu'ils gagnent plus que ce qu'ils percevaient en ville et ne payent pas quotidiennement pour se nourrir. Pour ces derniers, la cherté de la vie urbaine constitue un véritable obstacle à l'épargne, alors qu'avec le maraîchage à Athiémé, les dépenses sont moins nombreuses. Depuis quelques années, avec l'appui des ONGs, il est noté une émergence de groupements surtout féminins qui s'activent énormément dans le maraîchage. L'ensemble des incidences socio-économiques et spatiales engendrées par l'activité, témoignent de son véritable dynamisme dans la commune d'Athiémé.

5 DISCUSSION

Dans le secteur agricole, les cultures maraîchères constituent la deuxième source d'alimentation de la population. Les résultats d'enquêtes de terrain montrent que la production maraîchère a connu une évolution globale. Entre 2008 et 2015, les superficies emblavées et la production maraîchère ont respectivement connu une évolution spectaculaire (365 à 830 ha et 262 à 5 180 tonnes). Cette évolution corrobore les résultats trouvés par J. P. K. OUO-OUO (2009, p. 5), qui affirme qu'« au Burkina-Faso, les paramètres de production annuelle moyenne du maraîchage sont de 27 661 ha comme superficie et de 750 000 tonnes pour la production ». Dans la même optique, les travaux de recherche de A. ALINSATO et U. YAGBEDO (2018, p. 5), confirment que « le maraîchage s'est développé au cours des quinze dernières années à Grand-Popo avec les surfaces exploitées variant en moyenne entre 100 m² et 7 ha ». Selon E. N. DA (2017, p. 64), « près de 30 000 ha sont exploités dans le cadre du maraîchage à Sourì, à Kenema et à La-Toden au Burkina-Faso ».

Par ailleurs, la production maraîchère joue un rôle économique important au sein des producteurs maraîchers dans la commune d'Athiémé. Les résultats issus des différentes analyses des données de terrain montrent que les différentes spéculations sont globalement rentables avec un ratio moyen du revenu net aux charges totales d'exploitation de 1,32. Ainsi, le maraîchage procure un revenu net égal à 1,32 fois des dépenses d'exploitation. De plus, le revenu mensuel (net) du maraîcher a été en moyenne de 160 475 F CFA, soit un salaire de plus de 4 fois le SMIG (Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti) actuel en République du Bénin, qui s'élève à 40 000 F CFA et voisin de celui d'un haut cadre dans l'administration publique. Ce résultat rejoint celui de I. YOLOU et *al.*, (2015, p. 299) qui montrent que « le maraîchage à Parakou a été une activité très rentable avec un ratio moyen du revenu net aux charges totales d'exploitation égal à 1,5 c'est-à-dire qu'il procure un revenu net égal à 1,5 fois les dépenses d'exploitation ». Dans la même logique, D. BIAOU et *al.*, (2016, p. 209) affirment que, « quand les producteurs investissent 1 F CFA à Malanville, ils gagnent en moyenne 2,27 F CFA ». Ce résultat confirme celui de I. YOLOU et *al.*, (2015, p. 299), qui montrent que « les superficies moyennes emblavées variant entre 365 et 5 750 m², engendrent des revenus annuels individuels de 247 288 et 3 895 625 F CFA, soit des rémunérations mensuelles de 20 607 et de 324 635 F CFA avec un revenu net mensuel de 172 621 F CFA en moyenne ». L'*Amaranthus spp* est la spéculación la plus rentable avec un revenu net de l'exploitation de 1 105 000 F CFA suivi de *Hibiscus esculentus* (465 000 F CFA) tandis que, le *Capsicum spp/frutescen* est la spéculación qui a le plus faible revenu net (181 000 F CFA) dans cette localité. Par contre, A. ALINSATO (2018, p. 5) trouve que, « la *Lycopersium esculentum*, l'*Allium cepa* et la *Lactuca sativa* sont respectivement plus rentables dans la vallée de l'Ouémé et dans les villages de Gnito et Sazoué dans la commune de Grand-Popo ». Selon la FAO (2018, p. 52), « dans l'ensemble des cultures maraîchères généralement pratiquées au Bénin (*Lycopersium esculentum*, *Capsicum spp/frutescen*, *Hibiscus esculentus*, *Allium cepa*, *Amaranthus spp*, etc.), la culture d'*Allium cepa* est la plus rentable (23 %) ».

Les cultures maraîchères contribuent également dans le renforcement de la résilience sociale. Les revenus du maraîchage constituent le plus grand recours des ménages pour subvenir à leur besoin. Selon les investigations dans le milieu de recherche, la plupart des maraîchers interrogés utilisent leurs revenus pour acheter les produits vivriers, d'autres assurent la scolarisation des enfants et les soins de santé de leur famille, financent des cérémonies familiales (les mariages, les baptêmes, funérailles) et certains construisent leurs habitations. Ces résultats sont conformes avec ceux de Z. SANI ALI (2019, p. 25) qui stipule que « les producteurs maraîchers achètent de vivres avec des revenus issus du maraîchage tandis que 42,5 % des producteurs, assurent le soin sanitaire de leurs famille et 28 % assurent la scolarisation de leurs enfants ». Les recherches effectuées par E. N. DA (2017, p. 9), confirment que « l'activité maraîchère génère environ 400 000 emplois dont 100 000 sont occupés par les femmes et les revenus issus du maraîchage ont permis aux ménages d'acheter des denrées alimentaires, de compléter les frais de scolarité des enfants et de pourvoir aux soins de santé du ménage ».

6 CONCLUSION

Cette étude s'est focalisée sur les effets socio-économiques de la culture maraîchère dans la commune d'Athiémé. Les résultats ont révélé que l'activité maraîchère est une source importante pour la sécurité alimentaire dans plusieurs ménages de la localité. En termes de rentabilité, les produits maraîchers sont globalement rentables. Ils contribuent à la réduction du taux de pauvreté et à l'accroissement du revenu des exploitants agricoles. Les activités maraîchères jouent un rôle important dans la vie des populations de la commune d'Athiémé car, elles permettent d'investir globalement dans la construction des habitations et de faire face aux besoins sociaux de base. Cependant, les chaînes alimentaires ne cessent de s'accroître. A cet effet, il s'avère nécessaire de rehausser les revenus à travers une exploitation optimale des potentialités biophysiques et humaines de la zone et une bonne organisation de la filière par les structures d'encadrement.

REFERENCES

- [1] AHOUEANGNINOU Claude, BOKO Wilfrid Setondji Yacin, LOGBO Jhonn, ASSOGBA KOMLAN Françoise, MARTIN Thibaud et FAYOMI Benjamin, 2019, « Analyse des déterminants des pratiques phytosanitaires des producteurs maraîchers au sud du Bénin », *Afrique SCIENCE* 15 (5), pp. 252-265.
- [2] ALINSATO Alastair, et YAGBEDO Urbain, 2018, Analyse d'offre des produits maraîchers au Bénin, 29 p.
- [3] BERTHELIER Pierre et LIPCHITZ Anna, 2005, « Quel rôle joue l'agriculture dans la croissance et le développement ? ». *Revue Tiers Monde*, Vol.183, N°3 (2005) 232, doi: 10.3917/rtm.183.0603, pp. 603-624.
- [4] BIAOU David, YABI Jacob Afouda, YEGBEMEY Rosaine Nerice, et BIAOU Gauthier, 2016, « Performances technique et économique des pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère dans la commune de Malanville, Nord Bénin », Vol. 21 No. 1, ISSN: 2351-8014, pp. 201-211.
- [5] DA Eve Nadège, 2017, La contribution du maraîchage à la résilience des ménages pauvres ou très pauvres face aux variations pluviométriques: Cas des bénéficiaires du projet BRACED volet maraîchage à Sour, Kenema et La-toden, Mémoire de Master, 70 p.
- [6] FAO, 2018, Profil National Genre des Secteurs de l'Agriculture et du Développement Rural – Bénin, Série des Évaluations Genre des Pays, ISBN 978-92-5-130604-8, 121 p.
- [7] KANDA Madjouma, AKPAVI Sémihinva, WALA Kpérkouma, BOUNDJOU Gbandi Djaneye et AKPAGANA Koffi, 2014, « Diversité des espèces cultivées et contraintes à la production en agriculture maraîchère au Togo ». *International Journal Biological and Chemical Sciences* 8 (1), pp. 115-127.
- [8] OOU-OUO Jean-Philippe Kolié, 2009, Identification des groupes homogènes de maraîchage et l'évaluation de leurs performances économiques au Burkina Faso, mémoire de master, Institut Agronomique Méditerranéen Montpellier, série « Master of Science » n°101, 110 p.
- [9] SANI ALI Zanaïdou, 2019, Contribution des cultures maraîchères dans le renforcement de la résilience sociale: Cas de commune de Malbaza dans la Région de Tahoua, mémoire de licence en sciences agronomiques, 43 p.
- [10] SIMENI Ghislaine Tchuente, KODJO K. Maximin, ADEOTI Razack, COULIBALY Ousmane et ABIASSI Erick, 2009, « Caractérisation des systèmes de cultures maraîchères des zones urbaine et périurbaine dans la ville de Djougou au Nord-Ouest du Bénin », *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, Numéro 64, pp. 24 - 49.
- [11] YABI Ibouaïma, 2019, Risques hydro-climatiques perçus et besoins en services météo-climatiques exprimés par les maraîchers de la commune d'Athiémé (SUD-BENIN), *Rev. Sc. Env. Univ., Lomé (Togo)*, 2019, n° 16, vol. 1 ISSN 1812-1403, pp. 229-322.
- [12] YOLOU Isidore, 2019, Risques de pertes post-récoltes et modes endogènes de conservation des produits maraîchers à Parakou (nord du Bénin), *Revue Espace Géographique et Société Marocaine*, n°27, 209-227.
- [13] YOLOU Isidore, 2020, « Fondements et système de production maraîchère dans la commune d'Athiémé », (Sud-Ouest du Bénin), *Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé*, 3 (5), 2-11, Vol. 3, No. 5, pp. 33-48.
- [14] YOLOU Isidore, AKIYO Rufin Offin Lié, HERMANN BATAMOUCSI Michel, TOKORE OROU MERE Sabi Bira Joseph, OLOUFADE Abdel-Aziz et ESSEGNON Michée Iboukoun, 2016, « Effet des engrais organiques et minéraux sur la croissance et le rendement de la tomate (*Lycopersicon esculentum*) dans la commune de Parakou au Nord-Bénin », *Afrique SCIENCE* 12 (4), ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.info>, pp. 334 – 342.
- [15] YOLOU Isidore, YABI Ibouaïma, KOMBIENI Frédéric, TOVIHOUDI GBENOUKPO Pierre, YABI Jacob Afouda, PARAÏSO Armand et AFOUDA Fulgence, 2015 « Maraîchage en milieu urbain à Parakou au Nord-Bénin et sa rentabilité économique », *International Journal of Innovation and Scientific Research* ISSN 2351-8014 Vol. 19 No. 2, pp. 290-302.
- [16] ZOUNDI Sibiri Jean, 2012, « Agriculture vivrière: les Africains confrontés à des choix controversés de modèles agricoles », Secrétariat du Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest, OCDE 2 rue André-Pascal 75775, Paris cedex 16 France, *Cah Agric.*, vol. 21, n8 5, septembre-octobre 2012, pp. 366-373.

Optimizing the preparation conditions of activated carbon from coconut shells using a full factorial design

Kouadio Dibi¹, Ladji Meite¹, Kouassi Narcisse Aboua¹, Donafologo Baba Soro¹, Gervais Konan¹, N'guettia Roland Kossonou², Sory Karim Traore¹, and Koné Mamadou¹

¹Nangui Abrogoua University, Department of Sciences and Environmental Management, Laboratory of Environmental Sciences, 02 BP 801 Abidjan 02, Cote d'Ivoire

²National Laboratory for Agricultural Development (LANADA) 04 BP 612 Abidjan 04, Côte d'Ivoire

Copyright © 2021 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: Coconut shells have been used as a precursor for the preparation of activated carbon by the chemical activation method. The full factorial design was applied to determine the optimum conditions for preparing the activated carbon. The factors studied were the carbonization temperature, the carbonization time and the concentration of the activating agent. Phosphoric acid was the activating agent, used for chemical activation. Planning of the experiments using the three-level full factorial design method resulted in eight trials with the iodine number as the answer to each trial. The various results obtained were analyzed using Nemrow software in order to highlight the influence of factors and their interaction. The results reveal that carbonization temperature, the carbonization time and the concentration exert a significant influence on the iodine number, when they are at their high level, respectively 600 °C, 4h, 30% for the value of the iodine index of 445.44mg/g.

KEYWORDS: Experimental design, Optimization, Coconut shells, Activated carbon.

1 INTRODUCTION

Special attention is paid to environmental protection processes in the search for adsorbent material such as activated carbon. Activated carbons (ACs) are the end products obtained after a physical or chemical activation process of any material containing a high percentage of carbon to make them extremely porous. These porous structures result in a large adsorption surface area available for adsorption or chemical reactions. They have proven to be efficient and economical materials to remove organic and mineral micropollutants in solution [1], [2].

Different types of carbon-rich materials have been used as precursors for the preparation of ACs by physical or chemical activation. They are agricultural wastes such as apricot kernels, sugar cane bagasse, shells, coffee grounds, cotton cake, bamboo, rice husk, maize stalks and tobacco stems [3], [4], wood residues [5]. The physical activation involves the step of the carbonization of the precursor followed by the activation of the resulting material in an oxidizing atmosphere such as carbon dioxide, steam, or a combination of both at high temperatures from 800°C to 1100°C [6]. For the chemical activation one step of preparation is necessary. This requires an impregnation of the raw material with an activating agent like ZnCl₂, H₃PO₄, and KOH following by the carbonization of the impregnated material at the temperature ranging from 400°C to 800°C and washing [7], [8]. The chemical activation offers several advantages: one step process, low energy cost, high yield in carbon, and efficient activated carbon with mixed porosity [9], [10].

The production of high-quality activated carbons with satisfactory physicochemical properties is at the heart of research because it depends on several factors which must be taken into account. Experimental design methods based on mathematical models are increasingly developed and implemented for this purpose [11], [12]. The preparation of activated carbon can be influenced by many factors. So, the factorial designs are widely used to study the effects of experimental factors and the interactions between those factors, that is, how the effect of one factor varies with the level of the other factors in a response.

The full factorial design consists of a 2^k experiment (k factors, each experiment at two levels), which is very useful for either preliminary studies or in initial optimization steps, while fractional designs are almost mandatory when the problem involves a large number of factors [9].

In this work, activated carbon was prepared from coconut shells by phosphoric acid (H_3PO_4) activation. A lot of waste from coconut shells are found around the coastal towns of the country (Côte d'Ivoire) [13]. The preparation conditions were optimized using a factorial experimental design. The factors considered in the experimental design were the carbonization temperature, carbonization time and acid concentration. The iodine number (IN) was chosen as the response value.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 MATERIALS

Orthophosphoric acid (H_3PO_4) (85%), iodine (I_2) (95%), sodium thiosulfate ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) (98%) are the main chemicals used. They are of analytical quality and were provided by Schariab S.L, Panareac Quimica and Prolabo, respectively. The coconut shells, precursors of activated carbon, come from agricultural waste from Côte d'Ivoire. Deionized water was used for solutions preparation.

2.2 PREPARATION OF ACTIVATED CARBONS

The coconut shells were collected from the region of Abidjan, Côte d'Ivoire. The raw material (coconut shell) was washed with deionized water, and then dried in an oven at 110°C for three (3) days. The dried material was crushed using a grinder and then sieved to obtain the desired particle size ($500\ \mu\text{m} \leq \text{size} \leq 1\text{mm}$). The biomass was impregnated by a solution of H_3PO_4 as activating agent at a concentration of 10 or 30% in weight, at the rate of 200 g of biomass for 200 mL of phosphoric acid. The mixture was stirred at room temperature for 24 h and dried at 105°C to remove the residual water. After impregnation comes the carbonization step [10]. The dried impregnated mixture was put in a muffle furnace (Nabertherm) and heated at a rate of $10^\circ\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$ and held at different carbonization temperatures (400 or 600°C) during desired carbonization time (2 h or 4 h). After cooling at room temperature, the solids obtained were washed with distilled water several times, to remove any remaining acid, until the pH of the washing solution reached a constant value (between 6.5 and 7). They were finally dried in an oven at 110°C for 24 hours and stored in glass jars for later experimental uses.

2.3 EXPERIMENTAL DESIGN METHODOLOGY

The full factorial 2^3 factorial design with three operational parameters was employed. It was used to optimize the carbonization temperature, the carbonization time and the acid concentration. Each factor was used in two levels as described in Table 1.

The carbonization time is one of the most influential parameters on the properties (specific surface area and porosity) and on the amount produced (pyrolysis yield) of activated carbon. It should generally be at least 400°C to ensure the removal of most of the volatiles and allow the phenomenon of activation [14]. According to [15], [16] the temperatures for chemical activation are between 400°C and 600°C for various plant materials.

The carbonization time is defined as the time during which the sample is kept in the oven after reaching the final pyrolysis temperature. This parameter must be optimized to obtain the development of the porosity while minimizing the decrease in the yield. Literature works have shown that a fairly long residence time (greater than two hours) can promote the increase in total pore volume and the development of the exchange surface [12], [17], [18].

The low and high levels for the factors were selected according to some preliminary experiments. The concentration of the activating agent has a very remarkable influence on the specific surface and on the pore volume of the activated carbon prepared. According to El maguana *et al* [10], the concentration of the activating agent influences positively. The balance of absorption of the pollutant. In the present study, two activating agents were investigated with low and high levels set at 10% and 30% of orthophosphoric acid solution (85%).

