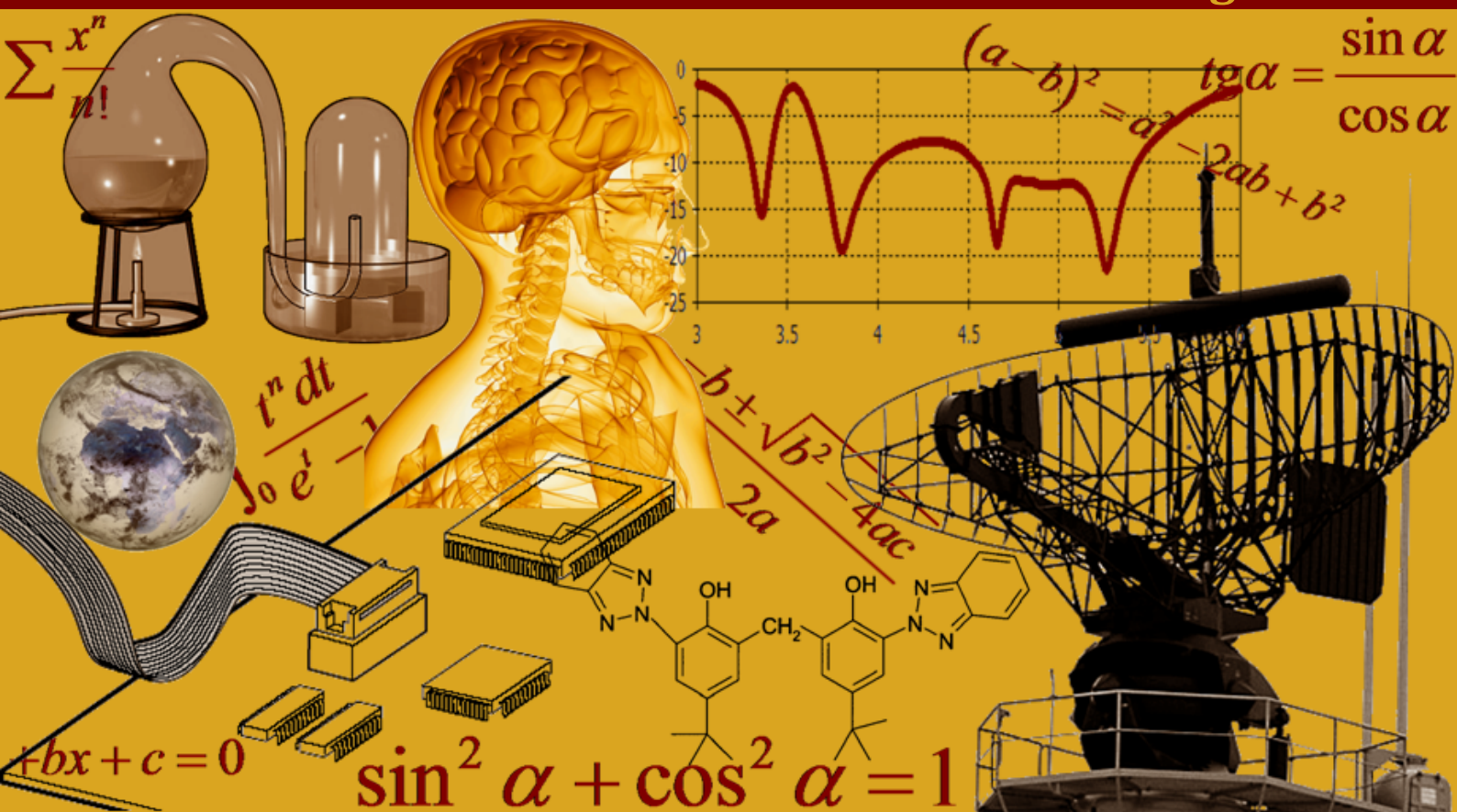


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 38 N. 1 August 2018



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Scientific Research

International Journal of Innovation and Scientific Research (ISSN: 2351-8014) is an open access, specialized, peer-reviewed, and interdisciplinary journal that focuses on research, development and application within the fields of innovation, engineering, science and technology. Published four times per year in English, French, Spanish and Arabic, it tries to give its contribution for enhancement of research studies.

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

Contributions must be original, not previously or simultaneously published elsewhere. Accepted papers are available freely with online full-text content upon receiving the final versions, and will be indexed at major academic databases.

Editorial Advisory Board

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

Table of Contents

PERFORMANCE REPRODUCTIVE DES TIQUES EVALUEES DANS LES CONDITIONS DU LABORATOIRE, AU CENTRE DE RECHERCHE EN SCIENCES NATURELLES DE LWIRO, SUD-KIVU, REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO	1-6
<i>M. Alphonse BISUSA, B. Albert WABO, N. Julienne BORA, Bernard Masunga Mampasi, BAKULIKIRA R. Eugide, NFIZI B. Christophe, X. BADERHEKUGUMA, and E. BIZIRE MARARA</i>	
Du moi comme une affirmation du sujet : Pour une phénoménologie de la présence chez Fichte	7-15
<i>Miesso ABALO</i>	
La dentisterie énergétique: Vers un système holistique de prise de charge de nos patients	16-25
<i>Saida El Khayati and Amal El Yamani</i>	
Les injections intra-stromales du Bevacizumab dans le traitement des néovaisseaux cornéens	26-29
<i>Fatima El Ibrahimy, Louei Serghini, Zakariae Jebbar, Amine Kouishahi, Saad Mouine, Hamza El Orche, El Hassan Abdellah, Bahia Ouazzani, and Amira Berraho</i>	
Etude cinétique et thermodynamique de l'adsorption du fluor en solution aqueuse sur les os calcinés	30-43
<i>El Hadji M.R. Gadj, Cheikhou Kane, Mouhamed N'doye, Maryam Khadim Mbacke, Mamadou Faye, Pape Guedel Faye, Paul Mendy, and Codou Mar Diop</i>	
DIAGNOSTIC DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DANS LA CITE DE BONDO	44-49
<i>Caroline WONGBA Yabusa</i>	
ETUDE EXPERIMENTALE DU COMPORTEMENT DU BANANIER FHIA - 25 SUR UN SOL ENRICHI EN MATIERES ORGANIQUES : FUMIER DES VACHES, TITHONIA ET CENDRE DE BOIS	50-63
<i>NTAZONGWA BUZERA Balzac, BARHAFUMWA BADESIRE Jacques, LWABOSHI CHIBIKWA Beauté, KARUMBA RUKEBA Grégoire, Lutwamuzire Chibikwa Désy, BATUMIKE BANYWESIZE Franck, and Cishesa Thierry HERI</i>	
Effet de composition de classe sur les performances des élèves de 4e primaire de Bunia et Kisangani en compréhension française	64-78
<i>Jean-Paul BELA Legono and Gratien MOKONZI BAMBANOTA</i>	
MODES DE TRAITE ET QUALITE MICROBIOLOGIQUE DU LAIT DE LA VACHE DANS L'AGGLOMERATION DES FERMES MULUME MUNENE : CAS PARTICULIER DES FERMES MUKUBAGANYI	79-90
<i>LWABOSHI CHIBIKWA Beauté, NTAZONGWA BUZERA Balzac, BACISHOGA Zozo Séraphin, ZIGASHANE KULIMUSHI Justin, BARHAFUMWA BADESIRE Jacques, Lutwamuzire Chibikwa Désy, and Ntwali Victor MITUGA</i>	
IDENTIFICATION DES CONTRAINTES DE PRODUCTION DE L'ESPECE PORCINE DANS LE GROUPEMENT DE LURHALA (TERRITOIRE DE WALUNGU)	91-100
<i>BATUMIKE BANYWESIZE Franck</i>	
Effet de caractéristiques des élèves de 4e primaire sur leur rendement en compréhension française	101-109
<i>Jean-Paul BELA Legono</i>	
ANALYSE DES ACTIVITÉS ANTHROPIQUES MENÉES DANS LE DOMAINE DE CHASSE DE MONDO MISSA ET GANGALA NA BODIO	110-125
<i>DIUMA NGOY Edouard</i>	
Perception paysanne sur la déforestation et son impact environnemental dans la Zone forestière et minière de Kamituga en Province du Sud-Kivu (RDC)	126-137
<i>Luc BARHALEMBERWA BYABUZE</i>	
Analyse du comportement de la variété KINIGI à deux fertilisants et trois écartements dans le marais de Nyalugana / Ciherano	138-147
<i>LWABOSHI CHIBIKWA Beauté</i>	
Influence des facteurs sociodémographiques du personnel soignant sur l'accessibilité aux antipaludéens à base d'artémisinine chez les enfants de moins de 5 ans à Gbado-Lite (Nord-Ubangi, RD Congo)	148-155
<i>Christophe B. Kotanda, Ruphin D. Djoza, Janvier Mukiza, Baholy Robijaona, and Koto-te-Nyiwa Ngholua</i>	
Du Droit d'Extradition en République Démocratique du Congo	156-166
<i>John Likolo Baya, Papy Elongo Ememe, Jonas Mbaya Kusagha, Dieudonné Kaya Konzema, Aubin Dirimbi Meniko, Modeste Ndaba Modeawi, Joseph Molegbe Damba, and Koto-te-Nyiwa Ngholua</i>	

Les structures d'Assistance Judiciaire et Administrative aux Enfants en conflit avec la loi à Gbado-Lite (Province du Nord-Ubangi, République Démocratique du Congo)	167-173
<i><u>Dieudonné Kaya Konzema, Aubin Dirimbi Meniko, Modeste Ndaba Modeawi, Jean-Louis Wa Kabongo Kabongo, Jonas Mbaya Kusagba, Urbain Mazo Nyate, John Likolo Baya, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua</u></i>	
Apport de l'imagerie Landsat 8 dans la caractérisation des unités lithologiques du sous-bassin de l'Ouest Congolien : Cas de Kisantu et de ses environs, République Démocratique du Congo	174-184
<i><u>Emmanuel L. Lokilo, Daniella K. Kahindo, Tondozi Keto, Kelly K. Nzambe, Michael N. Yang'tshi, Moïse L. Luemba, Meshac B. Ngungu, Ruphin D. Djolu, Hervé Ndaye Mudumbi, Masengo C. Ashande, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua</u></i>	
Evaluation de la bioaccumulation de métaux lourds chez <i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822), <i>Chrysichthys nigrodigitatus</i> (Lacepède, 1803), <i>Mormyrops anguilloides</i> (Linnaeus, 1758) et <i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)	185-191
<i><u>Honoré Kongo Nzapo, Koto-te-Nyiwa Ngbolua, Landry A. Bongema, Gédéon N. Bongo, Clément L. Inkoto, Clarisse Falanga Mawi, Masengo C. Ashande, Jean-Louis Ndembo N'vale, Emmanuel L. Lokilo, and Ruphin D. Djoza</u></i>	
Contribution de l'Imagerie Landsat 8 dans le repérage et la cartographie des linéaments aux environs de Madimba, dans l'Ouest Congolien (Kongo Central, République Démocratique du Congo)	192-202
<i><u>Michael N. Yang'tshi, Kelly K. Nzambe, Emmanuel L. Lokilo, Meshac B. Ngungu, Raphael J. Matamba, Constant M. Kunambu, Moïse L. Luemba, Gradi L. Kalonji, Hervé Ndaye Mudumbi, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua</u></i>	

PERFORMANCE REPRODUCTIVE DES TIQUES EVALUEES DANS LES CONDITIONS DU LABORATOIRE, AU CENTRE DE RECHERCHE EN SCIENCES NATURELLES DE LWIRO, SUD-KIVU, REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

BISUSA M. Alphonse¹, WABO B. Albert¹, BORA N. Julienne¹, MASUNGA Bernard¹, BAKULIKIRA R. Eugide³, NFIZI B. Christophe², X. BADERHEKUGUMA¹, and E. BIZIRE MARARA⁴

¹Laboratoire d'Entomologie Vétérinaire, Département de Biologie, Centre de Recherche en Sciences naturelles de Lwiro (CRSN), B.P DS Bukavu Lwiro, Sud-Kivu, RD Congo

²Chercheur indépendant, RD Congo

³Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique, Centre de recherche en Sciences, (INERA/Mulungu), RD Congo

⁴Assistant de Recherche du 2ème Mandat, CIDEP Bukavu, RD Congo

Copyright © 2018 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: Les tiques et surtout leur mode de reproduction par espèces ont fait l'objet de notre élevage, nous référant à de l'expérience de l'institut zoologique de Neuchâtel en Suisse en 1980. Le présent travail a pour objectif de faire un approfondissement de connaissance sur la bio-écologie des tiques du Kivu : *Rhipicephalus appendiculatus* (NEUMANN 1901), *Boophilus decoloratus* (KOCH 1844), *Haemaphysalis leachi leachi* (AUDOUIN 1827) et *Hyalomma truncatum* (KOCH 1844), cela pour nous permettre de connaître comment faire leur capacité de reproduction selon les espèces enfin de prévenir la lutte. Dans l'ordre de leur ponte nous avons successivement : *Haemaphysalis leachi leachi* donne 4921 œufs, *Rhipicephalus appendiculatus* 3508 œufs, *Hyalomma truncatum* donne 2743 œufs et *Boophilus decoloratus* donne 1801 œufs. Les œufs ont des colorations beige mais qui évolue vers beige foncé vers la maturité.

KEYWORDS: tiques, conditions du laboratoire, RD Congo.

1 INTRODUCTION

Les tiques sont des acariens dont on connaît environ 850 espèces dans le monde. Elles piquent leur hôte pour se nourrir de son sang et sont parfois porteuses de maladies. L'étude des tiques (acarologie) et leur bio-écologie fait l'objet de rares études dans la province du Sud-Kivu si pas en République Démocratique du Congo (Ashford et al., 2001 ; Bisusa et al., 2014a). Et pourtant les tiques sont des ectoparasites redoutables dans l'évolution de l'élevage cela par suite de l'état hématophage obligatoire des vertèbres (Sonenshine 1991 ; Bisusa et al., 2014b). Elles ont un impact sévère sur la santé et la reproduction animale. La reproduction des tiques se fait par un cycle qui débute par l'œuf duquel naît la larve, celle-ci se fixe sur son hôte dont il prend son repas sanguin, puis se laisse tomber et mue en nymphe, laquelle fait de même et mue en une tique adulte.

D'après les études sur les principales maladies transmises par les tiques dans les régions tropicales (Thélériose, Babésiose et Anaplasmose) plus de 63% de mortalité des bêtes sont dues à ces maladies (Norval et al., 1992 ; Bisusa et al., 2014 c) et de la baisse de productivité (D'Haesse et al., 1999).

Le montant total des pertes annuelles lié aux maladies à tiques accusés par 11 pays d'Afrique Centrale, Orientale et Australe a été estimé en 1989 à 68 millions de dollars américains (Norval et al., 1992 ; Darghouh et al., 2003 ; Bisusa et al., 2014 c). Ces

travaux ont fournis de la lumière sur le longueur du cycle de développement, de l'importance numérique de la ponte et de l'influence des facteurs tant intrinsèques qu'extrinsèques sur le développement des tiques (Karhagomba 1994).

La technique de nourrissage des tiques *in vitro* mise au point à l'Institut Zoologique de l'Université de Neuchâtel (Suisse) à partir de 1980 est l'une des premières expérimentations de l'élevage des tiques (Krober et Guerin, 2006). Cette étude portait sur la physiologie sensorielle et le comportement des tiques en milieu artificiel. Le procédé consistait en une membrane artificielle, composée de cellulose et de silicone, imitant la physiologie et l'élasticité de la peau de l'animal. Les peaux des souris, de gerbille et des lapins sont aussi fréquemment utilisées (Bonnet et al. 2007).

La tique s'accroche sur la membrane sous laquelle sont déposées quelques gouttes de sang. Cette technique a été utilisée dans plusieurs études (Howarth et Hokama, 1983 ; Hokama et al., 1987 ; Karhagomba K., 1994 ; Kuhnert et al., 1995 ; Kuhnert et al., 1998 ; Musyoki et al., 2004). La femelle de la tique après copulation pond environ 1000 à 20000 œufs pour les tiques dure et de 20 à 150 œufs pour les tiques molle et la durée moyenne de leur cycle est de 2 à 4 ans pouvant aller à 7 ans si les conditions climatiques sont favorables (www.moustfluid.f).

L'intérêt de la méthode est multiple. Elle permet de se soustraire aux conditions sophistiquées liées à la manipulation d'animaux vivants pour entretenir l'élevage, des tiques, de se rapprocher le plus des conditions naturelles de ponte, de gorgement des tiques et donc de celles de son infection potentielle (Cotté et al., 1981 ; Matthewson et al., 1981 ; Voigt et al., 1993 ; Kuhnert 1996 ; Young et al., 1996 ; McMahon et al., 2003 ; Bonnet et al., 2007 ; Krober et Guerin 2007).

Comme dans notre milieu d'étude, nous avons une diversité des tiques africaines, cela liée aux espèces et à l'habitat, il existe encore des espèces des tiques dont la reproduction n'a jamais fait l'objet d'étude de la reproduction et elles restent jusqu'à présent, partielle et/ ou méconnue. Pour d'autres espèces encore, les résultats des travaux effectués par différents chercheurs dans des conditions différentes sont contradictoires soit pour avoir mal fait l'identification des espèces sur lesquelles ils ont travaillé, soit pour les résultats finaux obtenus. Ces travaux nécessitent de ce fait de lever l'équivoque (Elbel et al., 1966 ; Soulsby 1968 ; Dipeolu 1989).

Le présent travail a pour objectif de faire un approfondissement de connaissance sur la bio-écologie des tiques du Kivu : *Rhipicephalus appendiculatus*, *Boophilus decoloratus*, *Haemaphysalis leachi leachi* et *Hyalomma truncatum*. Les trois premières espèces ont été récoltées dans les environs de Lwiro et la quatrième dans la plaine de la Ruzizi à Kiliba, où elle est d'introduction récente venant du Burundi.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 LES TIQUES ÉTUDIÉES

Les tiques femelles gorgées des espèces *Rhipicephalus appendiculatus*, *Boophilus decoloratus*, *Haemaphysalis leachi leachi* et *Hyalomma truncatum* ont constitué le matériel biologique. Elles ont été récoltées sur les bovins du moins pour *Rhipicephalus appendiculatus*, (NEUMANN, 1901), *Boophilus decoloratus*, (KOCH, 1844) et *Hyalomma truncatum*, (KOCH, 1844) alors que *Haemaphysalis leachi leachi*, (AUDOUIN, 1827) ont été récoltées sur les chiens. La région de récolte des tiques sur les bovins a été Nyakadaka située à 1670m d'altitude ; E : 02° 14' 03,6'' et S : 028° 49' 00''. Pour la récolte de *Haemaphysalis leachi leachi* sur les chiens, la récolte a eu lieu à Mulamba dans la localité de Buhandahanda à 1638 m d'altitude E : 028° 49' 56 ;1'' et S : 028° 49' 29,8''. Notre milieu de récolte possède une température variant entre 18 et 20°C et une humidité de l'air entre 68 et 75% (Climatologie du CRSN-LWIRO).

Les tiques ont été récoltées avec beaucoup de prescription à la main sur les animaux sous peine de ne pas les endommager, ou de les stresser. Elles ont été maintenues vivantes placées sur le coton, permettant ainsi leur respiration. Elles ont été acheminées au laboratoire d'entomologie vétérinaire du CRSN-LWIRO pour l'identification. L'identification a été faite sous la loupe binoculaire comparée à la clé usuelle de Elbel et Anatos (1966) ; de Pierguin et Niemegeers 1957.

2.2 MÉTHODES D'ÉLEVAGE

Tout ce qu'il ya comme corps étranger sur les tiques ont été débarrassés, notamment sur le rostre, sur les griffes des pattes par une pince ; les tiques ont été mise sur la pèse. Chaque tique femelle a été placée dans un tube cylindrique de Borrel de dimension (15,1cm X 4,8 cm) sur un lit constitué de papier buvard humidifié. Ce lit repose sur une couche de sable qui remplit, jusqu'à une hauteur de 5cm ce tube. Cette couche de sable a été chauffée auparavant pour tuer tous les contenus ; puis laisser refroidir pendant quatre jours, puis imbibée de 25 ml d'eau nécessaire pour créer et maintenir les conditions hygroscopiques favorables à la ponte. Au-dessus du lit de sable on place le papier buvard imbibé s'appuyant sur les parois et dont le rôle est

de servir après l'éclosion des œufs, de support pour les larves. Dans chaque tube de Borrel a placé une femelle gorgée et prête à la ponte placée sur le lit. Le tube est alors bouché avec du coton ; ce qui permet la respiration.

Pour notre élevage, 8 femelles gorgées ont été utilisées par espèces. Chaque tube de Borrel est alors introduit dans la boîte d'élevage en y occupant une case. Le regroupement se fait selon les espèces des tiques. Dans la case, une couche épaisse de coton entoure chaque tube. Donc le coton joue le rôle d'incubateur ou d'étuve. Cela permet de maintenir la température à 22°-24° et l'humidité relative à 80 -90% cela étant vérifié par le thermomètre et un hygromètre placés dans chaque tube. En effet, la température et l'humidité sont les deux facteurs principaux abiotiques qui influencent la ponte et l'éclosion des œufs chez les Ixodidae (Elbel et al., 1966). Pour éviter le séchage des œufs pondus, tous les trois jours à l'aide d'une pipette, le lit du tube était humidifié de 3ml d'eau dont une portion est absorbée par le papier buvard et le reste par le fond du vase contenant le sable.

La température dans les tubes d'élevage et dans le milieu ambiant est relevée journalièrement à 8 heures du matin et à 14 heures d'après-midi. Pour la nuit rien n'a été récolté. Le contrôle de l'état de l'élevage s'est effectué chaque jour en marquant sur la fiche d'élevage de chacune des tiques la date exacte de mise en élevage, du début et de la fin de la ponte, de l'éclosion et de l'essaimage des larves. Chaque tube porte une étiquette munie des indicateurs sur le nom de l'espèce, le numéro du tube, le poids et de la date de mise en élevage de la tique.

Selon Rousselot 1953, le début de l'essaimage renseigne sur le moment où les larves sont physiologiquement prêtes à rechercher l'hôte et d'amorcer la phase parasitaire. Le comptage des œufs pondus par chaque tique est effectué au microscope à oculaire microscopique couplé à l'ordinateur et d'une loupe à fort grossissement en prenant dans chaque espèce un échantillon de 50 œufs pour les mensurations à savoir longueur et largeur des œufs pondus. Les moyennes avec les écarts-types ont été calculés suivants les méthodes statistiques. Le dépouillement de la fiche d'élevage a conduit à la détermination des paramètres suivants : La ponte maximale : en considérant parmi les 36 tiques suivies (8 individus par espèces) celle qui a pondu le plus grand nombre d'œufs. La durée de ponte : en déterminant le nombre de jours qui s'étendent entre la date du début de la ponte et la date de la fin de la ponte.

- La durée de l'incubation : en déterminant le nombre qui s'étendent entre la date du début de la ponte et la date du début de l'éclosion.
- La durée de vie des larves avant le repas sur l'hôte : en évaluant le nombre de jours entre la date du début de l'éclosion et la date du début de l'essaimage.

3 RÉSULTATS

Pour les quatre espèces : *Rhipicephalus appendiculatus*, *Boophilus decoloratus*, *Haemaphysalis leachi leachi* et *Hyalomma truncatum* ; les résultats de pontes ; résultats de durée de ponte ; résultats de dimension des œufs et de la durée de vie de la larve se trouvent sur le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Résultats des pontes des tiques dans l'élevage

Espèces tiques	Nbre moyen œufs pondus	Max. œufs pondus	Durée moyenne ponte (Jrs)	Durée moyenne incubation (jrs)	Dimension moyenne œufs (Lxl)	Durée de vie larve avant repas sur hôte
Rh. Append.	2489+ /-445	3508	26+/-2	37+/-2	0,509 X 0,303mm	4+/-1
Boo. deco.	1734+ /-740	2385	26+/-2	40+/-2	0,506 X 0,321mm	4+/-1
Hae.l. l.	3327+/-1114	4921	22+/-2	31+/-2	0,506 X 0,303 mm	5+/-1
Hyal. trunc.	2153+/-941	2743	21+/-2	27+/-2	0,433 X 0,376mm	3+/-1

Au terme de notre étude : *Rhipicephalus appendiculatus* 2489 + / - 446 œufs ; *Boophilus decoloratus* 1734 + / - 740 œufs ; *Haemaphysalis leachi leachi* 3327 + / - 1114 œufs ; *Hyalomma truncatum* 2153 + / - 941 œufs. Ces œufs sont de dimension de 0,506 mm X 0,321 mm ; 0,509 mm X 0,303mm ; 0,556 mm X 0 ; 303 mm et 0,573 mm X 0,304 mm en moyenne ; respectivement pour *Rhipicephalus appendiculatus* ; *Boophilus decoloratus* ; *Haemaphysalis leachi leachi* et *Hyalomma truncatum*.

Après l'éclosion des œufs pondus constituant un amas de couleur beige pour les trois espèces de tiques, mais dont la coloration varie en fonction de la maturité des œufs en allant vers la couleur beige foncée en évoluant vers l'éclosion. les larves doivent attendre un moment pour que la chitinisisation du rostre soit complète, (Rousselot 1953 ; Karhagomba 1994). Ce moment dure différemment selon les espèces (POMERANTCEV, AESCHLMANN et BROSSARD ,1990). Ain si la chitinisisation pour

Rhipicephalus appendiculatus et pour *Boophilus decoloratus* dure quatre jours ; Cinq jours pour *Haemaphysalis leachi leachi* et trois jours pour *Hyalomma truncatum*.

4 DISCUSSION DES RÉSULTATS

Notre étude vient éclairer sur la performance reproductive in vitro de quatre espèces des tiques dont *Rhipicephalus appendiculatus* ; *Boophilus decoloratus* ; *Haemaphysalis leachi leachi* et *Hyalomma truncatum*. Elle vient aussi corriger certains travaux réalisés ultérieurement sur l'identification des tiques, travaux qui ont été réalisés au CRSN-Lwiro, travaux dans lesquels ont avait mention de la présence de la tique *Rhipicephalus compositus*, espèce de tique qui n'existe pas dans la région .Cette confusion dans l'identification est venue de l'utilisation du formol et de l'éthanol de fois mal dilué dans la conservation des échantillon des tiques , cela faisait changer la coloration des tiques.(Karhagomba 1994 ; Bisusa et al.,2014).

Chez des espèces étudiées, vu leur nocivité, *Rhipicephalus appendiculatus* reste encore en deuxième position avec une ponte maximale de 30508 œufs après *Haemaphysalis leachi leachi* qui vient en première position avec 4921 œufs.

Nos résultats d'études pour *Rhipicephalus appendiculatus* sont les mêmes que ceux trouvés par Karhagomba (1994) sur *Rhipicephalus compositus* ; tique dont il avait mal identifiée ; car elle était *Rhipicephalus appendiculatus*.

Pour la tique d'espèce *Boophilus decoloratus* les résultats trouvés sont les mêmes que ceux de Karhagomba 1994 et de Soulsby 1968 montrant que l'espèce de cette tique pond jusqu'à 2500 œufs. Nos résultats sont contradictoires avec ceux de Dipeolu 1989 mais conforme à ceux de Karhagomba qui montent que cette tique *Boophilus decoloratus* pond au maximum 1801 œufs.

La ponte de *Haemaphysalis leachi leachi*, cette espèce qui reste la première pour la performance de ponte avec un maximum de 4921 œufs confirme les observations de Soulsby 1968. Mais cette tique se trouve si pas au même niveau mais un peu devancé par la tique *Amblyomma naittalli* avec 23891 œufs cette dernière qui n'a pas fait objet de notre étude, mais les données de ponte ont été trouvée dans la littérature ; cette dernière qui est la tique qui parasite la tortue africaine.

Pour *Hyalomma truncatum*, une tique d'introduction récente , sa ponte maximale est de 2743 œufs. Comme elle a été élevée dans un milieu qui ne correspond pas aux conditions écologiques propre à elle , car venant des régions de basse altitude et donc chaude, probablement que sa ponte pouvait aller au de là de c'est que nous avons trouvé dans notre étude. Nous pensons pouvoir refaire cette étude dans un milieu de basse altitude afin de mieux confirmé définitivement sa ponte maximale. Cette culture pour *Hyalomma truncatum* sera effectuée soit à Kiliba soit à Rugombo au Burundi, zone écologique à cette espèce de tique. Pour les dimensions des œufs, les valeurs obtenues pour les espèces sont comprises dans l'intervalle obtenues par Dipeolu 1989 ; Karhagomba 1994.Selon Wikipedia, dans généralités sur les tiques, chez les tiques africaines, les œufs les plus gros appartiennent à l'espèce *Amblyomma variegatum* mesurant en moyenne 0,674 mm de long sur 0,457 mm de largeur et l'œuf le moins volumineux appartient à *Hyalomma truncatum*, avec les dimensions de 0,433 mm de longueur sur 0,376 mm de largeur. *Haemaphysalis leachi leachi* pond rapidement que *Boophilus decoloratus* et que *Rhipicephalus appendiculatus* mettant seulement 36 jours depuis le début de la ponte jusqu'au début du repas larvaire quand les trois autres espèces y mettent plus de 4 à 5 jours.

Concernant la durée d'incubation, elle est plus active en saison sèche ou elle prend moins de jours qu'en saison pluvieuse. Tout de même les résultats obtenus (44 jours en moyenne) sur l'espèce *Boophilus decoloratus* sont proches de ceux obtenus par Soulsby (1968) et identiques à ceux de Karhagomba (1994).Selon leurs données l'éclosion de *Boophilus decoloratus* surgissent entre 3 et 6 semaines (soit entre 21 et 42 jours). Rousselot (1953) note que pour *Haemaphysalis leachi leachi* des incubations de 27 à 28 jours, soit des valeurs proches de la moyenne de 31 jours obtenue pour *Haemaphysalis leachi leachi*.

L'établissement de cultures de base uniformes présente un intérêt particulier lorsqu'il s'agit d'acariens hématophages bradyphages, car des réactions hôte /parasite peuvent se produire pendant le temps que dure le repas sanguin. Si l'hôte est un animal vivant ou si c'est une matière inerte, il est souhaitable de ne l'utiliser qu'une seule fois. Car les conditions dans lesquelles se trouvent l'hôte sont d'importance capitale, et négliger de tenir compte de l'espèce et de l'état physiologique du sujet peut-être source de confusion dans les résultats, à par la mauvaise identification.

5 CONCLUSION

Cette étude qui est la deuxième de ce genre à Lwiro, évoque les aspects de reproduction des espèces de tiques *Haemaphysalis leachi leachi* et de *Rhipicephalus appendiculatus* en montrant les capacités de reproduction, les dimensions des œufs, de la durée de ponte et de l'incubation et celle de vie larvaire après le repas sanguin. Elle met aussi un

accent particulier sur les identifications ultérieures qui pr  t  e confusion entre les espèces *Rhipicephalus appendiculatus* et *Rhipicephalus compositus* ; pendant que cette dernière n  existe pas dans la région.

Le présent travail vient corriger et compléter celui de Karhagomba 1994, ce dernier qui a levé l  quivoque entre Soulsby 1968 et Dipeolu 1989 sur la ponte maximale.

REMERCIEMENTS

Monsieur WILLINGTON WILLIAMS, JIM WIGAN, Jean Pierre Emerieau et Sylvie Emerieau membre de FARMERS DIALOGUE INTERNATIONAL (International Farmers Dialogue) pour leur contribution dans l  identification des tiques et BADESIRE MASALE, ZAGABE RUGOMOKA pour le travail au laboratoire et du Professeur Moise KASERKA KALUME DE Université catholique de Graben (UCG).

REFERENCES

- [1] Ashford R.W., Calisher C.H., Eldridge B.F., Jones T.W., Wyatt G. Encyclopedia of arthropod -transmitted infections of man and domesticated animals, Service M.W. (Ed), Liverpool school of Tropical Medicine, Pembroke Place, 2001. 574 pp.
- [2] Bisusa M.A. , OMBENI B.E.,CHISHIBANJI B.w.et MASUNGA M.B , . 2014(a).Infestation par les tiques des prairies naturelles dans les groupements de Bugorhe et Irhambi-Katana en province du Sud-Kivu en, République Démocratique du Congo ISSN 2014 : 2028-9324 Vol. 9 No. 4, Déc. 2014 1980
- [3] BISUSA M., AMZATI S., BAGALWA M.. Distribution altitudinale des tiques (Acarina-*Ixodidae*) chez les bovins de groupements de Bugorhe et Irhambi-Katana en province du Sud-Kivu, République démocratique du Congo. , 2014(b), Annales de l  UEA, numéro spécial ,69-80 pp
- [4] BISUSA M., OMBENI B., CHISHIBANJI B. Connaissance sur les tiques des chiens vivants dans les groupements de Bugorhe et Irhambi-Katana, Sud-Kivu, République Démocratique du Congo. CERUKI-ISP, 2014 (c), n  44, 65-79pp.
- [5] Bonnet S., Jouglin M., Malandrin L., Agoulon A., L  Hostis M, Chauvin T.Transstadial and transovarial persistence of *Babesia divergens* DNA in *Ixodes ricinus* ticks fed infected blood in a new skin-feeding technique. Parasitology .2007, **143**,197-207
- [6] Cotte V., Bonnet S., Le Rhun D., Le Naour E. , Chauvin A., Boulouis H.J., Lecuelle B., Lilin T., Vayssier –Taussat M . Transmission of *Bartonella henselae* by *ixodes ricinus*. Emerg. Infect. Diseases. 2008, 14, (7), 1074-1080.
- [7] D  Haese L., Penne K., Elyn R. Economics of theileriosis control in Zambia. *Trop. Med. Int. Health.*, 1999, 4(9), 49-57
- [8] Hokama Y, Lane R.S., Howarth J.A. Maintenance of adult and nymphal *Ornithodoros coriaceus* (Acari: Argasidae) by artificial feeding through a paraffin membrane. .J. Med.Entomol. 1987, **24**, 319-323.
- [9] Howarth J., Hokama Y. Artificial feeding of adult and nymphal *Dermacentor andersoni* (Acari: Ixodidae) during studies on bovine anaplasmosis.J. Med.Entomol. 1983, **20**, 248-256.
- [10] Krober T., Guerin P. L  Universit   de Neuchâtel contribue    lutter contre l  exp  rimentation sur les animaux. In : Service de presse et communication, Faubourg de lac 5a, 2000 Neuchâtel. [Online] :06 novembre 2006. Adresse URL : <http://www.tsr.ch/tsr/index.html?7220763> (2 of 2) 06. 11. 2006.
- [11] Krober T., Guerin P. An in vitro feeding assay to test acaricides for control of ticks. Pest manage. Sc. 2007, 63, (1), 17- 22
- [12] Kuhnert F., Diehl P.A., Guerin P.M. The life- cycle of the bont tick *Amblyomma herbarium* in vitro. Internat J Parasitol. 1995, **25**, 887-896.
- [13] Kuhnert F.Feeding of hard ticks in vitro: new perspectives for rearing and for the identification of systemic acaricides ALTEX. 1996, 13, 67-72.
- [14] Kuhnert F., Issmer A.E., Grunewald J.Teilautomatisierte in vitro F  tterung adulter Schilzecken (*Amblyomma herbarium*). ALTEX. 1998, 67-72.
- [15] Matthewson M.D.,Hughes G.,Macpherson I.S., Bernard C.P.Screening techniques for the evalution of chemicals with activity as tick repellents. Pest. sc. **12**; (4), 455-462.
- [16] McMahon C., Krober T.K.R., Guerin P.M.in vitro assays for repellents and deterrents for ticks: differing effects of products when tested with attractant or arrestment stimuli. *Med Vet Entomol*. 2003, 17, 370-378.
- [17] MUSYOKI JM, OIR E O, KIARA H.K., KOKWARO E.D. Comparative studies on the inventively of *Theileria parva* in ticks fed in vitro and those fed on cattle. *Exp. Appl. Acar*. 2004, 32, 51-67.
- [18] Dipeolu, O. Research on ticks of livestock in Africa. Review of the trends advances and milestones   in ticks Biology and ecology in the decade1980-1989. 1989, Insect. Sci. Appl. 10 (6): 723-740.
- [19] Norval R.A.I., Perry B.D., Young A.S. - The Epidemiology of Theileriosis in Africa, Academic Press, London, 1996.
- [20] Rousselot, R. Notes de parasitologie tropicale. Tome II. Ixodes. Vigot frères.1953 Paris. 135 pp.

- [21] Soulsby E. J. L. helminths, Arthropods and Protozoa of domesticated animals, 6th edition. The William ad Wilkins Company, 1968, 821 pp.
- [22] Elbel and Anastos G. Ixodid ticks (Acarina- Ixodidae) of centrale Africa. Annale du musée royal de l'Afrique centrale. tervuren, 1966, Belgique.
- [23] Rapport sur la climatologie par le Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Lwiro Département de Géophysique., 2012.
- [24] Sonenshire D.E. Biology of ticks. Oxford University press: Oxford, 1991, 482p.
- [25] Vassallo M., Paul REL., Perez-Eid. temporal distribution of the annual nymphal stock of ixodes thombus. Ticks exp .Appl. Acarol, 2000, 24; 941- 949 PP.

Du moi comme une affirmation du sujet : Pour une phénoménologie de la présence chez Fichte

Miesso ABALO

Université de Kara, Togo

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The problem facing the ego as a subject in the world is existential. Posed from a phenomenological point of view in Fichte, this problem is not only likely to make the self a subject in the sole intension of distinguishing it from the object, from the nonego, from the world, but to show that there is a position originating from the self, from the world and from what has already been posited. Thus, any synthesis obtained from the self goes beyond any gaze of the given, of the being in order to grasp it in the experience of the identity of the subject and the object. The synthesis of this identity highlights the need for philosophy to have the basic principles on which it now rests as a new way of philosophizing after Kant. Thus, the modalities that contribute to this way of philosophizing will make of the ego, especially from Fichte, the backbone in the reflection on the correlation conscience-world. It's about making me a subject in the world, an absolute subject.

KEYWORDS: Consciousness, ego, world, nonego, object, presence, subject.

RÉSUMÉ: Le problème auquel le moi est confronté en tant sujet au monde est d'ordre existentiel. Posé du point de vue phénoménologique chez Fichte, ce problème n'est pas seulement de nature à faire du moi un sujet dans l'unique intention de le distinguer de l'objet, du non-moi, du monde, mais de montrer qu'il y a une position originaire du moi, du monde et de ce qui a été déjà posé. Ainsi, toute synthèse obtenue à partir du moi va au-delà de tout regard du donné, de l'étant afin de le saisir dans le vécu de l'identité du sujet et de l'objet. La synthèse de cette identité met en évidence le besoin pour la philosophie d'avoir les principes de base sur lesquels elle repose désormais comme une nouvelle manière de philosopher après Kant. Ainsi, les modalités qui concourent à cette façon de philosopher feront du moi, surtout à partir de Fichte, l'épine dorsale dans la réflexion sur la corrélation conscience-monde. Il s'agit de faire du moi un sujet au monde, un sujet absolu.

Mots-Clefs: conscience, moi, monde, non-moi, objet, présence, sujet.

1 INTRODUCTION

La motivation de Fichte après la philosophie de Kant était de fournir à celle-ci des principes lui permettant de sortir des limites auxquelles elle était confinée. Il s'agit principalement du moi¹ et du non-moi, principes qui, issus de fait de la conscience empirique, sont originairement considérés comme étant des déterminations empiriques, nécessaires. C'est ainsi que le moi se pose, en se déterminant, comme moi= moi et entre en causalité avec le non-moi. S'agit-il de donner une nouvelle méthode à la philosophie déjà existante ? On ne saurait le dire ainsi car, ce qui importe selon Fichte pour ces principes, c'est de les supposer comme déjà posés dans la conscience, c'est-à-dire « agir intérieurement et considérer cet agir » (Fichte, 2000, p. 89).

¹ Peut aussi s'écrire Moi.

Aussi, ces principes qui, « tout à fait différents » selon Fichte (1975, p. 77), ne sont-ils pas à chercher dans la nature des faits, mais dans la conscience qui, selon lui, « fonctionne selon des principes qu'elle ignore largement et que la philosophie doit porter au grand jour » (M. Vetö, 1993, p. 48). Comment porter alors ces principes au grand jour ? Comment le moi se pose-t-il à la fois comme sujet-objet et présence au monde ? L'objectif de cet article est de montrer comment, dans la conscience, le moi se pose comme un sujet au monde, un sujet absolu. Pour ce faire, nous partirons de la position originale du moi comme fondement de tout principe afin de voir comment et dans quelle condition il devient cet absolu sujet au monde.

2 DE LA SYNTHÈSE DES PRINCIPES CHEZ FICHTE

Le projet de Fichte à travers la *Doctrina de la science* (2000) était de fournir les moyens d'action, c'est-à-dire les principes afin de donner à la philosophie classique son label de science. C'est à partir de cette *Doctrina* que vient la « naissance d'une philosophie nouvelle qui tente de mettre en œuvre un style de pensée différent de ceux qui avaient eu cours jusque-là » (J. Patočka, 2002, p. 229). Il ne s'agit pas cependant de faire une analyse de ces principes, ce qui, selon Fichte (2000, p. 89), relèverait d'une « philosophie vide », mais une synthèse ou une description eidétique qui pourrait les saisir dans leur intelligibilité progressive.

2.1 LA SYNTHÈSE DU MOI COMME PREMIER PRINCIPE

La constitution de la structure du sujet renvoie aux principes qui la sous-tendent. En reprenant le radicalisme opéré par J. S. Beck (1793-1796) entre un postulat et un principe, Fichte estime que ce débat doit être mené avec plus d'ardeur. Lorsque J. S. Beck remet en cause le fait que la philosophie fasse l'objet de postulats plutôt que de principes, Fichte pense qu'il est aussi important qu'on réfléchisse sur l'origine des principes. Car, selon lui (2000, p. 89), les principes ont « un point de départ qui ne peut être prouvé ». À partir de ce point de vue, la philosophie ne doit pas être quelque chose de donné à partir de quoi l'on pourrait tout déduire, mais un « processus synthétique » (Fichte, 2000, p. 89). C'est dans la conscience que ce processus a lieu, non pas comme on le voit chez K. L. Reinhold qui préfère partir d'un fait de conscience pour aboutir au processus, mais dans l'agir de la conscience guidée par le moi.

Ainsi, le premier principe auquel s'attelle la philosophie de Fichte est le moi, entendu comme « une objectivation de soi » (B.-H. Lévy, 1977, p. 39) qui s'effectue dans l'identité du sujet et de l'objet. Cette objectivation se fait grâce à l'intuition intellectuelle ou la pensée pure de soi-même à travers laquelle le moi se pose comme identité du posant et du posé. À partir de là, Fichte opère un dépassement de Kant (*Critique de la raison pure*, 1997) :

Le système de Fichte a pour principe la pensée pure de soi-même, l'identité du sujet et de l'objet, sous la forme moi=moi : quiconque s'en tient immédiatement à ce seul principe, tout comme au principe transcendantal sur lequel se fonde la déduction des catégories dans la philosophie de Kant, trouve là l'expression hardie du principe authentique de la spéculation (Hegel, 1986, p. 102).

Partant de ce constat, on peut dire que la connaissance à travers la représentation du moi qui fonde la philosophie de Fichte est la radicalisation et la systématisation de la philosophie idéaliste transcendantale de Kant qui « définit moins une chose pensée qu'un mouvement de pensée, ou mieux encore une direction » (Fichte, 1995, p. 10). La différence que Fichte voit entre l'objectivation du moi et l'idéalisme transcendantal de Kant est que, le système kantien, malgré sa volonté d'aborder le problème de la connaissance, reste à mi-chemin par le fossé que Kant établit entre le sujet et l'objet. En niant le rapport « sujet=objet » (Fichte, 1995, p. 93) qui permet au moi d'être une saisie de soi et de l'objet, Kant nie du coup l'intuition intellectuelle. Or, c'est précisément l'intuition intellectuelle qui permet au moi de se poser et de poser l'objet. Il s'agit pour le moi, en tant que sujet de se déterminer à partir de soi, puisque le moi est ce que j'ai au plus intime de moi-même.

Du point de vue de Kant, cette intimité relève de la chose en soi et donc inconnaissable. Dire alors que l'on ne peut connaître les choses en soi, ou affirmer que, dans la représentation, le représenté est inconnu au représentant, cela provient, selon Fichte, du fait que le moi n'est pas actif dans l'acte qu'il effectue. Dans l'idéalisme transcendantal que Fichte construit après Kant, le moi absolu est absolu et en se posant comme tel, il pose le monde. Autrement dit, « le moi est ce qui se pose soi-même et rien d'autre, et ce qui se pose soi-même et revient en soi est un moi, et rien d'autre » (Fichte, 1995, p. 91). Mais comment le moi parvient-il à se poser au monde ?

Pour Fichte, le moi prend effet de sa détermination dans la conscience, et par une synthèse réflexive, il arrive d'abord à se poser lui-même comme sujet pensant. Dans ce premier cas, le moi s'autodétermine lui-même et toute l'activité qu'il mène à ce sujet relève de l'intuition qu'il a de lui-même. Ici, l'activité du moi se fait par la saisie qu'il se fait de lui-même et à ce sujet, il n'y a pas de distinction entre le sujet pensant et le pensé. C'est ce qu'il est convenu d'appeler chez Fichte la conscience de soi dans un rapport moi=moi. Partant de ce rapport, il aboutit à l'absolu qui caractérise le moi, c'est-à-dire sa détermination

comme sujet présent au mode. Ainsi, comparé à l'absolu hégélien, le moi fichtéen, pris dans le rapport moi=moi est saisi par ma conscience immédiate, c'est-à-dire la perception proprement dite. Puisque dans ce rapport la conscience « ne va pas au-delà de moi-même ni au-delà de mes déterminations ; je ne sais immédiatement que moi-même ; ce que je puis savoir au-delà, je ne le sais que par déduction » (Fichte, 1995, p. 64). On voit dans ce rapport un certain rapprochement entre Descartes et Fichte.

En effet, le moi ainsi défini n'est rien d'autre que la forme sous laquelle apparaît le *cogito* cartésien, « résolument solipsiste » (E. Husserl, 1994, p. 3). Autrement dit, le moi est d'abord une auto-position, puisque le rapport qu'il entretient avec lui-même est la saisie qu'il se fait de lui-même au monde. Le « moi se forme donc du fait que je me pose moi-même, que j'agis en revenant en moi » (Fichte, 2000, p. 91). À cet effet, « le cogito est bien le fondement de mon savoir » (L. Vincenti, 1992, p. 6-7). Cependant, contrairement au *cogito* cartésien qui n'accorde la certitude de la connaissance qu'au sujet pensant, du « je pense », le moi fichtéen, en se posant, c'est-à-dire en faisant son exploration de la conscience, pose le non-moi. Le « je pense » cartésien n'est donc pas « absolument sujet » (L. Vincenti, 1992, p. 7) puisqu'il suppose un Dieu véracé, un malin génie.

Synthétiser signifie alors chez Fichte (2000, p. 109), « poser ensemble, com-poser ; or, on ne peut composer que ce qui est opposé » ; autrement dit, on ne peut synthétiser le moi qu'à partir de ce qui lui est opposé. « Le Moi n'est plus le sujet transcendantal doté d'intelligence et de raison, mais il englobe finalement tout ce qui vit » (A. Adj, 2014, p. 28). Mais s'agit-il vraiment d'un objet extérieur qui s'oppose au moi ou c'est en lui-même qu'il trouve cette opposition ? Et dans ce cas, est-ce vraiment le même moi ?

2.2 DU NON-MOI COMME DE L'OPPOSÉ DU MOI

« Le moi réside dans une catégorie particulière qu'il faudrait encore décrire, une catégorie qui se trouverait à la fois au-delà de la réalité donnée et de la non-réalité de l'idée de valeur et qui n'existe que sous forme d'exigence » (G. Simmel, 2002, p. 107). Si cette catégorie se présente au moi comme une particularité à laquelle il doit s'en tenir, c'est pour dire que c'est elle qui, en réalité, rend compte de son effectivité. Sinon, c'est dans ce processus psychique, vu dans son ensemble, qu'apparaît « cette formation que l'on peut appeler le moi » (G. Simmel, 2002, p. 107). On pourrait alors dire, comme l'affirme Fichte lui-même dans *l'Introduction des Œuvres choisies de philosophie première* (1980) qu'en se posant comme conscience, le moi s'oppose aux choses. Dans cette autoposition, le moi se présente dans sa structure comme égoïté, c'est-à-dire comme conscience de soi, conscience de soi pure comme le *cogito* cartésien. « En ce sens l'égoïté, le Moi comme conscience de soi, ne fait qu'un avec la définition du sujet. Le Moi est ce qui se pose, et par cette autoposition le Moi ne peut s'opposer qu'à ce qui ne se pose pas soi-même, c'est-à-dire à ce qui n'est pas sujet, mais objet » (L. Vincenti, 1992, p. 38).

On peut, dans ce processus que Fichte place sous le règne du moi, dire que le non-moi n'est pas sujet, puisqu'en se posant, le moi s'oppose à lui, ce qui signifie que le non-moi est objet, c'est-à-dire qu'il ne se pose pas comme conscience. Mais puisqu'il est posé par le moi auquel il est en même temps opposé, il est l'autre du moi, c'est-à-dire l'opposé du moi ; mais un opposé posé dans le moi lui-même qui constitue bien sûr la sphère de manifestation du moi. A. Adj (2014, p. 27-28) affirme à cet effet que « le Moi, notre Moi ne réside pas dans notre individualité, dans notre seule personne, c'est-à-dire dans l'être phénoménal que nous sommes, mais en tout ce qui existe et en tout ce qui vit ». L'idée d'égalité qui existe entre le moi et ce à quoi il s'oppose qui est une « idée de justice » chez A. Adj (2014, p. 28) parce qu'elle permet de suspendre toute différence entre le moi et le non-moi doit être vue comme une égalité de façade, car dans la formule qui permet d'exprimer cette égalité, moi=moi, le non-moi n'a pas le droit de cité. Même dans l'identité du moi et de l'objet qui donne chez Fichte, sujet=objet, le moi reste toujours le corrélat sur lequel la métaphysique de la corporéité se joue. Aussi peut-on le voir chez Hegel (1941, p. 200), même dans « le pur moi, dans le pur entendement même, la différence prend naissance », ce qui signifie que l'identité du moi et de l'objet n'est pas absolue. D'une manière moins absolue, mais qui pour cela n'en a pas plus d'intérêt pour cette égalité, l'idée de justice ne justifie pas l'identité du moi et du monde. Elle peut beau avoir le désir de rompre l'opposition dans les déterminations, mais elle verra confrontée à l'originaire qui caractérise chaque réalité dans son intimité.

L'observation psychologique ne trouve aucune loi exprimant la relation entre la conscience de soi et la réalité effective ou le monde opposé à cette conscience de soi ; étant donné alors l'indifférence mutuelle des deux côtés, l'observation est refoulée jusqu'à la déterminabilité particulière de l'individualité réelle qui est en soi et pour soi, ou qui, dans son absolue médiation, contient comme abolie l'opposition de l'être-pour-soi et de l'être-en-soi. (Hegel, 1941, p. 256).

Aussi peut-on dire que le non-moi n'a pas d'existence qu'en moi et par lui. Pour Fichte (2000, p. 100), l'activité qui « permet de parvenir au non-moi est le seul moyen de le caractériser ». Or, si le seul moyen permettant de parvenir au non-moi était de le caractériser et que le non-moi est l'autre côté du moi, alors c'est le moi qui pose le non-moi dans son auto-position. Autrement dit, le non-moi est posé comme produit du moi ou de l'activité du moi. Mais, aussi paradoxal que cela puisse

paraître, chez Fichte, le non-moi est encore le moi, mais un moi au repos. « Ce paradoxe a comme conséquence la contradiction entre le moi et le non-moi. En réalité le non-moi ne peut être posé que par rapport à un moi déjà posé » (M. Abalo, 2016, p. 200). On peut alors dire que le moi pose en lui à la fois un moi et un non-moi. Le rôle de principe que joue le non-moi dans la position du moi est que sans lui, le moi devient passif, c'est-à-dire un moi voué au repos. Or, le repos que devrait observer le moi doit venir de sa volonté d'être le moi posé, c'est-à-dire quelque chose de posé dans le moi, mais qui doit être caractérisé.

Pour caractériser le non-moi, il faut alors, comme le moi, partir d'un fait de la conscience (empirique), le plus originaire possible. « Or rien n'est originairement posé que le Moi » (V. Delbos, 1992, p. 220). C'est ainsi qu'il faut prendre le non-moi pour l'opposé du moi dans la mesure où seul, le moi peut se poser lui-même. Pour autant que le non-moi est pris pour l'opposé du moi, la causalité telle que annoncée plus haut demeure la préoccupation pour le moi d'être « la conscience de soi pure » (Hegel, 1986, p. 135). Puisque le non-moi pris pour l'opposé du moi est posé dans et par le moi. Cette opposition n'entraîne pas la suppression totale des deux termes (le moi et le non-moi) opposés. Cependant, elle conduit à la détermination d'un troisième principe que V. Delbos (1992, p. 221) cite dans une formule aussi lapidaire empruntée à Fichte : « J'oppose dans le Moi au Moi divisible un Non-Moi divisible ». Cette formule, considérée chez Fichte comme évoquant le troisième principe, suppose que le non-moi entraîne une certaine suppression du moi, même si elle n'est pas totale, ce qui est en réalité « un problème qui ne peut être résolu que par une nouvelle action de la raison » (V. Delbos, 1992, p. 221). Car seule la raison peut impacter sur la sortie du moi et de ses modalités.

On peut alors considérer cette opposition comme « le fondement de toute sortie hors du moi » (Fichte, 2000, p. 101). Ce problème est si important que « la spéculation ne peut établir son principe moi = moi sous forme achevée » (Hegel, 1986, p. 146). Le non-moi, dans la conscience empirique, comme il se pose chez Fichte, se trouve alors dans l'impasse. Pour V. Delbos, ce problème, parce qu'il résulte de la contradiction qu'entraîne la position du non-moi par et dans le moi, peut être résolu par la raison qui, selon lui, peut avoir accès à la détermination originelle du moi. Or, chez Fichte, l'activité idéale qui ouvre la sphère de manifestation du moi ne conçoit pas un non-moi en dehors du moi, ce qui signifie que le non-moi est opposé à un moi divisible et donc divisible lui aussi. Le non-moi tient toutefois son caractère de principe dans l'expression d'identité du sujet et l'objet pour avoir servi d'union du conditionné et de la condition, ce qui en réalité fera du moi un sujet.

3 DU MOI COMME SUJET AU MONDE

Le fait d'être sujet pour le moi relève de son activité qui, selon Fichte, n'est pas une scission entre le sujet pensant et le sujet pensé, mais plutôt de la corrélation entre le moi et le non-moi. Dans une telle corrélation, le moi reste toujours sujet, sujet pensant, mais uni dans son auto-position au non-moi, sujet pensé d'où il tire la dénomination de sujet au monde.

3.1 L'ÉVIDENCE APODICTIQUE DU MOI COMME SUJET

Ce dont nous avons le plus conscience en tant qu'être humain, c'est que nous sommes sujet, moi : c'est l'évidence cartésienne. Cette évidence se traduit le plus souvent par la distinction qu'il convient de faire dans la conscience du moi en tant que sujet pensant et l'objet. Chez Descartes, cette évidence se traduit par une rupture radicale entre le sujet pensant et l'objet, car le sujet cartésien n'a de conscience que d'une chose : la conscience de soi, du sujet pensant, du « je suis » ou du « je pense ». Du point de vue phénoménologique, c'est une évidence d'auto-apparition, de prise de conscience de soi dans laquelle le sujet « vit toujours et nécessairement dans ses *cogitationes*², et son objet est chaque fois intuitif (peu importe qu'il soit présent dans la conscience ou qu'il soit dans l'imagination comme s'il était présent), soit non intuitif, étranger à la chose » (E. Husserl, 1994, p. 23). Le *cogitatum* qui exprime l'état de conscience du sujet rend l'apparition du moi comme une évidence, puisque c'est par rapport à cette apparition que commence toute réflexion sur le moi lui-même et sur le monde.

Au niveau de la connaissance que l'on puisse avoir de l'objet, on parle de l'horizon-monde, c'est-à-dire que les objets tels qu'ils apparaissent à la conscience ont, pour le sujet pensant, des significations qui représentent un monde. La question qui se pose à cet effet est de savoir comment le moi parvient-il à explorer le monde des phénomènes. En effet, les objets qui représentent le monde constituent l'horizon de la connaissance et de l'existence (les deux étant inséparables) à travers lequel se phénoménalise la liberté du sujet par rapport à l'objet. L'important pour le sujet dans la connaissance des objets, des phénomènes est d'assumer son état de conscience, d'être la cheville ouvrière pour toute connaissance. Tout cela, comme le dit Fichte (1986, p. 175) « dépend absolument de sa liberté ». Il s'agit alors d'affirmer le primat de la conscience sur la science,

² États de conscience. Par les *cogitationes*, on peut entendre les *cogitata* dont le singulier est *cogitatum*.

ce qui fera du moi, non pas comme on le voit chez Descartes, c'est-à-dire un sujet en scission avec l'objet, mais un sujet engagé dans l'objet. Le moi doit être alors un sujet en corrélation avec l'objet, ce qui ne remet pas aussi en cause sa liberté en tant que sujet « apte à toutes les fins possibles de la liberté » (Fichte, 1986, p.207).

Chez Fichte, l'engagement du sujet a atteint un niveau assez élevé que le rapport entre le sujet et l'objet devient sujet = objet. Dans un tel rapport, le moi n'est plus sujet dans le monde, à la manière des objets qui, simplement sont là, mais un sujet-au-monde. Être donc sujet-au-monde signifie pour le moi d'être « sujet-objectivité ou la conscience » (Fichte, 2000, p. 119), c'est-à-dire le moi auto-posé et indivis. Le moi n'est pas cependant confondu à l'objet, au monde, mais il est ce à quoi il y a un objet, un monde. « Le moi n'est nullement sujet mais est : sujet = objet ; s'il n'était que sujet, alors la conscience serait inconcevable ; s'il n'était qu'objet, alors on rechercherait un sujet hors de lui que l'on ne trouverait jamais » (Fichte, 2000, p. 92).

En servant de modèle à cette connaissance, la phénoménologie consiste à réinstaurer le primat de la conscience sur la science et à établir le corrélat sujet-monde. C'est pourquoi la phénoménologie se donne pour tâche d'analyser les modes fondamentaux de la conscience en mouvement avec elle-même. Dans ce sens, Husserl va remettre en cause le *cogito* cartésien qui, selon lui, n'est qu'un type de conscience, pure intériorité à soi, c'est-à-dire une conscience repliée sur elle-même. C'est ainsi qu'il substitue à la conscience cartésienne, une « conscience-être-au-monde » à travers un corps. Et la réintroduction du corps comme phénomène de conscience sera au centre de toute phénoménologie, car c'est dans la conscience, en tant que fondement premier où se pose le moi déterminant le non-moi. Mais comment le moi peut-il être sujet absolu tout en étant dans le rapport moi = non-moi ? Ou comment le moi peut-il être uni au monde et en même temps être sujet absolu ?

3.2 DU MOI COMME PRÉSENCE AU MONDE

L'une des critiques auxquelles le système fichtéen est confronté, même au temps de Fichte lui-même, est la conception qu'il s'est faite du moi. En effet, le moi fichtéen comme sujet absolu, comparable au *Dasein* heideggérien, est souvent sujet aux discussions. Chez Fichte, le moi se pose et rien ne lui précède. Il est nécessairement et absolument posé ; il n'est pas un composant de la représentation, mais toute représentation provient de lui. En gros, chez Fichte, « tout procède du moi » (Fichte, 2000, p. 92), et c'est pour cette raison qu'il le pose comme sujet qui, par l'absolu qui le caractérise, devient une présence au monde.

À partir de cette analyse, on peut comprendre pourquoi Fichte part du moi comme du principe ultime de toute chose. Car la synthèse du moi montre clairement chez lui que le moi se pose absolument tel qu'il se pose et tous les faits de la conscience (empirique) lui opposent un non-moi, y compris le monde. Chez Fichte donc, seul le moi est capable d'activité ; la conscience n'existe cependant que comme un réceptacle passif soumis à l'action du moi comme de l'inconditionné. C'est à partir de là que le système de Fichte a commencé par susciter des débats au sein même de ses contemporains.

Chez Schelling par exemple, l'action du moi est conditionnée parce que le moi implique nécessairement le non-moi. « Pas de moi sans non-moi » (Schelling, 2012, p. 63), ce qui signifie que la nécessité du moi n'exclut pas le non-moi sous l'ordre de l'action, mais de principe en ceci que le moi et le non-moi sont des principes certes différents, mais co-déterminés. Là où réside le problème, c'est comment obtenir la synthèse du rapport moi = non-moi ou du sujet=objet. Chez Schelling, contrairement à Fichte, « le non-moi précède le moi » (2012, p.63) et pour cette raison, il estime que le moi se modèle aux confins du non-moi car, en précédant le moi, le non-moi est en tant qu'étant et n'est pour ainsi dire redevable qu'à lui-même. Puisque le moi présente lui-même « saisissabilité "immédiate", mais aussi parce qu'il y a dans son genre d'être un être préalablement donné qui lui est tout aussi "immédiat" » (M. Heidegger, 1986, p. 40).

Ici, on peut dire que Schelling prend le contre-pieds du système de Fichte qui, avant lui, plaçait le non-moi sous noviciat du moi. Or, de la sortie du moi comme sujet suppose qu'il a été d'abord l'étant, c'est-à-dire le néant de sa sortie et à partir de là, sa présence comme sujet au monde est conditionnée par cet étant qu'il ne peut en aucun cas ignorer. Dire que le moi=moi comme forme absolue du moi en tant que sujet chez Fichte suppose qu'il y a un rapport nécessaire du sujet-objet qui caractérise le moi. Cela est tout à fait évident lorsque le moi se prend en objet. Mais c'est là où la « synthèse devient impossible » (Hegel, 1986, p. 147) entre le moi en tant que sujet et l'objet, c'est-à-dire le non-moi qui rend compte de sa présence, car l'identité du sujet et de l'objet a lieu seulement dans la conscience empirique. L'intuition suprême qu'a le moi de lui-même comme sujet-objet est devenue impossible.

Cette synthèse n'est pas impossible du fait que le non-moi est sous noviciat du moi comme on le voit clairement chez Fichte, mais de la difficulté du moi à sortir de l'opposition de la subjectivité de ses déterminations et la représentation. Pour ce faire, « le moi doit anéantir le monde objectif, le moi doit agir comme cause absolue du non-moi » (Hegel, 1986, p. 147). Car, phénoménologiquement, dans la représentation de la conscience, faits de la conscience et auto-révélation de la conscience sont unis par l'entremise de l'esprit Absolu. Or, chez Fichte, parce que le rapport qu'entretient le moi avec le non-moi est placé

sous le signe du principe de causalité, le sujet-objet n'est pas dans l'identité intrinsèque, mais une identité formelle au sein de laquelle le moi se fait principe suprême. Le moi peut-il alors être véritablement en dehors de cette identité et assurer sa présence au monde, ou comment doit-il s'y prendre pour établir cette identité ?

Le moi fichtéen ou la conception fichtéenne du moi montre une certaine limite sur la constitution du moi comme sujet pleinement présent, du moi pur. « Son identité n'est pas celle de l'objet » (P. Ricœur, 1986, p. 119) et pour cette raison, le moi demeure dans une identité subjective. Chez Fichte en effet, le moi se construit à partir d'un sujet-objet subjectif, et c'est pour cette raison qu'il n'arrive pas à se poser de façon objective.

Dans le système de Fichte l'identité ne se constitue qu'en un sujet-objet subjectif ; pour le compléter, il faut un sujet-objet objectif ; alors l'Absolu s'exprime en chacun des deux ; il ne se retrouve totalement qu'en l'un et l'autre à la fois, lorsqu'il accomplit la synthèse suprême qui les anéantit tous deux comme termes opposés, lorsque, point d'indifférence absolu de l'un et de l'autre, il les inclut en lui, les engendre tous deux et, à partir d'eux, s'engendre lui-même. (Hegel, 1986, p. 167).

À partir de cette analyse de Hegel, on peut comprendre clairement pourquoi le système fichtéen a viré vers une dimension kaléidoscopique et est devenu pour les auteurs à la suite de Fichte, une voie plutôt vers l'absolu.

4 DE FICHTE À L'ABSOLU

À partir de Fichte, l'idéalisme spéculatif qui va se développer après Kant est la quête de l'Absolu. Fichte a réussi à faire le pont entre la *Critique de la raison pure* et son impact sur le savoir. S'il parvient à occuper cette position, c'est grâce aux principes qu'il a sus développer, principes qui deviennent pour toute la philosophie allemande la voie du salut pour l'esprit. Il s'agit, principalement pour Fichte (Fichte, 2000, p. 119), de poser le moi, non pas comme « un miroir mais un œil », ce qui lui permet de hisser la philosophie sur la voie de la science.

4.1 FICHTE OU LA VOIE DE L'ABSOLU

L'objectif de la philosophie allemande après Kant est de trouver un fondement permettant à la philosophie de dépasser la conscience empirique. À cet effet, les principes fondamentaux se déploient dans la conscience commune comme la sphère de leur démonstration. La position du moi et l'opposition du non-moi se fait dans l'esprit du dépassement de la division.

Si, d'un point de vue formel, on demande à la philosophie de dépasser la division en deux, l'un des moyens, pour la raison, de tenter d'accomplir cette tâche, c'est d'anéantir l'un des termes opposés et de porter l'autre à l'infini. Voilà comment procède, en fait, le système de Fichte (Hegel, 1986, p. 167).

En reconnaissant cet effort de Fichte, Hegel montre que l'identité des principes doit se faire dans l'opposition des principes. Fichte s'est attelé à cette opposition dans la *Doctrine de la science* (2000) comme une nécessité devant aboutir à l'Absolu, au sujet objectif quel que soit le moyen mis en œuvre. Mais ce sera sans compter avec les difficultés auxquelles son système sera confronté.

L'identité du sujet et de l'objet que cherche à établir Fichte à ce sujet tombe dans la distinction du sujet-objet et du moi. « Lorsque le moi se saisit par lui-même, il est réflexion. Le propre de la réflexion est d'instituer l'identité entre le réfléchissant et le réfléchi. Cette identité n'est pas logique en raison de la temporalité, mais une auto-constitution du moi dans le temps » (D. L. D. Tiaha, 2009, p. 43). Il semble alors qu'il est possible de discerner le moi par rapport à une éventuelle réalité absolue du sujet-objet, c'est-à-dire la manière d'apparaître du moi dans la conscience qui le distingue du sujet-objet qu'il devient dans ses manifestations. En voyant la position de Fichte à ce sujet, le moi pris en lui-même est absolu, et pour cette raison, il lui faut à la fois être à l'extérieur du savoir et lui en être complètement indépendant, quant à l'être. À l'extérieur du savoir, l'identité causaliste du moi s'énonce comme moi = moi, c'est-à-dire l'identité de toute identité. L'absolu du moi comme sujet vient du fait que le moi est autonome et pour cette raison, reste ce par quoi et en quoi est posé toute détermination. Cet absolu lui vient aussi du fait qu'il a conscience non pas de lui, mais d'un moi autre que lui, d'un non-moi comparable à l'objet, au monde, mais opposé à lui.

Ce qu'il faut retenir du moi dans ces deux manifestations qui lui confèrent le statut de l'absolu chez Fichte, c'est que rien ne précède le moi et que toutes les manifestations qu'il entreprend relèvent, non pas du néant, mais de ses modes d'apparition. À partir de là, on peut comprendre pourquoi Fichte (1995, p. 153) écrit :

Dans l'absolu, je ne puis rattacher aucun être au néant ; rien ne procède jamais de rien ; mon penser objectif est nécessairement médiateur. Toutefois, un être *rattaché* à un autre être est précisément par là *fondé* par

cet autre être et n'est pas un être premier et originaire, le commencement d'une série, mais un être dérivé. *Rattacher*, je le dois nécessairement. Mais rattacher à un être, je ne le puis pas.

Si on regarde cette analyse sous l'ordre de difficulté, c'est que le moi constitue chez Fichte l'origine de toute chose, y compris « la réalité du monde sensible » (Fichte, 1995, p. 154). Cela prouve que le système de Fichte se déroule dans la conscience empirique que Hegel juge incapable de pouvoir s'élever au-dessus de ses oppositions. Dans la conscience empirique en effet, le moi est certes sujet absolu, c'est-à-dire sujet-objet, mais du fait qu'il tient pour opposé l'objet, la réalité sensible ou le monde sans chercher à dépasser cette opposition dans la conscience empirique, celle-ci ayant pour condition la conscience pure, demeure dans une identité subjective, c'est-à-dire l'identité subjective du sujet et de l'objet.

Pour Hegel, l'identité du sujet et de l'objet instaurée comme absolue par le système fichtéen n'a pas tenu la conscience pure comme condition à la conscience empirique, ce qui entraîne dans le système la construction d'une identité subjective. Car, selon Hegel (1986, p. 135), « l'identité n'est que partielle si, sous quelque aspect, la conscience empirique n'a pas pour condition la conscience pure, mais reste inconditionnelle ». Tant que Fichte n'a pas su prendre la conscience pure pour condition à la conscience empirique pour la démonstration des principes de la *Doctrine de la science*, la voie de l'Absolu qu'il a sue ouvrir après Kant n'a pas connu son terme. Son système « n'est qu'un moment objectif de la subjectivité » (J.-F. Lyotard, 1954, p. 42).

4.2 VERS UN DÉPASSEMENT DE FICHTE : POUR LA CONSTRUCTION DU SUJET ABSOLU

Si le système de Fichte n'a pas su établir l'opposition suprême qui devrait conduire l'identité du sujet et de l'objet à l'Absolu, cela ne veut pas aussi dire que Fichte a fait un travail qui doit être remis en cause parce que n'ayant pas atteint l'objectif, comme le fait bien A. Schopenhauer (1966, p. 682), estimant que Fichte « ne doit pas être mentionné » parmi les grandes figures. Au contraire, la *Doctrine de la science* doit être considérée comme une propédeutique à tout l'idéalisme transcendantal. Car, désormais c'est connu avec les auteurs à la suite de Fichte que la philosophie idéaliste a connu ses principes avec lui ; le plus important de ces principes étant le moi, car tout « acte de représenter est un acte d'auto-position. Tout procède du moi. Le moi n'est pas un composant de la représentation mais toute représentation procède du moi » (Fichte, 2000, p. 92). Comment peut-on alors partir de l'identité du sujet et de l'objet au sens fichtéen considéré comme une piste déjà ouverte pour aboutir au sujet absolu ?

Dire que tout procède du moi et que le moi constitue avec le non-moi « un système rigoureux et qu'on ne peut le concevoir hors de cette relation intrinsèque » (B. M. Gary, 1973, p. 63), c'est dire que le moi a en lui une auto-position. C'est ainsi que Fichte considère le moi comme ce qui se pose comme déjà posé, passant de l'indéterminité à la détermination. À travers ce passage, une opposition s'est posée au moi : « le non-moi cause du choc et devient une réalité étrangère au moi et ne permet aucune synthèse réelle » (Hegel, 1986, p. 48). Mais étant donné que le moi s'est posé lui-même, il se donne un certain privilège d'être absolu dans l'identité du sujet et de l'objet. Cette identité définit l'horizon du sujet et rend la description eidétique du moi comme sujet absolu. Autrement dit, chez Fichte, l'Absolu est sujet-objet qui n'est en réalité qu'un moi en opposition, c'est-à-dire le moi de la conscience commune. Or, c'est en sortant de cette identité, et surtout grâce à une relation d'interaction de la conscience empirique et de la conscience pure que le moi parvient à l'absolu, la première étant déterminée par la seconde, la seconde étant la condition de la première. « Seules la conscience pure et l'empirique entrent en scène comme termes de l'opposition suprême : la conscience pure serait donc déterminée par l'empirique et en dépendrait, dans la mesure où celle-ci resterait inconditionnelle » (Hegel, 1986, p. 135).

L'opposition suprême suppose que le pas de l'identité du sujet et de l'objet est franchi, ce qui signifie que la relation d'interaction, elle-même déterminée, est déterminée de façon à ce que l'opposition absolue soit dépassée par la conscience de soi pure. Car l'identité dans laquelle se trouve le sujet avec l'objet n'est que « la grandeur apparente de l'objet » (M. Merleau-Ponty, 1945, p. 296). On peut voir ce dépassement de l'opposition absolue chez Hegel par le rôle qui, selon lui, incombe au philosophe. Car, pour lui (1986, p. 135-136), le philosophe

Acquiert cette conscience de soi pure quand, dans sa pensée, il fait abstraction de tout élément étranger au moi et ne retient que la relation du sujet et de l'objet. Dans l'intuition empirique, le sujet et l'objet s'opposent : le philosophe saisit l'activité intuitive, il contemple l'acte de contempler et le conçoit ainsi comme une identité. D'une part, cette intuition de l'intuition est une réflexion philosophique et s'oppose aussi bien à la réflexion commune qu'à la conscience empirique en général, incapable de s'élever au-dessus d'elle-même et de ses oppositions ; d'autre part, cette intuition transcendantale constitue aussi l'objet de la réflexion philosophique, l'Absolu, l'identité originelle.

Le rôle du philosophe, d'après cette assertion de Hegel, est donc de faire d'abord abstraction de tout élément en dehors de l'horizon du moi. Cette abstraction connue sous le nom de réduction transcendantale ou la mise entre parenthèses chez

Husserl, est chez Hegel, la seule façon d'abroger l'opposition absolue et d'édifier la conscience empirique à partir des principes immanents à elle-même. Car l'opposition dans laquelle se trouvent le sujet et l'objet dans l'intuition empirique ne sera dépassée que lorsque l'acte d'intuitionner s'effectue dans le cadre d'une réflexion philosophique. C'est ce que signifie l'expression "contempler l'acte de contempler" chez Hegel. Cela consiste, chez Husserl (1994), à changer d'attitude, c'est-à-dire à nous reconduire vers l'essence de ce que nous avons rencontré ou observé. Il s'agit donc de suspendre toute croyance immédiate ou naïve en l'existence des choses, car de la manière qu'il n'y a de spectacle que pour un regard, il n'y a de phénomène aussi que pour une conscience investie dans l'intuition. En cela, tout phénomène doit être rapporté à l'acte de conscience qui le vise d'où la corrélation conscience-monde. La conscience prend donc, et nécessairement, le sens de « pur acte de se jeter vers » : c'est l'intentionnalité. La conscience se révèle dans la réduction transcendantale comme ce sans quoi les phénomènes n'auraient aucun sens et aucun être.

À partir de là, on peut conclure que deux chemins sont possibles pour aboutir à l'Absolu : d'un côté, l'intuition de l'intuition qui, en tant qu'activité philosophique, permet de faire abstraction de toute diversité et de toute inégalité du sujet et de l'objet. Elle (l'intuition de l'intuition) se fait dans une activité pure ou un acte d'intuition que certains auteurs après Kant appellent intuition intellectuelle, celle-là qui fait du sujet un sujet-objet. De l'autre, l'intuition transcendantale permet de dépasser toute opposition et conduit donc à l'Absolu.

De ce qui précède, on peut dire que c'est à Fichte qu'on doit renter pour la construction du sujet à partir des principes de *La doctrine de la science*. Car tout ce qu'est le sujet, devenu une priorité pour toute la philosophie allemande après Kant, dépend de la définition eidétique du moi dont Fichte passe l'initiateur. Certes il n'est pas parvenu à sortir le moi de l'opposition suprême dans laquelle il se trouve avec le non-moi et le monde, mais quoi qu'on en dise, le système de Fichte reste la référence pour la construction du sujet absolu.

5 CONCLUSION

Remettre la philosophie après la *Critique de la raison pure* de Kant en confiance face au problème de la connaissance revient à prendre la conscience comme le siège des principes primitifs qui demeurent indispensables à « l'élaboration effective d'un système » (Fichte, 2000, p. 88). Fichte a eu le mérite de fournir ces principes dont la philosophie se sert aujourd'hui : le moi, le non-moi et le moi divisible opposé au non-moi divisible. Ces principes relèvent de la conscience commune (Fichte) et demeurent dans la relation du sujet-objet une nécessité devant permettre au moi de jouer sa partition comme sujet absolu. Comment le moi parvient-il à cette mission ? Pour Fichte, le moi se pose comme une conscience déjà posée, une conscience originelle. Et la formule qui permet de l'exprimer chez Fichte est l'identité du sujet et de l'objet. Or, en demeurant dans cette identité, le moi reste sous l'emprise de l'opposition suprême, ce qui l'empêche du coup d'être sujet absolu. Au lieu de considérer ceci comme un échec pour le système de Fichte, il vaut mieux le considérer à la fois comme une propédeutique pour le savoir philosophique et la voie à explorer pour l'idéalisme allemand dans l'atteinte de l'Absolu. Si le moi devient l'absolu sujet-au-monde avec les auteurs comme Schelling, Hegel, Husserl, Heidegger, Schopenhauer, etc., c'est parce que qu'il est devenu, après Fichte, la concrétude à l'égoïté du moi sujet, de telle sorte que du moi « comme sujet, Moi, conscience de soi, est le fondement de tout ce que je suis, tout ce que je sais et tout ce que je dois être » (L. Vincenti, 1992, p. 39). Le corrélat d'une telle égoïté est tel que, avec le moi pur, mon individualité n'est plus seulement liée à un corps, mon corps, mais à l'homme « sensible empiriquement déterminé tout entier » (Fichte, 1986, p. 221).

REFERENCES

- [1] ABALO Miesso, 2016, *Le concept de vérité chez Georg Wilhelm Friedrich Hegel*, Thèse de Doctorat unique en philosophie, Université de Lomé (Togo).
- [2] ADJI Aklesso, 2014, *Ethique, politique et philosophie : pour une phénoménologie contemporaine de la présence*, Paris, L'Harmattan.
- [3] DELBOS Victor, 1992, *De Kant aux postkantians*, Paris, Aubier.
- [4] FICHTE Johann Gottlieb, 1975, *Discours à la nation allemande*, Paris Aubier-Montaigne.
- [5] FICHTE Johann Gottlieb, 1980, *Œuvres choisies de philosophie première*, Paris, Vrin.
- [6] FICHTE Johann Gottlieb, 1986, *Le système de l'éthique*, Paris, PUF.
- [7] FICHTE Johann Gottlieb, 1995, *La destination de l'homme*, Paris, Flammarion.
- [8] FICHTE Johann Gottlieb, 2000, *Doctrine de la science nova methodo*, Paris, Librairie Générale, Française.
- [9] GARY Brent Madison, 1973, *La phénoménologie de Merleau-Ponty*, Paris, Editions Klincksieck.
- [10] HEGEL Georg Wilhelm Friedrich, 1941, *Phénoménologie de l'Esprit*, Tome I, trad. J. Hyppolite, Paris, Montaigne.

-
- [11] HEGEL Georg Wilhelm Friedrich, 1986, *La différence entre les systèmes philosophiques de Fichte et de Schelling*, précédé de K. L. Reinhold, *Éléments d'un tableau de la philosophie au début du XIX^e siècle* (extraits), suivi de F. W. J. Schelling ou G. W. F. Hegel, *De la relation entre la philosophie de la nature et la philosophie en général*, trad. Bernard Gilson, Paris, J. Vrin.
 - [12] HEIDEGGER Martin, 1986, *Être et Temps*, trad. François Vezin, Paris, Gallimard.
 - [13] HUSSERL Edmund, 1994, *Méditations cartésiennes et les conférences de Paris*, Paris, PUF.
 - [14] KANT Emmanuel, 1997, *Critique de la raison pure*, trad. inédite et présentation d'Alain Renaut, Paris, Aubier.
 - [15] LÉVY Bernard-Henri, 1977, *La barbarie à visage humain*, Paris, Editions Grasset & Fasquelle.
 - [16] LYOTARD Jean-François, 1954, *La phénoménologie*, Paris, PUF.
 - [17] MERLEAU-PONTY Maurice, *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard, 1945.
 - [18] PATOČKA Jan, 2002, *Qu'est-ce que la phénoménologie ?*, Grenoble, Eds. Gêrôme Millon.
 - [19] RICŒUR Paul, 2004, *À l'école de la phénoménologie*, Paris, J. Vrin.
 - [20] SCHOPENHAUER Arthur, 1966, *Le monde comme volonté et comme représentation*, Trad. A. Burdeau, Ed. Revue et corrigée par Richard Roos, Paris, Quadrige / PUF.
 - [21] SIMMEL Georg, 2002, *La philosophie de l'aventure*, Paris, L'Arche.
 - [22] TIAHA David-Le-Duc, 2009, *Paul Ricœur et le paradoxe de la chair. Brisure et suture*, Paris, L'Harmattan.
 - [23] VETÖ Miklos, 1993, « Fichte », in Folscheid Dominique, (sous dir.), *La philosophie allemande de Kant à Heidegger*, Paris, PUF.
 - [24] VINCENTI Luc, 1992, *Education et liberté. Kant et Fichte*, Paris, PUF.

La dentisterie énergétique: Vers un système holistique de prise de charge de nos patients

[Energetic dentistry: Towards a holistic system of care for our patients]

Saida El Khayati¹ and Amal El Yamani²

¹Résidente au service de Prothèse Conjointe du CCTD de Rabat, Université Mohammed V, Maroc

²Professeur d'Enseignement Supérieur, Chef du service de Prothèse Conjointe du CCTD de Rabat, Université Mohammed V, Maroc

Copyright © 2018 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: Nowadays the use of metals or even amalgam in dentistry is still relevant in some countries. These materials, widely used for making crowns and bridges placed in the mouths of our patients, are responsible for local and general adverse effects. In order to respect the principles of energetic dentistry and to meet the esthetic expectations of patients of our time, all-ceramic rehabilitations must be included in the therapeutic arsenal of any practitioner concerned with preserving the overall health of his patient. The aim of this work is to illustrate a modern clinical and technical decision-making approach, respecting the illusion of the natural and the morpho-functional project in order to achieve a fixed prosthetic rehabilitation looking for the fusion between neuro-musculo-articular balance, equilibrium smile and overall health of the patient.

KEYWORDS: dental metals, amalgams, dental ceramics, global health, holistic dentistry.

RÉSUMÉ: De nos jours l'utilisation des métaux voire des amalgames en dentisterie est encore d'actualité dans certains pays. Ces matériaux largement employés pour la confection des couronnes et bridges mis dans la bouche de nos patients sont responsables des effets néfastes locaux et généraux. Afin de respecter les principes de la dentisterie énergétique et de répondre aux attentes esthétiques des patients de notre époque, les réhabilitations tout céramiques doivent être incluses dans l'arsenal thérapeutique de tout praticien soucieux de préserver la santé globale de son patient. Le but de ce travail est d'illustrer une approche décisionnelle clinique et technique moderne, respectant l'illusion du naturel et le projet morpho-fonctionnel afin d'aboutir à une réhabilitation prothétique fixée recherchant la fusion entre équilibre neuro-musculo-articulaire, équilibre du sourire et santé globale du patient.

MOTS-CLEFS: métaux dentaires, amalgames, céramiques dentaires, santé globale, dentisterie holistique.

1 INTRODUCTION

Avec le développement constant de la dentisterie énergétique, la recherche a continué d'élaborer des matériaux de restauration plus résistants, plus esthétiques et permettant de multiples applications cliniques telles que couronnes, bridges, inlays et onlays.

De ce fait, le clinicien se trouve dans l'obligation déontologie d'offrir à ses patients des réhabilitations prothétiques esthétiques améliorant sa qualité de vie et ne portent pas préjudice à son équilibre électro-magnétique.

A côté des réactions allergiques que peut causer le métal contenu dans les reconstitutions céramo-métalliques, ces dernières présentent un effet d'ombre empêchant l'illusion du naturel car la lumière qui passe à travers la céramique va être réfléchi par le métal. Il convient aussi de signaler que la moindre récession gingivale au fil du temps va s'accompagner dans ce cas de l'exposition d'une marge métallique responsable d'un éventuel liseré grisâtre non conforme avec la demande esthétique actuelle de nos patients.

A la différence des métaux, les céramiques dentaires permettent une esthétique inégalée, un meilleur comportement en milieu buccal et surtout une innocuité vis-à-vis de la santé générale de nos patients.

Le but de ce travail est d'illustrer une approche décisionnelle clinique et technique moderne, respectant l'illusion du naturel et le projet morpho-fonctionnel afin d'aboutir à une réhabilitation prothétique fixée recherchant la fusion entre équilibre neuro-musculo-articulaire et équilibre du sourire.

2 PATIENT ET OBSERVATION

Au sein de notre service de prothèse fixée, nous avons reçu Madame T.E, âgé de 74 ans pour une réhabilitation bimaxillaire antérieure en vue de rétablir l'esthétique et la phonation qui constituent des obstacles face à l'activité professionnelle quotidienne de la patiente. Sur le plan général, la patiente est hypertendue sous traitement.

L'analyse des références esthétiques a objectivé en vue de face [figure1]:



Fig. 1. Vue de face objectivant les références esthétiques

- La ligne verticale: passe par la papille interincisive maxillaire, la glabelle, le bout du nez, le point menton et le philtrum. Elle divise le visage en 2 parties égales
- La ligne bipupillaire: passe par les 2 centres oculaires et perpendiculaire à la ligne médiane du visage
- La ligne des commissures: parallèle à la ligne bipupillaire et perpendiculaire à la ligne verticale.
- Ligne des faces postérieures des canines: se situe en avant du prolongement des bords des ailes du nez qui présentent un évasement accentué lors du sourire. La distance entre ces 2 lignes et la ligne médiane est égale.