Table 1. Factors and levels used in the factorial design

Factors	Coded variable	Low level (-1)	High level (+1)
Carbonization temperature (°C), F1	X1	400	600
Carbonization time (h), F2	X2	2	4
Acid concentration (%), F3	X3	10	30

2.3.1 CONSTRUCTION OF THE EXPERIMENT MATRIX

Regarding the full factorial design, for k factors at two (2) levels, the number of experiments to be performed by combining the different levels of the factors is 2^k . Thus, the experiment matrix has for k factors k columns and 2^k rows. All the columns start with -1 and for all the lines we alternate the -1 and the +1 for the first column, every two lines for the second column and generally every 2^{j-1} line for the j^{th} column. So, the number of experiments in this study for three factors is 2^3 , or 8 experiments. The factorial design matrix is shown in Table 2.

Table 2. Experimentation matrix

Experiment No	X1	X2	X3
1	-1	-1	-1
2	+1	-1	-1
3	-1	+1	-1
4	+1	+1	-1
5	-1	-1	+1
6	+1	-1	+1
7	-1	+1	+1
8	+1	+1	+1

2.3.2 RESPONSE

The answer is the result of the interactions of the factors studied on the adsorbing power of activated carbon, the main property of activated carbon [8]. Indeed, there are several methods of determining the adsorption capacity. The iodine number was chosen as response value in this work. The determination of the iodine number is a simple and fast test giving a good indication to the internal surface area of the activated carbons. In many of them the iodine number is closed to the surface area measured based on Brunauer–Emmet–Teller (BET) method [19]. It was calculated based on the following equation [20]:

$$\text{Iodine number} = \frac{\left[C_0 - \frac{C_n \times V_n}{2V_{12}}\right] \times M_{12} \times V_{\text{ads}}}{m_{\text{CA}}} \quad (1)$$

where C_0 and C_n (mol. L⁻¹) are the initial concentration of the iodine solution and the concentration of the sodium thiosulfate solution, respectively; V_n (mL) is the equilibrium volume of the sodium thiosulfate solution; V_{12} and V_{ads} (mL) are the dosed iodine solution and the adsorption volumes; M_{12} (g/mol) is the molar mass of iodine; and m_{CA} (g) is the mass of activated carbon.

2.3.3 DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL MODEL

The response designated by Y was related to the coded variables X through a mathematical model as follows (2):

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 \quad (2)$$

where Y is the response (iodine number). X_1 , X_2 , and X_3 are the coded variables related to the carbonization temperature, carbonization time, and acid concentration, respectively. b_0 is a constant, b_1 represents the weight of carbonization temperature, b_2 represents the weight carbonization time, and b_3 represents the weight of acid concentration. b_{12} is the interaction effect between the carbonization temperature and the carbonization time, b_{13} is the interaction effect between the carbonization temperature and the acid concentration, and b_{23} is the interaction effect between the carbonization time and the acid concentration.

The NEMRODW Software (New Efficient Methodology for Research using Optimal Design, LPRAI – Marseille, France) [21] was used for generating the experimental design, estimating the coefficients, and analyzing the results.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 EXPERIMENTAL PLAN AND FACTOR COEFFICIENT

The Table 3 describes the experimental plan and the experimental responses in relation to the three factors studied. The examination of the results shows that the iodine number varies between 406.096 and 446.706 mg/g. The iodine number is a performance parameter of activated carbon. It gives a good idea of the total surface area available for adsorption of low molecular weight compounds. Our results are confirmed with those of [22] and [14] who obtained values of 482 to 852 mg/g and 550 mg/g, respectively with *Zizyphus Mauritiana* and on coconut shells.

Table 3. Factorial experimental design, experimental conditions and experimental responses

Experiment No	Experimental design			Experimental conditions			Experimental responses
	X1	X2	X3	F1 (°C)	F2 (h)	F3 (%)	Y (mg/g)
1	-1	-1	-1	400	2	10	416.248
2	+1	-1	-1	600	2	10	431.477
3	-1	+1	-1	400	4	10	406.096
4	+1	+1	-1	600	4	10	418.787
5	-1	-1	+1	400	2	30	436.553
6	+1	-1	+1	600	2	30	439.091
7	-1	+1	+1	400	4	30	444.168
8	+1	+1	+1	600	4	30	446.706

3.2 ESTIMATION AND STATISTICS OF COEFFICIENTS

The estimates and statistics of the different coefficients are presented in Table 4. The significance of the different coefficients of the model was evaluated by comparing double the standard deviation to the absolute value of the coefficient. Thus, the coefficient is said to be significant if its absolute value is greater than twice the standard deviation (0.634).

Table 4. Estimated values of coefficients for the response (iodine number, Y)

Experiment No	Coefficient	Standard deviation	Significant. %
b0	429.89	0.317	0.0470**
b1	4.12	0.317	4.89*
b2	-0.95	0.317	20.5*
b3	11.74	0.317	1.72*
b12	-0.32	0.317	50.0
b13	-2.85	0.317	7.0*
b23	4.76	0.317	4.24*

These results show that all three factors have a significant influence on the adsorption capacity of activated carbon (iodine number) and only two of their interactions are significant. The importance of factor effects and their interaction is illustrated in Figure 1.

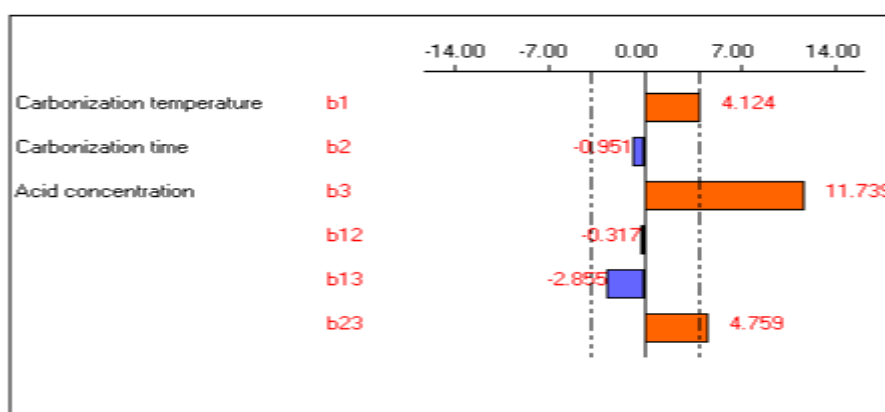


Fig. 1. Significance of factor effects diagram

In addition, depending on the importance; the main effects are due to the temperature (Variable X1), the calcination time (variable X2) and the concentration of the activating agent (variable X3). Ultimately, the equation of the adsorption capacity of carbon according to the different parameters is presented by the following mathematical model:

$$Y = 429.89 + 4.12X_1 - 0.95X_2 + 11.74X_3 - 2.85X_1X_3 + 4.76X_2X_3 \quad (3)$$

The detailed examination of the different coefficients of the factors having a significant influence on the adsorption of activated carbon (iodine number) allows us to understand the effect of these factors and their interactions.

3.3 STUDY OF THE INFLUENCE OF DIFFERENT FACTORS

3.3.1 INFLUENCE OF THE CARBONIZATION TEMPERATURE

When the temperature rises from 400°C to 600 °C, the average carbon absorption capacity increases by an average of 8.2 % (b_1 value = 4.124). We can then say that a change in temperature significantly influences the adsorption capacity of activated carbon. Thus, increasing the carbonization temperature in the area studied could promote the adsorption capacity of carbon, ie the development of microporosity. According to Gueye [14], the increase in adsorption capacity when the temperature is high can be explained by the fact that coconuts are very hard materials, so to develop porosity by creating new pores they must be charred from high temperatures.

3.3.2 INFLUENCE OF THE ACID CONCENTRATION

As the concentration of the activating agent increases from 10 % to 30 %, the adsorption capacity increases by an average of 23.6 %. From this analysis, it is clear that the adsorption capacity is sensitive to a variation in the acid concentration (H_3PO_4). These results are consistent with those of authors supported by Aravindhan *et al* [23]. who studied the effect of the acid concentration on the index of the activating agent is a function of the impregnation ratio and the nature of the biomass.

3.3.3 INFLUENCE OF THE CARBONIZATION TIME

The value of the carbon adsorption capacity decreases on average 1.9 % (value of b_2 = -0.951) when the carbonization time goes from 2 hours to 4 hours. Therefore, a variation in this factor influences the adsorption capacity of the carbon. Indeed, the increase of the iodine number with the increase in the carbonization time could be due to the fact the coconut shells being hard, a long activation time allows a good development of the porosity of the carbon. These results agree with those found by Adinata *et al* [7].

3.3.4 INFLUENCE OF CARBONIZATION TEMPERATURE/ACID CONCENTRATION INTERACTION

The shows the carbonization temperature/acid concentration interaction. The values in each small square represent the combinations of the levels of the two factors.

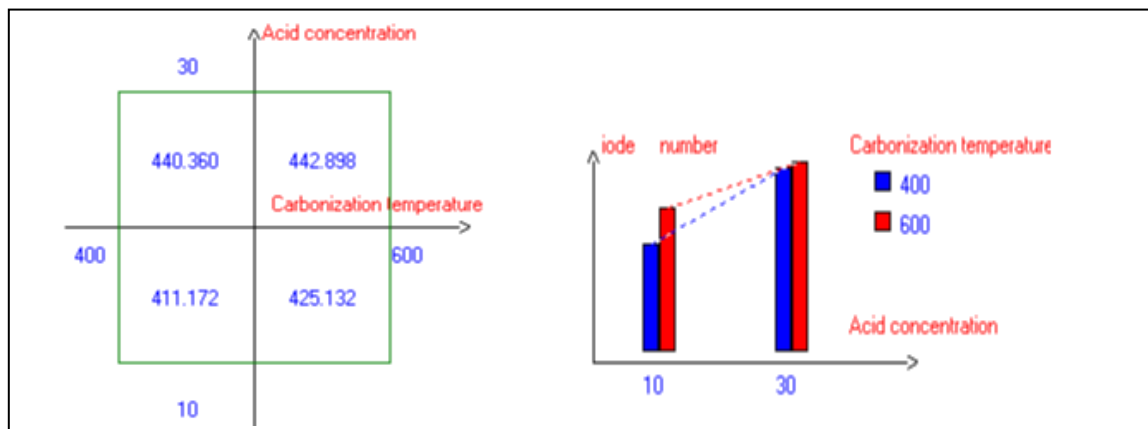


Fig. 2. Graphic study of the carbonization temperature/carbonization time interaction

Thus, when the carbonization temperature goes from 400 °C to 600 °C and the acid concentration is at its low level (H_3PO_4 , 10%), the adsorption capacity of the carbon varies from 411.17 to 425.13 mg/g, i.e. a growth of 13.96 %. On the other hand, when the acid concentration is at its high level (H_3PO_4 , 30%) at the same variation in the carbonization temperature, the adsorption capacity of the carbon rises slightly from 440.36 to 442.90 mg/g, an increase of 2.54 %. In this area, the effect of the carbonization temperature depends on the variation of the acid concentration and this reciprocally. The best carbon adsorption capacity is 442.90 mg/g corresponding to the high levels of the calcination temperature (600°C) and acid concentration (30 %).

These results show that increasing the carbonization temperature improves the adsorption capacity of activated carbon.

3.3.5 INFLUENCE OF CARBONIZATION TIME/ACID CONCENTRATION INTERACTION

The shows the interaction between the carbonization time and the acid concentration. The values in each small square represent the combinations of the levels of the two factors.

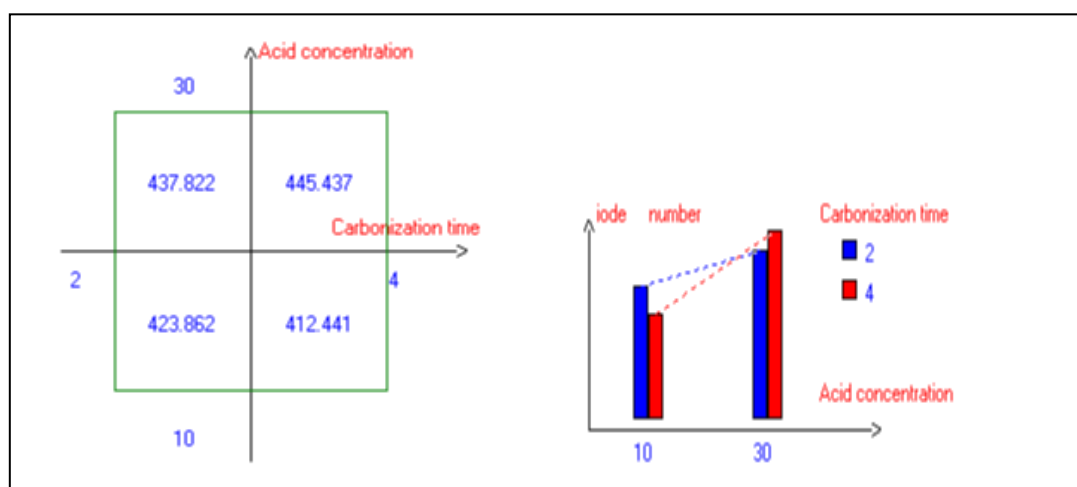


Fig. 3. Graphic study of the carbonization time/acid concentration interaction

It is observed that when the acid concentration goes from 10 to 30 %, and when the carbonization time is at its low level (2 hours), the adsorption capacity (iodine number) of the carbon increases from 423.86 to 437.82 mg/g (an increase of 13.96 %). When the carbonization is elevated (4 hours), the response changes from 412.44 to 445.44 mg/g, i.e. a gain of 33%. It is clear that in this area, the effect of the acid concentration on the adsorption capacity of the carbon is a function of the variation in the carbonization time effect and vice versa. The best carbon absorption capacity (iodine number) is 445.44 mg/g corresponding to the high level of the acid concentration (H_3PO_4 , 30%) and carbonization time (4h). Thus, these results show that to have a better iodine number (adsorption capacity) of the activated carbon, the most important factors are the high acid concentration and high carbonization time.

The analysis of these results shows that the optimal experimental conditions to have an activated carbon with a better iodine number (adsorption capacity) are 600°C for carbonization temperature, 30 % for the acid concentration and 4 hours for the carbonization time.

4 CONCLUSION

The full experimental design method was used in this work to determine the optimal conditions of activated carbon preparation from coconut shell by chemical activation. Phosphoric acid (H_3PO_4) was used as the activating agent. The considered factors were the carbonization temperature, the carbonization time and the acid concentration. The results indicate that these factors positively influenced the adsorption capacity when the preparation is carried out at the high level of each factor. Thus, in our experimental field, the optimal conditions necessary for the elaboration of an activated carbon with a good adsorption capacity (better iodine number) are 600°C for the carbonization temperature, 30 % for the acid concentration when the preparation is operating for 4 hours.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful Nangui Abrogoua University (Côte d'Ivoire) and the Environmental Sciences Laboratory for providing the infrastructure and support necessary to conduct and publish this work.

REFERENCES

- [1] K. N. Aboua, D. B. Soro, M. Diarra, K. Dibi, K. R. N'guettia et K. S. Traoré, "Etude de l'adsorption du colorant orange de méthyle sur charbons actifs en milieu aqueux: influence de la concentration de l'agent chimique d'activation", *Afrique Science*, vol. 14, no. 6, pp. 322 – 331, 2018.
- [2] K. N. Aboua, K. B. Yao, S. Gueu and A. Trokourey, "Optimization by Experimental Design of Activated Carbons Preparation and their Use for Lead and Chromium ions Sorption, " *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, vol. 6 no. 6, pp.665-670, 2010.
- [3] W. M. Mukana et K. M. Kifuni, "Préparation des charbons actifs à partir des sciures de bagasse de canne à sucre, des bois Ntola et Lifaki imprégnées dans des solutions de soude caustique, " *Revue Congolaise des Sciences Nucleaires*, vol. 16, no. 1, pp. 84-92, 2000.
- [4] Ç. Şentorun-Shalaby, G. M. Uçak-Astarlıoğlu, L. Artok and Ç. Sarıcı, "Preparation and characterization of activated carbons by one-step steam pyrolysis/activation from apricot stones, " *Microporous Mesoporous Mater*, vol. 88, no 1-3, pp. 126-134, 2006.
- [5] Z. Heidarinejad, M. H. Dehghani, M. Heidari, G. Javedan, I. Ali and M. Sillanpää, "Methods for preparation and activation of activated carbon: a review", *Environmental Chemistry Letters*, vol. 18, pp. 393–415, 2020.
- [6] W. C. Lim, C. Srinivasakannan, and N. Balasubramanian, "Activation of palm shells by phosphoric acid impregnation for high yielding activated carbon, " *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, vol. 88, no. 2, pp. 181–186, 2010.
- [7] D. Adinata, W. Wandaud and M. Aroua, "Preparation and characterization of activated carbon from palm shell by chemical activation with K_2CO_3 , " *Bioresource Technology*, vol. 98, no. 1, pp. 145–149, 2007.
- [8] F. Ateş, and Ö. Özcan, "Preparation and characterization of activated carbon from poplar sawdust by chemical activation: comparison of different activating agents and carbonization temperature, " *European Journal of Engineering Research and Science*, vol. 3, no. 11, pp. 6–11, 2018.
- [9] B. S. Girgis and A.-N. A. El-Hendawy, "Porosity development in activated carbons obtained from date pits under chemical activation with phosphoric acid, " *Microporous and Mesoporous Materials*, vol. 52, no. 2, pp. 105–117, 2002.
- [10] Y. El maguana, N. Elhadiri, M. Bouchdoug and M. Benchanaa, "Study of the influence of some factors on the preparation of activated carbon from walnut cake using the fractional factorial design, " *Journal of Environmental Chemical Engineering*, vol. 6, no. 1, pp. 1093–1099, 2018.