En effet, ce qui est recherché est la symétrie du bloc incisivo-canin droite par rapport au bloc incisive-canin gauche, car l'œil compare de manière très discriminante la forme, et dans la forme, la symétrie des volumes.

- Le plan incisif: cette ligne est perpendiculaire au plan médian et parallèle à la ligne bipupillaire.

L'analyse des références esthétiques a objectivé en vue de profil [figure2]:

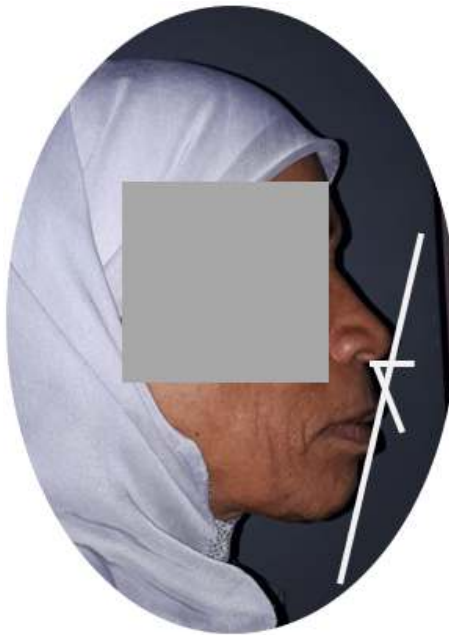


Fig. 2. vue de profil objectivant les références esthétiques

- La ligne Esthétique de Ricketts: la ligne E

Cette ligne est tracée entre la pointe du nez et le pogonion cutané. La lèvre supérieure a une avancée par rapport à cette ligne de 2 mm et la lèvre inférieure de 4 mm.

- L'angle naso-labial
 - ✓ 45°
 - ✓ chez les femmes: 100-105°

L'évaluation de la longueur de la lèvre supérieure a montré que la longueur de l'incisive latérale visible 2 mm côté gauche et 4 mm côté droit au repos en raison d'une contraction pathologique de l'hémilèvre supérieure gauche et exposition totale durant le sourire avec plus de 4 mm de gencive visible [figure3]:



Fig. 3. à gauche, situation des lèvres au repos. A droite, situation des lèvres lors du sourire

La ligne des collets lors du sourire : ligne du sourire haute dégageant presque toute la hauteur de gencive attachée.

En terme de réflexe de masquage, on note que la patiente est très motivée pour rétablir l'esthétique et la phonation mais sans réflexe de masquage notable en raison d'une confiance en soi favorable d'où un sourire naturel préservant l'aspect esthétique des structures faciales.

L'examen dento-parodontal a mis en évidence [figure4]:

- Hygiène moyenne avec présence de petite quantité de plaque et des colorations
- Gencive attachée de hauteur suffisante

- Mobilité dentaire degré 1 des incisives latérales supérieures et inférieures.
- Caries: 16, 36, 46 et 47.
- Obturations défectueuses: 16, 36 et 46.



Fig. 4. à gauche, l'arcade dentaire maxillaire. A droite, l'arcade dentaire mandibulaire

L'analyse des rapports occlusaux statiques a révélé dans le sens [figure5]:

- sagittal
 - ✓ Cl III canine droite et Cl I gauche
 - ✓ Cl III molaire droite et Cl I gauche
 - ✓ Surplomb : 3mm



Fig. 5. Vues de profil objectivant les rapports occlusaux statiques droit et gauche dans le sens sagittal

- Sens vertical et sens transversal:
 - ✓ Recouvrement de 4 mm à droite et 5 mm à gauche [figure6]:
 - ✓



Fig. 6. Vues de profil objectivant les rapports occlusaux statiques droit et gauche dans le sens vertical et transversal

L'analyse des rapports occlusaux dynamiques a objectivé :

- ✓ Propulsion incisivo-canine avec désocclusion postérieure.
- ✓ Diduction :
 - Droite : fonction canine avec un contact simultané sur l'incisive latérale sans interférences non travaillantes.
 - Gauche : fonction canine avec un contact simultané sur l'incisive latérale sans interférences non travaillantes.

L'examen radiographique a révélé [figure7]:

- Carie au niveau distal de la 26 et mésio-occlusale de la 47.
- Obturation canalair et coronaire défectueuse 46.



Fig. 7. Clichés rétro-alvéolaires des secteurs concernés par la réhabilitation et des secteurs où la carie est suspectée

Après exposition des différentes éventualités thérapeutiques, la solution prothétique retenue en accord avec la patiente est :

- Bridge céramo-céramique antérieur supérieur 6 éléments 13, 12, 11, 21, 22, 23.
- Bridge céramo-céramique antérieur inférieur 6 éléments 33, 32, 31, 41, 42, 43.
- Couronne céramo-métallique vissée supra-implantaire remplaçant la 25.
- Onlay composite sur 26, 36, 46 et inlay composite sur 47.

Le plan de traitement adopté est structuré comme suit:

❖ Traitement pré-prothétique :

- Parodontal : Mise en état par motivation à l'hygiène et détartrage
- Endodontique : Reprise de traitements endodontique 26, 46 et traitement endodontique 13, 12, 22, 23, 33, 32, 42, 43.

❖ Traitement prothétique :

- Validation des céroplasties matérialisant le futur projet prothétique par la patiente [figure8]:



Fig. 8. Céroplasties réalisées sur modèles d'étude montés sur articulateur

- Taille [figure 9], et prothèses provisoires sur la 13, 12, 22, 23, 33, 32, 42, 43 [figure10] :



Fig. 9. Préparations périphériques des dents piliers des bridges



Fig. 10. bridge provisoire en résine usinée

- Empreinte secondaire [figure11]:



Fig. 11. Empreinte secondaire mandibulaire à droite et maxillaire à gauche

- Essayage de l'armature en zircone [figure12]:



Fig. 12. Essayage des deux armatures zircone

- Choix de la couleur selon les 3 dimensions : teinte, luminosité, saturation [figure13]:



Fig. 13. relevé de la couleur dentaire par le Vita Tooth guide 3D Master

- Essayage du bridge céramo-céramique et collage [figure14]:



Fig. 14. Les deux bridges céramo-céramiques supérieurs et inférieurs

- Résultat final avec sourire de satisfaction de la patiente [figure15]:



Fig. 15. Résultat final et sourire de satisfaction de la patiente

3 DISCUSSION

En réhabilitation prothétique fixée, les alliages Ni-Cr constituent le matériau de charpente métallique le plus largement utilisé pour les prothèses céramo-métalliques (en particulier dans les pays en développement) et ceci en raison de leur module d'élasticité accru ainsi que de leur compatibilité thermique avec les céramiques de revêtement conventionnelles. Ces alliages présentent également une bonne performance clinique et un faible coût.

Cependant, ces alliages dentaires présentent l'inconvénient d'être sensibles à la corrosion ainsi les produits secondaires de ce phénomène galvanique peuvent provoquer des réactions allergiques, une hypersensibilité et d'autres réactions avec les tissus de l'hôte. D'après Wataha et ses collaborateurs [1], les prothèses fixées céramo-métalliques fabriqués avec des alliages à base de Ni-Cr peuvent induire des effets génotoxiques plutôt qu'un effet cytotoxique et ceci en attaquant de manière sélective certaines séquences de l'ADN humain.

La libération des ions métalliques des alliages dentaires est affectée par plusieurs facteurs tels que les changements de température pendant la coulée et la cuisson de la céramique, la réutilisation de l'alliage, les impuretés et surtout, le pH de la solution corrosive à savoir la salive qui s'est avéré d'une grande importance.

Wataha et Lockwood ont étudié la libération élémentaire de huit types différents d'alliages dentaires Ni-Cr dans un milieu de culture cellulaire sur une période de 10 mois afin d'interpréter le risque biologique à long terme de ces alliages. Ils ont signalé que la libération des éléments se poursuivait pendant la période de 10 mois et que la plupart des alliages testés atteignaient un taux de libération constant après 100 jours d'incubation, alors qu'aucun des alliages testés n'arrêtait

complètement la libération élémentaire. Ainsi, dans cette étude, la libération élémentaire de Ni et de Cr a été mesurée dans la salive artificielle à différents niveaux de pH, représentant ainsi des environnements oraux dans différentes conditions telles que la nature acide, basique et neutre de la prise alimentaire [2].

Actuellement, on doit s'intéresser de plus en plus aux effets biologiques néfastes possibles des alliages dentaires et de leurs produits de corrosion qui peuvent être nocifs, localement ou par voie systémique, pour le porteur. Les effets biologiques des courants intra-buccaux peuvent être attribués soit à la stimulation électrique de cellules excitables, telles que les cellules nerveuses, musculaires ou glandulaires, soit à une concentration d'ions dans le tissu accompagnée d'une irritation chimique [3].

De ce fait les tests d'allergie cutanée aux métaux dentaires devraient être considérés chez les patients ayant des lésions atypiques ou ressemblant au lichen plan près d'une restauration dentaire de métal car l'allergie de contact aux métaux de restaurations dentaires pourrait constituer un facteur de risque additionnel de développement du cancer spinocellulaire de la bouche [1].

Bien que rapportées, les réactions allergiques aux alliages métalliques ne sont pas bien documentées. Chaque type de métal est associé à un taux différent de réactions allergiques, qui peut être attribué à l'étendue de la corrosion de l'alliage, à l'exposition de la population et à l'environnement biologique. Par conséquent d'autres recherches dans ce domaine sont nécessaires pour déterminer la fréquence et le type de réactions provoquées [4].

Plusieurs programmes de recherche s'intéressent à l'utilisation de chélateurs de métaux pour ralentir l'évolution de la maladie et/ou l'allergie induites en solubilisant les peptides amyloïdes. Des essais cliniques sont déjà en cours, notamment avec le Clioquinol, chélateur du cuivre et du zinc mais aussi du mercure [5].

Étant donné que le taux de survie des réhabilitations prothétiques fixées tout céramique s'avère selon des études récentes similaire à celui rapporté pour leurs homologues céramo-métalliques, à la fois dans les régions antérieures et postérieures [6]. Il est du devoir de chaque praticien d'offrir à ses patients des réhabilitations prothétiques de qualité alliant esthétique et intégrité coroporelle car la dentisterie actuelle ne doit pas se focaliser sur l'organe dentaire en négligeant que celui-ci fait partie d'un corps humain régi par des mécanismes énergétiques, mais aussi des enzymes susceptible d'être influencé par les ions métalliques et donc le courant galvanique produits en présence de restaurations ou de reconstitutions contenant du métal.

Le problème de la révolution céramique est qu'il est difficile de choisir le type de matériau le plus adapté à la situation clinique. La confusion règne entre la zircone, la céramique pressée, la céramique feldspathique, l'alumine, l'In-Céram... Certains prétendent faire des bridges, d'autres disent que c'est trop dangereux, certains ont des fractures de matériau, d'autres pas... tout cela peut sembler très complexe alors qu'en fait, c'est simple. L'expérience du praticien est suffisante pour orienter le choix vers tel ou tel matériau céramique en tenant compte de la situation clinique et des exigences esthétiques de notre patient.

4 CONCLUSION

L'utilisation des matériaux céramiques dans les réhabilitations de la cavité buccale permet de pallier aux problèmes de santé liés aux métaux des restaurations dentaires (amalgames, couronnes et bridges en différents métaux)... bien que cette réalité clinique est présente, l'utilisation des métaux voire des amalgames est encore d'actualité dans certains pays.

Donc les praticiens soucieux d'amorcer le virage vers la dentisterie de demain doivent inclure dans leurs arsenal thérapeutique la gamme des réhabilitations tout céramiques alliant un savoir-faire de plusieurs décennies à une technologie de pointe et ceci dans l'objectif de s'inscrire dans la dentisterie énergétique tout en accompagnant les attentes esthétiques des patients de notre époque.

REFERENCES

- [1] F.G.Hougeir and J.A.Yiannias, "L'allergie aux métaux dentaires pourrait-elle contribuer à la pathogénie du cancer spinocellulaire de la bouche?", *Annales de Dermatologie et de Vénérologie*, vol. 132, no. 3, pp. 74, 2005.
- [2] G.Alp and G.Çakmak, "Corrosion potential in artificial saliva and possible genotoxic and cytotoxic damage in buccal epithelial cells of patients who underwent Ni-Cr based porcelain-fused-to-metal fixed dental prostheses.", *Mutat Res Gen Tox En*, vol. 827, pp. 19-26, 2018.
- [3] Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment, "American Dental Association status report on the occurrence of galvanic corrosion in the mouth and its potential effects.", *Journal of American Dental Association*, vol. 115, pp. 783, 1987.
- [4] L.Levi and S.Barak, "Allergic reactions associated with metal alloys in porcelain-fused-to-metal fixed prosthodontic devices-A systematic review.", *Quintessence Int*, vol. 34, no. 10, pp. 871-877, 2012.
- [5] M.Grosman and A.Picot, "Environmental factors and Alzheimer's disease: Mercury strongly under suspicion.", *Médecine et Longévité*, vol. 1, no. 1, pp. 12-21, 2009.
- [6] I.Sailer and N.A.Makarov, "All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses? A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns.", *Dent Mater*, vol. 31, no. 6, pp. 603-632, 2015.

Les injections intra-stromales du Bevacizumab dans le traitement des néovaisseaux cornéens

Fatima El Ibrahim, Louei Serghini, Zakaria Jebbar, Amine Kouisbahi, Saad Mouine, Hamza El Orche, El Hassan Abdellah, Ouazzani Bahia, and Amina Berraho

Service d'ophtalmologie B, Hôpital des spécialités, CHU Rabat 6220, Quartier Souissi 6220 Rabat, Maroc

Copyright © 2018 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: Corneal neovascularization is defined as the appearance of vessels within the normally avascular corneal stroma. It is the end stage of most inflammatory diseases of the anterior segment. In recent years, several studies have shown encouraging results in the treatment of corneal neovessels by anti-VEGF. We conducted a prospective study in ophthalmology B, based on the study of the efficacy and tolerance of intra-stromal injections of bevacizumab in 10 patients with corneal neovessels with a follow-up of 6 months.

KEYWORDS: corneal neovascularization, intra-stromal injection, bevacizumab.

RÉSUMÉ: La néovascularisation cornéenne se définit comme l'apparition de vaisseaux au sein du stroma cornéen normalement avasculaire. Elle constitue le stade terminal de la plupart des pathologies inflammatoires de segment antérieur. Depuis quelques années, plusieurs études ont montré des résultats encourageants dans le traitement des néovaisseaux cornéens par les anti-VEGF.

Nous avons réalisé une étude prospective au service d'ophtalmologie B, basée sur l'étude de l'efficacité et de la tolérance des injections intra-stromales du Bévazumab chez 10 malades ayant des néovaisseaux cornéens avec un recul de 6 mois.

MOTS-CLEFS: néovascularisation cornéens, injection intra-stromale, bevacizumab.

1 INTRODUCTION

La néovascularisation cornéenne se définit comme l'apparition de néovaisseaux développés à partir de structures vasculaires préexistantes au niveau du limbe, et envahissant des zones de la cornée initialement non vascularisées. C'est une conséquence d'une souffrance tissulaire aiguë ou chronique responsable d'un excès de production locale de facteurs pro-angiogéniques.

Cette néovascularisation peut entraîner une perte de la transparence cornéenne avec baisse de l'acuité visuelle, et réduit le privilège immunologique de la cornée en grevant les résultats d'une kératoplastie. Les pathologies responsables sont diverses mais ont pour dénominateur commun l'inflammation cornéenne. Depuis quelques années, plusieurs études ont montré des résultats encourageants dans le traitement des néovaisseaux cornéens par les anti-VEGF.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude prospective, non comparative, non randomisée réalisée au service d'Ophtalmologie B à l'hôpital des spécialités de Rabat basée sur l'étude de l'efficacité et la tolérance du bévacizumab en injection intra-stromale chez 10 patients présentant des néovaisseaux cornéens.

Les patients inclus étaient atteints de néovascularisation cornéenne unilatérale, n'ayant pas régressée sous corticoïdes topiques (dexaméthasone) à la posologie de quatre gouttes instillées par jour depuis au moins un mois. Tous les patients ont bénéficié d'un examen ophtalmologique avec : AV, LAF, TO, FO avec échographie oculaire en l'absence de transparence des milieux. La solution de bévacizumab est préparée de manière stérile dans une seringue avec une aiguille de 30 gauges. Les injections intra-stromales de Bévacizumab ont été réalisées sous anesthésie locale. La dose utilisée était 0,1mL d'une concentration de Bévacizumab à 25mg/mL. Les patients devaient avoir un recul de 6 mois par rapport au début de traitement pour être inclus dans l'étude.

3 RÉSULTATS

L'âge moyen des patients au moment du début du traitement était de 51ans (compris entre 13ans et 70ans) Avec un sex ratio de 4H/1F. L'œil droit était atteint chez 2 patients, l'œil gauche chez 8 patients. Les étiologies de la néovascularisation cornéenne étaient dominées par les kératites infectieuses dans 50 % (figure 1).

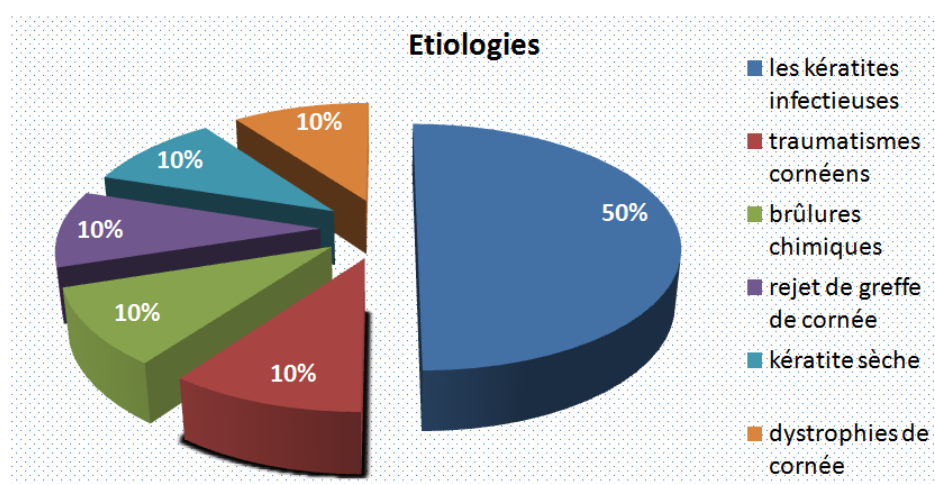


Fig. 1. Les étiologies de la néovascularisation cornéenne

4 patients ont reçu 3 injections intrastromales de Bevacizumab à un mois d'intervalle, 3 ont reçu 2 injections et 3 n'ont reçu qu'une seule injection. L'évolution a été marquée par la régression totale chez 3 patients, partielle chez 7 (Figure 2).

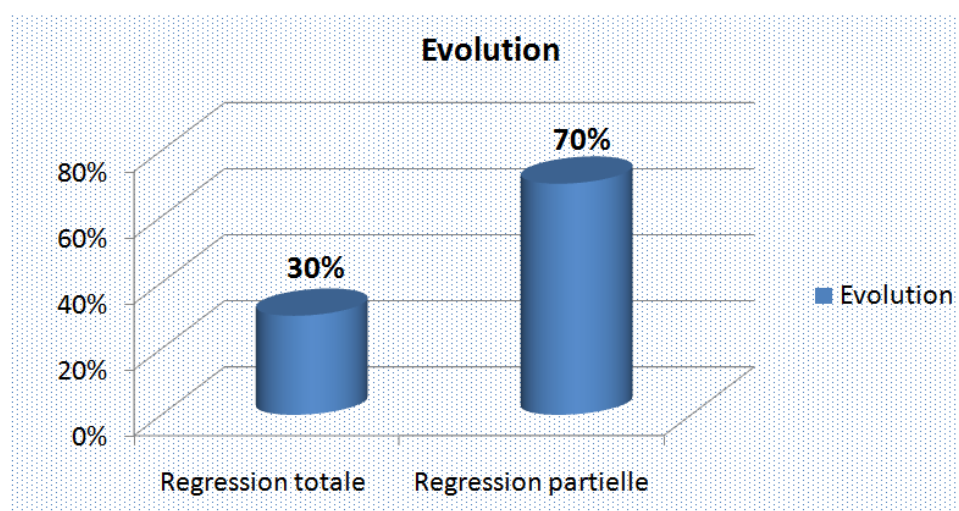


Fig. 2. Effet des anti-VEGF sur la néovascularisation cornéenne

4 DISCUSSION

La néovascularisation cornéenne constitue le stade terminal de la plupart des pathologies inflammatoires du segment antérieur de l'œil. C'est une affection fréquente et de mauvais pronostic qui réduit le privilège immunologique de la cornée en grevant sévèrement les résultats d'une kératoplastie. Outre le rejet de greffe, la néovascularisation cornéenne peut entraîner un œdème, des opacités cornéennes, et une kératopathie lipidique conduisant à diminuer l'acuité visuelle. Les corticoïdes locaux, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, le laser, la photothérapie dynamique et la greffe de membrane amniotique ou allogreffe de limbe donnent des résultats cliniques décevants [1] et ne sont pas dénués d'effets secondaires. Depuis quelques années, plusieurs études font état de résultats encourageants dans le traitement de la néovascularisation cornéenne par les anti-VEGF [2-3]. Notre étude montre l'efficacité du Bévazicumab dans le traitement de la néovascularisation cornéenne à six mois de recul.

Le développement des néovaisseaux cornéens se produit en plusieurs phases: une phase de latence périvasculaire, une seconde phase de néovascularisation active et enfin une phase de maturation des néovaisseaux [4]. Les deux premières phases seront une cible potentielle pour la thérapie angiogéniques [5]. Le développement d'inhibiteurs de VEGF introduit une nouvelle perspective dans le traitement de divers troubles ophtalmiques, y compris des lésions de la surface oculaire telles que la néovascularisation cornéenne.

Le VEGF est largement exprimé lors de la phase aiguë de l'inflammation cornéenne et proportionnellement à la sévérité et à l'activité de la pathologie initiale.

Les injections intra stromales du Bévazicumab, contrairement aux autres modes d'administration, permettent d'avoir une concentration connue et plus importante ainsi qu'une durée d'exposition plus élevée. Nos résultats suggèrent que cette voie d'administration pourrait être une alternative dans le traitement des néovaisseaux cornéens par les anti-VEGF. La dose de 2,5mg/0,1ml semble être efficace et bien tolérée dans plusieurs études [6, 7].

Le Bévazicumab serait mieux efficace sur les petits néovaisseaux et les néovaisseaux actifs et récents (figure 3). Il est beaucoup moins efficace sur les néovaisseaux établis en cas d'administration tardive (Figure 4). La raison pourrait être qu'une fois les néovaisseaux cornéens établis, moins de facteurs pro-angiogéniques sont exprimés. Aucune complication locale ou générale n'a été rapportée.

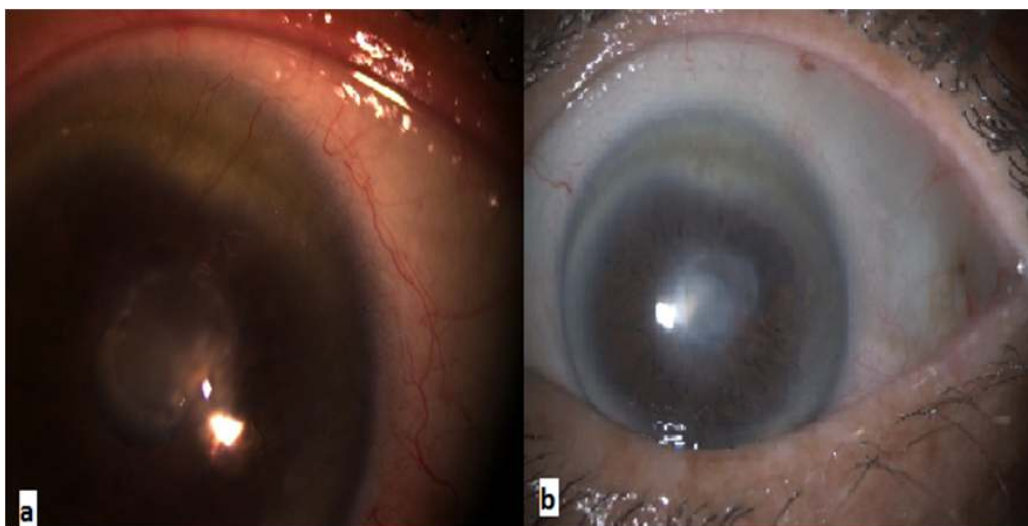


Fig. 3. a : une néovascularisation cornéenne superficielle de calibre fin entre 2 et 4 mm du limbe. b: Le même patient après une seule injection : régression totale de la néo vascularisation

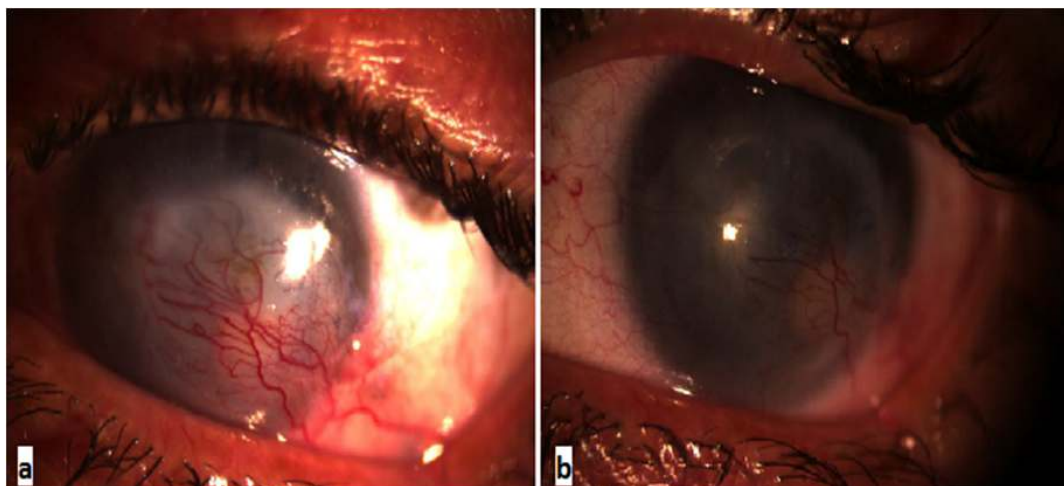


Fig. 4. *a: Une néo vascularisation profonde de grand diamètre arrivant jusqu'à l'axe visuel chez un patient de 40 ans victime d'un traumatisme oculaire. b: même patient après la 2ème injection : régression partielle de néo vaisseaux.*

5 CONCLUSION

Le Bevacizumab offre une alternative thérapeutique dans le traitement de la néovascularisation cornéenne.

Les résultats à court terme ont démontré l'efficacité des injections intra-stromales de cette molécule. Cependant, des études supplémentaires seront nécessaires pour préciser les indications, la durée et les doses les mieux adaptés. Ainsi que la fréquence et les facteurs de risque de développer d'éventuels effets secondaire.

CONFLIT D'INTÉRÊT

Les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêts en relation avec cet article.

RÉFÉRENCES

- [1] Gueudry J., Richez F., Tougeron-Brousseau B., Genevois O., Muraine M. Injections sous-conjonctivales de bévacizumab dans le traitement de la néovascularisation cornéenne JFO 2010 ; 33 : 630-636
- [2] Polak MB, Behar-Cohen F. Dégénérescence maculaire liée à l'âge exsudative : efficacité et limites des différents traitements. J Fr Ophtalmol 2008;31:537—56.
- [3] Laplace O. Glaucome néovasculaire et traitement anti-angiogénique. J Fr Ophtalmol 2009;32:230—5.
- [4] Chang J.-H., Gabison E. E., Kato T., Azar D. T. Corneal neovascularization. Current Opinion in Ophthalmology. 2001;12(4):242–249.
- [5] Klintworth G. K. Corneal Angiogenesis: A Comprehensive Critical Review. New York, NY, USA: Springer; 1991.
- [6] Hashemian MN1, Zare MA, Rahimi F, Mohammadpour M. Deep intrastromal bevacizumab injection for management of corneal stromal vascularization after deep anterior lamellar keratoplasty, a novel technique. Cornea _ Volume 30, Number 2, February 2011
- [7] Vieira A. C. C., Höfling-Lima A. L., Gomes J. Á. P., De Freitas D., Farah M. E., Belfort R. Intrastromal injection of bevacizumab in patients with corneal neovascularization. Arquivos Brasileiros de Oftalmologia. 2012;75(4):277–279.

Etude cinétique et thermodynamique de l'adsorption du fluor en solution aqueuse sur les os calcinés

[Kinetic and thermodynamic study of the adsorption of fluorine in aqueous solution on calcined bones]

El Hadji M.R. Gadji, Cheikhou Kane, Mouhamed N'doye, Maryam Khadim Mbacke, Mamadou Faye, Pape Guedel Faye, Paul Mendy, and Codou Mar Diop

Laboratoire d'Electrochimie et des Procédés Membranaires de l'Ecole Supérieure Polytechnique, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, BP : 5085 Fann, Senegal

Copyright © 2018 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 studies the elimination of fluorine in aqueous solution by calcined bone has been implemented. Series of experiments were carried out to study the influence of certain parameters on the adsorption rate such as: particle size, stirring speed, contact time, adsorbent mass and pH. The results obtained show that the calcined bones adsorb the fluorine quite rapidly during the first minutes to reach a defluorination efficiency of 85% after 60 minutes of contact between the adsorbent-adsorbate. The kinetics of adsorption of fluorine by calcined bones shows a better fit to the second order model with a regression coefficient of 0.9919. The tests carried out make it possible to determine the type of adsorption, which is in agreement with the BET model with a regression coefficient very close to unity. The thermodynamic parameters obtained reveal that the adsorption is spontaneous and exothermic.

KEYWORDS: fluorine; calcined bone; kinetics; isothermal; adsorption; Thermodynamics.

RÉSUMÉ: Cet article étudie l'élimination du fluor en solution aqueuse par des os calcinés a été mise en œuvre. Des séries d'expériences ont été réalisées afin d'étudier l'influence de certains paramètres sur le taux d'adsorption tels que : la granulométrie, la vitesse d'agitation, le temps de contact, la masse de l'adsorbant et le pH. Les résultats obtenus montrent que les os calcinés adsorbent assez rapidement le fluor pendant les premières minutes pour atteindre un rendement de défluoruration de 85 % au bout de 60 minutes de contact entre adsorbant-adsorbât. La cinétique d'adsorption du fluor par les os calcinés montre un meilleur ajustement au modèle du second ordre avec un coefficient de régression de 0,9919. Les essais effectués permettent de déterminer le type d'adsorption, qui est en accord avec le modèle de BET avec un coefficient de régression très proche de l'unité. Les paramètres thermodynamiques obtenus révèlent que l'adsorption est spontanée et exothermique.

MOTS-CLEFS: fluor; os calciné; cinétique; isotherme; adsorption; Thermodynamique.

1 INTRODUCTION

L'excès de fluor dans les eaux souterraines engendre des problèmes réels de santé publique tels que : les fluoroses dentaires, osseuses entraînant des troubles cardiaques et neurologiques[1]. Ces types d'intoxication sont rencontrés dans la zone du bassin arachidier, situé au centre du Sénégal [2]. Face à de tels risques, il est opportun, si l'on ne dispose pas d'une autre source d'alimentation en eau potable, de pratiquer alors une technique spécifique d'élimination du fluorure.

Il existe des traitements chimiques et/ou membranaires des eaux de boisson naturellement riches en fluor. La résolution de ce problème général fait l'objet de plusieurs études. On peut citer : la précipitation avec la chaux [3], l'échange d'ions sur les résines[4], l'osmose inverse [5], la nanofiltration [6] etc. Les techniques membranaires (nanofiltration, osmose inverse et électrodialyse) permettent de retenir plus ou moins les ions fluorures, mais leurs coûts d'investissement élevés impliquent que ces procédés soient utilisés seulement lors d'une correction de la minéralisation de l'eau. De plus, les ions fluorures étant monovalents, la nanofiltration s'avère peu efficace [7]. L'élimination des ions fluorures des eaux de consommation par adsorption est actuellement en vogue et de nombreux matériaux tels que l'alumine activée, l'argile, le charbon actif et les os calcinés sont utilisés [8]. L'adsorption sur alumine activée est le procédé le plus utilisé. Cependant, la durée de vie assez faible du matériau, ainsi que les problèmes de régénération, ne permettent pas son utilisation à grande échelle [9]. Les techniques de précipitation à la chaux et celles à la magnésie ne peuvent être utilisées que dans le cas d'une faible concentration en ions fluorures, et dans le cadre d'un traitement de la dureté de l'eau [10]

Des études récentes ont montré que les os calcinés présentent un meilleur taux d'adsorption du fluor [11]. En effet, Firmin *et al.* [12] ont déterminé la température de la calcination et la granulométrie optimales des os. L'étude de la régénération en mode discontinu par l'hydroxyde de sodium après saturation a été réalisée par Ndong *et al.* [13].

Dans le présent travail, nous nous sommes intéressés à l'optimisation des paramètres pouvant conduire à l'amélioration du taux d'adsorption afin de confirmer l'étude de la granulométrie et aussi de voir les performances pour les autres paramètres. C'est dans ce cadre que s'inscrit l'objectif principal de notre travail a été consacré à l'étude cinétique et thermodynamique du phénomène d'adsorption du fluor en solution aqueuse sur les os calcinés.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL DE LABORATOIRES

Les différents matériels utilisés sont : un four de calcination (GSM, Carbolite) ; une chaîne de chromatographie Ionique (Thermo Scientific™), un filtre millipore de 0.45µm ; un pH-mètre (Hanna Instruments) ; un agitateur (Heidolph MR Hie-standard) ; un mortier-pilon (en aluminium) ; du papier filtre et des tamis monture inox toile norme Afnor NFX 11504 : d = 0.2 mm ; d = 0.4 mm ; d=0.6mm. Les produits utilisés dans ce travail sont : l'acide chlorhydrique (37 % Panreac) ; l'hydroxyde de sodium (1N Scharlau) et le fluorure de sodium (1 Kg Ucb).

2.2 MÉTHODES

2.2.1 MÉTHODES DE PRÉPARATION DE L'ADSORBANT

La préparation de l'adsorbant est une étape importante pour la défluoruration de l'eau. Les os de vaches sont obtenus gratuitement et de façon abondante dans les abattoirs. Les étapes de préparation de l'adsorbant sont : la calcination des os, le broyage, le tamisage et le lavage. Les os de vaches sont soumis à un traitement thermique dans un four fermé hermétiquement de manière étanche, empêchant ainsi le contact avec l'atmosphère durant toute l'opération à 550 °C pendant 6 heures. L'objectif de la calcination est d'enlever les matériaux organiques et d'augmenter la porosité. Les os de vaches ainsi calcinés sont par la suite broyés à l'aide d'un mortier et d'un pilon jusqu'à l'obtention d'une poudre. La poudre obtenue a été séparée en différentes fractions granulométriques à l'aide de tamis de 0,2 mm ; 0,4 mm et 0,6 mm. Le lavage constitue une étape fondamentale. En effet, tout adsorbant doit subir un lavage afin d'éliminer les impuretés présentes. Celui-ci a été réalisé avec l'eau distillée.

2.2.1.1 DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE L'ADSORBANT

2.2.1.1.1 LES MASSES VOLUMIQUES

Nous avons eu à déterminer deux types de masse volumique : la masse volumique apparente et la masse volumique réelle. Chacune des deux paramètres a son importance du point de vue de la caractérisation du matériau. Il faut rappeler que la masse volumique d'un corps est le rapport de sa masse sur son volume.

2.2.1.1.1.1 MASSE VOLUMIQUE APPARENTE

La masse volumique apparente tient en compte le volume apparent c'est-à-dire le volume des grains y compris le volume interstitiel. Pour la détermination de la masse volumique réelle, nous avons utilisé une éprouvette en verre de 100 mL et une balance de précision. La balance est tarée avec l'éprouvette graduée puis cette dernière est remplie de l'adsorbant jusqu'au trait de 100mL avant de procéder à la pesée. La masse volumique apparente est déterminée par la relation suivante :

$$\varphi_{ap} = \frac{m_p}{V_{ep}} \quad (\text{Équation 1})$$

φ_{ap} : la masse volumique apparente ; m_p : la masse de pesée et V_{ep} : volume éprouvette(100 mL)

2.2.1.1.1.2 MASSE VOLUMIQUE REELLE

Ce type de masse volumique est plus exact que la précédente ; donc pour certains calculs, c'est elle qu'on utilise. Elle ne tient pas en compte le volume interstitiel mais tout simplement du volume des pores du matériau. Dans ce cas, nous avons toujours utilisé une balance de précision et une éprouvette de 100 mL en verre. L'éprouvette est remplie avec de l'eau jusqu'à un volume $V_i = 50$ mL, ensuite une masse de l'adsorbant bien connue à l'aide de la balance est introduite dans l'éprouvette. Ainsi, l'eau initialement introduite augmente de niveau jusqu'à une nouvelle graduation correspondant à un nouveau volume V_f . Le volume des particules (V_p) correspond à la différence de volume $V_f - V_i$. La masse volumique réelle (φ_r) est exprimée par :

$$\varphi_r = \frac{m_p}{V_p} = \frac{m_p}{V_f - V_i} \quad (\text{Équation 2})$$

NB : Etant donné que la graduation maximale de l'éprouvette est de 100, la masse pesée est choisie de telle sorte que le volume d'eau qu'elle déplace ne dépasse pas 100mL.

2.2.1.1.2 LA POROSITÉ

La porosité d'un corps peut être définie comme étant le volume de vide occupé par l'air. Pour déterminer la porosité, nous avons utilisé deux éprouvettes de 100 mL. La première est remplie avec de l'eau jusqu'à 100 mL et la deuxième avec de l'adsorbant jusqu'à 100 mL. Le protocole consiste à verser l'eau contenue de la première éprouvette dans la deuxième jusqu'au trait de 100 mL de sorte que toutes les pores soient remplies d'eau. Ainsi, on note le volume final c'est-à-dire le volume d'eau restant dans la première éprouvette. Le volume des pores est la différence des volumes initial et final. La porosité s'exprime donc comme suit :

$$\varepsilon = \frac{V_1 - V_2}{V_T} \quad (\text{Équation 2})$$

ε : la porosité de l'adsorbant ; V_1 volume initial d'eau dans la première éprouvette ; V_2 : volume final d'eau dans la première éprouvette et V_T volume total de l'adsorbant dans la deuxième éprouvette égale 100 mL.

2.2.1.1.3 LES SURFACES SPÉCIFIQUES

La surface spécifique de l'adsorbant a été déterminée expérimentalement au laboratoire par la méthode BET. Ainsi, les surfaces spécifiques sont calculées par la formule suivante :

$$S_{sp} = \frac{6(1 - \varepsilon)}{D} \quad (\text{Équation 3})$$

D diamètre moyen des particules et ε la porosité.

2.3 PROCÉDURE D'ADSORPTION

Les essais d'adsorption ont été réalisés en régime statique en agitant les solutions fluorées de 13 mg/L en présence de chacun des adsorbants, à savoir les os calcinés. Nous avons étudié l'effet des principaux paramètres ayant une influence sur le taux d'adsorption tels que : la masse de l'adsorbant, le pH, le temps de contact, la granulométrie et la température.

2.3.1 INFLUENCE DE LA GRANULOMÉTRIE ET DU TEMPS DE CONTACT

Nous avons utilisé 3 béchers différents de 250 mL contenant de l'eau fluorée de concentration 13 mg/L, de pH 4 à température ambiante, auxquels nous avons ajouté dans chaque bécher 2 g de fraction d'adsorbants obtenues après broyage. Ensuite, les béchers sont agités à 1000 tr/mn. La cinétique d'adsorption a été suivie en faisant des prélèvements chaque 30 minute.

2.3.2 INFLUENCE DE LA VITESSE D'AGITATION

Dans ce test, la fraction d'adsorbant choisie dans l'étude de la granulométrie et le temps de contact seront retenus. Ces deux paramètres optimums vont être utilisés dans ce présent test. Ainsi, les vitesses d'agitation étudiées sont les suivantes : 500, 700, 900, 1100, 1300 et 1400 tr/mn.

2.3.3 INFLUENCE DE LA QUANTITÉ DE L'ADSORBANT

L'adsorbant joue un rôle prépondérant sur la vitesse du transfert du cation, de la solution vers l'adsorbant [14]. Pour étudier l'effet de la masse d'adsorbant, les expériences d'adsorption ont été effectuées avec des quantités variables de 1 à 3 g avec des pas de 0.5. Les paramètres déjà optimisés à savoir la granulométrie, le temps de contact et la vitesse d'agitation seront maintenus.

2.3.4 INFLUENCE DU pH

L'effet du pH sur l'élimination des ions fluorures a été réalisé par ajustement du pH de la solution avec de l'acide chlorhydrique à 0,1 M pour obtenir des valeurs de pH 4 et de pH 6, mais également avec une solution d'hydroxyde de sodium 0,1 M pour des valeurs de pH 7,2 ; pH 8 et pH 10. Les autres paramètres déjà optimisés sont maintenues constantes.

2.3.5 ISOTHERME D'ADSORPTION

L'étude des isothermes d'adsorption permet de déterminer la capacité d'adsorption du fluor sur les os. Pour cela notre étude est réalisée avec différents concentrations initiales en ajoutant 2g d'adsorbant dans des solutions fluorées et tous les paramètres déjà optimiser sont maintenus constants.

2.3.6 MODÈLES CINÉTIQUES DU PREMIER ET SECOND ORDRE

Le calcul de l'ordre de la réaction a été réalisé à différentes concentrations initiales. La masse d'adsorbant est égale à deux grammes et les autres les paramètres influents (vitesse d'agitation, pH du milieu et granulométrie) sont optimisés.

2.3.7 ÉTUDE THERMODYNAMIQUE DE L'ADSORPTION DU FLUOR

L'adsorption est un phénomène qui peut être endothermique ou exothermique selon le matériau adsorbant et la nature des molécules adsorbées [15]. Dans le but d'appréhender le phénomène thermodynamique de l'adsorption du fluor par les os calcinés, nous avons effectué des expériences avec des fluores de 13 mg/L en variant la température de la solution de 25 à 75°C et les autres paramètres restent invariants.

2.3.8 MÉTHODE D'ANALYSE

Après la séparation de la phase liquide et le support par filtration à l'aide du filtre millipore de 0,45µm, l'évolution de la concentration des filtrats à différents paramètres a été suivie par lecture en chromatographie ionique. Le calcul de la capacité d'adsorption et du taux d'adsorption a été effectué par les équations (5) et (6) et les paramètres thermodynamiques telles que

l'énergie libre de Gibbs (ΔG°), l'enthalpie (ΔH°) et l'entropie (ΔS°) ont été calculés en utilisant les équations suivantes (7), (8) et (9).

$$R(\%) = \frac{(C_0 - C_r)}{C_0} * 100 \quad (\text{Équation 4})$$

$$q_e = \frac{(C_i - C_r) * V}{m} \quad (\text{Équation 5})$$

Avec q_e : Capacité d'adsorption (mg/g) ; C_i : concentration initiale du fluor (mg/L) ; C_r : concentration résiduelle du fluor (mg/L) ; m : masse d'adsorbant (g) et V : volume (L)

$$k_d = \frac{q_e}{c_e} \text{ L/g} \quad (\text{Équation 6})$$

$$\ln(k_d) = \frac{\Delta S^\circ}{R} - \frac{\Delta H^\circ}{RT} \quad (\text{Équation 7})$$

$$\Delta G^\circ = -\ln(k_d) \quad (\text{Équation 8})$$

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 LES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE L'ADSORBANT

Les paramètres physiques des os calcinés sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Caractéristiques physiques des os calcinés

Caractéristique	ρ_{ap} (g/mL)	ρ_r (g/mL)	ε	S_p (m ⁻¹)
Diamètre				
$d = 0.2mm$	0.642	1.56	0.75	7500
$d = 0.4mm$	0.63	1.45	0.25	11250
$d = 0.6mm$	0,624	1.43	0.15	8500

La détermination de la masse volumique apparente ainsi que la masse volumique réelle nous permet d'avoir une idée sur la porosité de l'adsorbant. En effet, plus l'adsorbant est de petite taille plus la porosité est élevée.

3.2 INFLUENCE DE LA GRANULOMÉTRIE ET DU TEMPS DE CONTACT

La cinétique d'adsorption a été suivie en faisant des prélèvements chaque 30 minute. Les résultats obtenus lors de ces essais, sont présentés sur la figure 1.

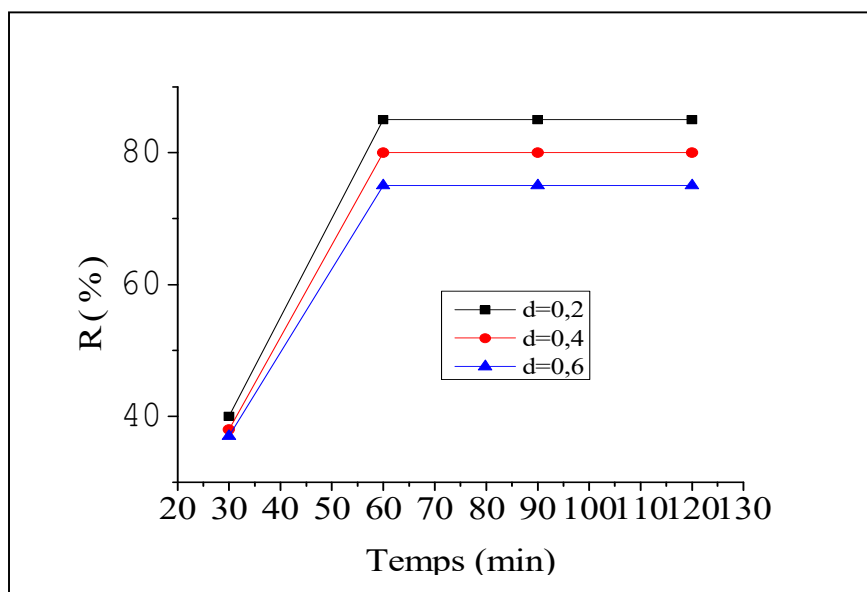


Fig. 1. Effet du temps de contact sur le taux d'adsorption du fluor par les os calcines

La figure 1 indique une augmentation du taux d'adsorption du fluor par les os calcinés en milieux aqueux en fonction du temps jusqu'à 60 min avec un taux d'adsorption de 85%. Cette augmentation est due à la présence des sites libres à la surface des particules de l'adsorbant qui traduit la diminution progressive de concentration résiduelle avec le temps. En effet, au-delà de cette durée, le taux d'adsorption reste inchangé. Cela laisse supposer qu'il y a une saturation des sites de l'adsorbant des résultats similaires ont également été observés par Abdoune [16]. La figure ci-dessus montre aussi que la granulométrie de diamètre 0,2 mm, donne un meilleur taux d'adsorption du fluor cela confirme les travaux de Firmin *et al.* [12]. Ainsi, la fraction d'adsorbant correspondant à cette granulométrie et le temps de contact de 60 min ont été retenue pour les essais ultérieurs.

3.3 INFLUENCE DE LA VITESSE D'AGITATION

La figure ci-dessous montre l'évolution du taux d'adsorption du fluor en fonction de la vitesse d'agitation.

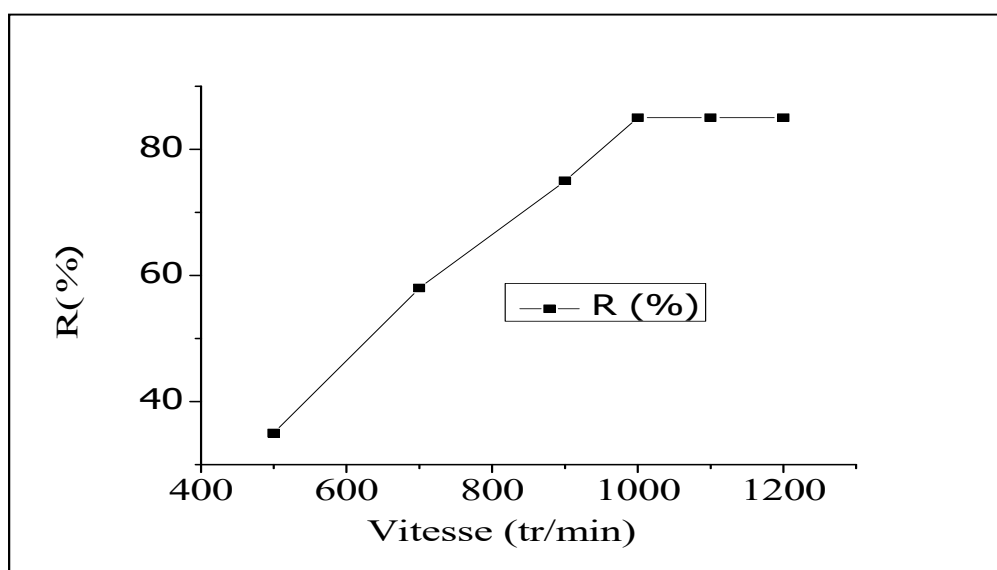


Fig. 2. Effet de la vitesse d'agitation sur le taux d'adsorption du fluor par les os calcines ($C_i = \text{mg/l}$; pH 4 ; $T = 25^\circ\text{C}$; $d = 0,2 \text{ mm}$; Temps de contact 60 min)

Les résultats montrent que le taux d'adsorption augmente avec l'évolution de la vitesse d'agitation et il devient constant à partir de 1000 tr/min. La fixation du fluor sur les os calcinés devient constante à partir de 1000 tr/min ; cela est probablement due à un phénomène d'équilibre à l'interface adsorbant-adsorbé [17].

3.4 INFLUENCE DE LA QUANTITÉ DE L'ADSORBANT

L'adsorbant joue un rôle prépondérant sur la vitesse du transfert du cation, de la solution vers l'adsorbant [14]. Les résultats obtenus lors de ces essais, sont présentés sur la figure 3.

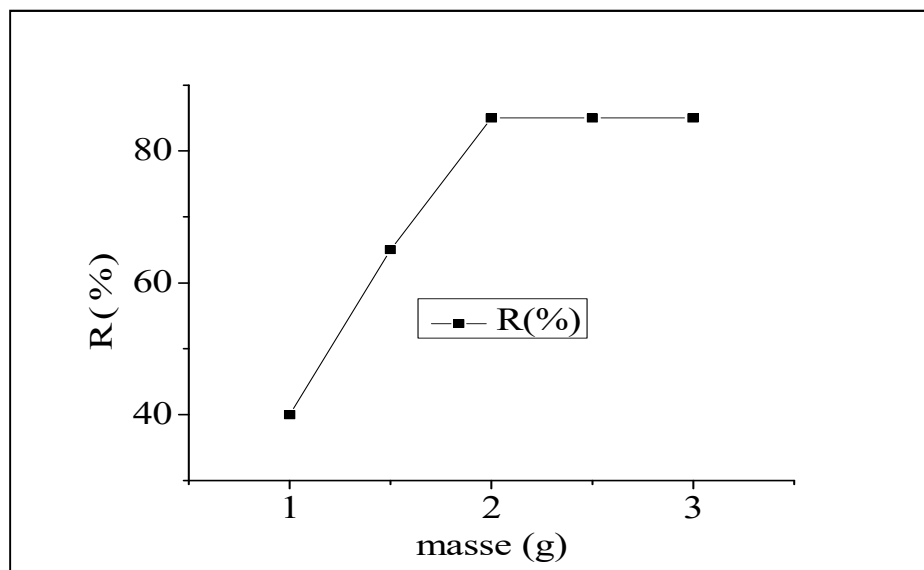


Fig. 3. Effet de la masse d'adsorbant sur le taux d'adsorption du fluor par les os calcinés ($C_i = \text{mg/l}$; pH 4 ; $T = 25^\circ\text{C}$; $d = 0,2 \text{ mm}$; Temps de contact 60 min ; vitesse d'agitation 1000tr/min.

La figure ci-dessus montre l'évolution du taux d'adsorption des ions fluorures en fonction de la masse d'adsorbant. D'après l'analyse de la figure 3, nous remarquons que l'influence de l'augmentation de la quantité du support est positive sur le taux d'adsorption. En effet, si la masse du solide dans la solution est importante, le nombre de sites d'adsorption le sera aussi. Par conséquent, la probabilité de rencontre (molécule-site) augmente également, conduisant ainsi à l'accroissement du taux d'adsorption [18]. Pour une masse d'adsorbant supérieure à 2 g on n'observe pas d'augmentation significative du taux d'adsorption. Ces mêmes observations ont été faites par YA YOBOUET [19].

3.5 INFLUENCE DU PH

La figure 4 ci-dessous montre l'évolution du taux d'adsorption en fonction du pH.

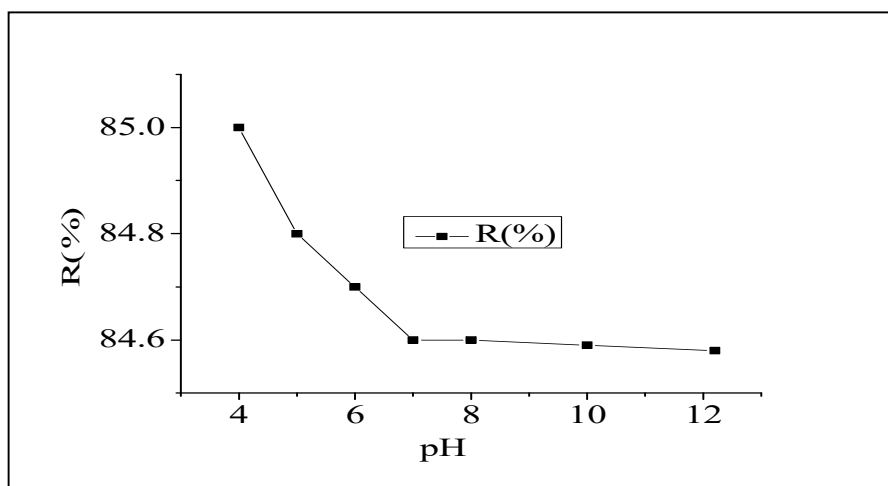


Fig. 4. Effet du pH sur le taux d'adsorption du fluor par les os calcines Ci 13mg/l ; T =25°C d = 0,2 mm ; Temps de contact 60 min ; vitesse d'agitation 1000tr/min ; masse d'adsorbant =2g)

Les résultats expérimentaux signalent que le taux d'adsorption du fluor croît avec la diminution du pH. Lorsque le milieu est acide, les espèces positives prédominent et la surface sera chargée positivement favorisant l'attraction des ions fluorures et entraîne l'augmentation du taux d'adsorption du fluor par les os calcinés. Par contre si le milieu est basique, les espèces négatives prédominent et la surface de l'adsorbant sera chargée négativement et par conséquent l'adsorption d'ions fluorures est défavorisée. Ceci peut s'expliquer par l'existence des ions hydroxyles en excès dans la solution en compétition avec les ions fluorures vis-à-vis de l'adsorption sur les os calcines. Ceci concorde avec les résultats de Mazoyer [20]

3.6 ISOTHERME D'ADSORPTION

. Les résultats traités selon les modèles mathématiques de Langmuir, Freundlich et BET, nous ont permis de calculer la capacité maximale d'adsorption ainsi que les paramètres d'adsorption.

$$\text{Modèle de Langmuir : } r \frac{1}{q_e} = \frac{1}{b * q_{\max}} * \frac{1}{C_e} + \frac{1}{q_{\max}} \quad (\text{Équation 9})$$

$$\text{Modèle de Freundlich : } \ln(q_e) = \ln(k_F) + \frac{1}{n} \ln(C_e) \quad (\text{Équation 10})$$

$$\text{Modèle de BET : } \frac{C_e}{q_e(C_0 - C_e)} = \frac{1}{q_{\max}k} + \frac{k-1}{q_{\max}k} \frac{C_e}{C_0} \quad (\text{Équation 11})$$

Ce : concentration résiduelle (mg/l), $q_{\max}$: capacité d'adsorption maximale en (mg/g), b : constante thermodynamique de l'équilibre d'adsorption (m/mg), n : valeurs d'intensité d'adsorption, k_F : constante de Freundlich et k : constante de BET, déterminée empiriquement. Les différentes isothermes utilisées dans ce travail sont regroupés dans les figures (5, 6 et 7).

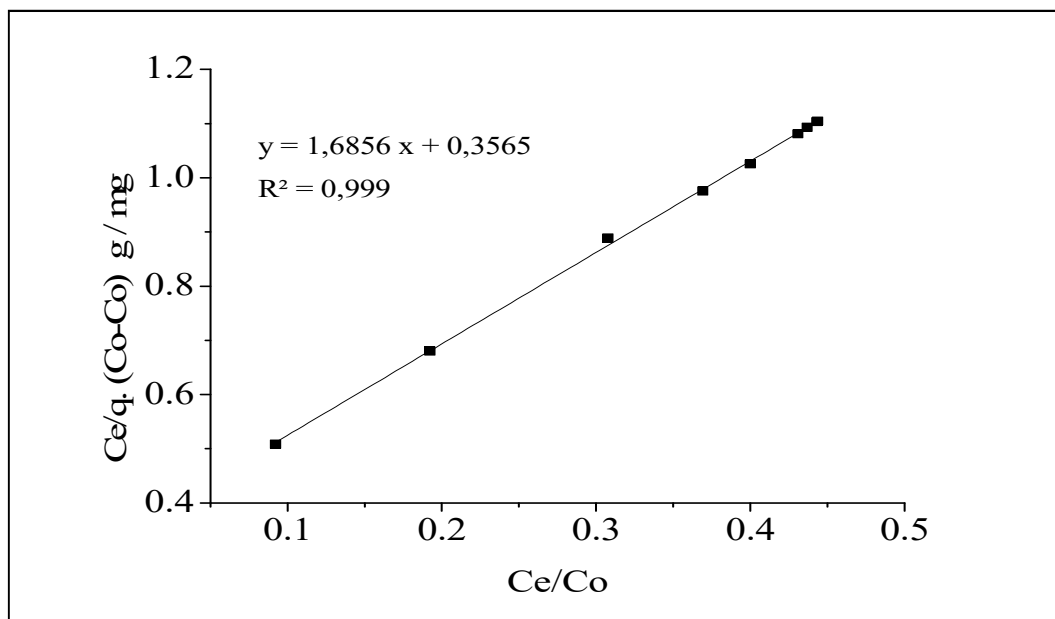


Fig. 5. Représentation linéaire du modèle de BET sur le taux d'adsorption du fluor par les os calcines ($C_i = 13$ mg/l ; pH 4 $d = 0,2$ mm ; agitation 1000 tr/min Temps de contact 60 min ; masse adsorbants 2g ; Température 25°C).

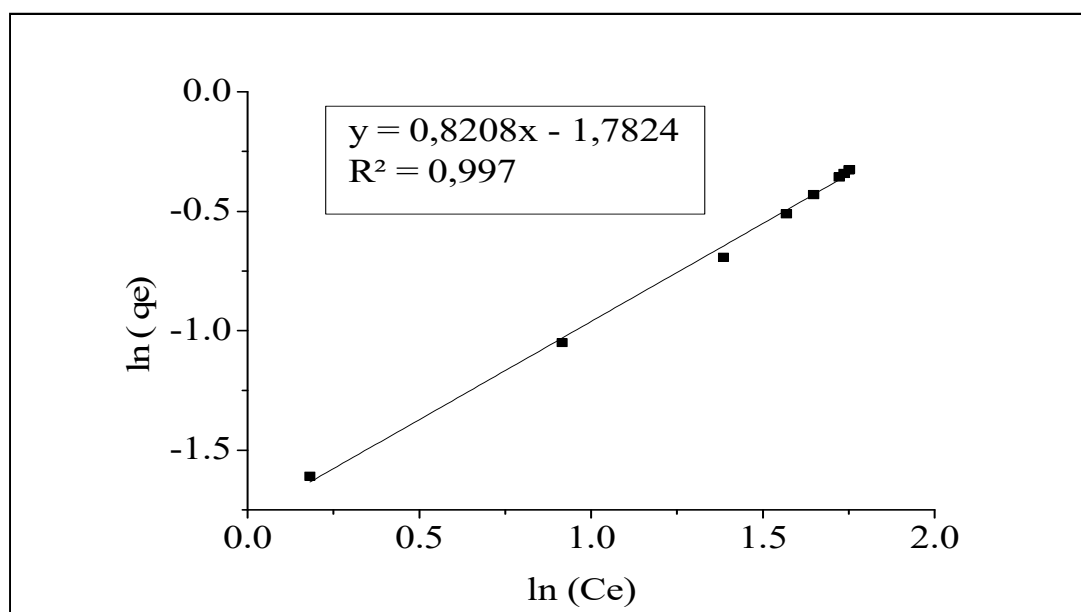


Fig. 6. Présentation linéaire du modèle de Freundlich sur le taux d'adsorption du fluor par les os ($C_i = 13$ mg/L ; pH 4 $d = 0,2$ mm ; agitation 1000tr/min Temps de contact 60 min ; masse adsorbants 2g ; Température 25°C.)

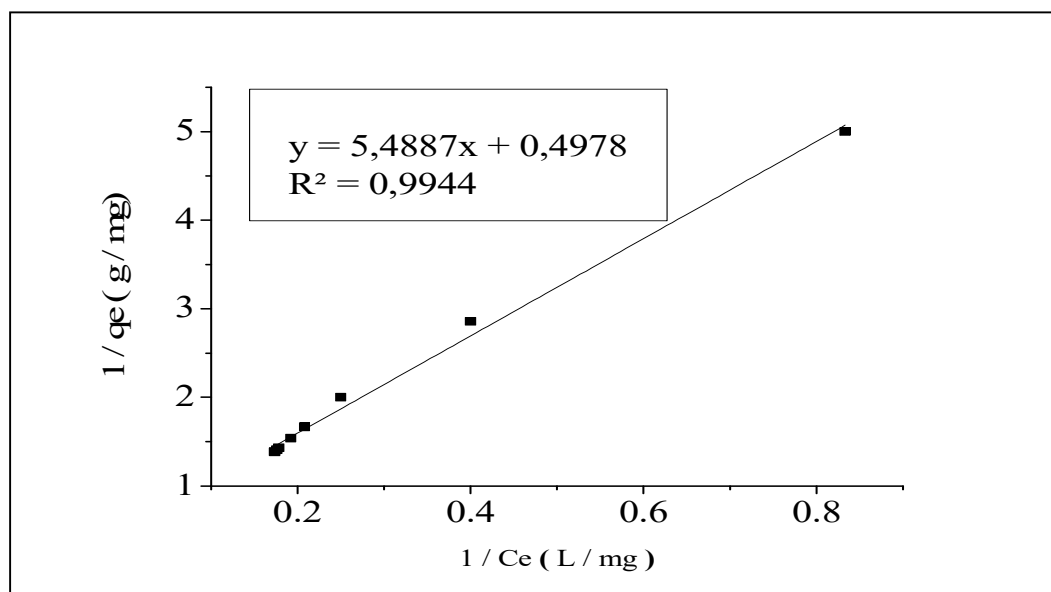


Fig. 7. Présentation linéaire du modèle de Langmuir sur le taux d'adsorption du fluor par les os (Ci : 13 mg/l ; pH 4 d = 0,2 mm ; Agitation 1000tr/mn Temps de contact 60 min ; masse adsorbants 2g ; Température 25°C.)

Les diverses constantes déduites à partir des équations des droites (obtenues en utilisant les modèles de Langmuir, de Freundlich et BET) sont rassemblées dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2. Paramètres des modèles de Langmuir, Freundlich et BET

Procédé d'adsorption									
Freundlich			Langmuir				BET		
k_F	n	R^2	$q_{\max}$	R_L	b	R^2	$q_{\max}$	k	R^2
0,168	1,2183	0,97	2,008	0,45	0,0906	0,994	0,49	4,72	0,9993

Les valeurs des coefficients de régression indiquent que le processus d'adsorption du fluor par les os calcinés, est décrit d'une façon favorable par l'isotherme BET avec d'excellents coefficients de régression linéaire qui sont très proches de l'unité.

3.7 MODÈLES CINÉTIQUES DU PREMIER ET SECOND ORDRE

La modélisation cinétique du taux d'adsorption sur les os calcinés a été réalisée selon les deux modèles suivants :

La forme linéaire du modèle cinétique du pseudo premier ordre :

$$\ln(q_e - q) = \ln(q) - k_1 t \quad (\text{Équation 12})$$

La forme linéaire du modèle cinétique du pseudo second ordre :

$$\frac{t}{q} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{t}{q_e} \quad (\text{Équation 13})$$

Les figures 8 et 9 illustrent l'évolution des différents modèles.

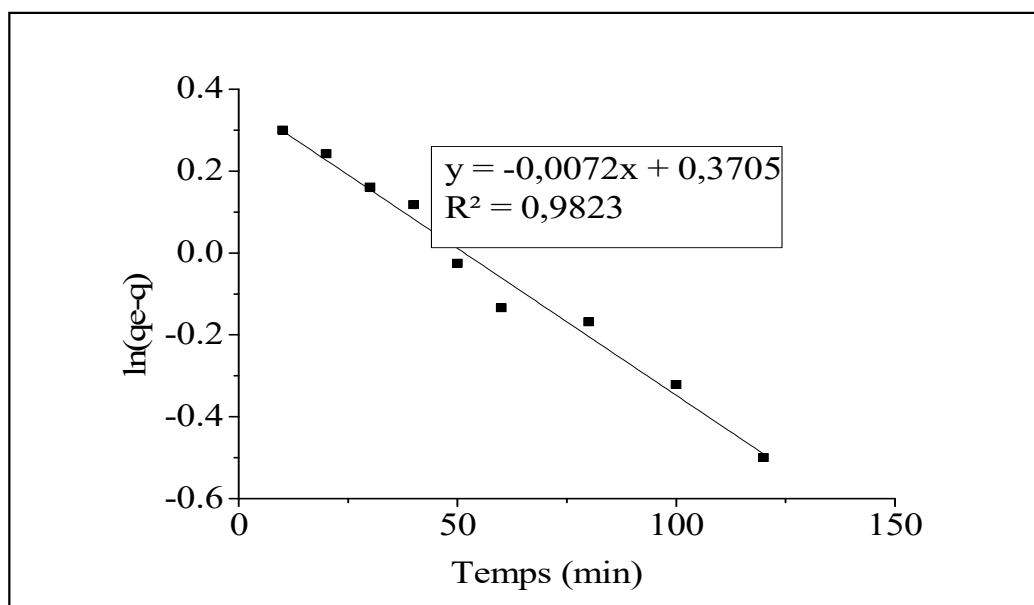


Fig. 8. Représentation linéaire du modèle cinétique du pseudo premier ordre pour le taux d'adsorption du fluor par les os calcinés ($C_i=13$ mg/l ; pH 4, $d=0,2$ mm ; Agitation 1000 tr/min ; masse adsorbants 2g ; Température 25°C.

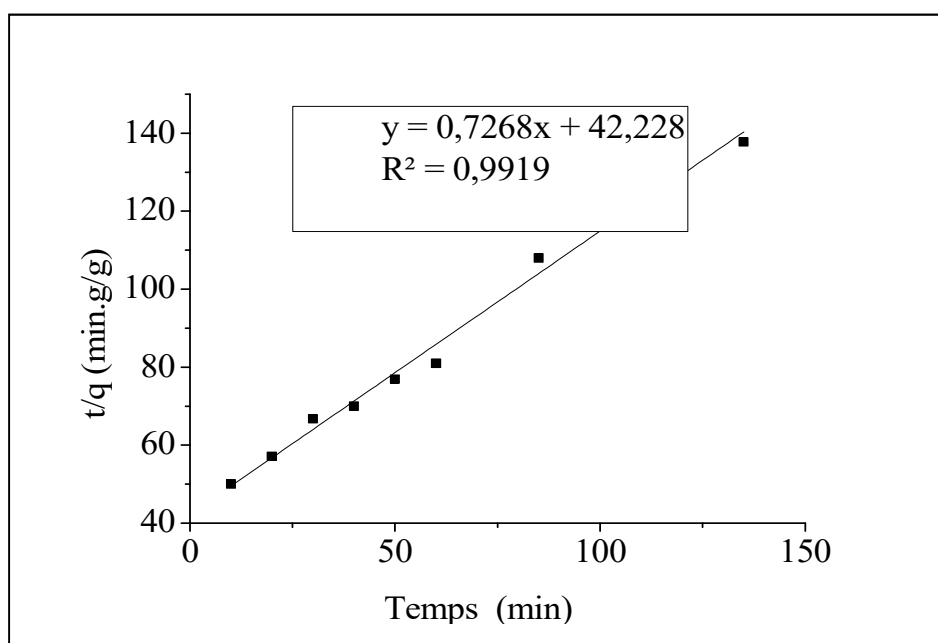


Fig. 9. Représentation linéaire du modèle cinétique du pseudo second ordre pour le taux d'adsorption du fluor par les os calcinés ($C_i=13$ mg/l ; pH 4, $d=0,2$ mm ; Agitation 1000 tr/min ; masse adsorbants 2g ; Température 25°C)

Les différentes constantes obtenues à partir des équations de Lagergren et Blanchard sont regroupées dans le tableau 3.

Tableau 3. Paramètres cinétiques du 1^{er} ordre et du pseudo second ordre- cas du fluor

Paramètres cinétiques	Cinétique du 1ere ordre	Paramètres cinétiques	Cinétique du 2eme ordre
R^2	0,9823	R^2	0,9919
K_1 (min ⁻¹)	0,0165	K_2 (mg.g ⁻¹ .min ⁻¹)	0,0126
q_{exp} (mg/g)	1,45	q_{exp} (mg/g)	1,37

Au vu des résultats présentés dans le tableau 3, il apparaît donc de façon évidente que les deux modèles représentent une bonne corrélation, mais le modèle du second ordre est plus adapté à cette sorption que celui du premier ordre. Ce qui indique que l'adsorption du fluor sur les os calcinés est du pseudo second ordre avec un coefficient de régression supérieur à 0.9919. Ce résultat montre une bonne affinité entre l'adsorbat (fluor) et l'adsorbant (os calciné).

3.8 ÉTUDE THERMODYNAMIQUE DE L'ADSORPTION DU FLUOR

Afin de déterminer la nature de processus d'adsorption, nous avons réalisé une étude thermodynamique. Cette dernière permet de déterminer la quantité de chaleur échangée durant le processus d'adsorption et de préciser le sens et la possibilité du déroulement spontané du processus. Pour cela, les paramètres thermodynamiques (enthalpie d'adsorption, l'énergie libre et l'entropie) de l'adsorption du fluor sur les os calcinés ont été obtenus à partir du tracé linéaire de la variation de $\ln(K_d)$ en fonction de $1/T$ (Figure 11) ; $\Delta H^\circ/R$ et $\Delta S^\circ/R$ étant respectivement la pente et l'ordonnée à l'origine.

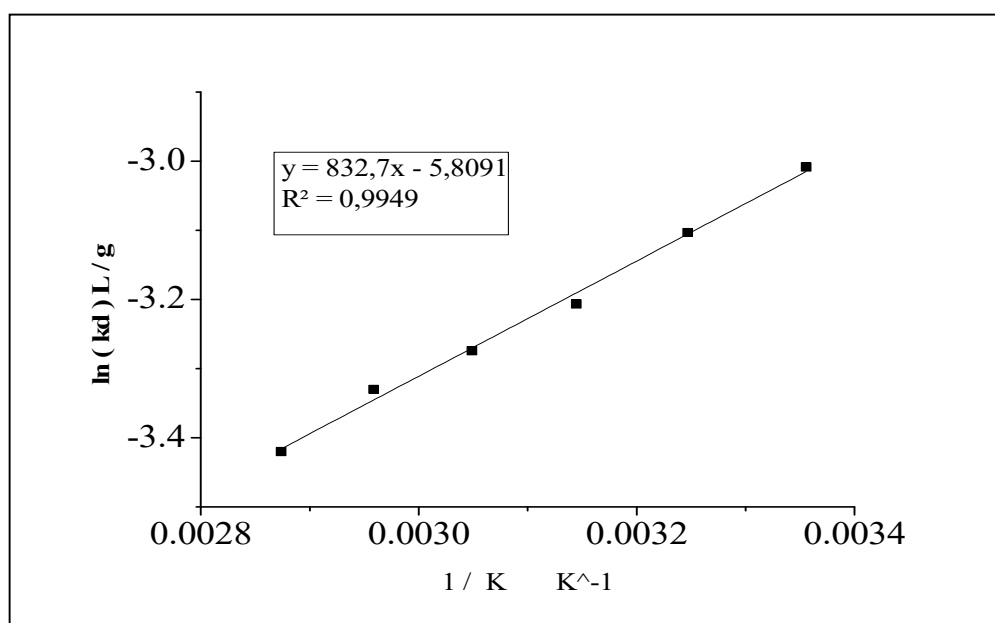


Fig. 10. Représentation linéaire de la variation de $\ln(K_d)$ en fonction de $1/T$ pour l'adsorption du fluor
[F] = 13mg/l ; pH 4 d = 0,2 mm ; vitesse d'agitation 1000(tr/mn) Temps de contact 60 min ; masse adsorbants 2 g.

Selon les résultats du tableau 4, on constate que la valeur de l'enthalpie standard d'adsorption $\Delta H^\circ < 0$; ceci explique que l'adsorption du fluor en milieu aqueux par les os calcinés est exothermique[21] et comme la valeur d'enthalpie standard de l'adsorption est inférieure à 40 kJ/mol, cela montre qu'il s'agit d'une physisorption [22]. La valeur négative de ΔS° indique qu'il y'a une diminution du désordre dans le système de solution d'interface solide /soluté pendant le processus d'adsorption [23]. Les valeurs négatives de l'enthalpie libre standard $\Delta G^\circ < 0$ confirment la nature spontanée du processus et leur diminution lorsque la température augmente indique que l'adsorption devient moins favorable [24]. Ces résultats sont en accord avec les travaux de Mimanne [25]

Tableau 4. Valeurs des paramètres thermodynamiques du fluor à différentes températures

$\Delta H^\circ \text{ kJ / k.mol}$	$\Delta S^\circ \text{ kJ / k.mol.}$	$\Delta G^\circ \text{ kJ / k.mol.} \cdot 10^3$			
		298 (°k)	303 (°k)	308 (°k)	313 (°k)
-8016,35	-9,97	-51,8	-49,5	-50,6	-48,4

4 CONCLUSION

La réduction du fluor en solution aqueuse par adsorption sur les os calcinés a été étudiée au cours de nos travaux. Après optimisation des paramètres nous pouvons conclure que le processus d'adsorption est favorisé en milieu réactionnel par un pH acide, une concentration initiale de 13 mg/L et un temps de contact adsorbant-adsorbat de 60 minutes, mais aussi la masse d'adsorbant 2g et la vitesse d'agitation 1000 tr/mn.

Les résultats obtenus montrent d'une part que la rétention est prévisible à partir des isothermes d'adsorption en accord avec le modèle de BET et d'autre part la modélisation cinétique d'adsorption du fluor montre un meilleur ajustement au modèle second ordre avec un coefficient de régression de 0,9919.

Les valeurs des paramètres thermodynamiques (ΔG° , ΔH° et ΔS°) révèlent que l'adsorption est spontanée et exothermique.

En guise de conclusion, ce travail peut être utilisé pour la construction d'un lit fluidisé pour le traitement des eaux de boissons riches en fluor en système continue.

REFERENCES

- [1] S. Vautey, E. Ranivoharilanto, B. Decroix, and S. Tubert-Jeannin, "Fluoruration du sel et carie dentaire, état de la question," *Santé Publique*, vol. 29, no. 2, pp. 185-190, 2017.
- [2] M. B. Diouf, "Evaluation environnementale stratégique (EES) et Plan de Gestion environnementale et sociale (PCGES)," 2013.
- [3] M. AHMED MESSAOUD and A. CHEBAB, 2017.
- [4] F. DE DARDEL, "Échange d'ions-Principes de base," 2015.
- [5] S. L. D. D. C. FILM, "4 étapes pour guérir l'hyperperméabilité intestinale et les maladies auto-immunes," *Mars*, 2018.
- [6] A. Ramdani, A. Deratani, and S. Taleb, "Étude comparative de la rétention des sels monovalents par nanofiltration: application à une eau naturelle," *Revue des sciences de l'eau/Journal of Water Science*, vol. 30, no. 1, pp. 65-69, 2017.
- [7] E. Universalis, *Approvisionnement et traitement de l'eau (Les Grands Articles d'Universalis)*. Encyclopaedia Universalis, 2015.
- [8] J. V. Hinostroza Ramos, "Synthèse de métallophosphates poreux biosourcés pour des applications environnementales et biomédicales," Mulhouse, 2017.
- [9] A. B. OSMANE, "Dimensionnement d'une machine frigorifique à adsorption alimentée par énergie solaire."
- [10] F. Rifai, "Immobilisation de déchets magnésiens dans un matériau alcali-activé: étude expérimentale et numérique," Université Paris-Saclay, 2017.
- [11] B. E. AFRIQUE and C. du fluor au SENEGAL, "FILTRATIONS MEMBRANAIRES ET QUALITE DE L'EAU DE."
- [12] L. F. C. Dovonon, H. H. Soclo, M. A. N. Gbaguidi, and A. Youssao, "Utilisation des os calcinés dans la défluoruration des eaux contaminées: Détermination expérimentale de la température de calcination et de la granulométrie optimales des os," *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol. 5, no. 4, pp. 1712-1726, 2011.
- [13] M. Ndong, C. Mar-Diop, F. Samb, E. hadji Ngom, and O. Sock, "L'adsorption du fluor par les os calcinés: Étude de la régénération en batch par l'hydroxyde de sodium après saturation," *J. Soc. Ouest-Afr. Chim*, vol. 27, pp. 1-7, 2009.
- [14] J. Baliti, A. Asnaoui, and S. Abouarnadasse, "l'élimination du bleu de méthylène par une argile naturelle de Taza en milieu aqueux," *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering*, vol. 321, pp. 2349-2163, 2014.
- [15] A. Aarfane *et al.*, "Etude cinétique et thermodynamique de l'adsorption des colorants Red195 et Bleu de méthylène en milieu aqueux sur les cendres volantes et les mâchefers (Kinetic and thermodynamic study of the adsorption of Red195 and Methylene blue dyes on fly ash and bottom ash in aqueous medium)," *Journal of Materials and Environmental Science*, vol. 5, no. 6, pp. 1927-1939, 2014.
- [16] S. Abdoune, N. Slimani, and R. Aitout, "Synthèse et caractérisation du Cobalt par l'extrait de la plante romarin et son application comme capteur électrochimique pour la détection des sulfites," Université Abderrahmane Mira, 2018.
- [17] T. Chouchane, S. Chouchane, A. Boukari, and A. Mesalhi, "Adsorption d'un mélange binaire «plomb-nickel» par le kaolin Adsorption of binary mixture «Lead Nickel» by kaolin," *J. Mater. Environ. Sci*, vol. 6, no. 4, pp. 924-941, 2015.
- [18] N. NORDINE, "Etude expérimentale du potentiel d'adsorption de polluants métalliques sur la sciure de bois brute et modifiée. Analyse cinétique et thermodynamique," 2018.
- [19] Y. A. YOBOUET, K. N. ABOUA, K. ADOUBY, and K. B. YAO, "Élimination du plomb et du cuivre en solution aqueuse par des charbons à base de bois de *Pterygota macrocarpa*," *Afrique SCIENCE*, vol. 14, no. 2, pp. 38-47, 2018.
- [20] M. Mazoyer and L. Roudart, *Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine*. Le Seuil, 2017.
- [21] L. Bacha, L. Aichiou, and M. Bourouina, "Etude cinétique et thermodynamique de procédé d'adsorption du NET sur l'argile et modélisation pour une surface de réponse," Université Abderrahmane Mira, 2017.

- [22] O. Khelifi, M. Nacef, and A. Affoune, "Biosorption of Nickel (II) ions from aqueous solutions by using Chicken eggshells as low-cost biosorbent," *Algerian Journal of Environmental Science and Technology*, vol. 2, pp. 1-12, 2016.
- [23] A. S. a. M. Tuzen, "'Kinetic and Equilibrium Studies of Biosorption of Pb(II) and Cd(II) from Aqueous Solution by Macrofungus (Amanita Rubescens) Biomass',," *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 164, N°2-3,, pp. pp. 1004 – 1011. , 2009.
- [24] B. Mahjoub, M. C. Ncibi, and M. Seffen, "Adsorption d'un colorant textile réactif sur un biosorbant non-conventionnel: Les fibres de Posidonia oceanica (L.) delile," *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, vol. 86, no. 1, pp. 23-29, 2008.
- [25] G. Mimanne, K. Benhabib, A. Benghalem, and S. Taleb, "Etude de l'Adsorption des Métaux Lourds (Pb et Cd) en Solution Aqueuse sur Charbon Actif et Montmorillonite Sodée de l'Ouest Algérien (Study of the Adsorption of Heavy Metals (Pb and Cd) in Aqueous Solution on Activated Carbon and Sodium Montmorillonite from Western Algeria)," *J Mater Environ Sci*, vol. 5, no. 4, pp. 1298-1307, 2014.

DIAGNOSTIC DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DANS LA CITE DE BONDO

Caroline WONGBA YABUSA

Assistante, Institut Supérieur Pédagogique de Bondo, RD Congo

Copyright © 2018 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 intended to make a diagnosis of the technical teaching in the city of Bondo. To arrive there, we interrogated the chiefs of school establishments, the titular teachers of the courses of options of these establishments and, we resorted to a grid of observation to identify some relative information to existence and the quality of the present school infrastructures.

At the end of this investigating, it proves that the technical schools of Bondo miss the minimum for its good working (lack of furnitures, insufficiency of manuals, of shops, of the local, etc.). Broadly speaking and fattening pond, one notices that these schools are not qualified to organize the technical options, which require the daily practice on behalf of the teacher and pupils. Even though some schools provide effort again in order to improve their practice, the situation is not encouraging.

As consequence, we must pull a lot of attention on the formation of teachers, the equipment of the schools in infrastructures, movable and manual because the school results depend on some.

KEYWORDS: Technical school, school Equipment, Bondo.

RÉSUMÉ: Cette étude s'est proposée de faire un diagnostic de l'enseignement technique dans la cité de Bondo. Pour y parvenir, nous avons interrogé les chefs d'établissements scolaires, les enseignants titulaires des cours d'options de ces établissements et, nous avons recouru à une grille d'observation pour identifier certaines informations relatives à l'existence et à la qualité des infrastructures scolaires présentes.

A l'issue de cette investigation, il s'avère que les écoles techniques de Bondo manquent le minimum pour son bon fonctionnement (manque de mobiliers, insuffisance des manuels, d'ateliers, des locaux, etc.). D'une façon générale, on remarque que ces écoles ne sont pas qualifiées à organiser les options techniques, lesquelles exigent la pratique quotidienne de la part des enseignants et des élèves. Même si certaines écoles fournissent encore d'effort en vue d'améliorer leur pratique, la situation n'est pas bonne.

Comme conséquence, nous devons tirer beaucoup d'attention sur la formation d'enseignants, l'équipement des écoles en infrastructures, mobiliers et manuels car les résultats scolaires en dépendent.

MOTS-CLEFS: École technique, Équipement scolaire, Bondo.

1 INTRODUCTION

Le monde étant en perpétuelle évolution, celle-ci engendre l'accélération des transformations sociales, l'avancement des découvertes scientifiques, la naissance et l'augmentation de nombreux besoins, lesquels obligent, généralement, les pays du monde, quels que soient leurs systèmes d'enseignement, à trouver des moyens, stratégies et solutions en vue d'équilibrer leurs ressources, et ce, en fonction du présent mais surtout de l'avenir.

L'un de ces moyens consiste à renforcer l'enseignement technique. L'Enseignement secondaire technique, est un enseignement secondaire qui permet d'acquérir des connaissances et des compétences dans un domaine professionnel.

Leon et Chassignat (1976, p.41) de pensent que les contradictions qui sous-tendent le fonctionnement et le développement de l'enseignement technique tiennent, entre autre, à sa position intermédiaire complexe entre l'école et le métier. Elles relèvent des représentations des attitudes et des attentes incertaines des élèves concernant leur formation technique. Aussi le comportement des élèves est-il influencé par des réactions parfois méprisantes et défavorables de certains enseignants à l'égard, non seulement des établissements d'enseignement technique, mais aussi des élèves de ces derniers.

En République Démocratique du Congo (RDC), l'article 9 de la Loi-Cadre de l'enseignement national (2014) a retenu vingt-trois options fondamentales de l'enseignement national dont l'éducation de base pour tous, l'éducation environnementale, la formation au développement durable et aux changements climatique, l'éducation aux technologies de l'information et de la communication, l'utilisation des langues nationales et/ou des langues du milieu comme médium et discipline d'enseignement et d'apprentissage, l'adéquation entre la formation et l'emploi, la maîtrise et le contrôle de la science et de la technologie comme facteurs essentiels de la puissance économique et la promotion de l'intelligence et de l'esprit critique. Nous notons là l'importance donnée à l'enseignement des disciplines techniques pour soutenir un développement durable de la nation.

La RDC, pays en voie de développement, sa situation de l'enseignement technique n'est pas facile à comprendre, à cause de sa nature complexe. En effet, cette filière d'étude paraît être à la fois nécessaire au développement national, mais malheureusement sous-estimé, négligé et, de ce fait moins développé, parce que plus couteux que d'autres filières d'études secondaires. Somme toute, l'enseignement technique semble être une grosse caisse à problème auquel l'État congolais n'a pas encore trouvé de vraies solutions, jusqu'à présent.