- [11] A. Bacaoui, A. Yaacoubi, A. Dahbi, C. Bennouna, T. L. R. Phan, J. F. Maldonado-Hodar, J. RiveraUtrilla and C. Moreno-Castilla, "Optimization of conditions for the preparation of activated carbons from olive-waste cakes", *Carbon*, vol. 39, no. 3 pp. 425-432, 2001.
- [12] M. K. B. Gratuito, T. Panyathanmaporn, R.A. Chumnanklang, N. Sirinuntawittaya and A. Dutta, "Production of activated carbon from coconut shell: Optimization using response surface methodology", *Bioresource Technology*, vol. 99, pp. 4887-4895, 2006.
- [13] K. S. Gbamélé, G.P. Atheba, B. K. Dongui, P. Drogui, D. Robert, O. D. Kra, S. Konan, G. G. M. De Bouanzi et A. Trokourey, "Contribution à l'étude de quatre charbons activés à partir des coques de noix de coco, " *Afrique Science*. vol. 12, no. 5, pp. 229 - 245, 2016.
- [14] M. Gueye "Développement de charbon actif à partir de biomasses lignocellulosiques pour des applications dans le traitement de l'eau", Thèse de doctorat de l'Institut International de l'Ingénierie de l'Eau et l'Environnement (2IE), Ouagadougou, Burkina Faso, 215 p., 2015.
- [15] Y. Diao, W. P. Walawender, and L. T. Fan, "Activated carbons prepared from phosphoric acid activation of grain sorghum", *Bioresource Technology*, vol. 81, no. 1, pp. 45-52, 2002.
- [16] B. Drissa, D. Bini, P. A. Grah, T. Albert, R. Didier, E. Z. Guessan et V. W. Jean, "Etudes comparées des méthodes de préparation du charbon actif, suivies d'un test de dépollution d'une eau contaminée au diuron", *Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie*, vol. 28, pp. 41 – 52, 2009.
- [17] A.C. Lua and T. Yang "Effects of vacuum pyrolysis conditions on the characteristics of activated carbons derived from pistachio-nut shells", *Journal of Colloid and Interface Science*, vol. 276, no. 2, pp. 364-372, 2004.
- [18] W. Li, K. Yang, J. Peng, L. Zhang, S. Guo and H. Xia, "Effects of carbonization temperatures on characteristics of porosity in coconut shell chars and activated carbons derived from carbonized coconut shell chars, *Industrial Crops and Products*, vol. 28, no. 2, pp. 190-198, 2008.
- [19] H. Marsh and F.R. Rodriguez-Reinoso, *Activated carbon*, 1st Edition, Amsterdam Elsevier; 2006.
- [20] A.M.C. Nko'O, J. Avom, R. Mpon, J.M. Ketcha et B.J.P. Belibi "Valorization of a Cameroonian species: Moabi (*Baillonella toxisperma* Pierre) into activated carbon", *International Journal of Current Research and Review*, vol. 5, no 8, pp. 1-10., 2013.
- [21] D. Mathieu, J. Nony, R. Phan Tan Luu, *Software NEMRODW LPRAI-Marseille*, France, 2000.
- [22] O. S.Mamane, A. Zanguina, I. Daou et I. Natatou, "Préparation et caractérisation de charbons actifs à base de coques de noyaux de *Balanites Egypitiaca* et de *Zizyphus Mauritiana*", *Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie*, vol. 41, pp. 59- 67, 2016.
- [23] R. Aravindhan, R. J. Raghava and N. B Unni, "Preparation and characterization of activated carbon from marine macro-algal biomass", *Journal of Hazardous Materials*, vol. 162 no. 2-3, pp.695-702, 2009.

Supplying Environmental Services through Sustainable Agriculture in Rural Cameroon: An Estimation of Farmers' Willingness to Accept in Barombi Mbo

Claudiane Yanick Moukam

Department of Public Economics, University of Douala, P.O.BOX: 4032, Douala, Cameroon

Copyright © 2021 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 supply of environmental services from the multi-functionality of agriculture requires some forms of non-market valuation. The objective of the study is to estimate farmers' willingness to accept to supply biodiversity conservation and carbon sequestration through agro-forestry and afforestation, based on a survey of 200 farmers in Barombi Mbo. The results indicate that almost all farmers perceive the importance of forest for climate regulation, flood control, erosion control, wildlife habitat, and as a spiritual site. A total of 85.5% of farmers express a positive willingness to accept (WTA) for afforestation programme, while some are willing to adopt agro-forestry. From the Tobit model results, variables age, origin, environmental sensitivity, awareness to payment for environmental services scheme and knowledge of bio-fertilizers significantly influence the WTA. The mean WTA for environmental services provision is up to 4,488 FCFA /year with a total cost of afforestation programme of 1,370,491 FCFA /year. With appropriate policy incentives, farmers could adopt these practices and contribute to the improvement of the environment.

KEYWORDS: Sustainable Agriculture, Environmental Services, Externalities, Willingness to Accept, Cameroon.

1 INTRODUCTION

The agricultural ecosystems are shown to provide and rely upon important ecosystem services and primarily managed to optimize the provision of ecosystem services of food, fiber and fuel. On one hand, they depend upon a wide range of supporting and regulating services, including water, soil fertility and pollination that determine their underlying biophysical capacity; and on the other hand, they negatively affect the environment through overuse of natural resources as inputs or their use as a sink for waste and pollution [1], [2], [3], [4]. However, sustainable agriculture started to generate significant interest in the 1980s and has come to represent not just a different set of technologies to conventional agriculture, but a means to achieve sustainable development [5]. Defined as agro ecology, low-input agriculture, biological agriculture, regenerative agriculture or organic agriculture, sustainable agriculture aims to increase agricultural production while reducing negative effects on environment and providing a range of environmental services. Whereas ecosystem services are benefits people obtain from ecosystems [6], Environmental Services (ES) are externalities generated by human activities that sustain the provision of ecosystems services, including biodiversity conservation and carbon sequestration. The concept of ES is frequently used in the current debate on the multi-functionality of agriculture to describe the various agricultural activities that contribute to maintain, preserve, and to improve the environment in its various dimensions, including landscape, natural resources, and ecosystems [1], [3], [4], [2], [7], [8], [9], [10], [11]. An important place is then given to agriculture in providing these services, especially in developing countries where agriculture is one of the main sectors.

Agriculture is the mainstay of economy in Cameroon. About 75 % of the active population (estimated at 10,463,041 inhabitants) is involved in agricultural production, which accounts for 50 % of total exports and 19.7% of gross domestic product [12]. However, because of forests conversion, total forest area passed from 22.5 million ha in 1975 to 19.5 million in 2005, corresponding to a deforestation rate of 0.48% per year [12]. Peasant farmers used traditional methods to grow food crops for subsistence. A system of shifting agriculture was common and long fallow periods ensured ecological sustainability. With the decreasing land availability due to the creation of national parks (10 between 2006 and 2011) to protect biodiversity, in areas where traditional shifting agriculture is still practiced, fallow periods have been reduced or are non-existent anymore. Hence, soil fertility in the cleared land cannot recover to optimal levels and thus slash-and-burn farming systems become unsustainable. In some areas of Cameroon such as that of Barombi Mbo, this process is contributing to deforestation.

Barombi Mbo village shares borders with a protected Forest Reserve established in 1940 in order to protect the flora and fauna diversity in the area as well as those in “Barombi Mbo Lake”. The economic, social and cultural life of Barombi Mbo people is intimately linked to the use of the Lake and reserve’s resources. However, the reserve is threatened by the destruction of vegetation to provide land for farming. Very extensive areas of the reserve had been encroached and transformed into food crops farms, cocoa, palm oil and rubber plantations [13]. Unsustainable farming practices including slash and burn have largely contributed to the high rate of deforestation and forest degradation recorded in the area [14]. Some of the farms and cocoa plantations are located at the border of the lake, and the use of chemical fertilizers and pesticides to spray cocoa harms water quality as well as the life cycle of fishes in the lake. These unsustainable farming activities and encroachment into the reserve thus contribute to the depletion and the loss of biodiversity.

Given the unsustainable farming practices that affect both biodiversity and ecological sustainability in the zone coupled with the growing population due to soil fertility, there is a need to promote adoption of production models that favor biodiversity conservation such as agro-ecology.

However, preserving agricultural biodiversity depends on fuller recognition of the importance and economic value of natural resources including soil and forests and the ecosystem services they provide. Attempts to place a monetary value on ES provided by agriculture underline its rising importance in ecological and economic terms [15]. Valuable approaches for promoting biodiversity conservation are payments for environmental services (PES). PES provide financial transfers to landowners, farmers and communities whose land use decision may affect biodiversity values and create incentives for conservation of plant and animal species. However, if in theory, PES is an economic incentive mechanism for the provision of ES, analyzing their implementation especially in agricultural sector underlines the great dependence of their effectiveness on their social acceptability. Moreover, given the difficult task to evaluate the biodiversity through market mechanism, the compensation for biodiversity conservation is usually based on the opportunity cost of changing practices or to restrict use rights. However, by doing so, the amount and the nature of payments are not always sufficient to make the changes in agricultural practices accessible to farmers [16], [17]. Alternatives are then proposed, as taking into account the willingness to accept (WTA) of ES providers in the determination of PES structure [18], [19], and farmers’ perception of the importance of forests and their conservation practices that may be of great importance to design suitable incentive management schemes [20], [21]. Moreover, economic value of ES provided by farmers has not received much attention in Cameroon, and the lack of data on PES mechanism so as to study their profitability as well.

The study aims to identify criteria through which Barombi Mbo farmers perceive the negative effects of their practices on the environment, and to estimate farmers’ willingness to accept to supply ES through agroforestry or afforestation that contributes to sustain agriculture in the community using the Contingent Valuation Method. A positive WTA reveals their decision to participate. The study is organized in four sections. The next section presents the material and methods, including the contingent valuation approach, and the following presents and discusses the results. The final section consists of conclusion and implication.

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 STUDY ZONE

Barombi Mbo community is situated in the Meme Division of Southwest region of Cameroon and is one of the villages at the periphery of Lake Barombi Mbo Forest Reserve (limited by black line in fig.1.), that was created in 1940 by Colonial government to protect the Lake and where natives of the village were given the rights to fish in the Lake and harvest cocoa in existing farms in the Reserve (RIS, 2008). However, as years passed, the resources attracted more people, leading to illegal farming, hunting, timber and NTFPs exploitation in the Reserve coupled with uncontrolled fishing [13], [14].

The major food crops cultivated are cassava (*Manihot esculentum*), plantain (*Musa paradisiacal*), Egusi melon (*Cucumis sativus*), maize, cocoyams, taro (*Colocasia antiquorum*). Cocoa, palm oil, rubber, are the major cash crops in the zone, characteristics of the humid forest agro-ecological zone of the South-West. Barombi Mbo has a typical equatorial climate with two major seasons which are made of a long rainy season (March-November) and a short dry season (December-February). The village was reputed hot with an average annual temperature varying from 20°C to 30°C (Delegation of Agriculture Kumba). However, the last survey revealed a mean annual temperature of approximately 18°C or even less as the altitude increase and an annual precipitation ranging from 1825 to 3000mm [22]. The area has been experiencing drastic climate changes as rains come sometimes earlier in March with unexpected rains during dry seasons. Rainfall was experienced right up to December in 2010 instead of October –November as was the case in the past, altering the planting and production seasons of cash and food crops, as well as other economic activities [14].

Furthermore, the area is made up of steep slopes prone to erosion and has a mixture of limon, laterite, sandy, clay and volcanic soils. These soils have a high content of andosols and are composed of volcanic materials, usually dark. They are

generally fertile and favor the growth of food and cash crops. However, in deforested and degraded areas, soils are gradually losing fertility due to increased slash and burn, soil exposure, pollution, over cropping and leaching [14]. Agriculture is gaining more and more importance in the area at the expense of forest and result in the pollution of the lake by accumulation of fertilizers used.

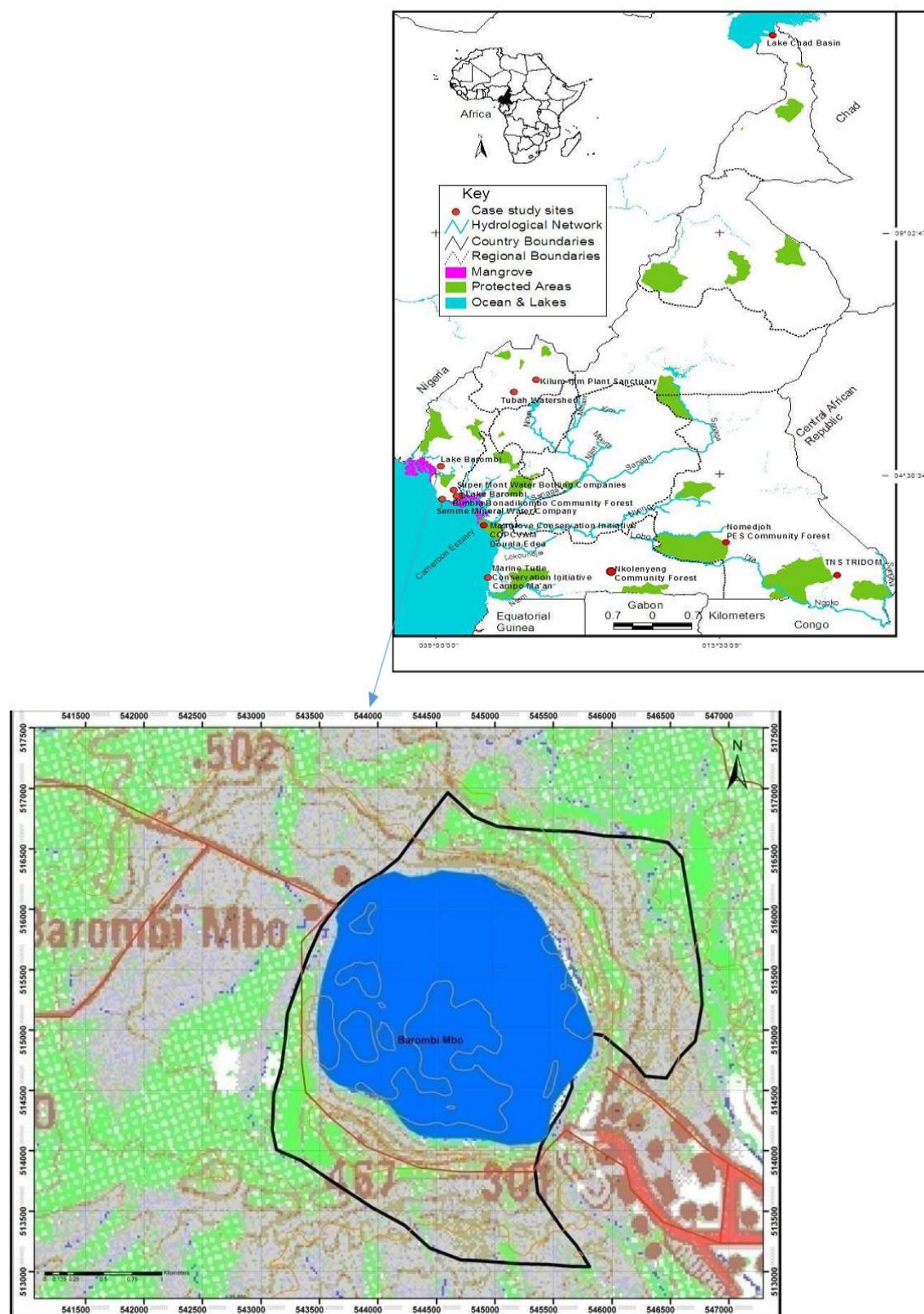


Fig. 1. Barombi Mbo village location (with red point) and Forest Reserve map in black line

2.2 FIELD SURVEY

Several types of sustainable agriculture practices have been promoted among farmers in the Meme Division by the Ministry of Agriculture and Rural Development (MINADER), including *farmer field school* and *farmer business school*. Through *farmer field school*, MINADER trained farmers on the good agricultural practices via cooperatives. Through *farmer business school*, agriculture is considered as a source of income with the promotion of agro-forestry. The institution provided farmers with the improved corn seedlings, maize seeds, cassava cuttings and some pesticides and fertilizers. However, the difficulties encountered by farmers to adopt agro-forestry practices were the unavailability of improved agro-forestry species or nursery and the insufficient available land for planting. Furthermore, Barombi Mbo village was not a targeted village due to its location closed to the reserve managed by the Ministry of Forestry and Wildlife (MINFOF), where people do farming and other illegal activities. Moreover, the lack of collaboration between the two institutions on the field, leads MINADER to do not give the opportunity to Barombi Mbo farmers to learn and benefit from agro-forestry practices.

2.3 CONTINGENT VALUATION APPROACH

In the last decade, agricultural and/or forestry ecosystems have been recognized to offer potential to deliver four main ES that are carbon sequestration, biodiversity conservation, watershed protection and landscape beauty. Therefore, these ecosystems have contributed to deliver and maintain a range of valued positive externalities, and have been proven to be less vulnerable to shocks and stresses. From this view, positive externalities of production are supplied essentially by agents using environmental components and natural resources in their production process. Farmers and forest users are then implicitly considered as the main providers of ES and these ES are thus by-products of joint production (agriculture, forestry). But as these benefits are considered public goods, these agents generally have little motivation to supply them at optimal levels unless market incentives are established. Moreover, although sustainable agriculture gives opportunity to deliver ES and vis-versa, a standing forest usually represents a potential source of income that can be accessed through logging or farming in the case of sudden need. Farmers may thus be unwilling to introduce changes in their production systems that involve a loss of these means. Therefore, these positive environmental externalities should then be internalized. Due to the use values and non-use values of ecosystem services, and given that we are dealing with public goods where rights are held collectively, this is often not an easy task. If an individual, such as a farmer, has exclusive property or user rights over a good and is being asked to give up or restrict that entitlement in terms of exclusivity or transfer of user rights, then the correct measure within a contingent valuation framework is WTA [23]. In this sense, there is some evidence that farmers through exposure to agri-environmental schemes have become familiar with the trade-off between agricultural production and provision of environmental public goods [24], [25], [26], [27].

2.4 SURVEY DESIGN AND DATA COLLECTION

A population of 595 inhabitants was reported in March 2015, with 349 male and female above 15 years old by the Programme for Sustainable Management of Natural Resources in the Southwest region (PSMNR-SWR/ [14] The following formula: $n = \frac{N}{1+N\epsilon^2}$ was used to representatively select 200 farmers in the village, where $N=349$ is the number of individuals older than 15 years old¹ and $\epsilon = 4.6\%$ is the *margin error*.