A cet effet, Mokonzi (2009) montre que malgré l'importance accordée à l'enseignement technique, l'engouement et l'équipement des écoles organisant cet enseignement posent problème. Aussi Carron et Chaû (1998) et Hallak (1990) d'en confirmer que les écoles du tiers monde ont un problème sérieux d'équipement. Elles manquent d'infrastructures nécessaires d'assurer leur bon fonctionnement.

Au niveau de la province de Bas-Uélé, spécialement dans le territoire de Bongo, l'enseignement technique se trouve confronté à des difficultés de manque d'infrastructures viables pour une bonne organisation des options technique.

Déjà en 2005, Bogoy affirmait que la situation de l'enseignement secondaire technique dans le Bas-Uélé était mauvaise, pendant la période de 1988/1989 à 1994/1995. Ainsi, l'auteur avait proposé la nécessité d'interventions de très grande priorité à réaliser, en ce qui concernait l'accroissement de la scolarisation, la scolarisation au maximum des élèves, la formation des enseignants en nombre suffisant dans un meilleur délai, la fusion des classes clairsemées et, le regroupement des élèves à encadrer par des enseignants.

Étant une partie du 3^e pool économique de la république, la province de Bas-Uélé, avec ses territoires (Bongo y compris), éprouve le besoin en technicien dans différentes spécialités pour son développement, et surtout dans le secteur socio-économique. Par conséquent, il faut un nombre suffisant d'écoles secondaires techniques, d'élèves, d'enseignants qualifiés et de bons cadres formés pour accélérer le développement socio-économique du territoire, par ricochet de la province.

Ainsi, nous nous posons la question suivante : Quelles sont les difficultés qui empêchent une bonne organisation de l'enseignement technique dans la cité de Bongo ?

Se référant à notre problématique, nous pensons que le manque de personnel qualifié et des matériels appropriés rendraient difficile le bon fonctionnement de l'enseignement secondaire technique à Bongo.

Dans cette perspective, notre problème est de faire un diagnostic de l'enseignement technique dans le territoire de Bongo. Nous nous proposons l'analyse de quelques indicateurs de niveau de ressources (humaines et matérielles) consacrées à cet enseignement.

2 MÉTHODOLOGIE

Notre population est constituée de tous les chefs d'établissements des écoles techniques de Bongo, ainsi que de tous les enseignants qui dispensent des cours à caractères techniques dans ces écoles. Vu le nombre réduit de cette population (6 chefs d'établissements et 8 enseignants titulaires des cours d'options), nous avons opté travailler avec tous.

La collecte de nos données s'est réalisée par le truchement de trois instruments : un questionnaire pour les directeurs d'écoles, un questionnaire pour les enseignants qui dispensent les enseignements d'option dans ces écoles techniques et, une grille d'observation.

Les questionnaires (chef d'établissement et enseignants) nous ont permis de recueillir leurs opinions sur la présence et la qualité des infrastructures mis à leur disposition pour le fonctionnement de l'établissement scolaire.

La grille d'observation nous a été utile dans l'appréciation concrète de la présence ou non de la déclaration des chefs d'établissement et des enseignants. Nous passons nous-mêmes dans ces écoles pour vérifier la véracité des opinions de ces derniers.

A partir des données collectées, nous avons procédé au décompte des fréquences, lesquelles nous ont permis d'analyser concrètement la situation des ressources (humaines et matérielles) consacrées à l'enseignement technique à Bondo.

Ces données sont présentées dans la partie résultat qui suit.

3 RÉSULTATS

Il est à noter que les résultats se présentent selon les conditions d'enseignement, les infrastructures scolaires disponibles et leur qualité.

3.1 QUALITÉ DES RESSOURCES HUMAINES CONSACRÉES À L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE BONDO

En répartissant les chefs d'établissements et les enseignants des écoles techniques de Bondo par niveau d'étude, nous obtenons les résultats suivants :

Tableau 1. Répartition des chefs d'établissements et enseignants des écoles secondaires techniques de Bondo par niveau d'étude

Niveau d'études	Chefs d'établissements	Enseignants
G3	2	1
L2	4	
A1		2
A2		1
A3		3

De ce tableau, nous remarquons que tous les chefs d'établissements sont qualifiés pour l'enseignement, tandis que les enseignants des écoles secondaires techniques n'y sont pas qualifié, néanmoins pédagogiquement, car ils ne détiennent pas le certificat d'agrégation pour l'enseignement.

Tableau 2. Type de soutien dont bénéficient les chefs d'établissements et les enseignants de chaque école

Niveau de soutien ECOLE	Ministère de l'EPSP*	Inspection de l'enseignement	Parents des élèves
PAGO	Calendrier scolaire et quotité	Encadrement pédagogique et programme des cours	Contribution financière
MOLENDE	Salaire des agents	Formation et encadrement pédagogique	Contribution financière
MIKANYE	Quotité, matériel et salaire des agents	Encadrement pédagogique	Contribution financière
NDENI	Salaire des agents	Visites d'encadrement	Contribution financière, construction des deux salles
GUMENYESI	Arrêté ministériel	Rien	Contribution financière
FUNEKE	Arrêté ministériel	Encadrement pédagogique	Contribution financière

*EPSP : Enseignement Primaire, Secondaire et Professionnel.

De ce tableau, la plupart d'écoles ne bénéficient, de la part du ministère que des salaires des agents et des Arrêtés ministériels. Tandis que les inspecteurs encadrent pédagogiquement les enseignants et les équipes en programme de cours. Pour les parents, leurs interventions ne sont que financière, sauf pour la construction de deux salles de classes à l'institut Ndeni.

3.2 QUALITÉ DES RESSOURCES MATÉRIELLES CONSACRÉES À L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE BONDO

Chaque établissement, pour son fonctionnement efficace, doit être équipé. Ces équipements concernent les mobiliers et les immobiliers. Si tel est le souhait, qu'en est-il des conditions dans lesquelles fonctionnent les écoles secondaires techniques de Bondo ? La réponse à cette question est décrite par le tableau suivant.

Tableau 3. Conditions d'enseignement

Conditions d'enseignement	Chefs d'établissement	Enseignants	Total	%
Insuffisance des manuels, manque de programme	2	2	4	28,57
Fusion de deux ateliers qui alourdit les travaux	-	1	1	7,14
Manque d'outillages	3	1	4	28,57
Insuffisance des locaux	1	1	2	14,29
Insuffisance de personnel qualifié	-	1	1	7,14
Bâtiment délabré.	-	1	1	7,14
Non paiement des enseignants	-	1	1	7,14
Total	6	8	14	100

Comme on peut le remarquer, toutes les écoles techniques de Bondo présentent une situation sombre, cela va de délabrement des infrastructures à leur insuffisance, voire leur manque.

Et si ces instituts fonctionnent dans ces conditions (l'insuffisance des manuels, le manque de programme, la fusion de deux ateliers qui alourdit les travaux, le manque d'outillages, l'insuffisance des locaux, de personnel qualifié, le délabrement des bâtiments et le non paiement des enseignants), quelle est la qualité de ces infrastructures ? La réponse à cette question se trouve au tableau suivant.

Tableau 4. Qualité de ressources matérielles consacrées à l'enseignement

	Chefs d'établissements		Enseignants		Grille d'observation	
	Bonne	Mauvaise	Bonne	Mauvaise	Bonne	Mauvaise
Mobiliers						
Bâtiments	4	2	3	5	1	-
Bancs	4	2	4	4	1	-
Tableau	4	2	5	3	1	-
Chaises	2	4	1	7	-	1
Bureau	2	4	4	4	1	-
Atelier	3	3	2	6	-	1
Matériel didactique	1	5	3	5	-	1
Total	6		6		6	

De ce tableau, on remarque que les opinions des acteurs de l'enseignement diffèrent selon la qualité des matériels disponibles. Pour les chefs d'établissements, les bâtiments, le tableau, les bancs et les ateliers sont de bonne qualité ; tandis que pour les enseignants, ce sont les bancs, le tableau et le bureau qui sont de bonne qualité.

De notre observation, nous avons trouvé que les bâtiments, les bancs, le tableau et le bureau sont de qualité acceptable.

La situation d'enseignement dans chaque école technique de Bondo se résume comme suit :

Tableau 5. Condition de fonctionnement des écoles secondaires techniques de Bondo (selon notre grille d'observation)

N°	Institut	Conditions d'enseignement
01	PAGO	- aucune condition n'est réunie (manque tout ce qui est nécessaire pour le fonctionnement d'une école technique : infrastructures, manuels, personnel qualifié)
02	MOLENDE	- Insuffisance des manuels, - manque d'outillages - manque de programme précis pour l'option, - fusion de deux ateliers, lequel alourdit les travaux
03	MBIKANYE	- Insuffisance de manuels, - insuffisance des outillages, - insuffisance des locaux, - insuffisance de personnel qualifié, - bâtiments délabrés.
04	MBIKANYE	- Insuffisance de documents, - insuffisance des matériels
05	GUMENYESI	- Manque de machine à coudre, - pas de bâtiment, - prolongation de congé par les élèves
06	FUNEKE	- Le non paiement des enseignants

De l'observation de ce tableau montrant un résultat sombre des écoles techniques de Bondo, on remarque que ces dernières ne sont pas qualifiées à organiser une option technique, laquelle exige que les élèves soient en contact régulier avec les matériels didactiques pour leur permettre la mise en pratique des notions théoriques apprises.

4 DISCUSSION DES RÉSULTATS

Les enseignants constituent l'une des précieuses ressources dont un système éducatif a besoin pour accomplir sa mission. Leur disponibilité, leur formation, leur rémunération, leur motivation influencent directement la réussite ou l'échec des élèves.

D'après Bogoy (2005), même si la province orientale démembrée, dans laquelle se trouvait le territoire de Bondo organisait 14,2% des écoles techniques et 2,6% des écoles professionnelles, la cité de Bondo compte moins d'écoles techniques et professionnelles.

Rappelons avec Hallak (1990) et Mokonzi (2009) que, sur le plan matériel, les écoles congolaises ne sont pour la plupart des écoles que de noms. Elles manquent le minimum nécessaire pour la réalisation d'un travail de qualité. Il n'est pas rare de voir des écoles dépourvues de bancs, de tableaux, de matériels didactiques. A certains moment et lieux, la présence des manuels scolaires relève plus de l'exception que de la règle. Aussi sont-ils nombreux des élèves qui achèvent le primaire et le secondaire sans avoir jamais touché et encore moins lu un livre.

Soulignons que l'équipement des écoles est si déplorable qu'on semble ne plus le percevoir comme un problème à résoudre, une nécessité, un préalable pour une bonne organisation de l'apprentissage. Des écoles sont ouvertes, voire même créées au sein des établissements existant sans un minimum possible, sans bâtiments, sans bibliothèques, sans laboratoires ou ateliers, etc.

C'est comme si, devant cette complexité de problème d'équipement, la meilleure attitude consiste simplement à l'ignorer et à ne pas en faire du tout un préalable. Il suffit de réunir les élèves en quête des diplômes, peu importe les conditions de la formation. Même des filières aussi exigeantes, du point de vue équipement, que les formations techniques, on n'hésite pas à les organiser, surtout que l'on peut obtenir l'arrêté d'ouverture d'une école technique aujourd'hui sans garantie matérielles ni financière, comme l'exige pourtant la Loi-cadre de l'enseignement (Art 49-52).

Aussi pour Carron et Châu (1998), Lê Thành Khôi (1971) et Mokonzi (2009), l'équipement des écoles occupent une place de choix dans les écoles du tiers monde, car dans ces pays, les équipements scolaires constituent un facteur de baisse de l'efficacité scolaire.

Les mérites de cette étude tiennent au fait que nous avons démontré comment les écoles techniques de Bondo présentent des lacunes sérieuses, en ce qui concerne leurs équipement, tant en personnel qualifié qu'en infrastructures. Même si la loi-

cadre valorise aujourd'hui la promotion de l'enseignement technique, cette bonne intention est loin de répondre aux critères de qualité de l'enseignement-apprentissage dans cette cité de Bondo.

5 CONCLUSION

En entreprenant cette étude, nous avons voulu faire un diagnostic de l'enseignement technique dans la cité de Bondo, en analysant les indicateurs de niveau de ressources (humaines et matérielles) consacrées à cet enseignement.

Ainsi, nous avons pensé que le manque de personnel qualifié et des matériels appropriés rendraient difficile le bon fonctionnement de l'enseignement secondaire technique à Bondo.

Pour y parvenir, nous avons administré un questionnaire aux chefs d'établissements et enseignants des cours d'options des dites institutions techniques. De leurs réponses, nous avons procédé au décompte fréquentiel qui nous a permis de tracer les différents tableaux des résultats.

Au terme de ces démarches, nous avons constaté que les écoles techniques de Bondo manquent le minimum pour son bon fonctionnement (le manque de qualification pédagogique des enseignants, le manque de mobiliers, insuffisance des manuels, d'ateliers, des locaux, etc.). D'une façon générale, on remarque que ces écoles ne sont pas qualifiées à organiser une option technique. Même si certaines écoles fournissent encore d'effort en vue d'améliorer leur pratique, la situation n'est pas encourageant.

RÉFÉRENCES

- [1] Bogoy, S. (2005). Enseignement secondaire technique dans la province orientale de 1988 à 1995. Analyse, bilan et perspectives d'avenir. Thèse non publié en Pédagogie, Université de Kisangani.
- [2] Carron, G. et Châu, T.N. (1998). La qualité de l'école primaire dans des contextes de développement différents. Paris : UNESCO
- [3] Hallak, J. (1990). Investir dans l'avenir. Définir les priorités de l'éducation dans le monde en développement. Paris : IPE-L'Harmattan.
- [4] Léon, A. et Chassignat, A. (1976). Les élèves de l'enseignement technique : attentes et représentations concernant l'avenir professionnel et l'éducation permanente. In Recherches pédagogiques, n°77, Paris.
- [5] Lê Than Khôi (1971). L'enseignement en Afrique tropicale. Paris : Edition de Minuit.
- [6] Loi-cadre de l'enseignement national. (2014).
- [7] Mokonzi (2009). De l'école de la médiocrité à l'école de l'excellence au Congo-Kinshasa. Paris : L'Harmattan.

ETUDE EXPERIMENTALE DU COMPORTEMENT DU BANANIER FHIA - 25 SUR UN SOL ENRICHI EN MATIERES ORGANIQUES : FUMIER DES VACHES, TITHONIA ET CENDRE DE BOIS

[EXPERIMENTAL STUDY OF THE FHIA - 25' BANANA TREE BEHAVIOR ON AN ENRICHED SOIL IN ORGANIC MATERIALS : COW'S EXCRETA, TITHONIA AND ARSH]

NTAZONGWA BUZERA Balzac¹, BARHAFUMWA BADESIRE Jacques², LWABOSHI CHIBIKWA Beauté², KARUMBA RUKEBA Grégoire³, LUTWAMUZIRE CHIBIKWA Désy², BATUMIKE BANYWESIZE Franck², and HERI CISHESA Thierry²

¹Section des Sciences,
Institut Supérieur Pédagogique de Baraka (ISP/Baraka),
Fizi/Baraka, Sud Kivu, RD Congo

²Section Agro vétérinaire,
Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires (ISEAV/WALUNGU),
Sud Kivu, RD Congo

³Section Environnement,
Institut Supérieur des Techniques de Développement (ISTD/ KALEHE),
Sud Kivu, RD Congo

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In the region where Banana tree Bacterial Wilt Disease has decimated banana tree plantations after many years, peasants who have only this culture as source of income co-op do not know what to do in order to cope with this continuing plague which lasts for more than a decade. Nevertheless with more or less resistant varieties including the FHIA-25 in the introduction, hope is allowed. However, in the process of planting plantations, regardless of fertilization and which our study has focused on the organic and mineral amendment, nothing can open on an issue to restore the banana fields around the huts in the agglomerated villages. Therefore, soil enrichment based on Tithonia, cow manure and ash is a way out among alternatives allowing farmers to resume the restoration of their banana plantation's heritage. The results are promising in an endemic zone of banana wilt, sign of devastation, the respect of settlement with organic manure coupled with a versatile fertilizer produced with Tithonia and wooden ash, banana growing rapidly and the vigor of the plants presents an identical aspect to that under the natural conditions, with more performance on soils recognized as being too poor.

KEYWORDS: Banana tree, organic material, minerals, ash, tithonia.

RÉSUMÉ: Dans la région où la maladie du Wilt bactérien du bananier a décimé les bananeraies après beaucoup d'années, les paysans qui n'ont que cette culture comme coopérative source de revenu ne savent pas sur quoi se pencher pour faire face à ce fléau qui perdure bientôt plus d'une décennie. Néanmoins avec des variétés plus ou moins résistantes dont le FHIA-25 en introduction, l'espoir est permis. Cependant, dans le processus d'installation des plantations, sans tenir compte de la fertilisation et dont notre étude a focalisé sur l'amendement organique et minéral, rien ne peut ouvrir sur un issu de rétablir les champs des bananiers autour des cases dans les villages agglomérés. Ainsi un enrichissement du sol à base de Tithonia, de la fumure de vache et la cendre constitue une voie de sortie parmi les alternatives permettant aux paysans de reprendre la

restauration de leur patrimoine de bananeraie. Les résultats sont prometteurs dans une zone endémique de wilt du bananier, signe de dévastation, le respect d'installation avec fumure organique couplée d'un engrais polyvalent produit à base du Tithonia et la cendre de bois, la culture du bananier croit rapidement et la vigueur des plantes présentent un aspect identique que celui dans les conditions naturelles, avec plus de performance sur des sols reconnus trop pauvres.

MOTS-CLEFS: Bananier, matière organique, minéraux, cendre, tithonia.

1 INTRODUCTION

La culture du bananier (*Musa sp*) joue un rôle très important dans la sécurité alimentaire et dans la production des revenus dans les ménages des petits producteurs en République Démocratique du Congo. Le bananier étant à usages multiples.

Le rôle de la fertilisation est de créer les conditions optimales à l'alimentation d'une culture du bananier. Elle corrige les déséquilibres ou les carences du sol pour que la plante prélève sans difficultés les éléments minéraux nécessaires à sa croissance, la fertilisation réfléchit le bilan des entrées et des sorties [1].

La culture du bananier constitue la quatrième récolte importante des fruits dans le monde après les agrumes et les pommes [2].

La production mondiale de la banane est estimée à 102,687 millions des tonnes avec 40 millions pour la banane plantain. A l'Est de l'Afrique plus précisément au Sud-Kivu, les associations bananes-cultures annuelles (bananes et haricots) sont couramment pratiquées dans le but d'accroître et de différencier les récoltes des exploitants de petites tailles [3].

Au Sud-Kivu, les résidus des récoltes (feuilles et pseudo tronc de bananier et de haricot) sont écartés du bananier et les sols sous bananier sont labourés manuellement au moyen d'une houe en vue de préparer le lit de semis [4].

Les faibles niveaux de rendement en Afrique s'expliquent par les techniques culturelles rudimentaires (non-respect des écartements entre plants, mauvaise sélection des rejets, non suivi phytosanitaire qui affectent et freinent la production de cette culture) [5], [6], [7].

Le bananier cultivé (banane et plantain) constitue une source alimentaire pour les millions des personnes dans le monde mais aussi une véritable source de revenus au monde et en Afrique [6].

Cependant, les lourdes menaces sur la croissance et le développement du bananier s'observent avec un impact négatif sur les rendements et sont dues à une mauvaise gestion de la fertilité et d'amélioration des sols, les techniques culturelles, les choix de germoplasmes et les suivis phytosanitaires [8] [9].

La mise en place d'une culture de bananier implique le respect des normes dans sa conduite et la gestion dans la fertilisation du sol. Pour ce qui concerne cette étude, compte tenu des conditions culturelles dans la zone d'étude et les connaissances pratiques des agriculteurs, les hypothèses suivantes ont été formulées :

- Les pratiques culturelles rudimentaires et la mauvaise gestion de la fertilité des sols sont présentes en culture du bananier à Walungu.
- La sélection et l'utilisation du matériel de plantation de bonne qualité (variétés ou cultivars plus productifs et sains) sont quasi inexistantes.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ETUDE

SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU GROUPEMENT DE WALUNGU

Etant l'un de 16 groupements, entités administratives qui constituent la Chefferie de Ngweshe ; Le groupement de Walungu est situé au chef-lieu de ladite Chefferie.

Il est limité de part et d'autre:

- Au Nord par le groupement d'Ikoma ;
- Au Nord-Est par le groupement de Lurhala ;

- A l'Est par le groupement de Nduba ;
- Au Sud par le groupement de Burhale ;
- A l'Ouest par le groupement de Kaniola ;
- Au Nord-Ouest par le groupement d'Izege.

La superficie du groupement de Walungu est de 100.08km² ayant une population recensée de 54.182 en 2016. La densité de la population est de 541. Le groupement de Walungu entièrement situé dans la zone de Walungu, possède automatiquement des caractéristiques climatiques semblables :

- Précipitation moyenne annuelle de 1700mm augmentant de l'Est à l'Ouest ;
- Diminution régulière de la température avec l'altitude ;
- C'est une zone climatique homogène de culture de montagne.
- Un climat tropical et montagneux d'une alternance de deux saisons : une longue saison pluvieuse d'environ neuf mois allant de septembre en mai et une courte saison sèche de trois mois qui va de juin en août.
- L'altitude de Walungu varie entre 1600m et 1800m, cette région se situe entre 2°35' de latitude Ouest et 28°40' de longitude Est.

Ce climat permet les cultures vivrières et même quelques cultures des régions tempérées s'y adaptent mieux, ce qui explique la diversité de ces dernières.

Ce groupement connaît deux saisons :

- La saison des pluies avec deux phases de saisons culturales (la saison culturale A qui commence en septembre jusqu'en Février et la saison culturale B qui débute en mi - février jusqu'au mois de mai).
- La saison sèche (Juin jusqu'à fin Août).

La température moyenne annuelle est de 20°4'C avec un minimum le mois de décembre et un maximum au mois de mai [10].

2.2 MATERIELS

2.2.1 DESCRIPTION

Le bananier est une plante herbacée, une herbe qui se distingue de toutes les autres. En général, ses feuilles sont fines et minces par leurs tailles, d'où le bananier est plus haute et grande herbe parmi les végétaux. Il n'a pas de tige identifiable à l'observation directe comme les autres individus du règne végétal, c'est une fausse tige [3].

La tige souterraine est le centre vital du bananier, lieu de formation des racines, des feuilles et de l'inflorescence. C'est à ce niveau que se différencient les rejets assurant la pérennité de l'espèce.

Le système racinaire est de type fasciculé. L'émission de racines se fait pendant toute la phase végétative de croissance ; le pseudo tronc n'est pas une vraie tige, il résulte de l'imbrication des racines foliaires les unes dans les autres. Le cigare foliaire monte au centre comme par la suite, l'inflorescence. Le système foliaire est très développé et sa structure présente des particularités liées aux contraintes de l'alimentation hydrique.

L'inflorescence se forme au niveau de la tige souterraine et par tout le faux tronc avant son apparition à l'extérieur de la plante. La fleur femelle donne le régime de bananes, part consommable et commercialisable [2].

En effet, ce qui se présente comme une tige identifiable à l'observation directe, n'est qu'une fausse tige ou pseudo tronc, un pseudo tronc constitué par des feuilles qui forment une gaine foliaire qui peut avoir un diamètre de 20 cm et au-delà. Le bananier malgré qu'il ait une fausse tige qui porte confusion, il possède quand même une tige, sa vraie tige est souterraine et de faible taille. C'est le pseudo tronc qui possède une grande taille, sa hauteur varie entre 2 et 8 mètres. Selon les espèces et les éléments nutritifs associés aux facteurs environnementaux (climat, sol, écartements...) mais la vraie tige du bananier ne dépasse pas le niveau du sol jusqu'à la période de sa floraison ; c'est pourquoi, elle est classifiée parmi les bulbes ou rhizomes [9].

A partir de ces rhizomes, proviennent les feuilles qui pendant leur développement, apparaissent latéralement jusqu'à fermer une gaine qui étouffe la tige ou du moins la camoufle. Le rhizome est l'élément de reproduction végétative du bananier vers le bas, il donne naissance à des racines qui s'enfoncent dans le sol [5].

2.2.2 CLASSIFICATION BOTANIQUE

Les premières classifications du genre *Mussa* sont apparues à la fin du 19^e siècle. Le genre *Musa* a été divisé en quatre sections. Sur base du nombre de chromosomes et de caractéristiques morphologiques : les australimusa ($n=10$), les callimusa ($n=10$) ; les Rhodochlamys ($n=11$) et enfin les eumusa ($n=11$) avec 10 à 12 espèces qui constituent le genre le plus diversifié et comprend plus de 1000 variétés dont les plantains [9].

La section *Eumusa* regroupe presque tous les bananiers cultivés et se caractérise par des bractées sillonnées longitudinalement sur leur face externe et de nombreuses fleurs par bractée disposées en deux rangées. Cependant, d'autres regroupements ont été proposés et la classification qui précise des espèces et sous-espèces reste toujours débattue [10].

Avant 2002, le genre *Musa* était divisé en cinq sections : *Eumusa*, *Rhodochlamys*, *Collimusa*, *Australimusa* et *Ingentimusa*. En 2002, des études génétiques ont ramené le nombre de sections à trois selon leur numération chromosomique : Section *Eumusa* regroupant *Rhodochlamys* $X=11$, section *Callimusa* regroupant *Australimusa* $x=10$, section *Ingentimusa* $x=7$.

Les bananiers sont des plantes monocotylédones de la famille des *Musaceae*, de l'ordre des *Zingibérales*. Botanique ; ils s'apparentent aux *Canaceae* (genre *canna*). *Houraceae* (genre *Orchidantha*), *Marantaceae* (par exemple le genre *maranta*, *strelitzia* *Ravenala*) ; *Heliconiaceae* (genre *Heliconia*, *culrumba*, *Hedychium*). Les deux genres de *Musaceae* (*Musa* et *Ensete*) sont cultivés en Afrique.

Les bananiers sont cultivés dans toute l'Afrique, mais l'*Ensete*, nommé faux bananier est surtout cultivé sur les hautes terres d'Ethiopie [11].

2.2.3 EXIGENCES ÉCOLOGIQUES

Les bananiers à fruits de desserts et les plantains se plaisent sur les basses terres, ils ne se développent que lentement en altitude, les bananiers produisant des bananes à cuire et à bière, préfèrent par contre les altitudes entre 1200 et 1800m au dessus du niveau de la mer. Les bananiers tolèrent un peu d'ombre, les intensités lumineuses optimales ne sont pas connues [12].

Les bananiers sont généralement cultivés entre 19°C et 33°C ; une température supérieure n'empêche pas leur culture si l'apport d'eau est adéquat, la croissance s'arrête cependant au-delà de 38°C ; la température idéale est de 2°C environ à celle pour la formation des feuilles ; une température trop basse ralentit l'émission des feuilles avec allongement du cycle de croissance ; la croissance est nulle en dessous de 14°C et le refroidissement endommage les fruits exposés à moins de 0°C, cependant les bananiers persistent [15].

2.2.4 AMENDEMENT ET FERTILISATION

Les bananiers ont des besoins importants en azote et en potassium et stricts pour les autres éléments minéraux ; une part importante de quantités absorbées est restituée au sol à la récolte. Quant aux macroéléments, ils sont à apporter uniquement en cas de déficience avérée.

La fertilisation doit être raisonnée à partir d'indicateurs agronomiques, les teneurs en N, P, K, Ca, Mg et oligo-éléments de la zone médiane du limbe interne de la feuille 3 (au moment de la floraison) sont utilisés comme indicateur de la nutrition ; avec l'analyse régulière des feuilles et des sols, il est possible d'établir et de réajuster les programmes de la fertilisation et d'amendement à un pas de temps de six à douze mois.

L'objectif des amendements organiques est d'améliorer durablement les caractéristiques du sol sur le plan chimique (taux de matière organique), physique (stabilité structurale, conductivité hydrique et rétention en eau) et biologique (activité biologique et biodiversité).

Les apports sont faits en fonction des analyses de sol, le plus souvent juste avant la plantation. Les quantités sont de l'ordre de 30 à 60 tonnes par hectare (produit frais), l'épandage est à faire sur toute la surface. Il doit être suivi d'un apport (45 à 60 kilos d'urée par hectare) pour activer la vie microbienne et éviter le risque de carence temporaire en azote de la plante [9].

La sélection par l'homme a permis au fil des siècles de créer les variétés consommées de nos jours. Plusieurs équipes de recherche développent actuellement des programmes d'amélioration variétale du bananier à travers le monde, comme l'Université Catholique de Louvain (Belgique), le Cirad aux Antilles françaises ; l'Embrapa au Brésil, la FHIA au Honduras, le CARBAP au Cameroun et de nombreux autres organismes en Inde, Viêt Nam, en Afrique...

Selon les écoles, les stratégies d'amélioration sont variées mais reposent toutes plus ou moins sur des biotechnologies modernes. Elles permettent de créer de nouvelles variétés plus résistantes aux parasites et ravageurs de cette culture.

La recherche internationale sur le bananier est fédérée par l'INABAP, une organisation internationale membre du CGIAR. L'INABAP gère entre autre une banque des gènes du bananier stockée in vitro à Louvain (Belgique) ainsi qu'une base de données sur les ressources génétiques du bananier appelée *Musa Germplasm Information System (MGIS)* [13].

Pour le FHIA 25 (Fondation Honduraisienne pour la recherche Agricole) une banane très résistante à la sigatoka noire, la petite FHIA 25 est un bananier traité, qui était sélectionné en 1997 [14]. Pour déterminer son adaptation aux différentes conditions environnementales, couramment, les évaluations sont en train d'apparaître dans plusieurs coins du monde. Ex : Australie, Nigéria, Pérou, Cuba, Ghana, Haïti, Jamaïque, Malaisie, Afrique du Sud, Tanzanie et Ouganda. Les fruits verts de FHIA 25 peuvent être consommés étant cuit ou frits.

❖ Caractéristiques

- **Morphologie** : la plante longue est entre 2,5 et 3m. Elle a des feuilles latérales et des tiges lissantes, la branche cylindrique est suspendue verticalement ; les fruits verts sont courbés et la fin de ses fleurs est taillée au modèle de la bouteille. La vigoureuse semi-petite plant n'a pas besoin d'être soutenue si elle est espacée.
- **Phénologie** : Dès la plantation jusqu'au fleurissement ; c'est entre 250 et 300 jours, la première récolte peut intervenir ; le cycle demande 120 à 150 jours à certains temps, au-delà de deux le fleurissement apparaît entre 400 et 450 jours après plantation.
- **Séries** : FHIA hybrides
- **Production** : un régime sans la tige pèse entre 38 et 45kg et le nombre de bananes par régime varie entre 246 à 274 doigts. Une banane pèse entre 100 et 150gr. Un régime mature est pris par ordre donc un régime peut être récolté une fois après plusieurs mois.
- **Les points résistants** : L'hybride est très résistant à la maladie (noire *Cigatoka fungus*). Sa résistance aux autres maladies et aux nématodes est en train d'être étudiée, mais les résultats préliminaires indiquent le nématode de *Pratylenchus cofferae* [6, [16].

❖ Aspects agronomiques

La FHIA-25 est tolérante aux demandes de l'agro-écologique sous des conditions croissantes optimales, mais il est recommandé de sélectionner un sol fertile et drainé.

- Altitude :

La FHIA pousse bien à une altitude méditerranéenne élevée à 1000 m par rapport à la mer.

- **Sols** : l'hybride demande un sol glaise (terre argileuse avec laquelle on fabrique les tuiles ou avec laquelle on fait de la poterie).
- **Pluie** : Les pluies seraient bien réparties et soient à peu-près 2000mm par an. La température optimale est de 28°C.

❖ Séries : FHIA hybrides

- Arrangement de plantules

Les densités de 1600 plants par hectare sont recommandées, les raisons de fertilisation basées à l'analyse de résultats du sol.

Généralement, sous les conditions prédominées dans la vallée *Sula* (Honduras), les applications annuelles de 300kg d'azote et 250kg de potassium sont recommandées par hectare.

Le sarclage serait fait chaque mois, l'élagage des feuilles et l'élimination d'autres herbes qui peuvent infecter la plante seraient rejetées ; les rejets seraient aussi coupés chaque deux mois. Le démariage de rejets serait fait 4 mois après la plantation.

Le régime de banane serait récolté du bananier parce que sa maturité est d'une manière ordonnée. Dans de jardins dominicains, un régime peut fournir des fruits verts pendant 2 mois. La FHIA-25 a une longue vie verte, une fois récoltée. Le fruit vert a une épiluchure avec excellent goût et grain. Il est facile de l'éplucher et le préparer rapidement.

Fiche descriptive

Fhia-25	
Espèce végétale	: Hybride Banane à cuire (<i>Musa</i>)
Variété	: Fhia-25
Date d'introduction	: 2002
Date de mise au point et diffusion	: 2006
Date d'inscription au catalogue	: 2008
Origine	: Honduras
Obtenteur	: INERA/MVUAZI

Tableau 1. Description de la variété FHIA-25

Caractéristiques morphologiques	Caractéristiques agronomiques	Caractéristiques organoleptiques
- Couleur du pseudo tronc : vert clair, - Cire sur le haut de la gaine : peu - Macules sur la base des pétioles : peu tachée ; - Couleur des macules : violet - Canal pétiole de la 6^{ème} feuille : Etroit et marges érigées ; - Marges pétiolaires : Aillées et n'enserrant le pseudo tronc ; - Aspect des ailes : fanés et sèches ; - Couleur des marges : rose mauve ; - Largeur des marges : <1cm, - Couleur sur la face dorsale de la nervure : vert jaune ; - Présence d'une lisière : - Longueur de la hampe : >61cm - Forme du bourgeon mâle : ovoïde - Fleur mâle : coudé à la bas.	- Nombre de jours à la floraison : 349 jours ; - Nombre de jours de remplissage : 154 jours ; - Hauteur de la plante : 275 cm - Circonférence de la plante : 83 cm - Poids du régime : 51kg - Nombre des mains / régime : 14 - Nombre des doigts / régime : 266 - Poids moyen du doigt : 160gr ; - Rapport rachis/régime : 0,097. - Cycle végétatif : 504 jours.	- Forme de fruit : Très bon - Couleur des fruits à l'état mûr : Bon - Goût de la pulpe : Bon.

Source : [13].

2.2.5 GÉNÉRALITÉS SUR LES MATIÈRES ORGANIQUES

L'agriculture biologique a toujours l'idée que ses pratiques de fertilisation devaient chercher à protéger les ressources environnementales de ferme, du milieu et assurer la pérennité du système de production [16].

La matière organique est définie comme la matière spécifique des êtres végétaux et animaux. Elle provient de l'activité de tout organisme présent à la surface ou à l'intérieur du sol ; une partie de cette matière est produite par les organismes vivants : déjections animales, exsudats racinaires ; litières végétales et polysaccharides microbiens. Le reste est constitué par les débris des végétaux morts, les cadavres d'animaux et les cellules microbiennes lysées [17]. Les matières organiques permettent de fortifier les propriétés physiques du sol tout en créant des micro-agrégats résistants au lessivage et aux effets néfastes de l'érosion avec les particules minérales du sol [18].

Le fumier de bétail joue un rôle traditionnel et essentiel dans la gestion biologique et durable des sols. Son utilisation produit de meilleurs résultats lorsqu'il est combiné à d'autres pratiques renouvelables, ces pratiques incluent la rotation des cultures, la culture de plantes abris (culture de couverture). L'enfouissement d'engrais verts, le chaulage et l'apport d'autres engrais ou amendements naturels ou respectueux de l'environnement [19], la description des matières faisant l'objet d'une valorisation agricole, les effluents d'élevages, Il s'avère que les effluents d'élevages représentent les matières les plus abondantes. Ils sont généralement épandus tels quels, sous forme de fumier [10].

L'apport régulier de fumier ou de compost assure une nutrition correcte en oligo-éléments des cultures annuelles et des prairies si l'on cherche un apport de la matière organique stable dans le sol, il est préférable d'utiliser les fumiers de bovins après une phase de compostage, pour une utilisation sur grandes cultures et sur des terres argileuses, un compostage rapide

suivi d'une courte période de maturation avant épandage peut être préconiser pour maintenir une activité microbienne dans le sol [15].

La dose et type d'apport (fumier brut ou compost) dépendent des cultures à fertiliser et l'objectif recherché, apport de matières organiques stables dans le sol, stimulation de la vie microbienne du sol ainsi que l'apport d'éléments fertilisants [20]. A la dose plus de 170kg d'azote par hectare, limite fixée par le règlement (CE) N° 889/2009. Ceci représente un apport maximal de :

- 30t/ha de fumier
- 25t/ha de compost.

Il conviendra également de tenir compte de l'apport en potassium important dans des fumiers et composts. Cet apport peut se substituer souvent en totalité, à l'apport par des engrais [18].

Tableau 2. Engrais de ferme et valeur fertilisante : teneurs en éléments fertilisants des effluents d'élevage en unités/t ou m³.

	Azote (N)	Phosphore (P2O5)	Potasse (k2O)
Lisier de bovin	4	2	5
Fumier de bovin	5,5	2,6	7,2
Fumier bovin compost (litière accumulées)	6	2,3	9,5
Fumier bovin compact (étable en tracée, pentes paillées, logettes paillées).	5	2,2	8
Fumier bovin mou (pentes paillées et logettes paillées avec peu de pailles).	4,5	2	6
Lisier de veaux.	2,86	1,36	2,72

Source : [5].

1. *Tithonia diversifolia*

Le *Tithonia* est une plante originaire du Mexique qui été introduite partout dans le monde autour de l'équateur et s'y est naturalisée. Ce « Tourne sol du Mexique » autrement appelé « la grosse marguerite jaune » a comme nom scientifique *Tithonia diversifolia*, il forme rapidement des grands buissons herbacés très ramifiés, persistants pouvant dépasser 3m de haut, les feuilles, longues de 13 à 15cm sont alternes avec un limbe comportant de 3 à 5 lobes. Le *Tithonia* est une espèce rudérale qui produit de grandes quantités de feuilles facilement décomposables et riches en éléments nutritifs [21].

Elle pousse spontanément aux alentours des maisons et des routes [23]. Elle se multiplie facilement par graines et par boutures. Le *Tithonia* se plaît en plein sol, supporte bien la chaleur et la sécheresse, et peut pousser partout et ; il a la vigueur des mauvaises herbes. C'est une bonne plante pour maintenir la santé du jardin ; ses feuilles regorgent des éléments nécessaires aux cultures dont le phosphore.

On plante les boutures directement en terre, en les inclinant ; c'est la méthode de production la plus simple et plus rapide ; les inflorescences sont portées par un pédoncule de 7 à 20 cm. La fleur évoque la marguerite mais en jaune orange vif et en beaucoup plus gros, elle atteint plus au moins 10cm de diamètre.

La partie centrale est composée de tubes serrés (chacun donnera une gaine après fécondation) autour d'elle le nombre de pétale est variable, ses grosses fleurs apparaissant en mai et juin. Elles attirent les abeilles et les papillons en bouquets, elles durent quelques jours.

Les feuilles de *Tithonia* renferment des teneurs en azote comparables à la plupart des espèces utilisées en agroforesterie pour améliorer la fertilité du sol. Quant aux teneurs en phosphore et potassium, elles sont nettement supérieures à celles contenues dans d'autres espèces [1].

L'aptitude d'une espèce agro forestière à améliorer la productivité d'un sol dépend en effet, de son rendement en biomasse, la qualité de cette biomasse et de sa vitesse de décomposition [3]. Le *Tithonia*, utilisé seul comme engrais ou conjugué à des fertilisants phosphorés, peut doubler et même tripler les récoltes. Les feuilles et tige sont appliquées sur le sol comme engrais vert afin d'augmenter le taux de nutriments et de la matière organique dans le sol. Il est recommandé de laisser l'engrais vert se décomposer au moins une semaine avant de semer la culture [15].

En Afrique, il est aussi utilisé pour prévenir la malaria, réduire les remontées d'acide gastrique, les fièvres et pour supprimer les vers des enfants, il agit comme un pesticide naturel. Là où on l'utilisait, les plantes n'étaient pas attaquées ; ce qui a fait découvrir cette propriété qui a ensuite été étudiée. Il y a plusieurs façons d'utiliser les branches coupées, en mulch : couper les déchets assez finement (bouts de 20 à 30 cm), les recouvrir de terre ou de paille, en purin : remplir une grosse poubelle de feuilles et tiges, recouvrir d'eau, mettre le couvercle, attendre 10 jours ; diluer à 50% le liquide obtenu avec de l'eau et arroser les plantes et arbres avec le mélange ; répandre la matière résistante autour d'un arbre fruitier.

Pour améliorer le sol du potager ou d'une plante bande, il faut couper les déchets comme pour mulch, en mettre une couche de 20cm et les recouvrir également de 20cm de terre contenant un peu de sable et bien arroser.

2. La cendre

La cendre est un résidu principalement basique de combustion, de l'incinération, de la pyrolyse de diverses matières organiques et minérales, et par extension des produits tels que les charbons, le lignite, le coke...ou de divers déchets brûlés dans les incinérateurs, en plein air ou dans les cheminées ou fours [24]. La composition de la cendre varie selon le produit brûlé et selon son origine.

• Cendres de bois ou des matières végétales

La composition des débris pulvérulents nommés cendre(s) varie selon de nombreux paramètres qui sont essentiellement les espèces végétales brûlées, les parties des plantes (écorces, tronc ou jeunes branches avec feuillage par exemple, la nature du sol, ainsi que la période de l'année durant laquelle ces plantes ont été récoltées). Les cendres obtenues selon le foyer ou le mode de combustion.

○ Composition chimique de la cendre

Le bois est constitué de matières organiques, principalement sous forme de cellulose (environ 50%) de lignine (20 à 30%) et de hémicellulose (15 à 25%) ainsi que des éléments minéraux en très faible quantité (<1%). Quatre éléments contribuent principalement à sa composition chimique : le Carbone, l'Oxygène, l'Hydrogène et l'Azote dont des proportions de chaque élément, varie légèrement selon l'essence du bois [18].

Le levoglucosan est proposé comme traceur de combustion de la biomasse par plusieurs auteurs [5]. Les cendres de bois domestiques ont une valeur agronomique importante et elles devraient le plus possible être recyclées au sol comme engrais et produit chaulant ou collecté et acheminé au compostage. Le respect des bonnes pratiques et toutefois ces matériaux résultant de combustion de biomasse végétale sont connus pour être riches en éléments nutritifs d'intérêt écologique tels que le Carbone (sous forme noir de Carbone) ; l'Azote, le Potassium, le Calcium et le Phosphore, qui sont essentiels pour la repousse de végétation de l'écosystème soumis au brûlage.

○ Utilisation de la cendre

Les cendres de bois sont très riches en sels minéraux, elles contiennent du calcium, de la potasse, de la silice, du magnésium et du phosphore. Elles sont une source de nutriments pour les plantes et ne peuvent pas leur nuire car leur assimilation est douce ; il n'y a pas de risque de pollution des nappes phréatiques. La cendre de bois est aussi très utile pour lutter contre les gastéropodes ; il suffit de former un cordon de cendres autour des jeunes plantes pour les empêcher de les attaquer. Pour être efficace, on doit renouveler l'opération après chaque pluie [9].

○ Alcalinité et épandage

Le P^H de la cendre est très élevé, un déséquilibre du P^H du sol causé par une surdose de chaux peut entraîner à court terme une carence des plantes en oligo-éléments comme le fer et le manganèse (feuillage vert pâle). Bien que des études démontrent que le risque de surchauffage par l'application de cendres est limité. Les cendres étant très riches en phosphore, en potassium et en oligo-éléments, il faut réduire l'apport complémentaire d'engrais azotés. Idéalement, ces derniers ne doivent pas être déposés en même temps que les cendres toute fois, l'épandage simultané de compost et de cendres de bois s'avère avantageux [2].

○ Compostage

L'ajout de cendres permettant d'accélérer le processus de compostage, de rechauffer le P^H , d'augmenter la température, d'absorber l'humidité et diminuer certains types d'odeurs [18].

Elles peuvent aussi être utilisées en amendement (une pelletée de cendres par mètre carré permet de recharger le sol en éléments minéraux) ; les cendres du bois ont un grand pouvoir alcalinisant dû à leur contenu élevé en chaux et en potasse. Elles agissent rapidement sur le P^H du sol mais cet effet est de courte durée ; en revanche, l'apport en oligoéléments contenus dans les cendres peut être nettement plus durable si les cultures ne sont pas trop intensives. Les cendres contribuent à la croissance des plantes, mais les cendres ne doivent pas constituer la seule source d'amendement du sol puis qu'elles ne contiennent pas d'azote.

Afin de réaliser de l'agriculture biologique, dans une parcelle sur laquelle des cendres ont été répandues, il est possible d'enrichir le sol en composés azotés grâce à l'enfouissement des matières organiques produites par des plantes légumineuses.

a) Zone d'étude

Cette étude qui porte sur l'effet de la matière organique sur la croissance et développement du bananier FHIA-25 s'est effectuée en Groupement de Walungu, Territoire de Walungu, Province du Sud-Kivu, à l'Est de la RD Congo. La période d'étude va de novembre 2015 jusqu'en juin 2017 soit 19 mois, la période dans le germe et la pépinière incluse.

➤ Coordonnées géographiques :

Cette étude a été conduite dans le champ d'essai à Cibarhama entre la longitude de 02°37'.08.3' au Sud et à l'Est la latitude 028°39'.36.2' avec une altitude de 1832m.

Les résultats relatifs aux levées de l'humidité et la température du sol sont repris dans le tableau suivant :

Tableau 3. Coordonnées thermiques et hygrométrique

Heure de prélèvement	Humidité en %	Température en °C
7h30'	87	18,5°
12h30'	61	29,8°
17h30'	81.3	22,5°

Ces coordonnées sont récoltées à Cibarhama, Groupement de Walungu, à l'Est de la République Démocratique du Congo.

Ce tableau nous montre l'humidité qui se trouvait dans notre champ d'essai, prélevée matin, midi et soir durant toute cette période.

La superficie du terrain est de 625m² dont nous avons utilisé les bords pour la plantation.

La considération du sol est argilo-sableux . Comme couverture végétale sur place, nous avons les maniocs, les bananiers, aubergines, patate douce et en plus, il y a des essences agro- forestières (les Grevelea et les Cedrela) et les Dracaena; aux limites de notre champ expérimental, les cultures antécédentes, il y avait le manioc et la patate douce.

b) Méthodes

- Préparation du matériel végétal : les rejets ont été multipliés dans notre unité macro propagatrice avec soin afin de réduire les risques de maladie.
- La sélection a eu lieu en date du 28 novembre 2015 et l'installation de notre unité dans la matinée du 29 novembre 2015 ; on a effectué ensuite le parage du matériel végétal selon la méthode [11].

❖ Techniques utilisées

Ces techniques consistent à extirper les rhizomes sur les souches afin de préparer l'habillage au moyen d'un couteau.

L'opération se fait comme suit :

- Eliminer les racines, la croûte de terre, les galeries possibles des charançons,
- Enlever soigneusement toutes les gaines des feuilles en commençant par le bas de la bannette,
- repérer la racine de la feuille et enlever à chaque niveau ; on va le faire jusqu'au centre de la jeune plante. Cette opération se fait pour obtenir des bulbes de qualité entre les croisements des gaines foliaires, il y a des néo bourgeons très petits,
- Faire une scarification en forme de croix à ces endroits en visant le méristème apical. Si tous les bourgeons ne sont pas aussi détectés correctement, un seul prendra le dessus sur tout le reste alors qu'il est question de favoriser

une explosion des jeunes plantes ; un traitement est souvent nécessaire dans les régions où les nématodes et les charançons de *bulbus* pullulent ; il suffit alors de tremper l'ensemble des bulbes préparés pendant 4 à 5 minutes dans les traitements phytosanitaires conseillés [17].

Pour le suivi des jeunes plants, l'arrosage du germe doit se faire régulièrement.

- Préparation du terrain :

Au mois de septembre 2016, nous avons commencé avec la préparation du terrain pour la mise en place qui a été faite manuellement à la houe (20 à 30 cm de profondeur) et les trous de 80 x 80cm.

- Fertilisation : L'apport des fertilisants par les matières organiques (feuilles de *Tithonia*, fumure de vaches et cendre de bois).
- Entretien des parcelles et bananiers : L'entretien a été effectué par le sarclage à la houe en fonction du développement des mauvaises herbes. L'entretien des bananiers s'est fait par le paillage, à la base du pseudo tronc pour garder l'humidité relative du terrain.

❖ Dispositif expérimental

Depuis le 9 septembre, notre dispositif expérimental était constitué de trous sur l'alignement autour de notre champ d'expérimentation pour la plantation des rejets.

Dans chaque trou, nous avons mis 5kg de fumier de vache, 5kg de feuilles de *Tithonia* et 200gr de cendre ; d'où notre parcelle est de 625m² que nous avons utilisé les bords sur trois lignes et comporté 19 pieds de bananiers en utilisant les écartements de 2,5m x 2,5m (2,5m entre les lignes et entre les plants). La mise en place a été faite le 9 novembre 2016.

Après un mois de plantation, nous avons commencé à prélever les données tout en mesurant la hauteur de la plante, la circonférence au niveau du collet ; longueur et largeur de feuilles et nombre des feuilles. Cela après chaque semaine, nous avons observé les paramètres de croissance et développement.

Les observations ont porté sur l'aspect et la vigueur de l'appareil végétatif notamment la hauteur de la plante, circonférence, longueur de la feuille, largeur de la feuille et les nombres des feuilles.

Les mesures des paramètres de croissance et développement ont été hebdomadaires.

- Mesure et appréciation de la croissance : les caractéristiques de croissance et de développement [15].
- Paramètres de croissance du bananier FHIA-25 : les mesures de croissance sont réalisées en centimètre. Les organes ayant fait l'objet de suivi ont été la hauteur, la circonférence, la longueur et largeur des feuilles. La croissance de la plante a été appréciée hebdomadairement en déterminant le nombre de feuilles émises. La hauteur et la circonférence ont été les paramètres mesurés pour le suivi de la croissance de la plante. La hauteur de la plante (HP) a été mesurée à partir du collet jusqu'au sommet de la plante, au niveau du croisement que forment les deux dernières feuilles en croissance. La circonférence de la plante a été évaluée à 4,8cm en moyenne au niveau du collet.

❖ Analyse statistique

Après prélèvement et appréciation au champ, les données ont été dépouillées à partir de nos carnets de récolte et analysées au moyen de la statistique descriptive pour le calcul des moyennes, pourcentage et écarts types.

Les analyses, les formules suivantes ont intervenu :

$$\text{La moyenne} = \frac{\sum x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{N}$$

Par définition, l'écart type est la moyenne quadratique des écarts à la moyenne $\bar{x}$. On le note habituellement S (de l'anglais standard de variation) :

$$\frac{\sqrt{1}}{n} \sum_i (x_i - \bar{x})^2$$

3 RESULTATS

Tableau 4. Evolution de la hauteur des bananiers FHIA -25 en cm

Durée HP	HP30 JAP	HP60 JAP	HP90 JAP	HP120 JAP	HP 150 JAP	HP 164 JAP	XIX
Xmin :	23.2	36.8	56	69.5	74.9	77.5	43.4
XMedia :	27.4	44.2	61	72.5	76.3	77.5	46.9
XMax :	32.3	51.2	66.9	74.8	77	77.5	63.2
ΣX :	26.6	44	61.3	72.2	76	77.5	59.6
ΣTX	= 59.6 cm						

Ce résultat nous montre que l'évolution de la hauteur à 164 jours de prélèvement donne la somme totale de moyenne de 59,6cm de hauteur en indiquant le résultat de l'évolution de la hauteur des plantes ou pseudo tronc en centimètres par rapport aux alignements faits sur cette même parcelle comme les plantes ne sont pas toutes au même stade de croissance et de développement.

La taille de bananier FHIA 25 a atteint 77,5cm à la fin de prélèvement et la somme totale de moyenne atteint 59,6cm soit une vitesse de croissance de 2,7cm par semaine.

Tableau 5. Vitesse de croissance de la circonférence au niveau du collet de bananier

Durée Circ.	Circ 30 JAP	Circ 60 JAP	Circ 90 JAP	Circ 120 JAP	Circ 150 JAP	Circ 164 JAP	XIX
Xmin :	9.5	13.7	19.5	25.1	27.4	28.7	20.6
XMedia :	11.1	16	21.7	26.1	28.1	28.8	21.9
XMax :	12.8	18.2	23.7	27.2	28.5	28.9	23.2
ΣX :	11.1	15.9	21.6	26.1	28	28	21.8
ΣTX	= 21.8 cm						

Ces résultats indiquent la croissance de la circonférence de la base du pseudo tronc à 4,5cm de circonférence le jour de la mise en place jusqu'à 164 jours de prélèvement (9 novembre 2016 au 9 juin 2017).

La croissance en épaisseur de la base du pseudo tronc des bananiers FHIA-25 c'est-à-dire à 4,5cm en moyenne au niveau du collet, est présenté dans ce tableau n°5. La moyenne de croissance de bananier FHIA-25 se présente en trois étapes dont : la moyenne minimale, la moyenne médiane, la moyenne maximale. Ces différentes étapes de croissance ont permis d'obtenir la moyenne totale de toutes les plantes ; une circonférence de 21.8cm soit une vitesse de croissance de 1cm par semaine.

Tableau 6. Vitesse de croissance de la longueur des feuilles

Durée Lf	Lf 30 JAP	Lf 60 JAP	Lf 90 JAP	Lf 120 JAP	Lf 150 JAP	Lf 164 JAP	XIX
Xmin :	39.7	53.7	70.2	85.5	82.3	89.9	70,2
XMedia :	45.5	61	75.1	85.2	84.4	90.4	73,6
XMax :	51.8	67.5	80.4	85.4	85.6	91	76.7
ΣX :	45.6	60.7	75.2	85	84.1	90.4	73.5
ΣTX	= 73.5 cm						

Ce tableau désigne l'augmentation de la longueur des feuilles, il synthétise les semaines de prélèvement en mois représentant l'évolution de longueur des feuilles en moyenne minimale, médiane et maximale sur les différents regroupements ; ont sensiblement presque la même allure depuis l'apparition de premières feuilles jusqu'au dernier jour du prélèvement.

La moyenne totale de toutes les plantules donne 73.5cm soit une vitesse de croissance de 3.3cm par semaine.

Tableau 7. La croissance de la largeur de feuilles des bananiers

Durée If	If 30 JAP	If 60 JAP	If 90 JAP	If 120 JAP	If 150 JAP	If 164 JAP	XIX
Xmin :	21	38.1	34	37	35	33.1	31.3
XMedia :	24	30.1	35.3	36.3	33.5	33.5	32.1
XMax :	27	32	37	35.3	32.8	34	33
ΣX :	24	30	35.4	36.2	33.7	33.5	32.1
ΣTX	= 32.1 cm						

Ce tableau présente la variation des moyennes de la largeur durant 164 jours de prélèvement où nous avons la moyenne minimale, médiane, maximale et la somme totale de moyenne qui est 32.1cm qui donne une vitesse de croissance avec un gain de 1.4cm par semaine.

Tableau 8. Croissance de nombre de feuilles

Durée Nbre fil	Nbre fil 30 JAP	Nbre fil 60 JAP	Nbre fil 90 JAP	Nbre fil 120 JAP	Nbre fil 150 JAP	Nbre fil 164 JAP	XIX
Xmin :	3.7	7.4	10.2	13	14.2	14.8	10.5
XMedia :	5.1	8.6	11.5	13.4	14.3	15	11.3
XMax :	6.5	9.4	12.4	14	14.5	15.3	12
ΣX :	5.1	8.4	11.3	13.4	14.3	15	11.2
ΣTX	= 11,2 feuilles						

Ce tableau présente l'accroissement du nombre de feuilles des bananiers FHIA 25 durant 164 jours de prélèvement. La moyenne minimale est de 14,8 feuilles, la moyenne médiane est de 15 feuilles et la moyenne maximale égale à 15,3 feuilles, enfin la somme totale de moyennes évaluée à 15 feuilles soit une vitesse de croissance d'environ une feuille par semaine.

4 DISCUSSION

Les résultats qui portent sur l'étude du comportement des bananiers FHIA-25 sur un sol enrichi en matières organiques (*Tithonia*, fumure de vache et cendre de bois) dans la localité de Cibarhama en Groupement de Walungu depuis le 9 novembre jusqu'au 9 juin 2017 soit une période 9 mois. Ces résultats obtenus proviennent de prélèvement sur la hauteur des plants, la circonférence du pseudo tronc, la longueur des feuilles, la largeur des feuilles et le nombre de feuilles et permettent de constater la hauteur du pseudo tronc qui a évolué positivement durant la croissance du bananier FHIA-25 dans le champ expérimental.

Notons que cette croissance est rythmique car la pluie reste une clé pour la satisfaction en eau tel que le réaffirment les travaux sur la culture du bananier au Congo Brazza [16].

Ces résultats se rapportant sur la hauteur maximale des bananiers FHIA 25 installés dans les conditions édapho- climatiques de Walungu sont de 77,5cm à 164 jours et 296cm à l'âge adulte de bananiers tel que le montrent les résultats similaires en Côte d'Ivoire [2]. Ces résultats ne s'éloignent pas des données brutes prélevées sur les bananiers installés en groupement de Walungu dans la localité de Cibarhama en 2017.

Les résultats parlant de la circonférence des bananiers FHIA-25 à Walungu dans le site d'expérimentation sont de 28,9 cm après 164 jours ; ces résultats se rapprochent des données prélevées par des auteurs : [15], [9], [11] où leurs travaux résument que la circonférence dans leurs conditions d'étude avoisine 78,5cm à l'âge adulte.

Le pseudo tronc du bananier résulte d'imbrication foliaire, cela pourrait alors expliquer pourquoi la circonférence n'a pas évolué positivement de la croissance des plantes.

Les données présentant l'accroissement de nombre de feuilles augmentent en fonction de précipitations avec une vitesse d'émission foliaire d'environ d'une feuille par semaine dans l'essai des bananiers installés dans les conditions édapho- climatiques en groupement de Walungu au Sud-Kivu en 2017.

On observe un ralentissement de cette vitesse d'émission dans les deux mois qui précèdent la saison sèche soit une feuille dans deux semaines. La moyenne maximale hebdomadaire est de 15 feuilles après 164 jours.

Tandis que les résultats obtenus après fertilisation [1] montrent les résultats plus élevés avec une vitesse d'émission foliaire d'une feuille par semaine et a permis d'obtenir 35 feuilles comme moyenne maximale à la floraison et ces mêmes résultats [18], [15]; mais avec une légère nuance d'émission de feuilles de l'ordre de 35 à 45 feuilles en Côte d'Ivoire. Dans une perspective que dans la zone les communautés locales le prennent dans leur planification [26].

5 CONCLUSION

L'objectif de cette recherche était d'étudier le comportement végétatif en prélevant la hauteur des bananiers FHIA-25, la circonférence, la longueur et la largeur des feuilles, le nombre de feuilles effectués sur 19 bananiers installés dans notre champ d'expérimentation en Province du Sud-Kivu, Groupement de Walungu et plus précisément dans la localité de Cibarhama.

Ces résultats se résument comme suit :

- La hauteur minimale est de 77,5cm, soit la moyenne de 43,4cm.
- La hauteur médiane est de 77,5cm, soit la moyenne de 46,9cm.
- La hauteur maximale est de 77,5cm, soit la moyenne de 63,2cm.

Ce qui nous donne la somme totale des moyennes de 59,6cm.

- La circonférence avec une moyenne minimale de 28,7cm soit la moyenne intragroupe de 20,6cm.
- La moyenne médiane de 28,8cm soit une moyenne de 21,9cm.
- La moyenne maximale de 28,9cm soit une moyenne de 23,2cm.

Tout ceci nous donne la somme totale des moyennes de 21,8cm.

En ce qui concerne la vitesse de croissance de la longueur des feuilles, nous avons trouvé comme résultats :

- La moyenne minimale de 89,9cm soit une moyenne de 70,2cm ;
- La moyenne médiane de 90.4cm soit une moyenne de 73,6cm ;
- La moyenne maximale de 91 soit une moyenne de 76,7cm et la somme totale des moyennes arrive à 73cm.

La croissance de largeur des feuilles conduit à des résultats suivants :

- La moyenne minimale de 33,1cm soit une moyenne de 31,3cm ;
- La moyenne médiane de 33.5cm soit une moyenne de 32,1cm ;
- La moyenne maximale de 34 soit une moyenne de 33cm et la somme totale des moyennes arrive à 32,1cm.

L'accroissement de nombre de feuilles nous a donné les résultats ci-après :

- La moyenne minimale de 15 feuilles soit une moyenne de 11 feuilles ;
- La moyenne médiane de 15 feuilles soit une moyenne de 11feuilles.
- La moyenne maximale de 15 feuilles soit une moyenne de 11feuilles égale à la somme totale des moyennes de 11 feuilles.

Au terme de cet essai, la croissance végétative a répondu positivement à l'apport des matières organiques et la croissance de la hauteur, la circonférence des feuilles, la longueur et la largeur des feuilles et le nombre de feuilles était effectif ayant suivi une loi de croissance végétative.

Cette recherche n'est pas arrivée à son terme car nous nous sommes seulement intéressés à l'adaptation au sol enrichis en fumier des vaches, cendres des bois et feuilles de Tithonia comme engrais vert et l'évolution des plantules pendant le premier cycle de croissance. Il ressort de ce qui précède que notre étude n'est pas arrivée à son terme. C'est pourquoi, l'étape suivante va entamer la continuité de l'autre cycle, c'est-à-dire, de la floraison jusqu'à la récolte pour comparer le rendement.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements à l'association des jeunes volontaires et entrepreneurs dans la réalisation de différentes activités et aussi pour l'appropriation des acquis ainsi que la communauté de l'ISEAV / WALUNGU sur la route des solutions durables pour la reconstitution du capital épargne des ménages en termes de bananeraie autour des cases.

REFERENCES

- [1] Jacques P. et Pierre J. 2005. La fertilisation organique des cultures 50p.
- [2] Lassoudière A., 1978 ; Le bananier et sa culture en Côte d'Ivoire première partie : connaissance de la plante, intération avec le milieu écologique. Document technique, 104p.
- [3] Lassois L et al, 2009, La banane : origine et sa commercialisation agrobiotechnologie, Gembloux, Belgique, pp 575,586.
- [4] Muliele M., 201, Impact de l'agriculture de conservation sur le rendement du bananier de hautes altitudes (Musa SSP, AAA-EA) de l'Afrique de l'Est, 20p.
- [5] Van Dam J., 2013, Analyse systématique de processus d'innovation dans le système agraires de la région de grands lacs base sur la culture de banane. Thèse, UCL, FAC d'Ingénierie biologique et agronomique, 227p.
- [6] Teychey et al, 2007 ; Prévalence et diversité du virus de la mosaïque u bananier (BSV) et du virus X du bananier (BVX) en Guadeloupe, Aussi, France.
- [7] Moore, P. et al. 2001. Fusarium wilt of banana in Australia p.64-75.
- [8] Dhed'Ad. et al. 2011. La culture du bananier et bananier plantains en RD Congo, Support didactique, Université de Kinshasa, RD Congo, 82p.
- [9] Lassoudière A, 2007, Le bananier et sa culture versail, Franche Edition Quoe, 2007, 78p.
- [10] Heslop-Harrison J.S et Schwarc and the future for banana. Bot., 100, 1073-1084.
- [11] Turquin, 1998 ; Contribution à l'étude de croissance et du développement des rejets de type B chez les bananiers plantains (Musa AAB CV corne 1) Activités de quelques analogues structuraux de l'acide phénoxyacétique, Thèse de doctorat ès sciences naturelles. Universités d'Aix-Marseille 1, 222p.
- [12] Lescot T. et Loeillet D., 2008 ; Banane et environnement : vers une production plus propre à l'horizon 10 ans fruitrop. 153,3-4.
- [13] Gaidashova et al. 2008; Agronomic performance of introduce banana varieties in low lands of Rwanda. African Crop science journal 16(1):9-16.
- [14] Viaene, N., Dueñas, J. and De Waele D. 1997; Post screening of Musa genotypes for resistance and tolerance to Rodopholus similis abd pratyle nichus coeffeae Nematology 5: 58-98.
- [15] Anno A.P., 1981 ; Etude des caractéristiques de croissance en relation avec la floraison de Musa corniculata L ; Thèse de doctorat d'études en sciences naturelles ; Univeristé du Côte d'Ivoire ; N°62, 207p.
- [16] Dagba E. 1993 ; La croissance de la bananière variété grosse michel à Bilala (Congo) 140p.
- [17] Ndugo V., 2018, Situation du wilt bactérien du bananier dans la région de MINOVA, Rapport de consultance, ACF International RDC, 60p.
- [18] Ouattara A, 2011 ; Etude de l'association de la fumure minérale et du compost dans une rotation coton-maà-s en Zone cotonnière du Burkina-Faso. 20p.
- [19] Klepper G. 2003. Fumier pour les cultures biologiques.
- [20] Anonyme., 2016, Rapport annuel du groupement de Walungu, 16 p.
- [21] Kaho F. et al 2011 ; Effet combiné des feuilles de Tithonia diversifolia sur les rendements du maïs et les propriétés d'un sol ferrallitique au centre Cameroun. Tropicultura 29(1) ; 39-45.
- [22] Koulibal et al., 2009 ; L'Utilisation de la matière organique demeure indispensable pour une meilleure productivité des sols. Article, 60p.
- [23] Pieter X et al ; 2011 ; Multi disciplinaye perspectives on banana (Musa ssp) domestication. Proc. Not (Acad. Sci. USA 108, 11318P.
- [24] Garivait S. et Quisefit J.P., 2017 ; Analyse de la composition chimique élémentaire des cendres produits par des feux de savane, Université Paris 7 et Paris 12 URA CNRS 1404. Cedex France.
- [25] Nyuguma et al, 2008; Introduction and evolution of improved banana cultuvars for agronomic and yreld characteristics in Kenya. African Crop science journal 16(1): 3-40p.
- [26] Anonyme. 2014, Plan local de développement de la Chefferie de Ngweshe, 99p.

Effet de composition de classe sur les performances des élèves de 4^e primaire de Bunia et Kisangani en compréhension française

[Class composition effect on performances of the pupils of 4th primary school of Bunia and Kisangani in French understanding]

Jean-Paul BELA Legono and Gratien MOKONZI Bambanota

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The present paper examine the impact of class composition on achievement of the fourth primary year pupils in french understanding of Bunia and Kisangani, two cities of the Democratic Republic of the Congo.

To arrive there, we exploited the data of the Service of Scheduling and Assessment in Education of the University of Kisangani. After analysis of the data, it proves that 45% of variance of the performances is located to the level of the schoolchildren and 55% to the level of the class.

While introducing the individual variables in the model, these last explain 12% of the total variance of the performances of the schoolchildren in french understanding. While considering every hierarchical level, the variance non explained by the individual features rises respectively to 43% and 45% to the levels of the pupil and the class. Of all variables of the class composition introduced in this survey, only two among them display meaningful interrelationships with the results of the pupils. It is about the initial level of the pupils and the language spoken in family.

KEYWORDS: Efficiency, effect-class, composition effect, performances in french understanding, multilevel.

RÉSUMÉ: Dans le présent article, nous examinons l'impact de la composition des classes sur les performances des élèves de quatrième année primaire en compréhension françaises de Bunia et Kisangani, deux villes de la République Démocratique du Congo.

Pour y parvenir, nous avons exploité les données du Service de Planification et d'Évaluation en Éducation de l'Université de Kisangani. En analysant les données, nous avons constaté que 45% de la variance des performances se situent au niveau des écoliers et 55% au niveau de la classe.

En introduisant les variables individuelles dans le modèle, ces dernières expliquent 12% de la variance totale des performances des écoliers en compréhension française. En considérant chaque niveau hiérarchique, la variance non expliquée par les caractéristiques individuelles s'élève à 43% et 45% respectivement aux niveaux de l'élève et de la classe. De toutes les variables de la composition de classe introduites dans cette étude, seulement deux d'entre elles affichent des corrélations significatives avec les résultats des élèves. Il s'agit du niveau initial des élèves et la langue parlée en famille.

MOT-CLEFS: Efficacité, effet-classe, effet de composition, performances en compréhension française, multiniveau.

1 INTRODUCTION

Il est vrai qu'aujourd'hui la question de la qualité de l'enseignement en République Démocratique du Congo devient de plus en plus préoccupante pour tout acteur et chercheur en éducation. Le souci majeur de chaque parent est de faire scolariser son enfant afin qu'il bénéficie d'une formation de qualité, pour être utile en lui-même mais aussi à la société.

Raison pour laquelle le programme des études primaires prévoit que l'enfant qui l'a fréquenté avec succès, doit savoir lire, écrire, calculer et résoudre les problèmes usuels de la vie courante (Programme nationale de l'EPSP, 2011). Ainsi, de nos jours, une personne qui ne sait ni lire, ni écrire, est considérée comme un analphabète, illettrée, voire même un vaut rien. Nul n'ignore qu'actuellement la problématique de la lecture, de l'écriture et de la compréhension des textes se pose dans plusieurs domaines de la vie humaine, compte tenu de la multiplication des Nouvelles Technologies de l'Information et de Communication qui semblent rendre le monde trop petit qu'on le croyait. Vu toutes ces réalités, la compréhension de l'écrit est imposable à tous.

Les parcours scolaires dépendent de nombreux facteurs, certains d'entre eux étant directement associés à l'élève, avec principalement ses capacités à apprendre et à s'adapter au monde scolaire (Brophy et Good, 1986 ; Monteil, 2001 ; Dupriez et Vandenberghe, 2004 ; Viriot-Goeldel et al. 2009). D'autres facteurs relèvent de l'environnement proche de l'enfant (Durkheim, 1922 ; Coleman, 1966), ses conditions de vie au sein de sa famille (Boudon, 1973 ; Bisseret, 1974 ; Cherkaoui, 1979 ; Anderson et al. 1989 ; Carron et Châu, 1998 ; Flynn, 1999 ; Suchaut, 2008) ou encore le soutien parental (Bourdieu et Passeron, 1970 ; Baudelot et Establet, 1971 ; Glasman, 2001 ; Muijs et al., 2005). L'école elle-même, par son organisation, les conditions et la qualité de l'enseignement dispensé, exerce une influence notable sur les parcours des élèves (Bressoux, 1994 ; Creemers, 1996 ; Campbell et al., 2004 ; Muijs et al., 2005 ; Kyriakides, 2007 ; Jarlégan, 2008 ; Lautier, 2008).

Ces trois groupes de facteurs (élève, milieu familial, organisation scolaire) agissent ensemble dans une structure relationnelle où les caractéristiques de l'élève et celles de son environnement familial tiennent une place centrale (Suchaut, 2008).

L'effet de l'origine sociale sur la réussite scolaire est un sujet qui n'est pas nouveau. La littérature en sociologie de l'éducation (Bourdieu, 1964 ; Durkheim, 1922 ; Glasman, 2001 ; Grisay, 2006 ; Leroy-Audouin, 1993 ; Merle, 2003 ; Suchaut, 1996 ;) a fait état de nombreux résultats de recherches. L'origine sociale joue un rôle significatif puisque les écarts entre les enfants de milieux sociaux extrêmes sont aussi marqués que ceux liés aux différences de maturité (Duru-Bellat, 2003, p.195).

Outre l'effet de l'origine sociale, les acquisitions des élèves peuvent varier selon la classe dans laquelle ils sont scolarisés (Bianco et Bressoux, 2009 ; Bressoux, 2006 ; Duru-Bellat, 2003 ; Hanushek, 1972 ; Lafontaine, 2008 ; Veldman et Brophy, 1974). Et, dans une classe se trouvent l'enseignant et les élèves.

L'ampleur de la composition de classe diffère d'une étude à l'autre. Pour Duru-Bellat, Magali, Le Blastard-Landrier et Piquée (2004) la composition de classe explique environ 10% des effets classe au niveau du cycle moyen 1 (CM1) et entre 3 et 6% au niveau du cycle élémentaire 1 (CE1). De son côté, Felouzis (2003) montre que la prise en compte de la composition ethnique des publics de collège (qui intègre le *social mix* et l'*academic mix*) n'accroît que de 0,2% le pouvoir explicatif de modèles multivariés individuels rendant compte des notes communes du brevet. Opdenakker et Van Dame (2001) montrent qu'en début du secondaire, la composition scolaire et sociale du groupe apporte un supplément d'explication d'environ 6% de la variance des acquis en mathématiques, sachant qu'en outre, la variance jointe entre la composition du groupe et le climat dans la classe explique 5% supplémentaires.

Les systèmes éducatifs en Afrique subsaharienne en général présentent des défis considérables. En dépit de progrès solide dans accès en expansion à éducation fondamentale, les discussions qui entourent régulièrement les objectifs du millénaire pour le développement suggèrent que, même si la scolarisation doit être universelle, la qualité de cette éducation devrait être une priorité (Filmer et al., 2006; Barrett, 2011).

Qu'en est-il de la composition des classes dans les villes de Bunia et Kisangani en République Démocratique du Congo ? La composition de la classe dans ces deux villes joue-t-elle sur l'apprentissage des écoliers ? Telle est la problématique qui est en examen dans cette étude.

En entreprenant cette étude, notre objectif est de dégager la part de l'effet de composition de classe sur les acquis des élèves des écoles primaires de Bunia et Kisangani en compréhension française.

2 MÉTHODE

2.1 SOURCE DES DONNÉES

Les données exploitées pour cette publication proviennent d'une recherche longitudinale menée, depuis 2010, par le Service de Planification et d'Évaluation en Éducation (SPEE) de l'Université de Kisangani, en collaboration avec le Center for Educational Effectiveness and Evaluation de la KU Leuven. Appuyée par la coopération universitaire flamande (VLIR-UOS), cette recherche vise à contribuer à l'amélioration de l'efficacité des écoles primaires et secondaires de la Province Orientale en République Démocratique du Congo, par l'identification des facteurs qui expliquent la différence des performances des élèves. Pour la réalisation de la recherche, un échantillonnage stratifié pondéré d'écoles a été effectué dans les deux agglomérations les plus importantes de cette province, sur le plan de la démographie et du nombre d'écoles, à savoir les villes de Kisangani et de Bunia. Le nombre d'écoles à retenir dans l'échantillon a été fixé à 50, soit environ 18% d'écoles primaires, sur les 280 que comprenaient ces villes en 2010.

L'échantillonnage des écoles s'est basé sur la structure du système éducatif de la RDC, qui recourt à trois catégories d'écoles, appelé régime de gestion ou "réseaux". On distingue le régime publiques non conventionnées (écoles non conventionnées) ; régime conventionné (écoles publiques conventionnées) et le régime privé (écoles privées).

Dans la procédure, dans un premier temps, il y a eu la sélection aléatoire, dans chaque réseau, d'un nombre proportionnel d'écoles. Ensuite, dans une école disposant d'une ou de deux classes de 4^{ème} année, ces dernières ont d'office été retenues dans l'échantillon d'étude. Par contre, étant donné les effectifs pléthoriques des classes en RDC, en général, et dans la Province Orientale, en particulier, pour une école ayant plus de deux classes de 4^{ème} année, seulement deux ont été sélectionnées aléatoirement pour faire partie de l'échantillon. Enfin, tous les élèves des classes sélectionnées ont été retenus pour la recherche. Cette procédure d'échantillonnage a conduit à la sélection de 50 écoles et 82 classes de 4^{ème} année.

Lors de l'exploitation de ces données, nous avons remarqué que certains écoliers n'avaient pas fourni certains renseignements que nous attendions d'eux. Devant cette difficulté, les techniques statistiques partent des données pour apporter de l'information, et ne sont généralement pas propres à traiter des ensembles de données dans lesquels certaines d'entre elles sont inconnues. Les deux formes, radicalement différentes, pour contourner ou résoudre le problème sont les suivantes :

- Élimination: réduire l'échantillon aux individus «complets», parmi lesquels on ne trouve aucune donnée manquante.
- Imputation : attribuer des valeurs aux données manquantes selon un critère rationnel.

Devant ce manque d'informations, nous avons procédé à l'imputation multiple des données (Gregori, 2010 ; Graham, 2005 ; Graham et al., 2007; Koudjo, 2013). Cette imputation n'a concerné que les variables indépendantes.

Ainsi, notre échantillon se présente de la manière suivante :

Tableau 1. Effectifs des écoles, classes et écoliers par ville

Ville	Écoles	Classes	Effectifs
BUNIA	13	21	1021
KISANGANI	28	44	1412
TOTAL	41	65	2433

D'après le contenu de ce tableau, de 41 écoles retenues, la ville de Bunia en compte 13 avec 21 classes et 1021 écoliers et celle de Kisangani comporte 28 écoles dont 44 classes et 1412 écoliers. Ce qui fait que notre échantillon est composé de 65 classes avec 2433 écoliers.

2.2 VARIABLES RETENUES

Dans cette étude, deux sortes de variables ont été retenues : la variable dépendante et les variables indépendantes et, c'est au niveau de l'élève et de la classe.

2.2.1 VARIABLES DE NIVEAU ÉLÈVE (NIVEAU 1)

Au niveau de l'élève, nous avons les variables suivantes :

2.2.1.1 VARIABLE DÉPENDANTE

La variable dépendante est constituée des notes à l'épreuve de compréhension française appliquée en avril 2012. Composée de 10 questions de type traditionnel, cette épreuve a une fiabilité acceptable (α de cronbach = 0.79 au post test). Son contenu ne couvre que la compréhension de texte.

2.2.1.2 VARIABLES INDÉPENDANTES

Concernant les variables indépendantes, nous avons retenu : le sexe (codé 0 pour la fille et 1 pour le garçon) ; l'âge (exprimé en années) ; le prétest, la langue la plus parlée à la maison ; le redoublement et le statut socio-économique. Le prétest une épreuve de compréhension, laquelle a été appliquée en septembre 2011 et comprend 10 questions sur la compréhension d'un texte écrit. Sa fiabilité est satisfaisante (α de cronbach = 0.80).

Les informations sur la langue la plus parlée à la maison, le redoublement et le statut socio-économique proviennent du questionnaire des renseignements appliqué à l'élève à la même période. La variable langue a été structurée en deux modalités : 1 pour le français et 0 pour les autres langues nationales. Le redoublement dans la classe de quatrième année a été dichotomisé (0 = n'a pas redoublé et 1 = a redoublé la classe de 4^{ème} année).

Enfin, le score du statut socio-économique des élèves a été obtenu à partir de l'application de l'analyse factorielle en composantes principales sur les renseignements se rapportant au niveau d'études des parents, ainsi qu'à la possession des biens (niveau d'étude des parents, activités des parents, présence d'électricité, livres, ordinateur, poste radio et téléviseur, tableau, chaises et tables pour le devoir à domicile, jouets, aide des parents et frères ou sœurs). Cette analyse a dégagé une structure à 5 composantes principales correspondant à 51,56% de la variance totale. Afin d'avoir un indice représentant le statut socio-économique, nous nous sommes référés à la formule proposée par Krishnan (2010), laquelle permet d'avoir l'indice moyen de ce statut.

2.2.2 VARIABLES AU NIVEAU DE LA CLASSE (NIVEAU 2)

Pour appréhender la composition de classe, cinq indices ont été construits pour chaque classe : le pourcentage des filles, le pourcentage de redoublants, le pourcentage des écoliers parlant le français à la maison, la moyenne du prétest et la moyenne du statut socio-économique (SSE).

D'une manière synthétique, les variables retenues dans cette étude se regroupent comme suit :

Tableau 2. Variables retenues dans l'étude

Niveau	Variables indépendantes	Variable dépendante
Niveau de l'élève	- Sexe - Redoublement - Langue parlée en famille - Prétest - Statut socio-économique	Notes à l'épreuve de compréhension française
Niveau de la classe	- Taille de la classe - Pourcentage des filles dans la classe - Pourcentage des redoublants - Pourcentage d'écoliers qui parlent français en famille - Moyenne au prétest - Moyenne du statut socio-économique	Notes à l'épreuve de compréhension française

2.3 ANALYSE

Le traitement des données a été réalisé par la régression multiniveau au moyen du logiciel Mlwin 2.02. Un modèle à deux niveaux a été utilisé à cet effet : le niveau élève et le niveau classe. Au départ, un modèle vide, sans variables explicatives a été

calculé, dans le but de décomposer la variance totale du critère en composants de variance intra-classe et interclasse. Les caractéristiques de l'élève ont ensuite été intégrées dans l'analyse (Modèles 1 et 2) afin d'estimer les deux variances ci-dessus, en retirant du critère l'effet prédictible des variables individuelles. La troisième étape d'analyse a consisté en l'introduction successive de la variable de composition de la classe par rapport au prétest (Modèles 3 et 4) et des autres variables de la classe (Modèle 5 et 6).

Pour faciliter la comparaison des effets, nous avons procédé à la standardisation de toutes les variables prédictrices continues.

3 RÉSULTATS

Comme déjà signalé au chapitre trois, nous avons procédé par l'analyse à deux niveaux : le niveau élève et le niveau classe.

La première étape a consisté à l'analyse appelée « modèle vide », dans lequel aucune variable explicative n'est introduite. En agissant ainsi, le but est de décomposer la variance totale du critère en composants de variance intra-classe et interclasse.

Les caractéristiques de l'élève ont été intégrées en seconde analyse (Modèle 1), avec comme souci majeur estimer les deux variances ci-dessus, tout en retirant du critère l'effet prédictible des variables individuelles.

Ainsi, dans la troisième étape, nous avons introduit successivement les variables de composition de la classe (la moyenne au prétest, la moyenne du statut socio- culturel, la moyenne du concept de soi (Modèles 2, 3, 4). Enfin, la dernière étape de l'analyse a porté sur la modélisation des variables de la composition, en introduisant toutes les variables de composition (Modèle 5).

3.1 MODÈLE VIDE

Dans ce modèle vide dans lequel aucune variable explicative n'a été introduite, la décomposition de la variance totale du critère en ses composantes (variance intra-classe et interclasse) a abouti aux résultats suivants.

Tableau 3. Modèle vide

Modèle vide (0)		
	Paramètre	E.S.
<i>Effet fixe</i>		
Intercept	0.03	0.06
<i>Effets aléatoires</i>		
Composants de variance		
Niveau élève	0.72	0.02
Niveau classe	0.30	0.05
Déviance	12234.74	

Les résultats du modèle vide montrent que 70.49% de la variance des performances en mathématiques se situent au niveau des écoliers, alors que 29.51% se situent au niveau de la classe.

3.1.1 EFFET DES VARIABLES INDIVIDUELLES

Le souci de déterminer l'effet net des classes nous a poussé, au-delà du modèle vide, d'estimer les composantes de variance, en retirant du critère l'effet prédictible des variables individuelles (Cardinet & Wirthner, 2010). A cet effet, puisque les connaissances antérieures mesurées au début de la quatrième année primaire sont également influencées par la fréquentation scolaire, le prétest est retenu comme une variable individuelle pour apprécier simplement l'effet net des classes.

Tableau 4. Effet des variables individuelles

	Modèle 1 (Variables individuelles)	
	Paramètres	SE
<i>Effets fixes</i>		
Intercept	0.03	0.42
<i>Caractéristiques individuelles</i>		
Age	-0.01	0.03
Sexe	0.23***	0.08
Redoublement	-0.21**	0.08
Langue (référence = français)	0.35***	0.07
Prétest	0.19***	0.02
Statut Socio- Économique	0.01***	0.00
<i>Effets aléatoires</i>		
Niveau 1 (élève)	2.99	0.09
Niveau 2 (classe)	3.15	0.58
Déviance		9798.18

La lecture du contenu du tableau 2 (Modèle 1) et la figure 1 atteste que l'ensemble des variables individuelles explique 12% de la variance totale. En considérant chaque niveau hiérarchique, la variance non expliquée par les caractéristiques individuelles s'élève à 43% et 45% respectivement aux niveaux de l'élève et de la classe (voir figure 1).