Structured questionnaires were used as survey instrument and farmers were randomly selected in the village for face to face interviews.

Questionnaire design: Questionnaires included firstly information on the socioeconomic characteristics of farmers and farm characteristics, environmental variables in order to test the validity of CVM and to establish factors affecting the WTA, and secondly a hypothetical scenario describing the changes in the farm due to the current practices for the CVM exercise. Indeed, questions were related to age, gender, education level, family size, and origin of the farmer. Questions on the location and size of farms were also introduced as owning enough environmental strategic land could influence the farmer's participation. Moreover there were questions on the value of the present agricultural revenue from the farm, the types of fertilizers and pesticides used, in order to examine how the land opportunity cost or on-farm income could make the compensation or payments attractive in a potential PES programme. Farmers with higher profit levels from existing activities will generally demand higher levels compensation to entering any conservation scheme. This approach was design to minimize any tendency to overstate the compensation requirements. In addition, a question was related to the perception of the outcome of practices

¹ The selection of an age greater than 15 years allowed to account for farms that are owned or managed by youths when both or one of their parents are not around or still alive.

such as heavy use of chemical fertilizers, slash and burn that could lead farmers to adopt agroforestry with more positive impact on income and environment. Furthermore, questions related to the social, environmental and cultural values such as the importance of non-timber forest products (NTFPs) (that could favor forest conservation or afforestation), the environmental sensitivity, the access to information and knowledge of agroforestry and bio-fertilizers technologies, and the awareness to the PES mechanism were also introduced in the questionnaire. The description of the potential variables and their expected signs are given in

The questionnaires were first pretested with 28 farmers. The objective was to verify its well understanding by farmers and to determine the amounts to be proposed for the valuation question. To achieve this latter objective, an opened valuation question was used to measure the WTA of farmers for ES provision. After the presentation of the hypothetical scenario, the opened question was: *What would you expect as annual compensation for trees planted in or out of the Reserve?* After the test, the questionnaire was then revised to incorporate farmers' suggestions on the types and levels of activities carried out in the farm and reserve, and on the WTA for ES. The amounts obtained from the opened question allowed determining the distribution of WTA that was used to determine the amounts or offers proposed per year for final data collection. Rather than retaining the values between the 15th and 85th percentile and out of the tail of the distribution as recommended by [28] for WTP, we retained the two low amounts that were FCFA 10,000² and FCFA 15,000, due to the tendency of people to overstate their WTA as highlighted by [29]. Moreover, 1 or 2 amounts proposed are theoretically optimal [30] and a smaller number of bids are preferred to a larger number of bids, as it increases estimation efficiency and the power of statistical tests [31]. Each of the two amounts was then affected to 50% of the sample to ensure the equal-distribution of the offers. A WTA question to establish the minimum amount in cash or the compensation in nature the farmer would decide to accept for changes from the current land use to a productive agricultural system in the farm was presented using a simple close ended format. All this procedure allowed overcoming the bias of overestimation of WTA by respondents

2.5 ANALYTICAL MODEL

A simple Tobit model [32] was used to model farmers WTA using maximum likelihood estimation procedures. Tobit model constitutes the basic structure of the models with limited dependent variable that derive from the qualitative variables models, in the sense where one should model the probability for the variable to belong to the interval in which it is observed.

From the original model of [32], the WTA belongs to the interval $[0 + \infty[$ as there exists no negative compensation and this justifies the use of censored regression model. The choice is dichotomous: either the respondent agrees to participate, $WTA > 0$ or he does not accept, $WTA \leq 0$. The Tobit model was largely applied to the studies of technologies adoption or participation in conservation programmes [25], [30], [16]. The conceptual model is given by Eq.1 below:

$$WTA_i = X_i\theta + \mu_i = E(WTA_i^*) + \mu_i \quad (1)$$

Where, X_i is a row vector of explanatory variables that determine the respondent i 's WTA or to participate in the sustainable agricultural or conservation programme, θ a column vector of the parameters to be estimated, μ an error term with a normal distribution $N(0, \sigma_\mu^2)$, and with:

$$WTA_i = \begin{cases} WTA_i^* & \text{if } WTA_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } WTA_i^* \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

WTA_i^* follows a normal distribution and is a latent variable representing the observed WTA of individual i . The Tobit model is composed of two parts: a continuous part corresponding to a linear regression and a discrete part related to the censored point, equal to zero in this case. The probability that WTA_i^* takes a negative or a value equal to zero is given by:

$$Prob(WTA_i^* \leq 0) = \Phi\left(-\frac{X_i\theta}{\sigma}\right) = 1 - \Phi\left(\frac{X_i\theta}{\sigma}\right) \quad (3)$$

And the probability for WTA_i^* to take on positive value is:

² The exchange rate US dollar or Euro /FCFA are as follow: \$US1=FCFA500 (generally considered as average of fluctuations); €1=FCFA655.957.

$$Prob(WTA_i^* > 0) = 1 - \Phi\left(-\frac{X_i\theta}{\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{X_i\theta}{\sigma}\right) \quad (4)$$

The conceptual model (1) was estimated by maximum likelihood using Stata 13, with the log likelihood function given by Eq.5:

$$\text{Log } L = \sum_{WTA_i > 0} -\left(\frac{1}{2}\text{Log}2\pi + \frac{1}{2}\text{Log } \sigma^2 + \frac{1}{2\sigma^2}(WTA_i - X_i\theta)^2\right) + \sum_{WTA_i \leq 0} \text{Log} \left(1 - \Phi\left(\frac{X_i\theta}{\sigma}\right)\right) \quad (5)$$

2.6 EMPIRICAL MODEL

The dependent variable is WTA which takes positive values if a farmer accept the proposed amount to switch to sustainable practices and value zero if not. As far as the explanatory variables are concerned, we use insights from a considerable amount of empirical researches, that has sought to explain farmer's valuation of ES, adoption of agricultural technologies and participation in conservation programmes in both developed and developing countries [27], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39]. This allowed deriving questions in the design of questionnaires and then to explore the determinants of farmer participation or farmer's WTA as presented in

Given these critical assumptions for participation (WTA) from Table 1, the model estimated from Eq.1 above in this study is:

$$E(WTA_i^*) = \theta_1 + \theta_2 AGE + \theta_3 GEND + \theta_4 ORIGIN + \theta_5 EDU + \theta_6 FHSIZE + \theta_7 ONFINC + \theta_8 LOFARM + \theta_9 FASIZE + \theta_{10} ENVSTY + \theta_{11} AWPES + \theta_{12} BIOFERT + \theta_{13} OUTCPRA + \theta_{14} NTFPs \quad (6)$$

The mean WTA is computing using the following formula adapted from Terra (2010) with tobit estimate:

$$\hat{E}(WTA_i^*) = x_i \hat{\theta} \quad (7)$$

Where x_i represent the mean of variables that significantly influence the WTA and $\hat{\theta}$ the estimated coefficients of those variables.

Table 1. Description of variables to be used in the regression and their expected signs

Variable	Description	Expected signs
AGE	Age of farmer (CONTINUOUS)	(±)
GEND	Sex of farmer (DUMMY): 1 if male and 0 if female	(±)
ORIGIN	Origin of farmer (DUMMY): 1 if native and 0 if non-native	(+)
EDU	Education level of farmer (CATEGORICAL): 0 if None (never been to school), 1 if primary and 2 if high level (secondary, high school)	(+)
FHSIZE	Size of farm household (CONTINUOUS)	(±)
ONFINC	Average yearly on-farm income (CONTINUOUS)	(+)
LOFARM	Location of the farm (DUMMY): 1 if out of the reserve and 0 if otherwise	(+)
FASIZE	Size of the farm (DUMMY): 1 if more than 5ha and 0 if not	(+))
ENVSTY	Environmental sensitivity of farmer (DUMMY): 1 if sensitive to the role of forest to protect the environment and 0 if not	(-)
AWPES	Awareness of PES scheme (DUMMY): 1 if yes and 0 otherwise	(+)
OUTCPRA	Perception of the output of current practices by farmer (DUMMY): 1 if average (average, bad) and 0 if good (good, very good)	(±)
BIOFERT	Knowledge of Bio-fertilizers (DUMMY): 1 if farmer has knowledge on and 0 otherwise	(+)
NTFPs	Importance of NTFPs to the farmer: 1 if important and 0 otherwise	(+)

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 TRADITIONAL AND ENVIRONMENTAL PRACTICES IN THE FARM

Farmers have tried to improve their lands for many generations, using the means available to them at the time. shows the traditional and environmental practices used by respondents. Among the 200 farmers, 85 percent of the respondents indicated using chemicals in form of fertilizers and pesticides in their farm to improve soil fertility and to treat cocoa farms. Fungicides and insecticides were the most common type of pesticides used either out or in the reserve. As a technique to prepare soil before sowing, rotation technique was used by 53.5% of the respondents followed by slash and burn (34%). Although the villagers complained of not having enough land for cultivation of their crops, almost a majority (50.5%) of the respondents integrated bush fallow periods of varying lengths into their farms. While 24.5% of the respondents had their farms located in the reserve, a large majority (70.5%) thought that at least 75 percent of the reserve was destroyed due to fuel wood, timber and NTFPs exploitation coupled with farming. However, the negative impacts of these activities in the reserve coupled with deforestation and pesticides at the vicinity of the lake led to identify some practices used by farmers that protect the environment.

Table 2. Traditional and environmental practices by farmers

Modality	Description	Frequency of "yes"	% of the respondents
Chemical use	Overall	170	85
	Fungicides	94	55.29
	Insecticides	22	12.94
Soil preparation techniques	Slash and burn	68	34
	Rotation	107	53.50
Bush fallow practice		101	50.50
Tree conservation	NTFPs	47	43.12
	Timber	31	28.44
	Fruit trees	21	19.27
Afforestation and Origin of seedlings	Fruit trees	70	67.31
	NTFPs	27	27.96
	From own nursery	48	46.15
	Buy	29	27.88
	Donation	22	21.15
Forest cover destroyed in the reserve	More than 75% of forest destroyed	141	70.50
Agro-forestry knowledge		32	16
Bio-fertilizers knowledge		61	30.50

A majority of the respondents has been practicing conservation by keeping old and big trees in their own farms. The main species of trees kept were NTFPs, and timber, followed by fruit trees. Most of the farmers (52%) planted fruit trees, NTFPs and other species in their farms. The seedlings were obtained mainly from their own nursery or were bought. The planting of trees do not only prevent soil erosion but it also protects the environment.

Agro-forestry is not commonly practiced and this is because of limited awareness on its importance. Only a small proportion of the respondents (16%) have heard about agro-forestry or bio-agriculture. The information has been obtained from various sources ranging from school, village meeting to *farmer field school* initiative of MINADER.

Most of the farmers thought artificial fertilizers are the answers to the declining soil fertility. But what they need is some enlightenment on local ways of preserving the soil from erosion, soil infertility and local ways of making and applying manure on their farms. Therefore, only 30.5% of the respondents have knowledge on the bio-fertilizers. Each of the respondents was invited to explain what is understood by bio-fertilizers.

3.2 FARMERS' PERCEPTIONS

Almost all the respondents (95.5%) highlighted the importance of forests in providing ecosystem services such as climate regulation, flood control, erosion control, wildlife habitat, landscape beauty, cultural and spiritual sites. As far as watershed

protection was concerned, most of the respondents (97.5%) perceived a positive relationship between forest cover and water quality. However, only 27% was aware of the PES mechanism. Nonetheless, given their ability in planting different tree species in their own farms, one would expect a full participation of the village communities in the PES scheme if they were given incentives to plant and preserve trees.

3.3 RESPONSE RATES TO THE AMOUNTS PROPOSED UNDER THE CONTINGENT VALUATION

Most of the respondents (87.5%) have given a “yes” response to the two proposed amounts for the afforestation programme in and out of the reserve and at the border of the Lake as illustrated in figure 2 below.

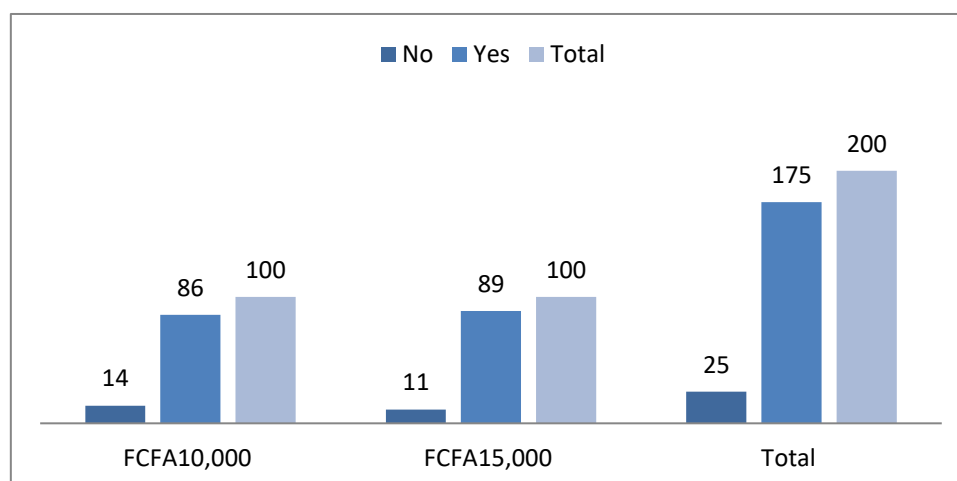


Fig. 2. Response rates to the amounts proposed

Furthermore, the merits of agro-forestry were discussed with the respondents during the survey and 8.5% of those who are close to the lake expressed their willingness to adopt this practice. In addition, they committed themselves to stop using chemicals within 8 meters from the lake, if they are given seedlings for agro-forestry as well as offered training opportunities on the same.

The descriptive statistics of the variables used in the empirical model are given in table 4. below.

Table 3. Descriptive statistics of the variables used in the model

Variable	Mean	Standard Deviation	Min	Max
AGE	41.605	11.58317	18	80
GEND (%)	67	0.4713927	0	1
ORIGIN (%)	85	0.3579675	0	1
EDU	1	0.6649895	0	2
FHSIZE	5.61	2.434654	1	14
ONFINC	1,791,465	1,876,656	20,000	10,000,000
LOFARM (%)	75.5	0.4311665	0	1
FASIZE (%)	35	0.4781665	0	1
ENVSTY (%)	98.5	0.1218575	0	1
AWPES (%)	27	0.4450735	0	1
OUTCPRA (%)	48	0.5008535	0	1
BIOFERT (%)	30.5	0.4615628	0	1
NTFPs (%)	35.5	0.4797141	0	1

3.4 ESTIMATION RESULTS OF WTA AND DISCUSSIONS

The results of the censored tobit regression model are presented in table 5. In addition to the maximum likelihood estimates, their standard deviations and their t-statistics, this table also contains the likelihood ratio statistic, the number of

censored observations. The likelihood ratio statistic in this study is 29.96 with 13 degree of freedom and greater than the critical value 22.4, indicating that taken jointly, the coefficients for this model specification are significantly different from zero at 1% level. Five variables were significant in explaining the WTA for afforestation and agroforestry: AGE, ORIGIN, ENVSTY, AWPES, and BIOFERT.

The influence of AGE on the WTA was not clear. The negative sign and the significance at 5% level of coefficient suggest that older farmers are less willing to participate in the afforestation programme. This may be because they are often less disposed in trying new innovations (PES), and/or have less physical strengths and short horizon planning to be involved in tree planting and monitoring. Moreover, regarding the statistic about tree planting in the farm, afforestation is done mostly by respondents aged between 26 to 50 years. This result corroborates with that of [36] that found older farmers to be less willing to participate in agro-forestry technology through the adoption of alley farming, and by [35] in conservation practices of tillage.

The ORIGIN was expected to be positively associated with the participation or WTA. Its coefficient is positive and significant at 10%. This suggests that natives are more willing to participate in the afforestation and agroforestry than the migrants. The reason may be that natives own enough land at their disposal and assured secure long-term control over land than non-natives. This therefore increases the likelihood of the WTA. The more respondents are native the higher is the WTA. This result corroborated with that of [36], where migrants were less willing to adopt agro-forestry due to land constraints.

The influence of ENVSTY was expected to be positive on the WTA. The coefficient is positive and significant at 10%. This suggests that farmers that are sensitive to the protection of environment in its various dimensions (climate, water, wildlife, nature) are more willing to participate in the afforestation programme. Descriptive statistics illustrated that almost all the respondents highlighted the importance of forests in providing ecosystem services. The result corroborates with that of [27] and [16] in the case of agri-environmental scheme where farmers sensitive to environment were more willing to receive compensation to supply ES.

Table 4. Econometric results of factors determining the farmer's WTA for afforestation and agroforestry programme in Barombi Mbo – Cameroon

Variable	Parameter estimate	Standard Error	T-values
AGE (age of farmer)	-91.8859	39.68315	-2.32**
GEND (sex of farmer)	1288.36	803.2158	1.60
ORIGIN (origin of farmer)	1827.739	1062.933	1.72*
EDUC (education level of farmer)	-834.3919	599.0788	-1.39
FHSIZE (size of farm household)	-44.1821	183.4847	-0.24
ONFINC (yearly on-farm income)	-0.0001287	0.0002217	-0.58
LOFARM (location of farm)	86.02045	903.224	0.10
FASIZE (size of farm)	-400.689	842.0968	-0.48
ENVSTY (environmental sensitivity)	5397.789	3254.811	1.66*
AWPES (awareness of PES scheme)	1867.686	846.8506	2.21**
OUTCPRA (output of current practices)	489.006	739.8209	0.66
BIOFERT (knowledge of bio-fertilizers)	3069.288	830.6054	3.70***
NTFPs (importance of NTFPs)	-374.0964	822.4327	-0.45
CONSTANT	6657.821	3805.091	1.75*
LR chi2 (13) = 29.96 Prob > chi2 = 0.0048 Pseudo R2 = 0.0084			

***, **, * significant respectively at 1%, 5%, 10% level

The influence of AWPES was also expected to be positive on WTA. Its coefficient is positive and significant at 5%. This suggests that farmers that have heard about PES scheme are more willing to participate. This may be explained by the importance of accessing and processing information on the net economic benefits of the PES. From the Abstract statistics, 38.6% of respondents with high education level were aware of PES while only 23.5% with low level were aware. This result corroborates with that of [38] where access to information significantly determined the invitation of the farmers to participate in the conservation, afforestation and sustainable forest management under PES in Costa Rica.

The influence of BIOFERT was expected to be positively associated with the WTA. The coefficient of the variable is positive and significant at 1%. This suggests that farmers with knowledge on bio-fertilizers are more willing to participate in the afforestation programme. This may be explained by various advantages of bio-agriculture which includes improvement of

output and soil fertility, prevention of soil erosion and protection of the environment. The rapid growth of agro-forestry species considerably explains this result. The result is in line the literature which considers a prior knowledge on mechanism or technology as an important factor of participation.

Although some variables were not significant, the signs of their coefficients could give some guidelines for decision making. Thus, the positive sign of GEND coefficient indicates that males were more willing to participate than females.

3.5 COMPUTATION OF THE MEAN WTA

It is conventional in contingent valuation to compute the mean WTA. The mean WTA for ES provision was then computed using the formula in eq.7. Thus,

$$\text{Mean WTA} = 4,487.89551 \text{ FCFA/year}$$

As 175 individuals gave a positive WTA, the total WTA or the total cost for afforestation was then computed as:

$$\text{Total WTA} = 4,487.89551 \times 349 \times \frac{175}{200} = \text{FCFA}1,370,491.09 \text{ /year}$$

Hence, the total cost of the afforestation programme is estimated at FCFA 1,370,491.09/year.

4 CONCLUSION AND IMPLICATION

The criteria through which Barombi Mbo farmers perceive the negative effects of their practices on the environment have been identified as well as the estimated value of the WTA and its determinants. Almost all the respondents highlighted the importance of forests in providing wildlife habitat and in regulating the climate. Therefore, from this farmers' view, deforestation negatively affects the environment. Besides, agro-forestry and bio-fertilizers were still not subject of a common knowledge. From the contingent valuation scenario used, a large majority of respondents expressed a positive WTA for afforestation programme, while some were willing to adopt agro-forestry at least at 8 meters from the Lake to reduce the chemical used at its vicinity. From the econometric model results, variables AGE (-), ORIGIN (+), ENVSTY (+), AWPES (+) and BIOFERT (+) provide some insights into necessary conditions for programme participation. Thus, younger farmers are more likely to participate than older ones; native farmers are more likely to participate than migrants; participation or WTA is higher with the sensitivity to environment and with awareness of PES scheme; and higher with knowledge on bio-fertilizers. The CVM therefore allows concluding of potential participation of Barombi Mbo farmers to a payment for biodiversity and carbon sequestration programme through afforestation and agroforestry. The Mean WTA is estimated at FCFA 4,488/year and the total cost of the programme at FCFA 1,370,491/year.

The results of this study have important implications for policy-making and further researches. Firstly, it provides insights from a field survey and farmers preferences of the cost of PES programme that could be implemented by the government. Indeed, as stated in the country 2014's report to Convention on Biodiversity, the involvement of communities and farmers in PES schemes is of fundamental importance. The study is therefore prospective of potential PES suitability. Secondly, besides the estimated cost to the government, the study provides key information for the initiative to be successful and effective as incentives to adopt sustainable agricultural practices in a way to an agro-allied industrialization. As a matter of fact, the main approaches for biodiversity conservation, including PES, are often combined without a clear and systematic understanding of the perceptions and expectations of some actors. The implementation of an economic incentive mechanism that is socially acceptable from farmers' point of view must be encouraged. Thirdly, field survey and farmers' responses suggest that there is need to provide farmers with training and good seeds or seedlings material for those species that are of interest to them. The constraint to the adoption of agro-forestry promoted by MINADER and tree planting highlights the lack of knowledge and seeds and an absence of collaboration between the ministry of forestry and wildlife and the ministry of agriculture and rural development. Moreover, policies with focus on native young farmers and that aim at improving the level of sensitization on PES mechanism, bio-fertilizers advantages, and environmental sensitivity could promote the provision of ES that sustain agricultural production and natural resources management in Cameroon and Barombi Mbo in particular. Finally, the study provides researchers with information on the criteria farmers use to evaluate the effects of their practices on the environment. The study also expands the range of explanatory variables used in participation programme by including the knowledge of bio-fertilizers (advantage of the agro-forestry) as an independent variable. The significance of this variable at 1% provides some insight on necessary conditions for the participation in agro-forestry technology.

ACKNOWLEDGMENT

The author is grateful to the Emeritus Prof. Claude Njomgang and Dr. Peguy Tchouto for their valuable supports. Thanks to the respondents who provided data and information for the study. The author also acknowledges helpful comments received during the knowledge sharing and reviews workshop organized by United Nations University-Institute for Natural Resources in Africa, and the African Economic Conference.

REFERENCES

- [1] S.M. Swinton, F. Lupi, G.P. Robertson and S.K. Hamilton, Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits, *Ecological Economics*, 64 (2), 245-252, 2007.
- [2] W. Zhang, T.M. Ricketts, C. Kremen, K. Carney and S.M. Swinton, Ecosystem services and dis-services to agriculture, *Ecological Economics*, 64, 253-260, 2007.
- [3] FAO, State of Food and Agriculture, Paying farmers for environmental services, FAO Economic and Social Development Department, Corporate Document Repository, 2007a.
- [4] FAO, the state of Food and Agriculture, Supplying environmental services: farmers' decision and policy options, FAO, 2007b.
- [5] G.E. D'Souza and T.G. Gebremedhin, Sustainability in Agricultural and Rural Development, Aldershot, England, Brookfield, VT: Ashgate, 1998. <http://www.istl.org/04-summer/article5.html>.
- [6] Millennium Ecosystem Assessment (MEA), Ecosystems and Human Well-being: Synthesis, Island Press, Washington DC, 2005.
- [7] S. Jose, Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview, *Agroforest Syst*, 76, 1-10, 2009.
- [8] O. Aznar and P. Perriet-Cornet, Les services environnementaux dans les espaces ruraux: une approche par l'économie des services, *Economie rurale*, N° 273-274, 153-168, 2003.
- [9] J. Pretty, C. Toulmin and S. Williams, Sustainable intensification in African agriculture, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9 (1), 5-24, 2011 <http://dx.doi.org/10.3763/ijas.2010.0583>.
- [10] S.J. Scherr and J.A. McNeely, Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigm of 'ecoagriculture' landscapes, *Phil. Trans. R. Soc. B* 363, 477-464, 2008.
- [11] Union of Concerned Scientists (UCS), Agricultural practices and carbon sequestration. Fact sheet, UCS-USA, 2009; http://www.ucsusa.org/sites/default/files/legacy/assets/documents/food_and_agriculture/ag-carbon-sequest-fact-sheet.pdf.
- [12] République du Cameroun, Cinquième Rapport National du Cameroun a la Convention sur la Biodiversité – MINEPDED, 2014.
- [13] E.R. Agbor, Building Capacity for Sustainable Payment for Environmental Service Schemes (PES) in Cameroon. Situation Analysis of the Barombi Mbo Landscape, Yaoundé, WWF CARPO, 2008.
- [14] P. Tchouto, E.S. Essoung and K. N. Mbong, Report of the socioeconomic survey of the Lake Barombi Mbo Forest Reserve, South West region, Cameroon, PSMNR-SWR, 2015.
- [15] C. Stevens, Agriculture and green growth, Report to the OECD, 2011.
- [16] L. Delvaux, Henry de Frahan, P. Dupraz, P. and D. Vermersch, Adoption d'une MAE et consentement à recevoir des agriculteurs en région wallonne, *Économie rurale*, 249, 71-81, 1999.
- [17] A. Karsenty. et al., 'Païements pour Services Environnementaux et Biodiversité dans les Pays du Sud: Le salut par la « déforestation évitée »', Armand Colin | *Revue Tiers Monde* 2010/2 - n° 202 pages 57 à 74, ISSN 1293-8882, 2010. <http://www.cairn.info/revue-tiers-monde-2010-2-page-57.htm>.
- [18] O.C. Ajayi, B.K. Jack and B. Leimona, Auction Design for the Private Provision of Public Goods in Developing Countries: Lessons from Payments for Environmental Services in Malawi and Indonesia, *World Development*, 40, 1213-1223, 2012.
- [19] J.P. Amigues, C. Boulatoff, B. Desaignes, C. Gauthier and J.E. Keith, The benefits and costs of riparian analysis habitat preservation: a willingness to accept/willingness to pay contingent valuation approach, *Ecological Economics*, 43, 17-31, 2002.
- [20] M. Appiah, Co-partnership in forest management: The Gwira-Banso Joint Forest Management Project in Ghana, *Environment, Development and Sustainability*, 3 (4), 343-360, 2001.
- [21] S. Bessie, F. Beyene, B. Hundie, G. Goshu and Y. Mengesha, Local Communities' Perceptions of Bamboo Deforestation in Benishangul Gumuz Region, Ethiopia, *Journal of Economics and Sustainable*, 5 (24), 148-162, 2014.
- [22] RIS (Ramsar Information Sheet), Information Sheet on Ramsar Wetlands, 2006-2008 version, 2008.
- [23] R.T. Carson, N.E. Flores and N.F. Meade, Contingent valuation: controversies and evidence, *Environmental and Resource Economics*, 19, 173-210, 2001.
- [24] C. Buckley, T.M. Van Rensburg and E. Doherty, Walking in the Irish countryside: landowner preferences and attitudes to improved public access provision, *Journal of Environmental Planning and Management*, 52, 1053-1070, 2009.

- [25] C. Buckley, S. Hynes and S. Mehan, Supply of an ecosystem service – Farmers’ willingness to adopt riparian buffer zones in agricultural catchments, *Environmental Science & Policy*, 24, 101-109, 2012.
- [26] I.J. Bateman, E. Diamand, I.H. Langford and A. Jones, Household willingness to pay and Farmers’ willingness to accept compensation for establishing a recreational woodland, *Journal of Environmental Planning and Management*, 39 (1), 21±43, 1996.
- [27] P. Dupraz, D. Vermersch, B. Henry de Frahan and I. Delvaux, The environmental supply of farm households. A flexible willingness to accept model, Netherlands, Kluwer Academic Publishers, *Environmental and Resource Economics*, 25, 171-189, 2003.
- [28] B.J. Kanninen, Bias in discrete response contingent valuation, *Journal of Environmental Economics and Management* 28, 114-125, 1995.
- [29] D. Kahneman and A. Tversky, Prospect theory: An analysis of decision under risk, *Econometrica*, XLVII, 263-91, 1979.
- [30] S. Terra, Guide de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la méthode d’évaluation contingente. Série Méthode 05-M04, République Française, Ministère de l’écologie et du Développement durable, 2010.
- [31] A. Alberini, Willingness to pay models of discrete choice contingent valuation survey, *Land Economics* 71: 83-95, 1995.
- [32] J. Tobin, Estimation of relationship for limited dependent variables, *Econometrica*, 26, 24-36, 1958.
- [33] E.T. Ayuk, Adoption of agroforestry: The case of live hedges in the Central plateau of Burkina Faso, *Agroforestry Systems*, 54,189-206, 1997.
- [34] N. Kosoy, E. Corbera and K. Brown, Participation in payments for ecosystem services: case studies from the Lacandon rainforest, Mexico, *Geoforum*, 39, 2073-2083, 2008.
- [35] E.J. Kwayu, S.M. Sallu and J. Paavola, Farmer participation in the Equitable Payments for Watershed Services in Morogoro, Tanzania, Sustainability Research Institute Paper No. 42. Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 123, 2013.
- [36] A.A. Adesina, D. Mbila, G.B. Nkamleu and D. Endamana, Econometric analysis of the determinants of adoption of alley farming by farmers in the forest zone of South West Cameroon, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 80, 255-265, 2000.
- [37] S. Wunder, Payments for environmental services and the poor: Concepts and preliminary evidence, *Environmental and Development Economics*, 13, 279-297, 2008.
- [38] S. Zbinden and D.R. Lee, Paying for environmental services: an analysis of participation in Costa Rica’s PSA Program, *World Development* 33 (2), 255–272, 2005.
- [39] G.A. Wilson, Factors influencing farmer participation in the environmentally sensitive areas scheme, *J.Environ.Manage.*, 50, 67-93, 1997.

Incidence socio-sanitaire de la mégestion des déchets dans le marché central de Shabunda et ses environs

Kitoga Mwenyi Josué¹, Sadiki Kalubisa Christophe², Kilolwa Mulongeki Paul³, Kitenge Wakitenge Divin⁴, and Murhula Mengabirhi Daniel⁵

¹Institut Supérieur Technique d'Etude en Gestion et Informatique (ISTEGI), Bukavu, RD Congo

²Université pour le Développement du Congo (UDC), Bukavu, RD Congo

³Institut Supérieur de Développement Rural (ISDR), Tanganyika, Bukavu, RD Congo

⁴Institut Supérieur Technique d'Etude en Gestion et Informatique (ISTEGI), Bukavu, RD Congo

⁵Institut Supérieur de Développement Rural (ISDR), Kaziba, RD Congo

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: We conducted a study on the sociohealth impact of waste management in Shabunda's Central Marek and its outskirts. We found that the overall health problem identified in Shabunda's Central Market is caused by several factors. It is possible to list the dysfunction of state services playing the role of cleaning up the environment of the Market and its surroundings, the ecological ignorance of sellers about the harm of unsanitary conditions to human health, the lack of consideration of the interactions between the Central Market of Shabunda-Sellers-Insalubrious. It was revealed that the non-application of polluter- pays measures would be the basis for the proliferation of waste and the presence of severe unsanitary conditions with adverse consequences for human health and the environment. This work confirms the need to think about ecological awareness and mesological education in any project or program aimed at mitigating glaring unsanitary conditions in our humanized environments. The involvement of the authority in the sustainable management of waste must be an asset for the preservation of human health and the safeguarding of a healthy environment conducive to harmonious development.

KEYWORDS: Waste, unsanitary, market, Shabunda, environment.

RESUME: Nous avons mené une étude sur l'incidence socio-sanitaire de la gestion des déchets dans le Marche Central de Shabunda et ses périphéries. Nous avons constaté que le problème d'insalubrité globale identifié dans le Marché Central de Shabunda est causé par plusieurs facteurs. L'on peut pouvoir énumérer le disfonctionnement des services étatiques jouant le rôle d'assainir l'environnement du Marché et ses environs, l'ignorance écologique des vendeurs sur les méfaits de l'insalubrité à la santé humaine, le manque de prise en compte des interactions entre le milieu Marché Central de Shabunda-Vendeurs-Insalubrité. Il a été révélé que la non application des mesures pollueurs-payeurs serait à la base de la prolifération des déchets et à la présence d'insalubrité criante avec des conséquences néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Ce travail confirme la nécessité à tout prix de penser à la sensibilisation écologique et une éducation mésologique dans tout projet ou programme visant l'atténuation de l'insalubrité criante dans nos milieux humanisés. L'implication de l'autorité dans la gestion durable des déchets doit être un atout pour la préservation de la santé humaine et la sauvegarde d'un environnement sain propices à un développement harmonieux.

MOTS-CLEFS: Déchets, insalubrité, Marché, Shabunda, environnement.

1 INTRODUCTION

Le taux fort de croissance des villes dans le monde, fera que plus de la moitié de la population vivra dans 25 ans dans les zones urbaines. Des efforts supplémentaires seront nécessaires pour assurer l'alimentation en eau potable, l'assainissement, l'hygiène de l'environnement ainsi que la valorisation des déchets solides essentiellement dans les quartiers populaires (Guene, 1999).

En effet, dans la plupart de villes de pays sous-développés, la mauvaise gestion de déchets ménagers solides est plausible. Le rythme de développement des villes crée des besoins d'investissements tels que, dans tous les domaines, la gestion de déchets devra aussi avoir toutes les chances de passer après d'autres priorités comme l'eau, l'éclairage, les transports, etc. (Biey, 2010 cité par Kalumbu, 2013). La gestion des déchets dans le pays africains n'est pas organisée de manière intégrée et durable (Amegnran, 2009 cité par Ngoma et al., 2015). La situation décrite ci-haut touche aussi notre pays, et particulièrement dans le domaine des déchets solides, les expériences faites en République Démocratique du Congo (RDC) sont souvent négatives et alarmantes; le cas échéant, le Marché Central de Shabunda. Selon (Kasuku et al., 2016), ces déchets sont déposés de manière non contrôlée dans des « décharges » internes qui à leur tour génèrent des émissions gazeuses et des lixiviats susceptibles d'induire des impacts environnementaux et sanitaires.

L'augmentation des activités commerciales au niveau du Marché Central de Shabunda est à l'origine de la dégradation du milieu, du fait que le volume de déchets solides produits au quotidien est abandonné. Et, le manque des outils techniques vient aggraver ladite pollution. Bien qu'il n'existe pas encore de données fiables sur la gestion des déchets solides dans le territoire de Shabunda, nos observations de terrain signalent les problèmes cruciaux ci-après:

- Clientélisme dans le recrutement et l'engagement des agents qui n'ont aucune notion sur la gestion de l'environnement;
- Manque de dépotoirs publics et de décharges contrôlées dans le marché;
- Manque de taxe de système pollueur-payeur;
- Manque d'un comité public de marché pour la gestion des déchets;
- Absence de police d'assainissement du marché.

Tous ces problèmes impactent sur la mauvaise gestion des déchets du Marché d'une part, et le surpeuplement du milieu influencé par un afflux massif de communautés venant de différentes régions pour l'exploitation de minerais vient encore aggraver cette question relative à l'insalubrité d'autre part. Un autre fait utile, les agents œuvrant pour le compte de services de l'environnement se limitent juste à percevoir des taxes. En outre, les petits marchands et vendeurs ignorent les règles (environnementales, hygiéniques et sanitaires) transforment les caniveaux et rivières à des dépotoirs à ciel ouvert, causant ainsi des inondations dans les environs à moindre pluie importante.