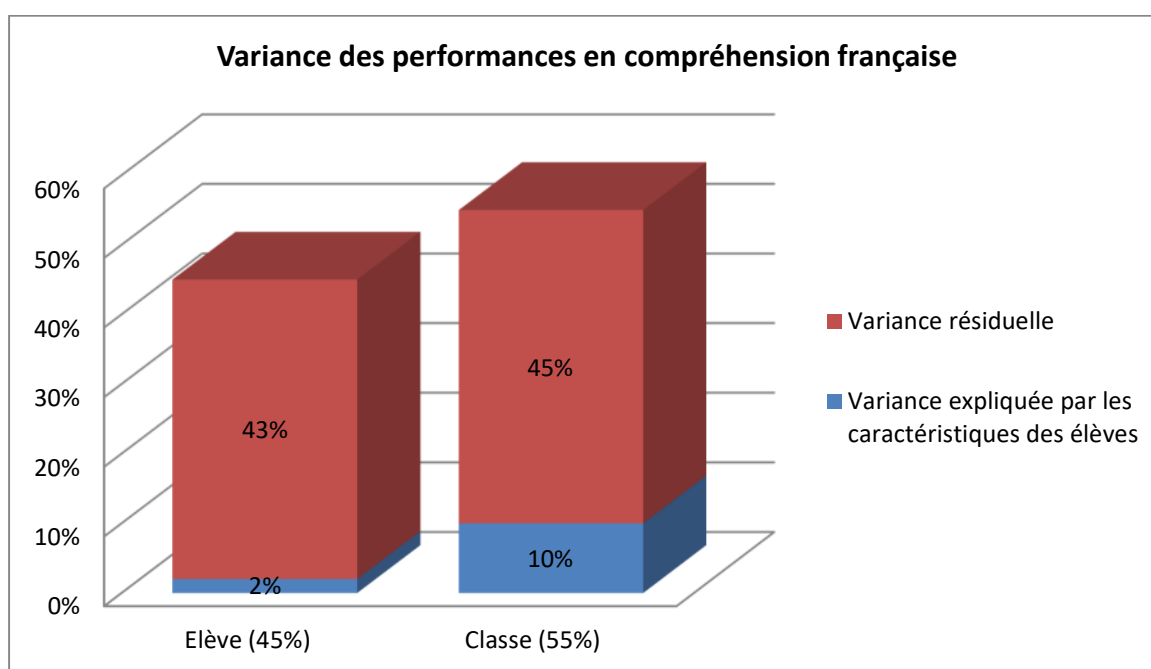


Fig. 1. Variance expliquée par les caractéristiques de l'élève

Parmi les variables individuelles retenues dans cette étude, le sexe, le prétest, la langue la plus parlée à la maison et le statut socio-économique sont les caractéristiques qui expliquent le plus la variance totale. Toutes choses égales par ailleurs, un déplacement d'un écart-type sur l'échelle du sexe est associé à un déplacement de 0.23 écart-type sur l'échelle des performances de fin d'année, le score d'un garçon étant de 0.23 écart-type supérieur à celui d'une fille. Aussi le prétest entraîne une variation de 0.19 écart-type sur l'échelle des performances de fin d'année. Ceci montre qu'un écolier performant en compréhension au prétest, demeure fort au post-test.

En plus des connaissances initiales, la variable redoublement, la langue la plus parlée à la maison, le statut socio-économique s'avèrent également significative dans le modèle 1. Un écolier qui redouble la classe se voit ses notes diminuées

de 0.21 écart-types sur les performances de fin d'année par rapport à celui qui ne redouble pas de classe. Il est à noter que le redoublement est négativement associé aux performances des élèves. L'écopier qui a l'habitude de parler le français à la maison a une note supérieure de 0.35 écart-types par rapport à celui qui parle d'autres langues ; aussi, plus le statut socio-économique est élevé, plus l'écopier réussit. Ainsi, un écopier qui a un statut socio-économique élevé aura un gain de 0.01 écart-types sur ses performances en fin d'année.

Par contre, seule la variable âge n'est pas un bon prédicteur des performances.

Les résultats montrent que le modèle 1 ajuste mieux aux données que le modèle vide, la statistique Chi-deux (144.39) étant hautement significative pour 6 degrés de liberté ($p < 0.05$).

3.1.2 EFFET DES VARIABLES DE LA CLASSE

La détermination de l'effet des variables de composition de la classe a été opérée à travers sept analyses successives : la modélisation de l'effet de composition de classe par rapport à la taille de la classe, au pourcentage des filles dans la classe, au pourcentage des redoublants, au pourcentage des écopiers qui parlent le français, au prétest et à la moyenne de statut socio-économique (modèles 2, 3, 4, 5, 6 et 7) et l'intégration de l'ensemble de toutes les variables retenues au niveau de la classe (modèles 8).

Tableau 5. Effet des variables de la classe

	Modèle 2 (Composition avec taille de classe)	
	Paramètre	E.S.
<i>Effets fixes</i>		
Intercept	2.22	0.42
<i>Caractéristiques individuelles</i>		
Age	-0.01	0.03
Sexe	0.24***	0.08
Redoublement	-0.21**	0.08
Langue (référence = français)	0.35***	0.07
Prétest	0.19***	0.02
Statut Socio- Économique	0.01***	0.00
<i>Composition de classe</i>		
Taille de classe	-0.02	0.01
<i>Effets aléatoires</i>		
Niveau 1 (élève)	2.99	0.09
Niveau 2 (classe)	3.00	0.55
Déviante	9795.51	

Ces analyses montrent que la moyenne de la classe, à l'épreuve de compréhension française appliquée au prétest, entretient un lien significatif avec les performances des élèves en fin d'année scolaire (voir modèle 2 dans le tableau 7). Ainsi, plus un élève étudie dans une classe forte en compréhension française au début de l'année, mieux il réussit à la fin de l'année. Plus concrètement, le déplacement d'un écart-type sur l'échelle des moyennes des classes au début de l'année entraîne un déplacement de 0.19 écart-type sur l'échelle des performances de fin de l'année. Le sexe, le redoublement, la langue la plus parlée à la maison et le statut socio-économique entretiennent également un rapport très significatif dans le modèle 2.

D'une manière concrète, la variation d'un écart-type sur l'échelle du sexe, de redoublement, de la langue la plus parlée à la maison et du statut socio-économique occasionne une variation respective de 0.24 ; -0.21 ; 0.35 et 0.01 écart-type sur l'échelle des performances de fin d'année. Le score d'un garçon est de 0.24 écart-type supérieur à celui d'une fille ; celui de redoublant sera inférieur à l'écopier de non redoublant à la hauteur de 0.21. L'écopier qui parle le français à la maison aura une note de 0.35 supérieure à celui qui parle d'autres langues que le français ; et les écopiers ont le statut socio-économique élevé, plus leurs notes sont supérieures à ceux qui ont de statut faible (0.01).

La modélisation de la moyenne de la classe par rapport à la taille de la classe n'ajuste pas mieux aux données que la seule modélisation des caractéristiques individuelles (Chi-deux= 2.67 ; $p > 0.05$ (dl=1, N = 2433)).

Tableau 6. Effet des variables de composition avec pourcentage de fille dans la classe

	Modèle 3 (composition avec pourcentage de fille dans la classe)	
	Paramètre	E.S.
<i>Effets fixes</i>		
Intercept	1.22	0.67
Caractéristiques individuelles		
Age	-0.01	0.03
Sexe	0.24***	0.08
Redoublement	-0.21**	0.08
Langue (référence = français)	0.35***	0.07
Prétest	0.19***	0.02
Statut Socio- Économique	0.01***	0.00
Composition de classe		
Pourcentage des filles dans la classe	0.02**	0.01
Effets aléatoires		
Niveau 1 (élève)	2.99	0.09
Niveau 2 (classe)	2.97	0.55
Déviance	9794.70	

La lecture des données de ce tableau prouve que, outre les variables de caractéristiques individuelles, le pourcentage des filles dans la classe impactent significativement les performances des élèves en fin d'année scolaire. Le changement d'un écart-type sur l'échelle de pourcentage de fille dans une classe entraîne un déplacement de 0.02 écart-type sur l'échelle des performances de fin de l'année. En d'autres termes, plus y a des filles dans une classe, plus les résultats de la classe sont meilleurs.

Après comparaison, la valeur de Chi-deux de 3.48 a été trouvée, avec $p > 0.05$ (dl=1, N = 2433). Ceci étant, le pourcentage des filles dans une classe n'ajuste pas mieux aux données que la seule modélisation des caractéristiques individuelles.

Tableau 7. Effet des variables de composition avec pourcentage des redoublants

	Modèle 4 (Composition avec pourcentage des redoublants)	
	Paramètre	E.S.
<i>Effets fixes</i>		
Intercept	3.12	0.84
Caractéristiques individuelles		
Age	-0.01	0.03
Sexe	0.23***	0.08
Redoublement	-0.21**	0.08
Langue (référence = français)	0.35***	0.07
Prétest	0.19***	0.02
Statut Socio- Économique	0.01***	0.00
Composition de classe		
Pourcentage des redoublants	-0.02	0.02
Effets aléatoires		
Niveau 1 (élève)	2.99	0.09
Niveau 2 (classe)	3.06	0.56
Déviance	9796.63	

Les résultats de ces analyses du modèle 4, attestent que le pourcentage des redoublants n'entretient pas des rapports significatifs sur les performances des élèves en compréhension française. Même si il n'est pas significatif, nous retenons que plus il y a des redoublants dans une classe, moins bon est la performance de cette classe. C'est-à-dire que le changement d'un

écart-type opéré sur l'échelle de pourcentage des redoublants dans une classe entraîne une diminution de 0.02 écart-type sur l'échelle des performances de fin de l'année.

Les analyses ont abouti à une valeur de Chi-deux de 1.55, avec $p > 0.001$ (dl=1, N = 2433). Ainsi, le modèle 4 dans lequel nous avons introduit le pourcentage des redoublants dans une classe n'ajuste pas mieux aux données que le modèle 1.

Dans le modèle 5, les résultats montrent que le pourcentage des écoliers qui parlent le français à domicile entretient des rapports très significatifs avec les performances des élèves en compréhension française en fin d'année. En effet, plus il y a des écoliers qui parlent le français à domicile dans une classe, meilleure est la performance de cette classe. C'est-à-dire que, le changement d'un écart-type opéré sur l'échelle de pourcentage des écoliers qui parlent le français à domicile dans une classe entraîne une augmentation de 0.04 écart-type sur l'échelle des performances de fin de l'année.

Tableau 8. Effet des variables de composition avec pourcentage d'écoliers qui parlent français à domicile

Modèle 5 (Composition avec le pourcentage d'écoliers qui parlent français)		
	Paramètre	E.S
<i>Effets fixes</i>		
Intercept	0.89	0.75
Caractéristiques individuelles		
Age	-0.02	0.03
Sexe	0.23**	0.08
Redoublement	-0.21**	0.08
Langue (référence = français)	0.34***	0.07
Prétest	0.19***	0.02
Statut Socio- Économique	0.01***	0.00
Composition de classe		
Pourcentage d'écoliers parlant français à la maison	0.04**	0.02
Effets aléatoires		
Niveau 1 (élève)	2.99	0.09
Niveau 2 (classe)	3.05	0.56
Déviance	9793.71	

Après le calcul comparatif, une valeur de Chi-deux de 4.47 avec $p < 0.001$ (dl=1, N = 2433). Ainsi, le modèle 5 (avec le pourcentage des écoliers qui parlent le français à domicile dans une classe) ajuste mieux aux données que le modèle 1.

Tableau 9. Effet des variables de composition avec la moyenne au prétest

Modèle 6 (Composition avec la moyenne au prétest)		
	Paramètre	E.S
<i>Effets fixes</i>		
Intercept	0.77	0.50
Caractéristiques individuelles		
Age	-0.01	0.03
Sexe	0.24***	0.08
Redoublement	-0.21**	0.08
Langue (référence = français)	0.35***	0.07
Prétest	0.18***	0.02
Statut Socio- Économique	0.01***	0.00
Composition de classe		
Moyenne au prétest	0.58***	0.12
Effets aléatoires		
Niveau 1 (élève)	2.99	0.09
Niveau 2 (classe)	2.34	0.43
Déviance	9778.76	

La lecture des données du tableau 9 laisse voir que, outre les variables de caractéristiques individuelles qui entretiennent des relations significatives avec les résultats des écoliers à la fin de l'année (le sexe, le redoublement, la langue la plus parlée à la maison, le prétest, le statut socio-économique), la moyenne au prétest influe significativement sur les performances des élèves en fin d'année scolaire. Cela montre que la variation d'un écart-type sur l'échelle de la moyenne au prétest entraîne un changement de 0.58 écart-type sur l'échelle des performances de fin de l'année. En d'autres termes, plus les écoliers d'une classe sont performants (réalisent des bonnes notes) au début de l'année, plus leurs performances sont meilleures à la fin de l'année.

Après comparaison, la valeur de Chi-deux= 19.424 a été trouvée, avec $p < 0.001$ (dl=1, N = 2433). Ceci étant, la moyenne au prétest est un meilleur prédicteur des performances de fin d'année.

Tableau 10. Effet des variables de composition avec moyenne du Statut Socio- Économique

		Modèle 7 (Composition avec la moyenne du Statut Socio- Économique)	
		Paramètre	E.S
<i>Effets fixes</i>			
Intercept		-1.20	2.20
<i>Caractéristiques individuelles</i>			
Age		-0.01	0.03
Sexe		0.23***	0.08
Redoublement		-0.21**	0.08
Langue (référence = français)		0.34***	0.07
Prétest		0.19***	0.02
Statut Socio- Économique		0.01***	0.00
<i>Composition de classe</i>			
Moyenne du Statut Socio- Économique		0.06*	0.04
<i>Effets aléatoires</i>			
Niveau 1 (élève)		2.99	0.09
Niveau 2 (classe)		3.13	0.57
Déviance		9795.68	

Les données de ce tableau montrent que 6 variables (sexe, redoublement, langue la plus parlée, prétest et statut socio-économique) individuelles entretiennent de relations significatives avec les résultats des écoliers en fin d'année. Par contre, la moyenne du statut socio-économique d'une classe impactent positivement les performances des élèves en fin d'année scolaire. Le changement d'un écart-type sur l'échelle du statut socio-économique dans une classe occasionne un déplacement de 0.06 écart-type sur l'échelle des performances de fin de l'année. En d'autres termes, plus le statut socio-économique est plus élevé, plus les performances scolaires sont bonnes.

Après comparaison, la valeur de Chi-deux= 2.501 a été trouvée, avec $p > 0.001$ (dl=1, N = 2433). Ces résultats montrent que la moyenne du statut socio-économique n'ajuste pas mieux aux données que le modèle 1.

Tableau 11. Effet des variables de composition avec toutes les variables

	Modèle 8 (Composition avec toutes les variables)	
	Paramètre	E.S
<i>Effets fixes</i>		
Intercept	0.22	2.61
<i>Caractéristiques individuelles</i>		
Age	-0.01	0.03
Sexe	0.24***	0.08
Redoublement	-0.21**	0.08
Langue (référence = français)	0.34***	0.07
Prétest	0.18***	0.02
Statut Socio- Économique	0.01***	0.00
<i>Composition de classe</i>		
Taille de la classe	-0.01	0.01
Pourcentage des filles	0.01	0.01
Pourcentage des redoublants	-0.01	0.02
Pourcentage d'élèves qui parlent français	0.03**	0.02
Moyenne au prétest	0.54***	0.14
Moyenne du Statut Socio- Économique	-0.01	0.04
<i>Effets aléatoires</i>		
Niveau 1 (élève)	2.99	0.09
Niveau 2 (classe)	2.14	0.40
Déviance	9772.78	

Dans le modèle 8 où toutes les variables de composition ont été introduites, deux d'entre elles (pourcentage d'élèves qui parlent français en domicile et la moyenne au prétest) entretiennent de relations significatives avec les résultats des élèves en fin d'année. Par contre, l'impact de taille de la classe, pourcentage des filles, pourcentage des redoublants et la moyenne du statut socio-économique n'ont pas d'impact significatif sur les performances des élèves en fin d'année scolaire. Le changement d'un écart-type sur l'échelle de la langue parlée en famille entraîne une augmentation de 0.03 écart-type sur l'échelle des performances de fin de l'année ; alors que le même changement sur la moyenne au prétest entraîne une hausse de 0.54 écart-type.

La valeur de $\chi^2 = 25.398$ ainsi que $p < 0.001$ ($df = 11$, $N = 2433$). Ces résultats montrent que le modèle 8 (incluant toutes les variables de compositions de l'étude) n'ajuste pas mieux aux données que le modèle 1.

4 DISCUSSION DES RÉSULTATS

Hanushek (1972) a montré qu'il existait des différences de progression très significatives selon la classe dans laquelle étaient scolarisés les élèves. Veldman et Brophy (1974) estiment eux aussi que certains des travaux existants laissent planer un doute sur l'existence des effets-classes. Selon eux, on ne peut pas tirer de conclusions sur les effets de l'enseignement sans mesurer leur ampleur. Leur recherche permet de prendre en compte la classe comme variable explicative des acquisitions ; celle-ci permet d'expliquer, toutes choses égales par ailleurs, jusqu'à 10% de la progression des élèves.

Les résultats de Hanushek (1972) et de Veldman et Brophy (1974) ont établi sur une base empirique le fait qu'il existe des différences de progression d'une classe à l'autre.

Hanushek (1972) signale lui-même que l'effet-classe qu'il a dégagé n'est pas dissocié d'un possible effet de composition du public d'élèves de la classe. Par conséquent, les études montrent généralement que les variables contextuelles caractérisant le public d'élèves (niveau scolaire moyen, tonalité sociale et ethnique, hétérogénéité des acquisitions...) n'ont qu'un impact très modéré sur les performances de la classe et celles-ci sont bien loin d'épuiser l'ampleur des effets-classes (Mingat, 1991). Par ailleurs, les caractéristiques de la classe ont, elles aussi, un impact au mieux faible. Ainsi, les recherches qui se sont intéressées à la taille de la classe sont généralement parvenues à des résultats contradictoires qui tendent à montrer qu'il n'y a pas ou très peu d'effets de la taille de la classe sur les acquisitions des élèves. Signalons toutefois une méta-analyse réalisée par Glass et Smith (1979), qui conclut à des effets négatifs de la taille de la classe aussi bien sur les acquisitions des élèves que sur leurs attitudes envers l'école.

En France, des recherches menées dans des lycées et des collèges montrent que si l'effet-école est généralement très faible (entre 2 et 5 % de la variance), l'effet-classe est beaucoup plus important : de 12% de la variance du rendement en langue d'enseignement à près de 15% en mathématiques (Attali et Bressoux, 2002). Au primaire, les études montrent un effet-classe atteignant près de 10 % des variations dans les scores des acquis des élèves en lecture et un peu moins de 20% de celles en mathématiques (Bressoux, 1995, 1996 ; Mingat, 1991).

Mingat (1983) a mis en évidence, toutes proportions bien gardées, des écarts significatifs importants dans les acquisitions des élèves selon la classe dans laquelle ils étaient scolarisés. Les effets estimés des classes étaient de 12,1% en mathématiques et de 16,4% en français. Une autre étude menée par Mingat et Richard (1991) confirme l'existence de différences substantielles de progression entre classes de cycle préparatoire. Le pourcentage de variance expliquée par les classes est de 12% en français et de 15,4% en mathématiques. Ces deux études montrent que les différences de résultats d'une classe à l'autre affectent surtout les élèves faibles, les acquisitions des forts étant moins sensibles au fait d'appartenir à une classe plutôt qu'à une autre.

Les quelques études qui ont été menées afin de mettre en relation la composition de la classe et les acquisitions des élèves offrent un ensemble plutôt hétéroclite. Leurs résultats sont assez disparates et rendent une synthèse bien difficile à réaliser.

Concernant les caractéristiques "données" des classes (celles qui s'imposent au maître et qui constituent la part de l'effet-classe que l'on ne peut attribuer à un effet-maître), quelques études s'accordent à montrer que, les classes à cours double sont plus efficaces que les classes à cours simple, aussi bien au niveau préélémentaire (Leroy-Audouin, 1993) qu'élémentaire (Bressoux, 1993 ; Duru-Bellat et Leroy-Audouin, 1990).

Bressoux (1993) a montré qu'il existe des différences substantielles dans les acquisitions en lecture des élèves de cycle élémentaire 2, cycle moyen 1 et cycle moyen 2, selon la classe dans laquelle ils sont scolarisés (11,4% de la variance inter-individuelle), mais que les différences sont nettement moindres au niveau de l'école (4,3% seulement).

Dans notre étude, les résultats du modèle vide attestent que 45% de variance des performances des écoliers en compréhension française se situent au niveau des écoliers et 55% au niveau de la classe dans laquelle ils appartiennent.

De ces 45% d'explication au niveau des écoliers, les variables qui ont été prises en compte dans notre travail expliquent 2%. Et, au niveau de classe, les variables introduites expliquent 10% des performances des écoliers en compréhension française. En gros, les cinq variables retenues dans cette étude (sexe, redoublement, langue parlée en famille, prétest et statut socio-économique) expliquent 12% de performances des écoliers en compréhension française.

Ainsi donc, nos résultats se retrouvent dans la fourchette de 10% à 20% souvent trouvés par des auteurs comme Bressoux (1995 et 1996), Hanushek (1972), Mingat (1983), Mingat et Richard (1991), Veldman et Brophy (1974).

Dans nos analyses, sur les 6 variables de composition intégrées dans le modèle, deux ajustent mieux aux données, en se référant à la modélisation due aux variables individuelles : il s'agit du prétest et de la langue parlée en famille.

Ainsi donc, après comparaison de la modélisation du pourcentage des écoliers qui parlent français en famille (modèle 5) à la modélisation des variables individuelles (modèle 1), nous retenons que ce modèle ajuste mieux aux données que le modèle 1. Il en est de même du modèle 6 incluant la moyenne au prétest à celui du modèle 1 renfermant les caractéristiques individuelles. De ce fait, la modélisation de la moyenne au prétest ajuste mieux aux données que la modélisation des variables individuelles.

Mais au contraire, la comparaison du modèle 8 au modèle 1 atteste que le modèle 8 (incluant toutes les variables de compositions de classe retenues dans l'étude) n'ajuste pas mieux aux données que le modèle 1 (caractérisé par les variables individuelles).

Retenons que la revue de littérature concernant l'effet de composition mesuré à partir des dimensions sociales, économiques et culturelles du background des élèves, montre que la composition de classe semble influencer significativement les résultats des élèves, au-delà de leurs caractéristiques individuelles. Elle met toutefois en évidence un pan minoritaire de cette littérature qui tend à montrer le contraire. Cette absence d'accord entre les chercheurs trouve en partie sa source dans des problèmes conceptuels et méthodologiques liés à la théorisation et à l'opérationnalisation des effets de composition (Thrupp, Lauder & Robinson, 2002).

Notre contribution consiste notamment à confirmer l'existence d'un effet de composition de classe dans les écoles de Bunia et Kisangani, en République Démocratique du Congo. Dès lors que des élèves se retrouvent dans des classes composées majoritairement des enfants d'origine sociale « défavorisée », leurs performances académiques sont inférieures à ce qu'elles pourraient être s'ils fréquentaient une classe brassant les origines sociales. Bref, la composition de classe a des effets sur les performances des élèves.

En dépit de cette contribution, signalons tout de même que certaines limites émaillent cette étude, notamment en ce qui concerne les variables mobilisées dans les analyses, etc. Compte tenu de la diversité des variables de la composition de classe, le choix de ces dernières dépendent de l'orientation d'une étude. Tout compte fait, elles peuvent se rapporter à la composition sociale de la classe (par exemple, union des parents, pourcentage d'étudiants immigrés, pourcentage de filles), ethniques (province d'origine, tribu), culturelles (niveau d'études des parents, aide des parents et des frères et sœurs dans l'apprentissage), économiques (activités des parents, possession de certains matériels susceptibles de favoriser la bonne évolution de l'enfant, etc.) et cognitifs ou composition de l'exploit de la classe (par exemple, performance en lecture, mathématiques, écriture, déchiffrement).

À cause de la nature réciproque d'effets de la composition (un élève affecte son ou ses pairs et est affecté par les pairs), c'est très difficile de séparer des impacts causaux (Hanushek et al., 2003).

Nous pouvons conclure que l'exploit en lecture dépend de la composition linguistique et académique de la classe, en particulier la proportion d'élèves dans la classe qui parlent la langue française en famille et le niveau initial de la classe.

Bien que nous ayons visé, dans cette étude, à dégager la part de l'effet de composition de classe, nous n'avons pas pu offrir une explication sur le processus par lequel cet effet agit. Ainsi, il est important de multiplier les variables liées à la composition de classe dans les analyses pour avoir une idée plus large de cet effet.

C'est donc intéressant de réintroduire une perspective temporelle dans l'analyse de la composition des groupes, en étudiant les critères mobilisés au niveau des élèves, la composition des classes constituées et enfin, leur efficacité pédagogique.

De tout ce qui précède, les mérites de ce travail consiste à ce que les écoliers doivent parler la langue d'enseignement en famille et doivent être scolarisés dans des classes dont le niveau moyen est supérieur, afin que leurs performances à la fin d'année augmentent.

5 CONCLUSION

En entreprenant cette étude, nous avons visé un seul objectif, celui de dégager la part de l'effet de composition de classe dans les écoles primaires de Bunia et Kisangani en compréhension française.

Pour y parvenir, nous avons analysé les données collectées par le Service de Planification et d'Évaluation en Éducation de l'Université de Kisangani. Le service a mené une étude longitudinale en observant les écoliers depuis la 4^e année primaire (2011) jusqu'à la 3^e année secondaire (2018). Nous nous sommes intéressés aux données de la 4^e année primaire. De 49 écoles comprenant 80 classes et 4787 écoliers, nous n'avons considéré que 65 classes avec 2433 écoliers qui remplissaient toutes les conditions pour faire partie de notre recherche.

Des instruments utilisés par le Service de Planification et d'Évaluation en Éducation de l'Université de Kisangani, nous nous sommes intéressés au questionnaire de renseignements sur l'élève et à l'épreuve de compréhension française.

A partir de ces données, nous avons calculé quelques indices statistiques tels que la moyenne, l'écart type, le coefficient de variation, le rendement. Le test t de Student et l'analyse de la variance à une classification nous ont permis de comparer les différentes moyennes obtenues. Nous avons enfin appliqué l'analyse multiniveau pour déceler la part de la composition de classe dans l'explication de la variance totale des performances en lecture compréhension française.

À l'issue de ces analyses, il s'est avéré que 45% de la variance des performances se situent au niveau des écoliers, alors que 55% se situent au niveau de la classe.

Le Modèle 1 dans lequel les variables individuelles ont été introduites montre que ces dernières expliquent 12% de la variance totale des performances des écoliers en compréhension française. En considérant chaque niveau hiérarchique, la variance non expliquée par les caractéristiques individuelles s'élève à 43% et 45% respectivement aux niveaux de l'élève et de la classe.

Des variables de composition de classe introduites dans cette étude (taille de la classe, pourcentage des filles, pourcentage de redoublants, pourcentage des écoliers parlant le français à la maison, moyenne du prétest et statut socio-économique), deux affichent des corrélations significatives avec les résultats des élèves. Il s'agit du prétest (niveau initial des élèves) et de la langue parlée en famille.

En conséquence, plus le niveau initial de la classe est élevé, plus les élèves de cette classe réalisent des bons résultats à la fin de l'année scolaire. Aussi, plus les élèves d'une classe parlent le français à la maison, plus ces derniers améliorent leurs résultats scolaires.

RÉFÉRENCES

- [1] Anderson, B.E., Lane, J.D., Tagushi, F. & Williams, R.B. Jr. (1989). Effects on public day-care : A longitudinal study. In *Child development*, n°60, pp. 857-866.
- [2] Attali, A. et Bressoux, P. (2002). *L'évaluation des pratiques éducatives dans les premier et second degrés : rapport suivi de l'avis du Haut conseil de l'évaluation de l'école*. France : Haut conseil de l'évaluation de l'école.
- [3] Barrett, A.M. (2011). A millennium learning goal for education post-2015: a question of outcomes or processes. *Comp. Educ.*, 47, 1, pp. 119-133
- [4] Baudelot, C. et Establet, R. (1971). *L'école capitaliste en France*. Paris : Maspero.
- [5] Bianco, M. & Bressoux, P. (2009). Early training in oral comprehension and phonological skills: Results of a three-year longitudinal study. *Scientific Studies of Reading*, 14, 3, pp. 211-246.
- [6] Bissieret, N. (1974). *Les inégaux ou la sélection universitaire*. Paris: PUF.
- [7] Boudon, R. (1993). *Education, opportunity, and social inequality: Changing perspectives in western society*. New York: John Wiley.
- [8] Bourdieu, P. (1964). *Les Héritiers*. Paris : Minuit.
- [9] Bourdieu, P. et Passeron, J. C. (1970). *La Reproduction*, Paris : Minuit.
- [10] Bressoux, P. (1993). Les performances des écoles et des classes: le cas des acquisitions en lecture» Ministère de l'Education Nationale, Direction de l'Evaluation et de la Prospective. *Les Dossiers Éducation et Formations*, Paris, n° 30.
- [11] Bressoux, P. (1994). Les recherches sur les effets-écoles et les effets-maîtres in *Revue Française de Pédagogie*, n°108, pp. 91-137.
- [12] Bressoux, P. (1995). Les effets du contexte scolaire sur les acquisitions des élèves : effet-école et effets classes en lecture. *Revue française de sociologie*, 36, 2, pp. 273-294.
- [13] Bressoux, P. (1996). The effects of teachers' training on pupils' achievement: the case of elementary schools in France. *School Effectiveness and School Improvement*, 7, 3, pp. 252-279.
- [14] Bressoux, P. (2006). Effet-classe, effet-maître. Dans E. Bourgeois et G. Chapelle (Dir.) : *Apprendre et faire apprendre*. Paris, France : Presses universitaires de France.
- [15] Brophy, J. et Good, T. (1986). Teacher Behavior and Student Achievement. In M.C. Wittrock (ED.) *Handbook of Research on Teaching*, pp. 328-375.
- [16] Campbell, R.J., Kyriakides, L., Muijs, R.D. et Robinson, W. (2004). *Assessing Teacher Effectiveness. Developing a Differentiated Model*. London: Routledge Falmer.
- [17] Cardinet, J. et Wirthner M. (2010). *Elèves et classes apprennent à lire : reprise des données d'une recherche en lecture selon une approche multiniveau*. Neuchâtel : IRDP.
- [18] Carron, G. et Chau, T. (1998). *La qualité de l'école primaire dans des contextes de développement différents*. Paris : UNESCO.
- [19] Cherkaoui, M. (1979). *Les paradoxes de la réussite scolaire*. Paris: PUF.
- [20] Coleman, J.S., Campbell E., Hobison C., Mc Partland J., Mood A., Weinfield F. et York R. (1966). - Equality of Educational Opportunity, Washington DC, US Government Printing Office. *Journal of Human Resources*, 3, 2, pp. 237-246.
- [21] Creemers, B.P.M. et Reezigt, G.J. (1996). School level conditions affecting the effectiveness of instruction. *School Effectiveness and School Improvement*, 7, pp. 197-229.
- [22] Dupriez, V. et Vandenberghe, V. (2004). L'école en Communauté française de Belgique : de quelle inégalité parlons-nous? *Les cahiers de Recherche en Éducation et Formation*, n°27
- [23] Durkheim, E. (1922). *Éducation et sociologie*. Classiques : uqac
- [24] Duru-Bellat, M. (2003). « Les apprentissages des élèves dans leur contexte : les effets de la composition de l'environnement scolaire ». *Carrefours de l'éducation*, 16, pp. 182-206.
- [25] Duru-Bellat M. et Leroy-Audouin C. (1990). «Les pratiques pédagogiques au CP: structure et incidence sur les acquis des élèves », *Revue Française de Pédagogie*, 93, pp. 5-15.
- [26] Duru-Bellat, Magali, Le Blastard-Landrier et Piquée (2004). *Les effets de la composition scolaire et sociale du public d'élèves sur leur réussite et leurs attitudes : évaluation externe et explorations qualitatives*. Dijon : Les Cahiers de l'IREDU.
- [27] Felouzis, G. (2003). La ségrégation ethnique au collège et ses conséquences. *Revue française de sociologie*, 44, 3, pp. 413-447.
- [28] Filmer, D., Hasan, A. & Pritchett, L. (2006). A Millennium Learning Goal: measuring real progress in education. *CGD Working Paper 97. Center for Global Development*.
- [29] Flynn, J. R. (1999). Searching for justice: The discovery of IQ gains over time. *American Psychologist*. 54, 1, pp. 5-20.
- [30] Glasman, D. (2001). *L'accompagnement scolaire. Sociologie d'une marge de l'École*, Paris : P.U.F.
- [31] Glass, G.V. et Smith, M.L. (1979). Meta-analysis of research on class size and achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 1, 1, pp. 2-16

- [32] Graham, J.W, Olchowski, A.E., & Gilreath, T.D. (2007). How many imputations are really needed? Some practical clarifications of multiple imputation theory. *Prevention Science*, 8, pp. 206-213.
- [33] Graham, J.W. (2009). Missing data analysis: making it work in the real world. *Annual Review of Psychology*, 60, pp. 549-576.
- [34] Gregori, P.B. (2010). Imputation multiple de données manquantes par l'analyse statistique implicative. *Quaderni Ricerca in Didattica (Mathematics)*, pp. 59-84.
- [35] Grisay, A. (2006). Que savons-nous de l'effet d'établissement ? In G. Chapelle & D. Meuret, *Améliorer l'école*. Paris : PUF, 2006, pp. 215-230.
- [36] Hanushek, E. A., & Kain, J. F. (1972). On the value of equality of educational opportunity as a guide to public policy. In F. Mosteller & D. P. Moynihan (Eds.), *On equality of educational opportunity* (116–145). New York: Vintage Books.
- [37] Jarlégan, A. (2008). Le rôle de l'école dans la fabrication des différences liées au sexe en mathématiques. *Bulletin de l'ANEF* 37, pp. 7–17.
- [38] Koudjo, J.-M., Kouakou, J.A., & Kanga, K.D. (2013). Méthodologie d'obtention d'une base de données. *The African Statistical Journal*, 16, pp. 61-78.
- [39] Kyriakides, L. (2007). Generic and differentiated models of educational effectiveness: implications for the improvement of educational practice. *International Handbook of School Effectiveness and Improvement*, pp. 41-56.
- [40] Lafontaine, D. (2008). Evaluation des systèmes éducatifs. *Mesure et évaluation en éducation*, 31, 3, pp. 95–123
- [41] Lautier N. (2008). *Le regard des étudiants*. Paris : ERES.
- [42] Leroy-Audouin, C. (1993). L'école maternelle, entre la diversité des élèves et la continuité éducative: du passage anticipé en cours préparatoire au cycle des apprentissages fondamentaux. *Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation*, Dijon.
- [43] Merle, P. (2003). *Sociologie de l'évaluation scolaire*. Paris : PUF.
- [44] Mingat, A. (1983). Évaluation analytique d'une action. Zone d'Éducation Prioritaire au Cours Préparatoire. In *Cahier de l'IREDU*, 37, Dijon.
- [45] Mingat, A. (1991). Expliquer la variété des acquisitions au cours préparatoire: les rôles de l'enfant, la famille et l'école. In *Revue Française de Pédagogie*, 95, pp. 47-63.
- [46] Mingat, A., Richard, M. (1991). Evaluation des activités de rééducation GAPP à l'école primaire. *Cahier de l'IREDU*, 49, Dijon.
- [47] Monteil, J. M. (2001). *Réussir ou échouer à l'école: Une question de contexte?* Grenoble: Presses universitaires de Grenoble.
- [48] Muij, D. et al. (2005). School Effectiveness and School Improvement. *An International Journal of Research, Policy and Practice*. 21, pp. 93-112
- [49] Opdenakker M.-C. & Van Damme J. (2001). Relationship between school composition and characteristics of school process and their effect on mathematic achievement. *British educational research journal*, 27, 4, pp. 407-432.
- [50] Programme National de l'Enseignement Primaire. (2011). Kinshasa : EDIDEPS.
- [51] Suchaut, B. (1996). Le temps scolaire : Allocation et effets sur les acquisitions des élèves en Grande section et au CP. *Thèse de doctorat en pédagogie publiée*, Université de Bourgogne.
- [52] Suchaut, B. (2008). Le rôle de l'école maternelle dans les apprentissages et la scolarité des élèves. *IREDU-CNRS et Université de Bourgogne Conférence pour l'A.G.E.E.M*. Bourges, 30 janvier 2008.
- [53] Thrupp, M., Lauder, H., & Robinson, T. (2002). School composition and peer effects. *International Journal of Educational Research*, 37, 5, pp. 483-504.
- [54] Veldman, D.J. et Brophy, J.E. (1974). Measuring Teacher Effects on Pupil Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 66, 3, pp. 319-324.
- [55] Viriot-Goedel, C., Tazouti, Y., Geiger-Jaillet, A., Matter, C., Carol, R. et Deviterne, D. (2009). Comparaison des effets des variables individuelles et contextuelles sur les performances scolaires des élèves en France et en Allemagne à la fin des deux premières années de scolarisation. *Genre et éducation : institutions, pratiques, représentations*, pp. 233-253.

MODES DE TRAITE ET QUALITE MICROBIOLOGIQUE DU LAIT DE LA VACHE DANS L'AGGLOMERATION DES FERMES MULUME MUNENE : CAS PARTICULIER DES FERMES MUKUBAGANYI

[MILKING MODES AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF COW MILK IN THE AGGLOMERATION OF THE MULUME MUNENE FARMS : CASE STUDY AT MUKUBAGANYI FARMS]

LWABOSHI CHIBIKWA Beauté¹, NTAZONGWA BUZERA Balzac², BACISHOGA ZOZO Seraphin¹, ZIGASHANE KULIMUSHI Justin¹, BARHAFUMWA BADESIRE Jacques¹, LUTWAMUZIRE CHIBIKWA Désy¹, and MITUGA NTWALI Victor¹⁻³

¹Section Agro vétérinaire,
Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires (ISEAV/WALUNGU),
Sud Kivu, RD Congo

²Section des Sciences,
Institut Supérieur Pédagogique (ISP/ Baraka),
Fizi/Baraka, Sud Kivu, RD Congo

³Section Agro vétérinaire,
Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires (ISEAV/Mushweshwe),
Sud Kivu, RD Congo

Copyright © 2018 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: Milking as practiced in farms without devices ensuring hygienic measures in the highlands of Mulume-Munene in South Kivu drew our attention to study the hygienic quality of milk according to milking mode. Hand milking in most cases in an open kraal or barn is prone to many risks of microbial contamination. The results show that despite the existence of total coliforms, faecal coliforms, staphylococci and streptococci below the average threshold in gross value, especially less than 1×10^6 and 1×10^2 / CFU, there is no tuberculosis bacillus. Note that this milk is directly consumed fresh or marketed after processing into curd, That is "Mashanza".

KEYWORDS: Cow's milk, hygiene, contamination, milking, Mulume-Munene, cottage cheese.

RÉSUMÉ: La traite telle que pratiquée dans les fermes sans dispositifs garantissant des mesures hygiéniques dans les hauts-plateaux de Mulume-Munene au Sud-Kivu a retenu notre attention d'étudier la qualité hygiénique du lait selon le mode de traite. La traite à la main et dans la plupart dans un kraal ouvert ou dans une étable prédispose à beaucoup de risques de contamination par des microbes. Les résultats montrent que malgré l'existence des coliformes totaux, des coliformes fécaux, des staphylocoques et des streptocoques en deçà du seuil moyen en valeur brute, notamment inférieur à 1×10^6 et 1×10^2 / UFC, il n'y a pas de bacille de la tuberculose. Signalons que ce lait est directement consommé frais ou commercialisé après transformation en fromage blanc connu sous le nom de « Mashanza ».

MOTS-CLEFS: Lait de vache, hygiène, contamination, traite, Mulume-Munene.

1 INTRODUCTION

Le lait est un aliment produit des glandes mammaires des femelles de Mammifères qui survient après la mise-bas. Cette denrée alimentaire est consommé dans le monde entier, en Afrique, au Congo (RDC) et au BUSHI un terroir du Kivu-montagneux. Il est recueilli par diverses méthodes, préserve la coutume et assure la survie des consommateurs[1].

Le lait est considéré comme aliment complet appartenant dans les groupes des aliments contenant les glucides, les protéines, les lipides et les minéraux sans oublier l'eau et les vitamines[2].

La consommation du lait et des produits laitiers dans le monde est arrivée en 2013 à :

- 293 Kg par habitant et par an en Australie,
- 288 kg par habitant et par an en Europe (UE),
- 272 Kg par habitant et par an aux Etats-Unis,
- 242 Kg par habitant par an en Russie,
- 246 Kg par habitant par an au Canada,
- 215 Kg par habitant par an au Argentine,
- 108 Kg par habitant par an en Algérie,
- 98 Kg par habitant par an en Inde,
- 11 Kg par habitant et par an aux Philippines [3].

En Afrique, la consommation du lait est très réduite[4]. Généralement hormis les éleveurs, le lait ne fait pas partie des habitudes alimentaires des Africains et ceci est dû par divers facteurs dont les principaux sont :

- Revenus journaliers faibles par rapport au prix de 1 Kg de lait,
- Hausse du prix,
- Difficulté de conservation et transport des produits laitiers frais,
- Croissance rapide de la démographie,
- Rareté du lait et des produits laitiers.

La consommation actuelle du lait en Afrique est en moyenne de 17,5 Kg par habitant et par an[4].

Le lait est un milieu de vie des micro-organismes car les micro-organismes pathogènes et non pathogènes y vivent, s'y conservent et s'y multiplient. Ils produisent des phénomènes sur le lait en le fermentant, ou en le putréfiant[5].

Dans les mamelles atteintes, il y a la présence des mammites et des plaies d'où la présence des pus dans le lait et du sang et même la non production des pis et des trayons atteints[6]. Les éleveurs peuvent introduire les agents microbiens dans le lait par la pratique qu'ils effectuent lors de la traite ; les récipients, les doigts du trayeur. Les mauvaises conservations sont les moyens de dissémination des micro-organismes tant pathogènes que non pathogènes[7].

L'hygiène et la thérapie se complètent, la première préserve et améliore l'état de santé tandis que la seconde s'efforce à rétablir la santé au cours des atteintes nombreuses et parfois violentes qu'elle subit[8].

Tous les animaux domestiques ont des fonctions spécialisées. Ils produisent du travail (animaux de trait) de la viande, du lait (vaches et chèvres laitières), de la laine, des œufs (races des poules pondeuses), etc. La loi de l'hygiène bien appliquée chez l'animal favorise au maximum l'activité de ses fonctions et assure sa longévité[9].

Le lait véhicule beaucoup des zoonoses dont la mammite ; les maladies à virus : hépatite infectieuse, fièvre aphteuse, pharyngite et des diarrhées estivales des nourrissons ... des maladies bactériennes telles que la brucellose, la tuberculose[10], [11].

Les pratiques non structurées, l'usage des enclos et des hangars malsains ayant des boues ou des poussières, des pratiques de traite ...[8] sont à la base des contaminations du lait.

Le lait se révèle porteur des agents pathogènes même si la traite est rigoureuse, la transmission peut passer de l'animal au lait et du lait à l'éleveur qui manipule ou qui consomme à l'état frais, ou du lait abandonné à l'air sans protection et qui n'a pas subi des procédés de stérilisation (pasteurisation).

L'apparition des maladies chroniques chez les consommateurs du lait (la tuberculose, gastro-entérite, les maladies cardiovasculaires) a causé des dégâts énormes sans savoir l'origine et la propagation[6]. Chaque année, les agents nocifs présents dans l'environnement sont à la base directement ou indirectement de la mort prématurée des millions des personnes dont les vulnérables sont les nourrissons ou les enfants, ce qui est à l'origine de la santé médiocre et des invalidités dont certains individus sont victimes. Ceci est dû au manque de la prophylaxie surtout dans le lait des nourrissons[10].

L'existence chez les animaux laitiers des mammites, des gangrènes mammaires, des déchirures du pis et des trayons, l'absence ou la diminution de la production chez les vaches pluripares sont des problèmes observables et caractéristiques dans nos exploitations de production laitière.

Le changement de modes de traite aiderait à mieux éradiquer le risque de propagation des zoonoses et infections qui se constatent sur les animaux en une période de lactation. Le processus d'hygiène peut arrêter la présence des agents pathogènes reconnus dans le lait en mauvaise conservation, provenant des animaux malades ou d'une mauvaise méthode de traite[12].