Selon ces auteurs (Kiyombo et al., 1999); (Binzangi, 2013), cette situation exige une surveillance continue sur la qualité du cadre de vie (écosystème marchand) où s'effectuent de nombreuses activités marchandes, afin de garantir aux Vendeurs-Acheteurs et à la population habitant aux alentours un milieu proche d'une biosphère.

L'objectif retenu dans cet article est celui de contribuer à la sensibilisation des autorités politico-administratives du territoire Shabunda d'un côté, et à l'assainissement du Marché Central de Shabunda et ses environs de l'autre côté.

Pour atteindre cet objectif, nous suggérons l'approche basée sur l'analyse des faits d'insalubrité criante, accompagnée des techniques, la principale est l'enquête au niveau du Marché.

A la lumière de cette introduction générale, quelle est la perception de la saleté et de l'insalubrité criante aux yeux de tous vendeurs œuvrant au Marché Central de Shabunda ? Ainsi, l'enquête sur le terrain constituera la réponse inéluctable et donnera une idée sur la manière dont, ils gèrent ce patrimoine public.

2 MILIEU D'ETUDE, MATERIEL ET METHODES

2.1 ASPECTS PHYSIQUE ET GEOLOGIQUE

Shabunda est un ancien territoire de la RDC (Figure 1), situé dans la Province du Sud-Kivu avec une superficie estimée à 25.216 Km². Il est borné au Nord, par le Mont Minkumbu; au Sud, par la chaîne de montagne de Kibuli; à l'Est, par la route Makeke et le Mont Ibonga; à l'Ouest, par la rivière Bibali (Mpenzi).



Fig. 1. Territoire de Shabunda

Le Centre de Shabunda jouit d'un climat chaud et humide. Ce territoire est presque entièrement situé dans la zone équatoriale (Warren et Alli, 1989). Son sol est ferrallitique (fort en aluminium), et est profond et son profil d'altération est pauvre à cause du lessivage. Le sol est argilo-sablonneux, se rencontre dans le marché central de Shabunda. Le sous-sol pour sa part, est constitué d'une roche en minerais d'or, de coltan et de cassitérite.

2.2 ASPECTS DEMOGRAPHIQUE ET SOCIOCULTURELS

Le Centre de Shabunda est constitué d'ethnies et tribus homogènes dont les Balega et Bashi. Il y a aussi d'autres tribus venues du Maniema et de Kisangani.

La langue parlée dans le Centre de Shabunda est le Swahili en majorité, mais accompagnée par le Mashiki pour quelques-uns.

Les réseaux de communication téléphonique Airtel; Vodacom et Orange sont disponibles. Pour les informations provinciales, nationales et internationales, les Radios « OKAPI », « RTNC » et « RFI », et les informations locales « MUTANGA », et « TELERAMA » y sont opérationnelles.

Notons que le Centre de Shabunda dispose de quelques formations hospitalières; l'hôpital général de référence de Shabunda et le Centre de Santé AFYA BORA.

2.3 ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES

Un fait remarquable est l'organisation des vendeurs du Marché Central de Shabunda est leur appartenance à la Fédération des entreprises du Congo la (FEC), et au tour d'une structure de mamans Kalangula.

2.3.1 AGRICULTURE ET ÉLEVAGE

L'agriculture est l'activité principale des habitants de Shabunda-Centre, mais ce qui est observé et surtout dans le Marché Central de Shabunda est que, les consommateurs sont nombreux que les producteurs, cela influence le prix certains denrées alimentaires, étant donné que la production est très minime sur le marché, cette situation joue sur la hausse de prix des produits alimentaires locaux.

Le peuple Mulega n'est pas pasteur, leur élevage se fait en divagation par la seule ambition de gérer les problèmes de dot, de Bwami et surtout l'estime positionnel. Dans le Marché Central de Shabunda, les viandes consommées proviennent des Villes de Bukavu, amenées principalement par le peuple Bashi.

En ce qui concerne les volailles, les poules et les Dindons proviennent des villes telles que Goma et Bukavu, et certaines poules sont élevées localement, mais dont les quantités ne parviennent pas à satisfaire les besoins de la Communauté.

2.3.2 LA DÉMOGRAPHIE

Le Marché Central de Shabunda est composé des populations venant de sept quartiers du Territoire de Shabunda, mais nous allons nous atteler de la population commerçante qui arrose ce Marché (Tableau 1).

Tableau 1. Effectif des vendeurs dans le Marché Central de Shabunda

	Vendeurs		Total
Sexes	Hommes	Femmes	
Nombre	400	600	1000

Source: Rapport du président FEC: 2014, Territoire de Shabunda.

2.3.3 EDUCATION

Le Marché Central de Shabunda n'a aucune structure éducative pour l'encadrement des vendeurs, sauf aux périphéries où nous avons le Centre de Formation DIVIN-MAITRE. Elle s'occupe majoritairement de l'encadrement des bouchers dans le Marché Central de Shabunda. Quelques mamans de la structure Kalangula achètent aussi localement les porcs et les chèvres pour approvisionner le marché en viande de consommation.

2.3.4 COMMERCE

A Shabunda Centre et surtout dans le Marché Central de Shabunda, il n'existe pas de grands commerçants; ceux qui pratiquent la transaction commerciale sont des petits commerçants avec des petites boutiques qui s'approvisionnent à Bukavu, Goma et parfois à Kindu. La route Bukavu- Shabunda via Kigulube 350 km demeure jusqu'à présent impraticable, malgré les travaux sur l'axe Shabunda-Burhale financé par le Gouvernement de la RDC et exécuté par le truchement de l'UNOPS.

2.4 MATERIEL ET METHODES

Nous avons effectué des missions de terrain en nous servant des appareils photo pour la prise d'images du questionnaire d'enquête et procédé par des interviews auprès de la population vendeuse du marché. Ainsi nous avons pratiqué la méthode analytique et d'autres techniques telles que:

- La technique d'observation participative;
- La technique documentaire; et
- La technique d'entretien.

L'échantillonnage est un sous ensemble auquel on se limite éventuellement pour réduire le coût de l'enquête et rendre plus rapide son exécution, car la population toute entière est inaccessible. Vu la taille de notre échantillonnage, nous avons tiré notre échantillon d'une façon aléatoire en raison de 200 vendeurs (commerçants); d'où 120 hommes et 80 femmes.

3 RESULTATS

Cette section est relative à la présentation et à l'interprétation des résultats obtenus au cours de l'enquête dans le Marché Central de Shabunda et ses environs. Il s'agit de résultats sur l'incidence socio-sanitaire de la gestion des déchets dans le Marché Central de Shabunda et ses périphéries.

3.1 CONNAISSANCES SUR L'ÉCHANTILLON DE L'ÉTUDE

Tableau 2. Répartition de l'échantillonnage

Etat – Civil	Effectif	%	Age	Fréquence	%
Marié (e)	140	70	18 – 25	40	20
Célibataire	60	30	26 – 40	140	70
Veuf (ve)	0	0	41 - Plus	20	10
Divorcé (e)	0	0	Total	200	100
Total	200	100			

Source: Nos enquêtes sur terrain.

Sur 200 personnes de nos enquêtes, soit 100% répartis selon l'Etat-Civil et l'âge; 140 sont mariés soit 70%, 60 personnes sont célibataires soit 30% et pour les veufs (ves) et divorcés représentent 0% (Tableau 2).

Partant sur l'âge, sur 200 personnes enquêtées soit 100%, 40 personnes soit 20% ont l'âge de 15 à 25 ans, 140 personnes soit 70% ont l'âge de 20-40 ans et 20 personnes soit 10% ont l'âge allant de 41 ans.

Tableau 3. Répartition de l'échantillon selon le niveau d'étude et sexe

Niveau d'étude	Fréquence	%	Sexe	Fréquence	%
Analphabète	20	10	M	140	70
Primaire	40	20	F	60	30
Secondaire	120	60			
Universitaire	20	10	Total	200	100
Total	200	100			

Le tableau (3) donne une répartition selon le niveau d'étude et sexe, et montre que sur les 200 personnes enquêtées soit 100%, 20 personnes soit 10% sont analphabètes, 40 personnes soit 20% sont du niveau primaire, 120 enquêtés soit 60% ont un niveau secondaire et 20 personnes enquêtées soit 10% ont un niveau universitaire.

Partant de sexe: 140 enquêtées soit 70% sont de sexe masculin et 60 personnes enquêtées soit 30% sont de sexe féminin.

Tableau 4. Répartition de l'échantillon selon la fonction dans le marché et quartier/adresse

Fonction dans le marché	Fréquence	%	Quartier	Fréquence	%
Commerçants	200	100	Administratif	160	80
Total	200	100	Kitete	20	10
			Mbangayo	20	10
			Total	200	100

Du tableau (4), sur 200 personnes enquêtées, soit 100%, sont des commerçants qui exercent les activités commerciales dans le marché de Shabunda.

Partant du Quartier/adresse, notre étude s'est focalisée dans le Quartier Administratif du Marché Central de Shabunda où 160 personnes enquêtées soit 80% exercent leurs activités dans le Marché, 20 personnes enquêtées soit 10% sont les commerçants du Quartier Kitete et 20 personnes enquêtées soit 10% sont du Quartier Mbangayo, ces deux derniers quartiers sont à proximité du Quartier Administratif où est localisé le Marché.

Tableau 5. Répartition de l'échantillonnage selon le type de marchandises et type de commerçants

Type des marchandises	Fréquence	%	Type de commerçants	Fréquence	%
Divers	140	70	Petit commerçant	80	40
Restaurant et/ou Nganda	30	15	Restaurateurs	40	20
Vivres	30	15	Fournisseur des divers	80	40
Total	200	100	Total	200	100

D'après le tableau, selon le type des marchandises, soit 70% sont divers, 15% sont les restaurants et boissons en plastiques et en emballage et 15% des marchandises du type Vivrier.

Pour le type des commerçants, 80 personnes enquêtées soit 40% sont des petits commerçants, 40 personnes enquêtées soit 20% sont de restaurateurs et des vendeurs des boissons et 80 personnes enquêtées soit 40% sont des fournisseurs des vivres.

3.2 QUESTION EN RAPPORT AVEC LES CONNAISSANCES LIEES A LA TECHNIQUE DE GESTION DES DECHETS DANS LE MARCHE CENTRAL DE SHABUNDA ET SES PERIPHERIES

Tableau 6. Connaissance sur le dépotoir et Latrines publiques

Question n° 01	Réponse	Fréquence	%
Avez-vous un dépotoir et une latrine publique dans le marché de Shabunda ?	Oui	0	0
	Non	200	100
	Total	200	100

Le tableau (6) nous éclaire que sur 200 personnes enquêtées, 200 enquêtées soit 100% n'ont pas connaissance sur le dépotoir et des latrines publiques dans ce marché.

Tableau 7. Nombre de kilo de déchets produits/jour par les commerçants

Question n° 02	Réponse	Fréquence	%
Combien de kilo de déchets produisez-vous par jour dans le marché central de Shabunda et ses environs ?	1 Kg	10	5
	2 Kg	20	10
	5 Kg	0	0
	10 Kg	20	10
	25 Kg	150	75
	Total	200	100

Le tableau (7) montre que sur 200 personnes enquêtées, 10 Personnes enquêtées soit 5% produisent 1 Kg/Jour par personne, 20 personnes enquêtées soit 10% produisent 10 Kg/personnes/jour et 150 personnes enquêtées soit 70% produisent énormément de 10-25Kg/jour par personne.

Tableau 8. Qualité de déchets produits dans le Marché Central de Shabunda et ses périphéries

Question n° 03	Réponse	Fréquence	%
Quelle est la qualité des déchets que vous produisez dans le marché central de Shabunda et ses périphéries ?	Déchet liquide	0	0
	Déchet solide	50	25
	Déchet plastique	70	35
	Déchet liquide et solide	80	40
	Total	200	100

Pour ce qui est du type de qualité des déchets dégagés, il ressort que, sur 200 personnes, 50 personnes enquêtées soit 25% produisent les déchets solides, 70 personnes enquêtées soit 35% produisent les déchets plastiques et 80 personnes enquêtées soit 40% produisent les déchets liquides et solides.

Tableau 9. *Lieu où l'on dépose les déchets dans le Marché*

Question n° 04	Réponse	Fréquence	%
Où déposez-vous les déchets que vous produisiez dans le marché de Shabunda ?	Dans les caniveaux	80	40
	Sur la route	50	25
	Derrière l'Aéroport	50	25
	Aucun	20	10
	Total	200	100

Pour ce qui est des lieux de dépôt des déchets, ce tableau (9) nous éclaire que sur 200 personnes enquêtées, 80 personnes soit 40% déposent les déchets dans les caniveaux en attente des pluies, 50 personnes enquêtées soit 25% déposent les déchets sur la route, 50 personnes enquêtées soit 25% déposent les déchets derrière l'Aéroport et les autres 20 personnes soit 10% n'ont aucune place pour déposer les déchets, ils les jettent par-ci et par-là dans leur milieu. La même situation est observée dans plusieurs milieux de la R.D. Congo (Figures 2 et 3).



Fig. 2. *Déchets répandus dans la rivière*



Fig. 3. *Déchets répandus au bord de la chaussée*

Tableau 10. *La cause liée à la mauvaise gestion des déchets dans le Marché Central de Shabunda et ses périphéries*

Question n° 05	Réponse	Fréquence	%
Quelle est la cause liée à la mauvaise gestion des déchets dans le marché central de Shabunda et ses périphéries ?	Manque de dépotoir et latrine publique	160	80
	Manque de projet EHA	10	5
	La non implication des industries territoriales	30	15
	Absence des environnementalistes pour l'éducation environnementale	0	0
	Manque des formations aux animateurs environnementaux	0	0
	Total	200	100

Pour ce qui est de la cause liée à la mauvaise gestion de déchets dans le Marché Central de Shabunda et ses environs selon le tableau (10), sur 200 personnes enquêtées, 160 enquêtées soit 80% amorcent la cause liée à la mauvaise gestion des déchets est l'absence de dépotoir et latrine public, 10 personnes soit 5% éclairent que c'est le manque de projet EHA et 30 personnes soit 15% déclarent que c'est la non implication des autorités territoriales.

Tableau 11. *Conséquence liée à la mauvaise gestion des déchets dans le marché central de Shabunda et ses périphéries*

Question n° 05	Réponse	Fréquence	%
Quelles sont les conséquences liées à la mauvaise gestion des déchets dans le marché central de Shabunda et ses périphéries ?	Maladies des mains sales (diarrhée)	70	35
	La pollution de l'environnement	100	50
	Le paludisme	30	15
	Total	200	100

Du tableau (11), il s'observe que sur 200 personnes enquêtées, 70 enquêtées soit 35% confirment que les maladies des mains sales (diarrhée, fièvre typhoïde, ...), sont parmi les conséquences de la mauvaise gestion des déchets dans le marché central de Shabunda, 100 personnes enquêtées soit 50% confirment que les conséquences n'ont rien d'autres que la pollution de l'environnement et 30 personnes enquêtées soit 15% confirment que le paludisme est parmi les conséquences de la mauvaise gestion des déchets dans ce Marché et ses environs.

Tableau 12. *Les mesures appliquées pour décourager les grands vendeurs pollueurs du Marché Central de Shabunda et ses périphéries*

Question n° 05	Réponse	Fréquence	%
Quelles sont les mesures appliquées pour décourager les grands vendeurs pollueurs dans le marché central de Shabunda et ses environs ?	Instaurer une taxe de pollueur - payeur de 200\$	20	10
	Sensibiliser les commerçants sur les conséquences des déchets	30	15
	Créer la police d'assainissement	0	0
	Créer un comité de gestion des déchets dans le marché de Shabunda et ses environs	150	75
	Total	200	100

Par rapport aux mesures pour décourager les vendeurs pollueurs du Marché Central de Shabunda le tableau (12) indique que sur les 100% de personnes enquêtées, 20 personnes enquêtées soit 10% proposent d'instaurer une taxe « pollueur-payeur » de 200\$, 30 personnes enquêtées soit 15% proposent de sensibiliser les commerçants sur les conséquences des déchets et 150 personnes enquêtées soit 75% proposent de créer un Comité de Gestion des déchets du Marché et ses périphéries.

Tableau 13. Mécanismes appliqués pour bien gérer les déchets dans le Marché Central de Shabunda et ses périphéries

Question n° 05	Réponse	Fréquence	%
Quels sont les mécanismes pour bien gérer les déchets dans le Marché Central de Shabunda et ses périphéries ?	Monter un projet de construction des dépotoirs et des latrines publiques dans le marché de Shabunda	150	75
	Créer un comité de gestion des déchets aux vendeurs de marché central de Shabunda	10	5
	Implication des autorités locales	20	10
	Consulter les ONG œuvrant dans le domaine d'EHA	20	10
	Total	200	100

Le tableau (13) montre que sur 200 personnes enquêtées soit 100%, 150 personnes enquêtées soit 75% proposent de monter un projet de construction des dépotoirs et latrines publics dans le Marché Central de Shabunda et ses périphéries, 10 enquêtées soit 5% proposent de créer un Comité de Gestion des déchets dans le Marché Central de Shabunda, 20 enquêtées soit 10% proposent une implication des autorités locales et 20 enquêtées soit 10% proposent de consulter les ONG œuvrant dans le domaine d'EHA.

4 CONCLUSION

Notre réflexion part de l'observation participative des espaces du Marché Central de Shabunda qui a été soutenue par une enquête, et du vécu quotidien des vendeurs. C'est dans ce cadre que nous avons mené cette étude.

En effet, le problème d'insalubrité globale identifié dans le Marché Central de Shabunda est causé par plusieurs facteurs. L'on peut pouvoir énumérer le dysfonctionnement des services étatiques jouant le rôle d'assainir l'environnement du Marché et ses environs, l'ignorance écologique des vendeurs sur les méfaits de l'insalubrité à la santé humaine, le manque de prise en compte des interactions entre le milieu Marché Central de Shabunda-Vendeurs-Insalubrité et vice-versa.

Il a été révélé la non application des mesures pollueurs-payeurs est à la base de la prolifération des déchets et à la présence d'insalubrité criante avec des conséquences néfastes sur la santé humaine et l'environnement.

Le véritable mode d'évacuation des ordures au niveau de Marché Central de Shabunda est bel et bien le rejet des déchets dans les caniveaux du Marché, la chaussée, les alentours de l'aéroport.

A la lumière de ces résultats bien que limité au Marché Central de Shabunda, l'on peut formuler les recommandations suivantes:

1. La réglementation en matière de gestion des déchets soit appliquée avec toute la rigueur de la loi;
2. La mise en place des dépotoirs publics et l'évacuation d'ordures soit respecter;
3. La sensibilisation de l'autorité territoriale de Shabunda pour l'organisation d'un service public capable de gérer d'une façon intégrée, le problème des déchets au Marché;
4. La sensibilisation intensive et continue des vendeurs pour l'amener à utiliser le service public en cette matière.

Notre essai attaché sur ce domaine purement environnemental dont les objectifs spécifiques et réponses de nos enquêtées, nous ont permis d'analyser les différents problèmes liés à la mauvaise gestion de déchets à travers nos descentes sur le terrain au Marché Central de Shabunda. C'est dans ce sens que nous sommes très conscients de n'avoir pas touché tous les aspects liés à la gestion des déchets, et ses techniques. Cependant, nous interpellons les autres chercheurs soucieux de ce sujet, d'aborder les aspects non exploités dans cet article.

REFERENCES

- [1] BERNSTEIN J. D. (1991). Différentes approches de contrôle de la pollution et de gestion des déchets.
- [2] BINZANGI K. (2013). Aménagement et monitoring, Séminaire pour les Apprenants en DEA, Année académique 2013-2014, Département de l'Environnement, Faculté des Sciences, UNIKIN.
- [3] BYEKA L. (2014). Gestion des Déchets et ordures ménagères dans le quartier administratif/Shabunda, TFC ISDR/Shabunda 2013 – 2014, inédit.
- [4] DEPELTEAU F. (1992). La démarche d'une recherche en sciences humaines, de BOCEK.
- [5] GUENE O., TOURE C. et MAYSTRE L.Y. (1999). Promotion de l'hygiène du milieu, lième édition, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.
- [6] KALUMBU K. (2013). Les déchets ménagers solides, des ressources secondaires méconnues et gaspillées dans la ville de Kinshasa: Cas de Quartier Ngomba-Kinkusa, dans la commune de Ngaliema, Mémoire de Licence, Dpt. Environnement, Fac. des Sciences, UNIKIN, inédit.
- [7] KASUKU W., BOULAND C., DE BROUWER CH., MARESCHAL B., MULAJI C., MALUMBA M., EPUMBA B. et KITAMBALA A. (2016). Etude de l'impact sanitaire et environnemental des déchets hospitaliers dans 4 établissements hospitaliers de Kinshasa en RDC, in Déchets Sciences et Techniques N°71.
- [8] KIYOMBO M., KIABILUA M, KAYEMBE K. et TSHEFU K. (1999). Evaluation de la perception et du comportement de la population de Matete en rapport avec la gestion des déchets, in Actes du 1er Colloque sur la problématique des déchets à Kinshasa (RD Congo).
- [9] NGOMA M.P., HILIGSMANN S., ZOLA S.E., ONGENA M. et THONART P. (2015). Potentiel d'élimination des déchets végétaux (feuilles de Mangifera Indica et Manihot Utilissima) par méthanisation à Kinshasa (République Démocratique du Congo), Université du Québec à Montréal et Editions en environnement VertigO.
- [10] RONGER P. (1971). Méthode de recherche en sciences sociales, 4e édition, DALLOZ, Paris.
- [11] VEYRET Y. et PECH P. (1997). L'homme et l'environnement, Paris, PUF.
- [12] WAREEN et ALLI (1989). Média de BOECK-WESMAIL, New-York.

INTERET DE LA SPHINCTEROTOMIE BILIAIRE ENDOSCOPIQUE DANS LE TRAITEMENT DES GROS CALCULS CHEZ L'ADULTE: EXPERIENCE D'UN SERVICE MAROCAIN ETUDE RETROSPECTIVE SUR 18 ANS

[INTEREST OF ENDOSCOPIC BILIARY SPHINCTEROTOMY IN THE TREATMENT OF LARGE STONES IN ADULTS: EXPERIENCE OF A MOROCCAN SERVICE RETROSPECTIVE STUDY OVER 18 YEARS]

Mrabti Samir^{1,2}, Hassan Seddik^{1,2}, Hanae Boutallaka^{1,2}, Tarik Addajou^{1,2}, Asmae Sair^{1,2}, Ahlam Benhamdane^{1,2}, Abdelfettah Touibi^{1,2}, Soukaina Rokhs^{1,2}, Osmame Mohammed^{1,2}, Hasna Igourman^{1,2}, Sara Sentissi^{1,2}, Reda Berrida^{1,2}, Ilham El Koti^{1,2}, and Ahmed Benkirane^{1,2}

¹Department of Hepato Gastroenterology II, Mohammed V Military Training Hospital, Rabat, Morocco

²Mohammed V University, Rabat, Morocco

Copyright © 2021 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: To evaluate the effectiveness of endoscopic biliary sphincterotomy in patients with a large obstructive stone measuring more than 15mm and in patients with simple stones and to identify the factors influencing endoscopic drainage as well as its complications in the management of large choledochal stones. This is the evaluation of endoscopic retrograde cholangio-pancreatography by a descriptive and analytical retrospective study carried out in the Hepato-Gastro-Enterology II department of the Military Hospital of Rabat between April 2002 and September 2020. 1011 patients included in the study who were divided into two groups: Group I (n = 143): Patients with a large obstructive stone measuring more than 15mm. Group II (n = 868): Patients with one or two stones, or bile duct stones. The overall success rate was 88.7% in group I versus 92.5% in group II ($p = 0.125$). The overall rate of early complications was 10.5% in group I versus 5.1% in group II ($p = 0.017$). Only the presence of acute cholangitis and stenosis of the main bile duct were factors associated with decreased overall success of endoscopic treatment. Our study showed that there is no statistically significant difference in the effectiveness of endoscopic treatment in patients with a large stone and those with simple lithiasis. The presence of cholangitis and stenosis of the main bile duct appear to be factors associated with decreased overall success of endoscopic treatment.

KEYWORDS: Cholangiography, endoscopic drainage, factors associated with success, standard maneuvers, additional maneuvers.

RESUME: Evaluer l'efficacité de la sphinctérotomie biliaire endoscopique chez les patients ayant un gros calcul obstructif mesurant plus de 15mm et les patients ayant une lithiase simple et identifier les facteurs influençant le drainage endoscopique ainsi que ses complications dans la prise en charge des gros calculs cholédociens. Il s'agit de l'évaluation de la cholangio-pancréatographie rétrograde endoscopique par une étude rétrospective descriptive et analytique menée au sein du service d'Hépatogastro-Entérologie II de l'Hôpital Militaire de Rabat entre Avril 2002 et Septembre 2020. 1011 patients inclus dans l'étude ont été divisés en deux groupes: Groupe I (n=143): Patients ayant un gros calcul obstructif mesurant plus de 15mm. Groupe II (n=868): Patients ayant un ou deux calculs, ou un empiérement cholédocien. Le taux de succès global était de 88,7% dans le groupe I versus 92,5% dans le groupe II ($p = 0.125$). Le taux global des complications précoces était de 10,5% dans le groupe I versus 5,1% dans le groupe II ($p = 0.017$). Seule la présence d'une angiocholite aigue et d'une sténose de la voie biliaire principale étaient des facteurs associés à la diminution du succès global du traitement endoscopique. Notre étude a montré qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative de l'efficacité du traitement endoscopique des patient présentant un gros calcul et ceux ayant une lithiase simple. La présence d'une angiocholite et d'une sténose de la voie biliaire principale semblent être des facteurs associés à la diminution du succès global du traitement endoscopique.

MOTS-CLEFS: Cholangiographie, drainage endoscopique, facteurs associés au succès, manœuvres standards, manœuvres supplémentaires.

1 INTRODUCTION

La lithiase de la voie biliaire principale (VBP) est une pathologie fréquente à laquelle tout praticien est régulièrement confronté. Elle se définit par la présence de calculs dans la VBP, c'est à dire depuis les branches de bifurcation du canal hépatique commun jusqu'à l'abouchement Vaterien du canal cholédoque (ampoule de Vater). La lithiase de la VBP est une affection plus rare que la lithiase vésiculaire, le plus souvent elle s'y associe mais elle n'est pas nécessairement du même aspect. ([1] - [2]). Les calculs migrent habituellement vers la VBP par le canal cystique. Exceptionnellement, ils sont primitifs naissant dans la VBP ou dans les voies biliaires intra hépatiques. Certaines formes cliniques de la maladie sont potentiellement graves.

L'écho-endoscopie et la bili-IRM ont permis de progresser dans le diagnostic positif de manière peu invasive, bien que la cholangiographie per-opératoire reste l'examen de référence.

La prise en charge de la lithiase biliaire a reposé jusqu'à la fin des années 1980 exclusivement sur l'ablation des calculs du cholédoque par voie chirurgicale par laparotomie, puis progressivement par abord mini-invasif avec l'essor de la coelioscopie et de la sphinctérotomie biliaire endoscopique (SBE). Celle-ci a été décrite pour la première fois en 1974, et entrée dans nos pratiques courantes vers la fin de 1980 pour devenir un geste non plus diagnostique mais presque exclusivement thérapeutique. Elle constitue actuellement le traitement de choix de la lithiase résiduelle de VBP, et de certaines formes graves (angiocholite aigue et pancréatite aigüe sévère) [3].

La technique standard consiste en une SBE suivie d'une extraction des calculs par ballonnet ou panier de Dormia, permettant une clairance de la VBP dans plus de 90% des cas. La morbi-mortalité est moins importante comparée au traitement chirurgical, ce qui a été prouvé aussi par la littérature. Cependant, la présence d'un gros calcul cholédocien qui est défini par une lithiase obstructive dont le diamètre est supérieure à 15mm peut en limiter les résultats [4].

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'efficacité de la cholangio-pancréatographie rétrograde endoscopique (CPRE) chez les patients ayant un gros calcul obstructif mesurant plus de 15mm par rapport aux patients ayant un ou deux calculs, ou un empiérement cholédocien et d'identifier les facteurs influençant le drainage endoscopique ainsi que les complications de la prise en charge des gros calculs cholédociens.

2 MATERIELS ET METHODES

Il s'agit de l'évaluation de la cholangio-pancréatographie rétrograde endoscopique thérapeutique par une étude rétrospective descriptive et analytique menée au sein du service d'Hépatogastro-Entérologie II de l'Hôpital Militaire de Rabat sur une période de 18 ans entre Avril 2002 et Septembre 2020. Le service d'Hépatogastro-Entérologie II de l'HMI Med V de Rabat, est un service expert en matière d'endoscopie et d'endoscopie interventionnelle.

LA CPRE est une technique d'endoscopie interventionnelle de choix pour la prise en charge des pathologies du carrefour bilio-pancréatique. C'est une technique qui combine un temps endoscopique et radiologique. C'est l'examen de référence dans la prise en charge de la lithiase biliaire compliquée (angiocholite aigue, pancréatite aigüe), ou surtout les malades âgés et/ou à haut risque chirurgical. Cependant, elle reste non dénuée de complications à court et à long terme, ce qui impose un choix attentif et précis des indications, et un recul suffisant pour évaluer les complications à long terme.

DEROULEMENT DE LA CPRE

L'intervention passe par plusieurs temps:

- Le premier temps est endoscopique: la première étape est la réalisation d'une duodénoscopie, qui nous permet d'arriver au 2^{ème} duodénum et de repérer ainsi l'orifice papillaire.
- Une fois bien positionné en face de la papille, le cathétérisme sélectif de la VBP se fait à l'aide d'un sphinctérotome armé sur fil guide sous contrôle scopique.
- L'opacification de la VBP par injection d'un produit de contraste, permettant d'évaluer la taille de la VBP, et de mettre en évidence les calculs.
- La sphinctérotomie biliaire endoscopique se fait à l'aide d'un sphinctérotome et en utilisant un courant monopolaire de section-coagulation.
- L'extraction des calculs biliaires se fait soit par l'utilisation des manœuvres standards ou parfois si nécessaire par des manœuvres supplémentaires.
- Une cholangiographie de contrôle, est réalisée à la fin pour vérifier la vacuité de la VBP.
- La procédure est terminée par un lavage de la VBP par du sérum salé isotonique

En cas d'échec d'extraction des calculs, par la technique standard (utilisation d'un ballonnet d'extraction ou panier de Dormia après SBE) des manœuvres complémentaires peuvent être utilisées comme: la lithotritie mécanique, la sphinctéroplastie, la lithotritie extracorporelle. Un drain naso-biliaire est mis en place en cas de vacuité incomplète de la VBP.

Une deuxième tentative d'extraction est réalisée dans les 3 à 7 jours chez les patients ayant un drain naso-biliaire. En cas de nouvel échec, les patients seront adressés pour un traitement chirurgical.

Chez les patients âgés ou porteurs d'une contre-indication opératoire, une mise en place de prothèses plastiques est réalisée après échec de la première tentative d'extraction, elle permet de diminuer la taille des calculs et de faciliter leurs extractions endoscopiques par la suite.

Le taux de succès initial est défini par la clairance de la VBP au terme de la première tentative de cathétérisme. Le taux de succès global est défini après reprise du malade et/ou réalisation de manœuvres complémentaires.

Après la CPRE, une surveillance hospitalière d'au moins 24 heures était préconisée chez tous les patients, afin de détecter les complications précoces. Elle était basée sur une surveillance clinique (apparition d'une douleur abdominale en particulier épigastrique), ainsi que de l'état hémodynamique (fréquence cardiaque, tension artérielle et température).

Le patient était déclaré sortant le lendemain du geste endoscopique en l'absence de complications. Une consultation à un mois est systématique comportant un bilan hépatique complet et une échographie abdominale, afin de pouvoir déceler les complications tardives notamment une lithiase résiduelle de la voie biliaire principale.

1011 patients ont été admis pour lithiase de la voie biliaire principale (LVBP) entre Avril 2002 et Septembre 2020. Le diagnostic positif a été établi par une échographie abdominale et/ou un scanner abdominal et/ou une Bili IRM.

Une lithiase de la VBP simple est définie par la présence d'un ou deux calculs, ou plus (>3 calculs) non obstructif.

Un gros calcul a été défini par un calcul obstructif mesurant plus de 15mm à la cholangiographie.

Tous les patients ont bénéficié d'une cholangio-pancréatographie rétrograde endoscopique (CPRE) thérapeutique avec extraction de calculs soit après la première tentative ou après utilisation des manœuvres supplémentaires ou après reprise du malade.

Tous les patients inclus dans l'étude ont bénéficié d'une consultation pré-anesthésique, et ils étaient hospitalisés au moins la veille de l'examen endoscopique. Ils ont bénéficié d'un examen clinique complet et un bilan biologique, essentiellement le bilan d'hémostase.

Ils étaient informés sur le déroulement de l'examen et ont tous donné leurs consentements pour l'intervention. Cette dernière était réalisée chez des patients à jeun, sous anesthésie générale en décubitus dorsal ou latéral gauche.

1011 patients inclus dans l'étude. Nos patients ont été divisés en deux groupes:

Groupe I (n= 143): Patients ayant un gros calcul obstructif mesurant plus de 15mm.

Groupe II (n=868): Patients ayant un ou deux calculs, ou un empièchement cholédocien (>3 calculs).

Les critères d'inclusion des deux groupes:

- Patients âgés > 18ans
- Présentant une lithiase de la voie biliaire principale simple ou compliquée (de pancréatite aiguë et/ ou angiocholite aiguë).

Les critères d'exclusion des deux groupes:

- Les patients ayant une pathologie biliaire non lithiasique (tumeur ou sténose maligne)
- Les patients présentant une contre-indication à la sphinctérotomie biliaire endoscopique (trouble d'hémostase par exemple)

Recueil des données:

Le recueil des données a été fait sur les dossiers médicaux des patients, qui sont hospitalisés 24H avant le geste, par contre la partie technique relative au geste endoscopique a été remplie par l'opérateur expliquant les différentes étapes du geste endoscopique.

Les données qui ont été exploitées sont:

✓ **Données démographiques:**

- Age
- Sexe
- Antécédents chirurgicaux (cholécystectomie, chirurgie de la VBP, chirurgie gastroduodénale, antécédent de sphinctérotomie biliaire endoscopique).

✓ **Indication de la CPRE:**

- Lithiase biliaire non compliquée.
- Lithiase biliaire compliquée de pancréatite aiguë et/ou angiocholite aiguë.

✓ **Données endoscopique**, notamment la présence ou non d'un diverticule péri ampullaire.

✓ **La technique utilisée:** est la sphinctéromie biliaire endoscopique.

✓ **Données de la cholangiographie:** La taille, l'emplacement, le nombre des calculs et le diamètre de la VBP ont été obtenus sur la cholangiographie après injection du produit de contraste. La taille (grand axe transversal) des calculs et le calibre de la VBP ont été mesurés en prenant comme repère le diamètre du duodénolescope. Elle permet aussi d'identifier si présence ou non d'une sténose ou disparité de calibre de la VBP. Les données de la cholangiographie constituent la base de la suite de la procédure endoscopique.

✓ **La vacuité primaire de la VBP** après utilisation des techniques standards.

✓ **La vacuité secondaire de la VBP** après utilisation des manœuvres supplémentaire.

✓ **Présence de complications précoces:** hémorragie, perforation, pancréatite aiguë post CPRE, infection, impaction du Dormia.

Etude statistique:

Nous avons fait une analyse statistique en deux étapes:

✓ **Une analyse descriptive** de notre population incluant les différentes variables démographique, clinique, endoscopique et radiologique:

a. Qualitative: en effectif et pourcentage

- Sexe
- ATCD chirurgicaux
- Présence ou absence de pancréatite aiguë
- Présence ou absence d'angiocholite aiguë
- Présence ou absence de diverticule péri ampullaire
- Présence ou absence de sténose de la VBP
- La vacuité initiale de la VBP
- Utilisation des manœuvres supplémentaires
- La vacuité de la VBP après utilisation des manœuvres supplémentaire
- Les complications précoces
- Reprise des malades

b. Quantitative:

- Age (distribution gaussienne: Moyenne $\pm$ écart type)
- Diamètre de la VBP (distribution gaussienne: Moyenne $\pm$ écart type)

✓ **L'étude analytique:**

La comparaison des variables catégorielles entre les deux groupes a été effectuée par le test Khi-deux.

Les facteurs associés au succès global de la CPRE ont été identifiés par la régression logistique multi variée.

Une valeur du $p < 0,05$ a été considérée comme statistiquement significative

L'analyse statistique a été faite par le logiciel SPSS version 24.0

3 RESULTATS

Caractéristiques de la population:

Les patients présentant un gros calcul (groupe I) représentaient 14,1% (n=143) de l'ensemble des malades inclus. Le groupe II comportait 868 patients (85,9 %). Les caractéristiques des deux groupes sont résumées dans le tableau I

Tableau 1. Les caractéristiques de la population des deux groupes

Caractéristique	Valeurs (N= 1011) p	
	Groupe I (n=143)	Groupe II (n=868)
Age*:	64,82±12,14	57,75±14,39 <0,0001
Sexe**:		0,232
-Femmes	77 (53,8)	528 (60,8)
-Hommes	66 (46,2)	338 (38,9)
ATCD chirurgicaux**:		0,02
-Cholécystectomie	34 (23,8)	303 (34,9)
-Chirurgie de la VBP	14 (9,8)	2 (0,2)
-Chirurgie gastroduodénale		4 (0,5)
-SBE		42 (4,8)
Pancréatite aigüe**:		0,06
-Non:	136 (95,1)	782 (90,1)
-Oui:	43 (30,1)	86 (9,9)
Angiocholite aigüe**:		<0,0001
-Non	100 (69,9)	722 (83,2)
-Oui	43 (30,1)	146 (16,8)
Diverticule péri ampullaire**:		0,019
-Non	122 (85,3)	796 (91,6)
-Oui	21 (14,7)	72 (8,3)
Diamètre de VBP*:	19,09±4,27	12,72±12 <0,0001
Sténose VBP**:		0,104
-Non	129 (90,2)	814 (93,9)
-Oui	14 (9,8)	53 (6,1)

*: variables exprimée en moyenne ± écart type

** : variable exprimée en effectif (pourcentage)

Le taux de succès au terme d'un seul cathétérisme était de 55,2% dans le groupe I versus 81% dans le groupe II (p<0,001). Une reprise du malade a été notée dans 14,7% des cas dans le groupe I versus 8% dans le groupe II (p=0,009). (Tableau II).

Tableau 2. La comparaison du taux de vacuité initial de la VBP entre les deux groupes

	Groupe I (n=143)	Groupe II (n=868)	p
Vacuité initiale de VBP			
-OUI	79 (55,2)	702 (81)	<0,0001
-NON	64 (44,8)	165 (10)	

Des manœuvres complémentaires ont été réalisées dans 46,2% des cas dans le groupe I versus 16,1% dans le groupe II (Tableau III).

Le taux de succès global après reprise du malade et/ou réalisation de manœuvres complémentaires était de 88,7% dans le groupe I versus 92,5% dans le groupe II (p = 0,125) (Tableau IV).

Le taux global des complications précoces était de 10,5% dans le groupe I versus 5,1% dans le groupe II avec une différence statistiquement significative entre les deux groupes (p=0,017) (Tableau V).

Tableau 3. La comparaison de la fréquence d'utilisation des manœuvres supplémentaires chez les deux groupes:

	Groupe I (N=143)	Groupe II (N=868)
Drain naso-biliaire	17 (11,9)	64 (7,4)
Elargissement de la SBE	9 (6,3)	20 (2,3)
Sphinctéroclisie	18 (12,6)	18 (2,1)
Lithotritie mécanique	8 (5,6)	15 (1,7)
Prothèse	13 (9,1)	23 (2,7)

Tableau 4. La comparaison du taux de vacuité global de la VBP entre les deux groupes

	Groupe I (N=143)	Groupe II (N=868)	p
Taux de vacuité global de la VBP	126 (88,7)	802 (92,5)	0,125

Tableau 5. La comparaison du taux de complications précoce entre les deux groupes

	Groupe I (N=143)	Groupe II (N=868)	p
-Hémorragie	14 (9,8)	32 (3,7)	0,017
-Pancréatite aigue	0	8 (3,7)	
-Perforation	0	1 (0,1)	
-Infection	0	2 (0,2)	
-Impaction du Dormia	1 (0,7)	1 (0,1)	

En analyse uni variée, en ajustant sur les facteurs étudiés ((âge, sexe, antécédents chirurgicaux, pancréatite aigue, angiocholite aigue, diverticule péri-ampullaire, diamètre de la VBP, sténose cholédocienne), les facteurs qui influencent significativement le taux de succès global du traitement endoscopique étaient: (Tableau VI)

- L'âge (OR=0,973, IC95%: [0,957-0,990], p=0,002)
- La présence de l'angiocholite aigue (OR: 0,368, IC95%: [0,226-0,598], p<0,0001)
- La présence d'une sténose de la VBP (OR: 0,233, IC95%: [0,126-0,431], p<0,0001)
- Une dilatation importante de la VBP (OR: 0,934, IC95%: [0,883-0,989], p<0,0001)

En analyse multivariée en ajustant sur les facteurs étudiés: Seuls la présence d'une **angiocholite aigue (OR: 0,295 IC 95%: [0,164 – 0,532] p<0,001)** et la **présence d'une sténose de la VBP (OR: 0,53 IC 95%: [0,922 – 1,051] p: 0,001)** étaient associés de façon statistiquement significative au taux de succès global du traitement endoscopique (Tableau VII).

Tableau 6. Les facteurs influençant le taux de succès global du traitement endoscopique des gros calculs et de la lithiase simple en analyse uni variée

	OR	IC95%	p
Age	0,973	[0,957-0,990]	0,002
Sexe	0,934	[0,592-1,475]	0,770
ATCD chirurgicaux	1,001	[0,791-1,267]	0,992
Pancréatite aigue	0,796	[0,384-1,649]	0,540
Angiocholite aigue	0,368	[0,226-0,598]	<0,0001
Présence de diverticule péri-ampullaire	0,550	[0,286-1,058]	0,073
Diamètre de la VBP	0,934	[0,883-0,989]	0,019
Sténose de la VBP	0,233	[0,126-0,431]	<0,0001

Tableau 7. Facteurs influençant le taux de succès global du traitement endoscopique des gros calculs et de la lithiase simple en analyse multi variée

	OR	IC95%	p
Age	0,979	[0,957-1]	0,053
Sexe	1,158	[0,648-2,069]	0,620
ATCD chirurgicaux	0,94	[0,7-1,261]	0,678
Pancréatite aigüe	0,491	[0,21-1,149]	0,101
Angiocholite aigüe	0,295	[0,164-0,532]	<0,0001
Présence d'un diverticule péri-ampullaire	0,569	[0,254-1,275]	0,171
Diamètre VBP	0,984	[0,922-1,051]	0,636
Sténose de la VBP	0,253	[0,114-0,56]	0,001

4 DISCUSSION

Environ 85 à 90% des lithiases de la voie biliaire principale peuvent être traitées en utilisant un ballon d'extraction ou une sonde de Dormia après sphinctérotomie biliaire endoscopique [3]. Les gros calculs cholédociens constituent une difficulté connue au traitement endoscopique ([4] - [5]). Notre étude illustre bien cette réalité. En effet le taux de succès au terme d'un seul cathétérisme n'était que de 55,2% dans le groupe I. La reprise du malade et/ou l'utilisation des techniques complémentaires était plus fréquente en cas de présence d'un gros calcul cholédociens. Dans une étude superposable à la nôtre [6], la vacuité de la VBP n'a pu être obtenue que dans 42 % des cas, au terme d'un seul cathétérisme. La reprise du malade et/ou l'utilisation de manœuvres complémentaires permet cependant de palier aux difficultés d'extraction des calculs. Dans notre étude le succès global a pu être porté à 88,7% versus 89% dans celle rapporté par l'étude de Gargouri et al [6].

Plusieurs techniques complémentaires sont actuellement disponibles pour améliorer les résultats du traitement endoscopique des gros calculs cholédociens qui ne peuvent être retirés directement par les techniques standards. L'élargissement de la sphinctérotomie endoscopique peut être tenté mais expose à un risque hémorragique [7]. La fragmentation des calculs et/ou une sphinctéroplastie devient alors nécessaire pour faciliter l'extraction des calculs.

L'échec de ces techniques constitue une indication au stenting [8] ou au traitement chirurgical ([9] - [10]). La Sphinctéroplastie définit par la macrodilatation du sphincter d'Oddi, augmente l'efficacité de l'extraction des calculs. Des taux de succès global allant de 90 à 100% ont été rapportés ([11] - [12]). La fragmentation des calculs peut être réalisée dans un premier temps par lithotritie mécanique, qui consiste à fragmenter le calcul impacté entre les brins de la sonde à panier de dormia, est une technique simple et actuellement la plus couramment utilisée. En cas d'échec, d'autres techniques plus complexes peuvent être utilisées: la lithotritie intra ou extracorporelle. La lithotritie mécanique est efficace dans 79 à 92 % des cas ([13] - [14]). Le taux de succès, en présence de gros calculs (diamètre supérieur à 15 mm), était de 87.6% dans l'étude de Schneider et al [15] et de 90% dans celle de Chang et al [16].

Dans notre étude la lithotritie mécanique a été utilisée chez 5.6% des patients du groupe I. La lithotritie intracorporelle peut être réalisée par deux voies d'abord, orale et percutanée, et utilise deux techniques de lithotritie, électro hydraulique ou par laser. Des taux de succès de 80 à 100 % ont été rapportés dans la littérature ([17] - [18]), mais ces techniques restent coûteuses et nécessitent un équipement spécialisé. La lithotritie extracorporelle utilisant des ondes de choc a un intérêt certain dans le traitement de la lithiase de la VBP. Son taux de succès varie de 53 à 86 % ([19] - [20]) avec des complications mineures, mais nécessite toutefois d'être précédée d'une sphinctérotomie endoscopique, avec la pose d'un drain naso-biliaire, et sera suivie d'une deuxième endoscopie pour permettre l'évacuation des fragments lithiasiques. Les difficultés du traitement endoscopique de la lithiase de la VBP sont de deux ordres: certaines sont directement liées aux conditions anatomiques de la VBP et gastro-intestinale, les autres sont liées aux caractéristiques de la lithiase elle-même.

En plus de la présence des gros calculs plusieurs facteurs ont été rapportés comme associés à une diminution du taux de succès du traitement endoscopique de la lithiase de la VBP: la sténose de la VBP [21] (cholangite sclérosante primitive, la cholangite pyogénique récidivante), des antécédents de dérivation digestive, gastro-jéjunale ou cholédoco-jéjunale, ou d'intervention de Billroth de type II, syndrome de Mirizzi [21], forte angulation (angle inférieur à 135°) de la VBP distale et court bras distal de celle-ci [22]. Dans notre étude on a noté que la diminution du taux de succès du traitement endoscopique dans le cas des gros calculs cholédociens, était significativement associée à la présence d'une angiocholite aigüe et à la présence d'une sténose de la VBP.

Wan et al [23] ont analysé les résultats de la CPRE pour des gros calculs de plus de 2 cm de diamètre. Dans cette étude, les facteurs associés à l'échec du traitement endoscopique étaient l'empierrement cholédocien et les antécédents d'une cholédocotomie chirurgicale. Le taux de complications précoces était également plus élevé chez les patients ayant des gros calculs cholédociens

supérieurs à 2 cm. Dans notre étude, la présence de gros calculs cholédociens, influençait de façon statistiquement significative le taux de complications précoces du traitement endoscopique.

5 CONCLUSION

Les gros calculs cholédociens constituent certes une difficulté au traitement endoscopique mais des manœuvres complémentaires ont permis dans notre série de porter le succès du traitement endoscopique de 55,2% à 88,7% avec une augmentation du taux de complication. Notre étude a montré qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative de l'efficacité du traitement endoscopique entre les patients présentant un gros calcul et ceux ayant une lithiase simple. La présence d'une angiocholite et/ou d'une sténose de la VBP semble être des facteurs associés à la diminution du succès global du traitement endoscopique.

REFERENCES

- [1] William S. Mc Cune, M.D, Paul E. Shorb, M.D, Herbert Moscovitz, M.D.
- [2] Endoscopic Cannulation of the Ampulla of Vater: a preliminary report *Annals of surgery* 1968; 167 (5): 752-756.
- [3] Shim, C.S., et al., Is endoscopic papillary large balloon dilation safe for treating large CBD stones. *Saudi J Gastroenterol*, 2016. 22: (4) p. 251-9. Cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique et sphinctérotomie endoscopique. Recommandation de la société française d'endoscopie digestive; Janvier 2003.
- [4] Kalinsky, E., et al., [Endoscopic sphincteroclasie for choledocholithiasis of the principal bile duct. Short-term results and follow-up]. *Gastroenterol Clin Biol*, 1999. 23 (2): p. 187-94.
- [5] Aslan, F., et al, The effect of biliary stenting on difficult common bile duct stones. *Prz Gastroenterol*: (2) 9.2014, p. 109-15.
- [6] Kubota Y, T.M., Fujimura K, Ogura M, Kin H, Yamamoto S, et al, Endoscopic endoprosthesis for large stones in the common bile duct. *Intern Med* 1994; 33: 597-601.
- [7] Jinfeng, Z., et al., Laparoscopic management after failed endoscopic stone removal in nondilated common bile duct. *Int J Surg*, 2016. 29: p. 49-52.
- [8] Kim, T.H., et al., Can a small endoscopic sphincterotomy plus a large-balloon dilation reduce the use of mechanical lithotripsy in patients with large bile duct stones? *SurgEndosc*, 2011. 25 (10): p. 3330-7.
- [9] Di Mitri, R., et al., Efficacy and safety of endoscopic papillary balloon dilation for the removal of bile duct stones: Data from a "real-life" multicenter study on Dilation-Assisted Stone Extraction. *World J Gastrointest Endosc*, 2016. 8: (18) p. 646-652.
- [10] Garg PK, T.R., Ahuja V, et al., Predictors of unsuccessful mechanical lithotripsy and.
- [11] endoscopic clearance of large bile duct stones. *GastrointestEndosc*2004; 59: 601-5.
- [12] Higuchi, T. and Y. Kon, Endoscopic mechanical lithotripsy for the treatment of common bile duct stone. Experience with the improved double sheath basket catheter. *Endoscopy*, 1987. 19 (5): p. 216-7.
- [13] Schneider MU, M.W., Bauer R, Domschke W. Mechanical lithotripsy of bile duct stones in 209 patients. Effect of technical advances. *Endoscopy*1988; 20: 248-53.
- [14] Chang, W.H., et al., Outcome of simple use of mechanical lithotripsy of difficult common bile duct stones. *World J Gastroenterol*, 20: (4) 11.05p. 593-6.
- [15] Eickhoff A, K.S., Rothsching M, Gemmel C, Eickhoff JC, Riemann JF, Enderle MD.
- [16] Fragmentation of bile duct stones: a prospective systematic in vitro evaluation of argon plasma coagulation, cryotechnology, and water-jet technology. *Endoscopy*. 2009 Aug; 41 (8): 702-6.
- [17] Jakobs R, P.-L.J., Schuch AW, Pereira-Lima LF, Eickhoff A, Riemann JF. Endoscopic laser lithotripsy for complicated bile duct stones: is cholangioscopic guidance necessary? *Arq Gastroenterol*. 2007 Apr.
- [18] H.Place de la lithotritie extra-corporelle dans le traitement de la lithiase de la voie biliaire principale après échec d'extraction par sphinctérotomie endoscopique. *Ann Gastroenterol Hepatol*1990; 26: 304-6.
- [19] Ponchon T, M.X., Barkun A, Mestas JL, Chavaillon A, Boustiere C. Extracorporeal lithotripsy of bile duct stone using ultrasonography for stonelocalization. *Gastroenterology*1990; 98: 726- 32.
- [20] Gluck M, C.N., Brandabur JJ, et al. A twenty-year experience with endoscopic therapy for symptomatic primary sclerosing cholangitis. *J Clin Gastroenterol* 2008; 42: 1032-9.
- [21] Kim HJ, H.C., JH Parc, Parc DI, Cho YK, Sohn CI, Jeon WK, Kim BI, Choi SH. Factors influencing the technical difficulty of endoscopic clearance of bile duct stones. *Gastrointest Endosc* 2007 Dec; 66 (6): 1154-60.
- [22] Mohammad Alizadeh AH, A.E., Mousavi M, Moaddab Y, Zali MR., Endoscopic retrograde cholangiopancreatography outcome from a single referral center in Iran. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2010; 9: 428-432.
- [23] Bang, S., et al., Endoscopic papillary balloon dilation with large balloon after limited.
- [24] sphincterotomy for retrieval of choledocholithiasis. *Yonsei Med J*, 2006. 47 (6): p.805-10.
- [25] Ghazanfar, S., et al, Endoscopic balloon sphincteroplasty as an adjunct to endoscopic.
- [26] sphincterotomy in removing large and difficult bile duct stones. *J Pak Med Assoc*, 2010. 60 (12): p. 1039-42.
- [27] ML Freeman et alComplications of endoscopic biliary sphincterotomy.
- [28] N. England Journal of medicine 1996; 335: 909-918.
- [29] Jo Vandervoort, MD, Roy M. Soetikno, MD, Tony C.K. Tham, MD, Richard C.K.Wong, MD, Angelo P. Ferrari et al. Risk factors for complications after performance of ERCP Gastrointestinal endoscopy 2002; 56 (5): 652-656.