Le lait est un aliment nutritif, mais des agents ignorent les maladies causées par les pathogènes qui restent dans le lait ; les modes de traite utilisées peuvent en être à la base[13]. La connaissance sur les microbes, leurs modes de propagation, leurs effets pathogènes et les signes cliniques, ... est susceptible d'aider à bien protéger les animaux (vaches en période de lactation) et les personnes manipulatrices[14].

Combiner des modes de traites adaptés et méthodes prophylactiques adéquats serait l'un de moyens plus efficace pour lutter contre les infections des animaux.

Le prélèvement et l'observation des échantillons au laboratoire aideront à identifier la faune du lait rencontré dans ces fermes. Pour ce faire et sans limite, l'ouverture a un dépistage systématique semble être un idéal. La distinction des malades et isolement des atteints et suspects est un moyen pouvant aider limiter ou à réduire sensiblement la propagation des maladies liées à la lactation.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

MULUME MUNENE, est une entité ayant un relief de hauts- plateaux avec un seul marais au milieu nommé NYALUBWIKANO ; c'est une entité a vocation agricole surtout pastorale en élevage des herbivores, sa qualité floristique dominée par les bambous et d'autres essences forestières a fait appel à l'intégration d'une herbe grasse du type « KIKUYU gras » importé du Kenya, elle donne une bonne production du lait. La haute attitude fait qu'il n'y a pas des mouches tsé-tsé et les autres insectes nuisibles aux animaux. C'est une entité ayant de haut-plateaux avec une attitude compris entre 2.100 – 3.000 d'altitude, la température oscille entre 8°C la nuit et 22°C la journée.

Le groupement des fermes MULUME MUNENE est subdivisé en deux blocs dont : Bloc de MULUME MUNENE et le bloc KALUBWE subdivisé par la rivière LUSHANGA. Elle prend sa source dans les collines de BIEGA, Cirhera à Karhashomwa en passant par le marais de NALUBWIKANO qui divise du Nord au Sud.

Le groupement des fermes MULUME MUNENE est situé à 40 Km de la ville de Bukavu, sur la route allant à Nindja depuis BIRANGA. Les éleveurs s'organisent en Association dont bloc KALUBWE ; nous avons SYDENI et bloc MULUME MUNENE, nous avons COOPEL. Délimitation :

- Nord – Ouest : KALONGE,
- Nord – Est : KABARE,
- Sud - Est : NGWESHE,
- Sud – Ouest : NINDJA

2.1.1 FERME LUSHANJA

Délimitation

- Au Nord par : la route allant vers Nindja,
- A l'Est par : la rivière Lushanja,
- Au Sud par : la ferme de Bujiriri,
- A l'Ouest par : la ferme de Kahegeshe et la ferme de l'Abbé François d'Assise.

Avec une superficie de 285 ha, on y élève le bovin de race améliorée et quelques croisées.

La production du lait est de 175 l de lait par jour en moyenne, la production la plus basse est de 100 l tandis que la plus haute peut dépasser 225 l de lait avec une production moyenne par tête de 2,69 l de lait et par jour.

La ferme comprend :

- 85 veaux,
- 65 Vaches allaitantes,
- 23 mâles écartés à la reproduction
- 119 vaches soumises à la reproduction
- Total de la ferme : 227 Bovins

2.1.2 FERME NALUBWIKANO

a) Délimitation

- Nord par : KAMILAZO
- Au Sud par : le marais Vital et Munganga baba Cingazi,
- Est par ; le marais Kahegeshe & Inspecteur Mutula
- Ouest par : la rivière Lushanja

La ferme renferme les Bovins, ovins et caprins.

Les Bovins sont de race locale avec croisement des quelques bovins. Elle a une superficie d'à peu près 260 ha

b) Statistique

- 86 veaux
- 186 bovins adultes
- 48 bovins en lactation
- Total de ferme : 232 bovins
- Chèvre : 93
- Moutons : 13

La production varie entre 20 – 125 l de lait selon la saison et le nombre de mise – bas durant l'an.

La production par jour est de 65 l de lait par jour. La production moyenne par tête et jour calculée à 1,7 l de lait en Avril 2017.

2.1.3 FERME RUJWEJWE

a) Délimitation

- Au Nord par : des fermes de mangue et Kahegeshe
- A l'Est par : des fermes de Mwikiza et Kahegeshe
- Au Sud par : la ferme de Lach Mushegerha
- A l'Ouest par : Mange

La production journalière de toute la ferme est de 60 litres de lait, les vaches allaitantes sont aux nombres de 19, la moyenne de production par vache et par jour est estimée à 3,19 litres. La ferme comporte une superficie d'à peu près 270ha

b) Statistique :

- Veau 30
- Vaches adultes 43
- Total dans la ferme 73
- Ovins 30
- Caprins 51

Cette ferme héberge des bêtes d'une association de solidarité dite SOMUBA (Solidarité de Mutualité des Bashi). Les fermes Lushanja, Nalubwikano et Rujweje sont les fermes MUKUBAGANYI, dont Mukubaganyi est le propriétaire responsable ; toutes ces fermes sont logées près de la rivière Lushanja dont la ferme Nalubwikano à Kabare, la ferme Lushanja à Nindja et la ferme Rujweje à Ngweshe. Elles se trouvent sur les rives inter frontalières de ces chefferies précitées.

ÉCOULEMENT DE LA PRODUCTION DES FERMES MUKUBAGANYI

L'orientation principale du lait est la consommation locale par la commercialisation locale à la population des milieux environnant tels que Ngweshe, Kabare, Nindja et Kalonge dans la chefferie de Buloho. Le lait est vendu frais à l'état cru ou sous forme yoghourt et le lait caillé.

2.2 MATÉRIELS

- Bocal stérile : pour le prélèvement d'échantillons
- Boîtes isothermes ou glacière : pour le transport d'échantillon
- Des glaces (eau congelées) pur maintenir la température basse durant le transport.
- Le laboratoire et ces matériels divers dont :
 - * frigo ; boîte à Petrie ; pipette pasteur ; semencier ; balance de précision ; l'eau distillée.
 - * plaque chauffante
 - * incubateur
 - * autoclave
 - * erlenmeyer
 - * PCA (Plate counter Agar)
 - * MAC cockney
 - * la gélose
 - * sang frais
 - * tubes essais
 - * microscope, lame et lamelle
 - * bleu de méthylène, Alcool acide, Fi chine basique
 - * bombonne et allumettes
 - * distillateur.

2.3 MÉTHODES

Les prélèvements des échantillons ont été effectués à Mulume Munene précisément dans les fermes Mukubaganyi dont Lushanja, Rujweje et Nalubwikano, trois fermes dont chacune se trouve dans une chefferie respective, l'une à Kabare, l'autre à Nindja et la troisième à Ngweshe. Vingt (20) échantillons de 100 ml de lait cru ont été prélevés de façon aseptique dans ces exploitations au hasard en regardant les vaches suspectes et ils étaient repartis comme suit :

- 5 échantillons des collections, rassemblant tous le lait de la ferme Rujweje et on y prélève un échantillon de 100 ml ;
- 5 échantillons des vaches suspectes dans la ferme de Lushanja et 2 échantillons de 100 ml chacun ;
- 5 échantillons des vaches suspectes dans la ferme Nalubwikano et 2 échantillons de collection, rassemblant tous les laits de la ferme Nyalubwikano et on y prélève deux échantillons de 100 ml chacun ;

Les échantillons sont acheminés au laboratoire après prélèvement à une température variant entre 4 et 8°C dans une glacière munie des glaces (eau congelée). Les échantillons étaient tirés sur les premiers jets des vaches suspectes d'être malades des pis et trayons pendant la traite matinale.

2.3.1 PRÉPARATION DES MILIEUX DE CULTURE ET ENSEMENCEMENT

a) P.C.A (plate courant agar) : CODE / M0681B

Indication : Il est indiqué d'utiliser 23,5 g de poudre de PCA pour 1 000 ml d'eau, nous avons solutionné 9,4 g de PCA en poudre dans 400 ml d'eau mesurée dans un bocal gradué en ml. Nous avons pesé sur une balance de précision.

Il a fallu réchauffer pour avoir une bonne solution, nous avons solutionné dans un Erlenmeyer et chauffé sur une plaque chauffante, ceci pour faciliter la solubilisation jusqu'à l'ébullition, c'est ainsi que pendant le chauffage, on secoue pour mieux diluer la solution.

La stérilisation s'en suit dans un autoclave à une température de 180°C par chaleur humide pendant 60 minutes ou (une heure) ; il s'ensuit le refroidissement à une température de 37°C stabilisé dans un régulateur thermique.

Pour ensemer, prendre 1 ml de lait que l'on met dans chaque boîte de pétri et puis on y verse le milieu de culture. Ensuite, on agite sous forme de 8 en mélangeant l'échantillon et le milieu de culture. On laisse se condenser après 45 minutes, on peut passer au marquage puis conserver à une température ambiante de 26°C.

La lecture se fait à l'œil nu en regardant si les bactéries ont poussées, comme ils poussent par colonies, on passe directement au dénombrement des colonies par boîte de pétri : les coliformes totaux sont égales aux colonies, en d'autres termes au nombre des colonies.

b) Le Mac Conkey : code : CM 0005MB

Indication : Il est indiqué de 51,55 g de Mac Conkey en poudre dans 1000 ml d'eau. Pour préparer ; nous avons pris 20,7 g de Mac Conkey en poudre pesé sur une balance de précision, diluer dans 4000 ml d'eau distillée, mélanger dans un Erlenmeyer ; on passe à une homogénéisation en secouant, puis on chauffe sur une plaque chauffante en remuant jusqu'à l'ébullition, jusqu'à se dissoudre dans l'eau sans plus distingué les particules de substrat MCC ; le chauffage dure une heure, soit 60 minutes.

Ensemencement : On verse directement la solution dans la boîte de pétri, laisser se condenser pendant 30 -45 minutes, on ensemence à base des ensemencement qu'on plonge dans le lait sur le point puis on étale sur la solution de Mac Conkey endurcit.

La lecture : se fait à l'œil nu en observation, l'apparition des pousses des bactéries sont bien visibles, sur celui-ci, il y a la particularité des pousses des entérobactéries.

c) La gélose au sang frais

L'indication : nous avons pesé 16,8 g de gélose en poudre mélangé dans 400 ml d'eau distillé dans un Erlenmeyer, puis remuer. On passe ensuite au chauffage sur une plaque chauffante pour permettre une solubilisation pour terminer les grumeaux. La manipulation pour solutionner prend une heure, soit soixante minutes jusqu'à l'ébullition. On passe à la stérilisation sous pression à une chaleur humide à une température de 180°C pendant une heure.

Le refroidissement s'ensuit jusqu'à 26°C, on le met dans un régulateur thermique pour ne pas se condenser dans l'Erlenmeyer.

2.3.2 ENSEMENCEMENT

Dans la solution de gélose on y ajoute du sang frais de 5% du volume de la solution de gélose donc 5 % de 400 ml correspond 20 ml de sang frais qu'on ajoute puis on met ensemble en secouant.

On verse la solution dans une boîte de pétri, qui se condense après 45 minutes et puis on étale l'échantillon sur le lait à base d'un ensemencement. On prend une goutte qu'on étale sur la gélose au sang frais déjà condensé, puis marquage en se basant sur la marque de l'échantillon.

On conserve dans un milieu non oxygéné pendant 24h. On obtient un milieu non oxygéné en mettant dans une boîte hermétiquement fermée les échantillons (boîte de pétri) et une bougie allumée et dont l'absence d'oxygène éteint la bougie.

La bougie étant l'indicateur de l'absence d'oxygène. La lecture se fait 24h après ensemencement. Ici on cherche si les streptocoques et staphylocoques vont pousser. Ils apparaissent sous formes des colonies avec destruction des globules rouges, ceci apparaissant rouges violet autour de colonies alors que celles des germes ne fermentant pas le lactose sont incolores. C'est visible à l'œil nu.

2.3.3 TEST MICOBACTERIUM TUBERCULOSIS

L'opération se fait directement sur lame et microscope. Nous avons pris la lame on y met une goutte du lait qu'on étale à base de la lamelle et puis on y verse la fuschine basique, on attend pendant 10 minutes puis on lave avec l'eau stérile puis on secoue ; on y déverse l'alcool acide, on lave après 6 – 10 minutes, on lave après ce temps, toujours avec l'eau, en suite on fait

la coloration à base du bleu de méthylène, on attend une minute de réaction puis on chauffe entre la 3^{ème} et 6^{ème} minutes. Cette coloration est appelée coloration de Ziehl pour la recherche des bactéries acido-alcolo résistants. Et puis on installe la lame sur le microscope optique, on observe avec l'objectif à immersion en utilisant l'huile de cèdre.

Les *Micobacterium tuberculosis* apparaissent sous formes des bâtonnets rouges sur un tapis bleu. La lecture est directe.

3 RESULTATS

Tableau 1. Résultats des pousses des bactéries des coliformes totaux cultivé sur PCA

N° 1	Echantillons	Observations	Nombres des colonies
1 2 3 4 5 6	Ferme RUJWEJWE - R.S. 1 - R.S 2 - R.S 3 - R.S 4 - R.S 5 - RCC 1	- - - - - -	OX OX OX OX OX OX
1 2 3 4 5 6 7	Ferme LUSHANJA - L.S. 1 - L.S 2 - L.S 3 - L.S 4 - L.S 5 - L.C.L 1 - L.C.L 2	+ - + - - - +	80 Colonies OX 300 Colonies OX OX OX 236 Colonies
1 2 3 4 5 6 7	Ferme NALUBWIKANO - N.S. 1 - N.S 2 - N.S 3 - N.S 4 - N.S 5 - N.C.L 21 - N.C.L 2	- - + + + + -	OX OX 140 Colonies 208 Colonies 68 Colonies 164 Colonies OX

R.S (1-5) échantillon suspect de la ferme Rujweje

R.C.L (1) échantillon de collection du lait de toute la ferme Rujweje

L.C (1-5) échantillon suspect de la ferme de Lushanja

L.C.L (1-2) échantillon de collection du lait de toute ferme de Lushanja

N.S (1-5) échantillon suspect de la ferme de Nalubwikano

N.C.L (1-2) échantillon de collection du lait de toute ferme de Nalubwikano

- Négatif (pas de pousses)

+ Positif (avec pousses)

Tableau 2. résultat des pousses des entérobactéries cultivées sur Mac Conkey

N°	ECHANTILLON		RESULTATS OBTENUS
1	Ferme Rujweje	R.S 1	-
2		R.S 2	+
3		R.S 4	-
4		R.S 5	+
5		RCL 1	-
6			+
			3/6 soit 50%
1	Ferme LUSHANJA	L.S1	-
2		L.S2	-
3		L.S3	-
4		L.S4	-
5		L.S5	-
6		L.CL1	+
7		L.CL2	+
			2/7 soit 28%
1	Ferme NALUBWIKANO	N.S1	-
2		N.S2	-
3		N.S3	+
4		N.S4	+
5		N.S5	-
6		N.CL1	+
7		N.CL2	+
			4/7 soit 57%

R.S (1-5) échantillon provenant des vaches suspect de Rujweje

R.CL (1-1) échantillon provenant de la collection de tout le lait de la ferme de Rujweje

L.S(1-5) échantillon provenant des vaches suspect de la ferme de Rujweje

L.CL (1-2) échantillon provenant de la collection de tout le lait de la ferme LUSHANJA

N.S(1-5) échantillon du lait provenant des vaches suspectes de la ferme NALUBWIKANO

N.CL(1-2) échantillon provenant de la collection de tout le lait de la ferme NALUBWIKANO

La ferme NALUBWIKANO se retrouve plus infectée des entérobactéries suivie de Rujweje et enfin Lushanja Les résultats se révèlent bon car ils sont inférieurs à la moitié mais c'est déjà dangereux car l'infection va croître au fur et à mesure s'il n'y a pas des précautions et des mesures d'hygiène mise en œuvre par les nettoyeurs de ces fermes.

Tableau 3. résultat de pousses de staphylocoques et streptocoques sur culture de la gélose au sang frais

N° 1	Echantillons	Résultats obtenus	Observation
1	Ferme RUJWEJWE - R.S. 1	-	3/6=50% se révèlent poussés et ayant le staphylocoque et streptocoque et 3/6= on réagit négativement (pas des streptocoques)
2		+	
3		-	
4		+	
5		-	
6		+	
1	Ferme LUSHANJA - L.S. 1	-	7/7=100% des échantillons ont réagi négativement. 0/7(pas des pousses)
2		-	
3		-	
4		-	
5		-	
6		-	
7		-	
1	Ferme NALUBWIKANO - N.S. 1	-	3/7 soit 43% des échantillons ont marqués la présence de streptocoques et staphylocoques et 4/7 soit 57% ont marqués l'absence de staphylocoques et streptocoques.
2		-	
3		+	
4		+	
5		-	
6		+	
7		-	

R.S (1-5) échantillons provenant des vaches suspectes de la ferme de Rujweje

R.CL 1 : échantillons de la collection de tout le lait de la ferme Rujweje.

L.S(1-5) échantillons provenant des vaches suspectes de la ferme de Lushanja

L.CL (1-2) échantillons provenant de la collection de tout le lait de la ferme LUSHANJA

N.S(1-5) échantillons provenant des vaches suspectes de la ferme NALUBWIKANO.

N.CL(1-2) échantillons provenant de la collection de tout le lait de la ferme NALUBWIKANO.

+ : sont des échantillons dont à la lecture on a constaté la pousse des staphylocoques et streptocoques.

- : sont des échantillons qui n'ont pas pu pousser ou dont il y a eu pousse mais pas des signes marquant la présence des streptocoques et staphylocoques.

Les résultats sont à considération faible sur la présence des streptocoques et staphylocoques.

Dans le lait de ces trois fermes de 6/20 soit 30% des échantillons.

Tableau 4. résultat des analyses des *Micobacteriumtuberculosis* observation directe aux microscopes

N° 1	Echantillons	Observation
1	Ferme RUJWEJWE	- R.S. 1
2		- R.S 2
3		- R.S 3
4		- R.S 4
5		- R.S 5
6		- RCL 1
1	Ferme LUSHANJA	- L.S. 1
2		- L.S 2
3		- L.S 3
4		- L.S 4
5		- L.S 5
6		- L.C.L 1
7		- L.C.L 2
1	Ferme NALUBWIKANO	- N.S. 1
2		- N.S 2
3		- N.S 3
4		- N.S 4
5		- N.S 5
6		- N.C.L 1
7		- N.C.L 2

R.S (1-5) échantillons provenant des vaches suspectes de la ferme de Rujwejwe

R.CL 1 : échantillons de la collection de tout le lait de la ferme Rujwejwe.

L.S(1-5) échantillons provenant des vaches suspectes de la ferme de Lushanja

L.CL (1-2) échantillons provenant de la collection de tout le lait de la ferme LUSHANJA

N.S(1-5) échantillons provenant des vaches suspectes de la ferme NALUBWIKANO.

N.CL(1-2) échantillons provenant de la collection de tout le lait de la ferme NALUBWIKANO.

- : résultat négatif aucune observation de *Micobacterium* dans tous ces échantillons.

Les résultats obtenus sur les analyses de *Micobacteriumtuberculosis* se révèlent bon car 100% des résultats n'ont pas ces bactéries, ce que la qualité est appréciable en excluant toute présence des germes de la tuberculose.

4 DISCUSSION

LES COLIFORMES TOTAUX

Concernant les coliformes totaux ; les résultats obtenus, on le trouve dans le tableau n° 3.

Vu les nombres des pousses microbiennes des coliformes totaux par échantillon le plus des germes est arrivée à 300 colonies. Les laits se révèlent infectés avec une infection moyenne, compte tenu des observations, les vaches suspectes observés cliniquement par des signes des mammites et des laits douteux ; le laboratoire le confirme donc 2/5 à Lushanja, 3/5 à Nalubwikano, 0/5 à Rujwejwe et le total est de 5/15 pour toutes fermes.

Dans le lait algérien l'on accepte la présence de normes des germes totaux $5,33 \times 10^2$ [6], alors qu'on refuse 3×10^2 germes/ml [15]. Bien que nous n'avons pas franchi l'aspect quantitatif.

Dans le lait de collection c'est 3/5 pour toutes fermes. Ces résultats révèlent que même si on ne connaît pas quelles sont les vaches qui souffrent, la présence des atteints ou d'un atteint d'entre elles est affirmé par nos résultats.

Ceci montre que l'infestation qui est présent va augmenter au fur et à mesure que aucune des précautions n'est prise même la production est présenté mais il sera de mauvaise qualité à la longue ou bien les petits qui doivent en bénéficiés soient victimes de ces affections.

Il est à dire que ce lait peut renfermer aussi des micro-organismes pathogènes qui constituent un danger pour les consommateurs.

Sur le plan de la santé publique cette situation est un réel danger pour les consommateurs surtout lorsqu'il s'agit de la commercialisation du lait de collecte [16].

LES ENTÉROBACTÉRIES

Vu que les micro-organismes n'ont pas les mêmes conditions de vie nous avons essayé de faire la culture des entérobactéries à part.

Le tableau n° 4, tableau de résultat des entérobactéries. Il est de même pour les entérobactéries, leur présence inquiète la qualité du lait de ces coliformes même si 4/15 des suspect, leurs échantillons montrent la présence des entérobactéries et 5/5 échantillons de la collection du lait des toutes ces fermes ont aussi montrés la présence des entérobactéries. Au regard des résultats, l'existence des entérobactéries, notamment les coliformes fécaux a retenu notre attention et demande à ce que ce travail se poursuive minutieusement. Le motif est que la présence des coliformes totaux ne poserait pas de difficultés si l'on respecte le processus de l'hygiène. Mais la présence des coliformes fécaux, les staphylocoques et les streptocoques constitue le problème réel et suscite un signe d'alarme pour préserver la qualité du lait produit dans l'ensemble des hauts plateaux et particulièrement dans les fermes de MULUME MUNENE.

Ce qui montre que si l'hygiène n'est pas corrigée au niveau des fermes, les moyens de stockage et la manière de traire, les dégâts seront énormes soit des maladies des veaux allaitantes notamment celles néonatales, les maladies enzootiques et les mammites des vaches allaitantes et ou lactantes. D'où la présence des dégâts qui peuvent s'observer momentanément dans ces exploitations et les personnes (bouviers et consommateurs du lait).

Néanmoins, les lactobacilles appartenant aux groupes des entérobactéries inhibent le développement des autres mais la consommation du lait cru dans ces fermes serait du moins interdite d'autant plus que le lait n'est pas chauffé juste après la traite.

STREPTOCOQUES ET STAPHYLOCOQUES

Le tableau N°5 ; les résultats des staphylocoques cultivées sur gélose au sang frais.

Etant les agents causaux des abcès, furoncles, suppurations diverses et des mammites, leurs présence dans ce lait étant de 4/15 échantillons suspects et dont la réaction positive est alors que 1/5 échantillon de collection des fermes a réagi aussi positivement.

Comme la transmission est facile de la mère au petit, de la vache allaitante aux personnes qui consomment du lait infecté, des animaux du troupeaux par les trayeurs qui quittent d'une femelle à l'autre pendant la traite, le lait reste présent mais aura une qualité inférieure. Des mammites qui surviendront et la production diminuera au fur et à mesure que celles-ci s'étendent sur des animaux et les risques des zoonoses aux personnes et consommateurs du lait de ces fermes.

LA TUBERCULOSE (MICOBACTÉRIUMTUBERCULOSIS)

Le tableau n° 06, le résultat du test de Micobactériumtuberculosis ; Aucun des échantillons n'a présenté le Micobactérium. Donc ces fermes restent indemnes de la tuberculose comme l'affirme nos résultats.

5 CONCLUSION

La consommation de tout aliment repose sur sa qualité essentiellement le lait qui est vraiment un aliment fragile et un milieu favorable pour les microorganismes, pour mieux consommer le lait et les produits, il est important de veiller sur la composition microbiologique depuis la traite jusqu'au produit fini.

L'étude faite, cherchant la qualité microbiologique dans notre entité de production du lait de MULUMEMUNENE, nous ne pouvons pas confirmer que le lait de ces trois fermes répondent aux normes et le problème majeur reste l'hygiène au sein de notre milieu d'étude, mais aussi la séquestration, la suivi et traitement des suspects ou affection des animaux qui sont négligés.

Notre travail est achevé partiellement ou du moins à une phase préliminaire de détection des germes d'une manière générale, par manque des moyens financier pouvant nous permettre de faire les différentes analyses du laboratoire comme :

- Le dénombrement des germes dans nos échantillons par ml
- La distinction des germes appartenant aux pathogènes dans nos échantillons
- D'ouvrir des examens systématiques de lait d'un animal à l'autre sur toutes ces fermes.

REFERENCES

- [1] CIRAD-GRET 2010 Mémento de l'agronome, paris ; P. 1691
- [2] MARION DOUET, 2015 : l'autosuffisance de l'Afrique sur la consommation du lait tendance 2017, juillet « Jeune Afrique/Agro-Industrie »
- [3] FAO, 2004 : Code d'usage en matière d'hygiène pour le lait et les produits laitiers
- [4] Emilie LANGLOIS, 2014: l'importance de consommer du lait, gouvernement de Québec sur l'alimentation journal officiel
- [5] L'AURE POULIQUE, 2011: le lait de la vache et ses inconvénients pour la santé, AMESSI (Alternatives médecines évolutives, santé et sciences innovantes).
- [6] ABDELATIF BENSALAH, 2010 : Contribution à l'évaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique de lait cru et diagnostic de brucellose et mammite dans la région de TLEMCEM en Algérie TFE
- [7] M.O KOUSSOU et L.Y MOPATE, 2009: Evaluation de la qualité physico-chimique et hygiène du lait de brousse et des produits laitiers commercialisés dans les bars laitiers de N'DJAMENA au TCHAD, TFE
- [8] C. FLACHAT et G. CHANTEGRELET, 2017: Hygiène des produits laitiers, février, Universalis
- [9] BAHWINJA NALWIRE, 2005; contribution à l'étude épidémiologique de la P.P.A dans le groupement de BUSHUMBA, inédit
- [10] FAROUGOU SOUAÏBOU, 2011: Qualité microbiologique du lait cru de vache élevée en milieu extensif au Bénin, juin UAC Bénin
- [11] MAPLANTE, 2014: les maladies causées par les laits ; tendance 209, Décembre, Universalis
- [12] BOURGEOIS C. et AL, 1996 : Le lait et produits laitiers non fermentés ; microbiologiques alimentaire de la sécurité TOME 1, Aspect microbiologique de la sécurité alimentaire et de la qualité des aliments P. 247 – 254, et 305-310.
- [13] ALAIS C., 1984 : Science du lait principe des techniques laitières 4èmes éditions publique France P. 163-164
- [14] LUC VAN GREMBERGHE, 2009: la laiterie du Bushi, juillet
- [15] AKLI BORDJAH, 2011: Analyse physico chimique et microbiologique du lait UHT demi écrème ; BTS en contrôle de qualité dans les industries agroalimentaires CFP. EL HIDHAB SETIF Algérie.
- [16] EL HOUSSAIN BOUICHOU, 2009: contribution à l'évaluation des pratiques frauduleuses dans la réception.

IDENTIFICATION DES CONTRAINTES DE PRODUCTION DE L'ESPECE PORCINE DANS LE GROUPEMENT DE LURHALA (TERRITOIRE DE WALUNGU)

[IDENTIFICATION OF THE PRODUCTION CONSTRAINTS OF SWINE SPECIES IN LURHALA (WALUNGU TERRITORY)]

BATUMIKE BANYWESIZE Franck

Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires de Walungu (ISEAV / WALUNGU), RD Congo

Copyright © 2018 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: Many species of domesticated animals are raised for food. Livestock farming methods have also changed more significantly to produce and satisfy the demand for meat. In an area where the demographic pressure is exponential, the rural population is engaged in raising pigs, 75.6% of whom are determined to opt for stabling when 22.2% despite the conviction, continue to practice semi-stabling in order to cope with the difficulties of access to feed and quality agricultural waste. Nevertheless, 2.2% resort to caretaking in public places and trails at the time when this breeding system carries animal diseases, 31% of which are African swine fever and which decimates entire herds, 24.4% of verminosis and particularly zoonoses. In all the cases, the breeders do not have any standard of premixing yet based on local ingredients in supplementation of the fodder that seems to be the staple food. As a result, work to improve the growth curve of animals in relation to a balanced diet remains poorly known by farmers in rural areas. This can be summed up in three technical, economic and social constraints without which this breeding cannot prosper.

KEYWORDS: Constraints, pig breeding, forage, feed, ingredient, Walungu.

RÉSUMÉ: Des nombreuses espèces d'animaux domestiqués sont élevées pour l'alimentation. Les méthodes d'élevage ont également aussi beaucoup changé afin de mieux produire et satisfaire la demande en viande. Dans une zone où la pression démographique est en exponentiel, la population rurale s'adonne à l'élevage des porcs dont 75,6% sont déterminés à opter pour la stabulation au moment où 22,2% malgré la conviction, continue à pratiquer la semi-stabulation dans le but de faire face aux difficultés d'accès à la provende et aux déchets agricoles de qualité. Néanmoins, 2,2 % recourent au gardiennage dans les lieux publics et sentiers au moment où ce système d'élevage véhicule les maladies animales dont 31 % de peste porcine africaine et qui décime des cheptels entiers, 24,4 % des verminoses et particulièrement des zoonoses. Dans tous les cas, les éleveurs n'ont pas encore un standard de pré mélange à base des ingrédients locaux en supplémentation du fourrage qui semble l'aliment de base. Par conséquent le travail pour améliorer la courbe de croissance des animaux en rapport avec une ration équilibrée reste méconnu par les éleveurs des milieux ruraux. Ceci se résume en trois contraintes d'ordre technique, économique et social sans quoi cet élevage ne peut prospérer.

MOTS-CLEFS: Contraintes, élevage des porcs, fourrage, provende, ingrédient, Walungu.

1 INTRODUCTION

En 2008, le cheptel porcin mondial était estimée à 826 millions de têtes, soit environ un porc pour six habitants de la planète [1].

Avec ces statistiques, le porc est l'un des animaux domestiques numériquement nombreux sur la terre.

Le porc, présente l'avantage de se multiplier activement, quatre à huit porcelets par portée et un gain en poids estimé entre 20 et 40 % durant les premiers mois post sevrage [2]. Sa chair riche en produits gras est beaucoup appréciée par les consommateurs [3].

Dans les systèmes d'élevage, le porc présente également l'avantage de ne pas être beaucoup exposé aux pillages et vol. En effet, son mode d'élevage en stabulation lui offre les avantages d'échapper à des actes de vandalisme [4]. L'élevage du porc dans certaines régions est seulement limité par certaines croyances religieuses.

Malgré les performances zootechniques que présente le porc, il est rare de trouver sur les marchés locaux des produits d'origine porcine. Donc, les potentialités sont présentes dans la région mais sous exploitée, la grande partie des animaux de boucherie étant importée [5].

Dans la région de Lurhala, l'élevage des porcs a servi à la population de renforcer son économie et lutter contre la pauvreté. Cette population, se livre sérieusement à cet élevage de porc car elle a remarqué que cet animal lui apporte d'importants revenus qu'elle utilise pour faire face aux différents problèmes d'ordre social comme par exemple la scolarité des enfants, les soins de santé, la construction, l'alimentation etc.... [6]. Mais, ces dernières années, la crise économique issue des guerres à répétitions, a bouleversé les comportements des populations dans les productions animales. Dès lors, la production du porc comme celle des autres espèces animales a fortement régressée [7]. Les recherches consacrées à la problématique de l'élevage porcin à notre connaissance, se sont limitées à un inventaire exhaustif des problèmes des éleveurs [8] ; [10] ; [11]. Ces auteurs soulignent que la pathologie, les ressources génétiques, l'alimentation, le logement, l'accès au crédit, la commercialisation, les vols ou pertes d'animaux, etc., constituent tous des facteurs limitant du petit élevage intensifs de porcs.

Les contraintes à la production au Sud- Kivu, en général et dans le Territoire de Walungu, en particulier seraient de trois ordres. Elles seraient d'ordre social par l'implication des personnes peu spécialisées. D'autres contraintes seraient d'ordre économique, ne permettant pas aux éleveurs de s'approvisionner en produits vétérinaires et autres intrants. Enfin d'autres contraintes seraient d'ordre technique, car la recherche n'étant pas trop avancée dans le milieu, les pratiques adéquates de conduite des porcs ne sont pas maîtrisées par la majorité des éleveurs.

Il ressort de ce qui précède une forte recrudescence des maladies endémiques notamment les maladies rouges du porc comme la peste porcine africaine, la malnutrition avec comme corolaire des maladies diarrhéiques et d'origine alimentaire les verminoses ayant le monopole [11].

Au regard de ce qui est en marge, l'objectif est d'identifier les principales contraintes à la production des porcs dans le Sud-Kivu et plus particulièrement dans le Groupement de Lurhala, Chefferie de Ngweshe, en Territoire de Walungu ; et aussi de tenter de contribuer à l'essor de cet élevage.

Afin de mieux appréhender les causes et conséquences de la régression de l'élevage des porcs à Lurhala, une identification des contraintes de cet élevage s'avère nécessaire et pourra orienter les nouvelles techniques, motiver les populations pour l'élevage des porcs.

2 ETUDE DU MILIEU ET LA METHODOLOGIE

2.1 PRESENTATION DU GROUPEMENT DE LURHALA

2.1.1 ASPECT PHYSIQUE

2.1.1.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le groupement de Lurhala est situé dans la Chefferie de Ngweshe en Territoire de Walungu, en province du Sud-Kivu à l'Est de la République Démocratique du Congo.

Il est limité ;

Au Nord : le groupement d'Ikoma et Ludaha (groupement de la collectivité chefferie de Kabare)

Au Sud : le groupement de Luciga et Irongo ;

A l'Est : le groupement de Kamisimbi et Karhongo ;

A l'Ouest : le groupement de Walungu et Nduba. [6].

2.1.1.2 SUBDIVISION ADMINISTRATIVE

Le groupement de Lurhala est l'un des groupements le plus vaste de la collectivité chefferie de Ngweshe avec une superficie de 113km². Administrativement ce groupement est subdivisé en 66 localités dirigées chacune par un chef de localité appelé Murhambo.

2.1.1.3 LE RELIEF

Comme sur la plupart de zones agro écologique du Sud-Kivu, il est caractérisé par un relief montagneux, son chef-lieu se trouve à une altitude de 2200m.

A côté des montagnes et collines, caractéristique de la dorsale Est africain, le groupement comprend deux grandes vallées, la vallée de Nalungana qui est marécageuse et celle de Ludogoma qui subit les phénomènes d'éboulement

Parmi les montagnes se trouvant à Lurhala, retenons Bisungu qui est la montagne la plus élevée avec 2520m d'altitude et la montagne de Mumbiri. Dans son ensemble le groupement comprend plusieurs collines et qui constituent ses localités.

2.1.1.4 LE CLIMAT

Avec une altitude moyenne de 1700mm, Il jouit d'un climat doux, tempéré et pluvieux qui prédispose à être essentiellement une région agropastorale. Cet ensemble climatique détermine la saison culturale. Comme partout dans le Bushi, la zone connaît deux saisons : une saison sèche qui dure trois mois, de juin à août et une saison pluvieuse qui dure neuf mois, soit de septembre à mai.

Le groupement se caractérise par les pluies, des bouillards abondants et les amplitudes thermiques faibles. La saison de pluies est dominée par les vents qui sont humides et la saison sèche par les vents secs et violents.

Le climat est globalement du type Aw3 selon la classification climatique de Koppen. Les précipitations moyennes annuelles sont comprises entre 900 et 1500mm et la moyenne de températures est de 16 à 18°C.

2.1.1.5 LE SOL

Le sol présente des structures et textures différentes, l'activité biologique qu'il supporte et sa position topographique : dans le marais il est généralement sablo argileux, tandis que sur les plateaux non érodés il est argileux et lourd, brun et rouge et généralement non profond.

Le sol comme partout au Bushi est utilisé pour les activités agricoles (élevage, pisciculture, les champs...)

2.1.1.6 LA VÉGÉTATION

Lurhala est dominé en général par les savanes herbeuses, savanes boisées, la végétation naturelle est différemment remarquable ou même inexistante. On observe une grande densité des bananeraies et aussi des champs de maniocs et sorgho qui, quasi totalement occupent des surfaces considérables. Les pâturages se rencontrent dans des régions montagneuses; Ciherano, Bugunzo, Bisangi. Les savanes boisées ou non sont à caractère privé ou communautaire.

2.1.1.7 L'HYDROLOGIE

Lurhala dispose des rivières qui servent des limites à certains endroits. Parmi ces rivières il y a la rivière Lugali qui constitue la limite avec le groupement d'Ikoma au Nord, à l'Ouest nous avons la rivière Cisheke qui le sépare du groupement de Walungu, les rivières Nakalindja et Kaluluma passent en son milieu, au Sud on a les rivières Lubimbi et Kalungwa ainsi que d'autres petits ruisseaux qui s'ajoutent à cet ensemble hydrographique. Ce sont des conduits d'eau provenant d'une multitude des sources qui grossissent les rivières citées ci-dessus [5].

2.2 METHODES

2.2.1 ECHANTILLON

Partant de notre étude sur l'identification des contraintes à la production de l'espèce porcine dans le Groupement de Lurhala, les personnes enquêtées et les localités ont été choisies et une distribution aléatoire d'un questionnaire d'enquête a été administré aux éleveurs de porcs à travers différentes couches sociales par le canal de la notabilité, et les jeunes.

La récolte de ce questionnaire d'enquête s'est réalisée sur 90 individus porcuiculteurs et qui représentent l'ensemble de notre échantillon.

La méthode étant l'ensemble d'opérations intellectuelles par lesquelles une discipline cherche à atteindre les vérités qu'elle poursuit, les démontre, la réalisation de ce travail nous a obligé de recourir à plusieurs techniques et méthodes parmi lesquels nous présentons sommairement :

2.2.2 LA TECHNIQUE DOCUMENTAIRE

En vue de récolter les données et les informations nécessaires pour notre travail, nous avons fait recours aux différents ouvrages, archives et autres documents écrits.

2.2.3 TECHNIQUE D'INTERVIEW LIBRE

Partant de cette technique nous avons interrogé certaines personnes afin de nous fournir des renseignements afférents à notre sujet de recherche.

2.2.4 TECHNIQUE DE QUESTIONNAIRE

Un questionnaire était élaboré et destiné à l'échantillon de notre population cible. Les réponses recueillies étaient consignées par écrit.

3 PRESENTATION, INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

Dans le paragraphe ci-dessous, nous présentons les résultats de notre étude que nous discutons également.

3.1 SEXE DES ENQUÊTÉS

Les résultats en rapport avec le genre des personnes enquêtées sont illustrés sur la figure ci-dessous.

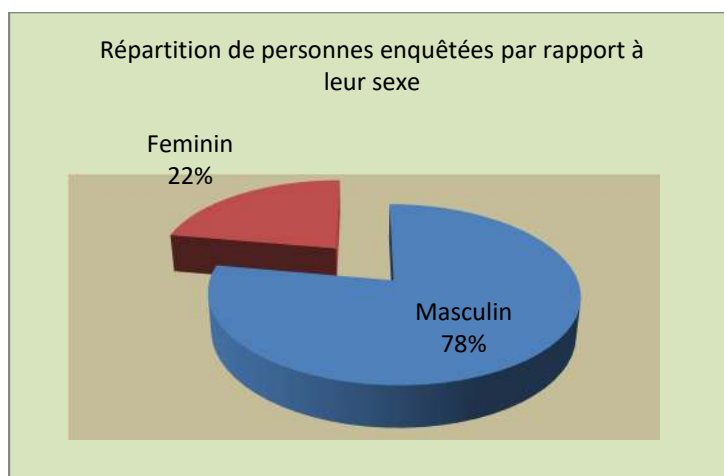


Fig. 1. Répartition de sexe des personnes enquêtées

Les personnes qui élèvent le porc dans notre milieu d'étude sont pour la plupart des hommes (78% de notre échantillon). Ce qui confirme la croyance du milieu selon laquelle les produits d'élevage étant principalement la base de fortune en milieu paysan, ils appartiennent aux hommes dans le ménage [12].

Les 22% de femmes en majorité des font relèvent de leurs maris pour le bien être de ménages, la scolarisation des enfants.

3.2 L'ÂGE DE PERSONNES ENQUÊTÉES

Les résultats en rapport avec l'âge des enquêtés sont présentés dans la figure ci-dessous.

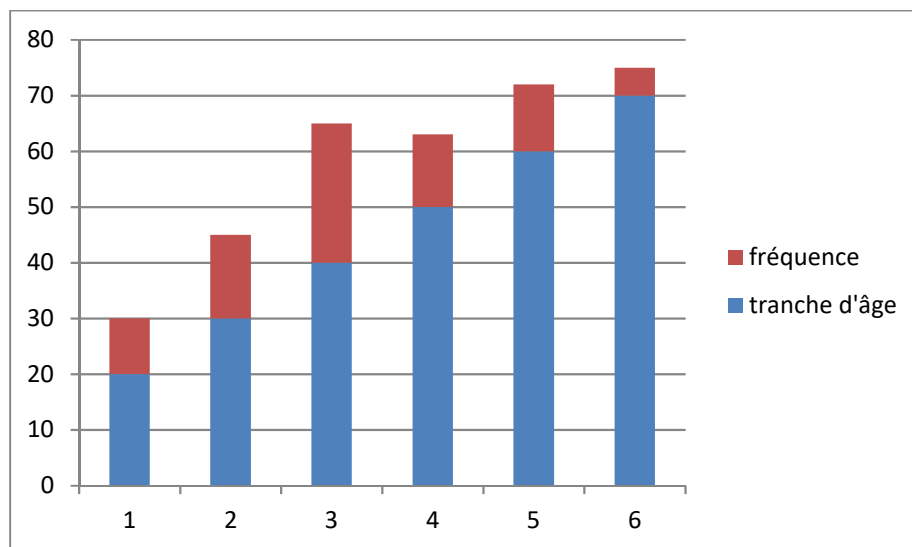


Fig. 2. Les tranches d'âge des personnes enquêtées

A partir des résultats présentés par la figure ci-dessus, il convient de remarquer que toutes les tranches d'âge sont présentes dans l'élevage de porc.

La majorité des éleveurs étant dans la tranche entre 30-40ans (75%). Elle est aussi de la tranche de 20-30ans (55%). Cette situation est occasionnée par le fait que les personnes d'âge trop avancées sont incapables de faire le suivi des animaux, alors que les personnes moins âgées ne peuvent pas avoir le moyen d'acquérir le bétail.

De 90 éleveurs de porc visités pour interviewer, se trouvent 4 célibataires, 18 femmes, 68 hommes.

Constats : aucune fille n'a été trouvée.

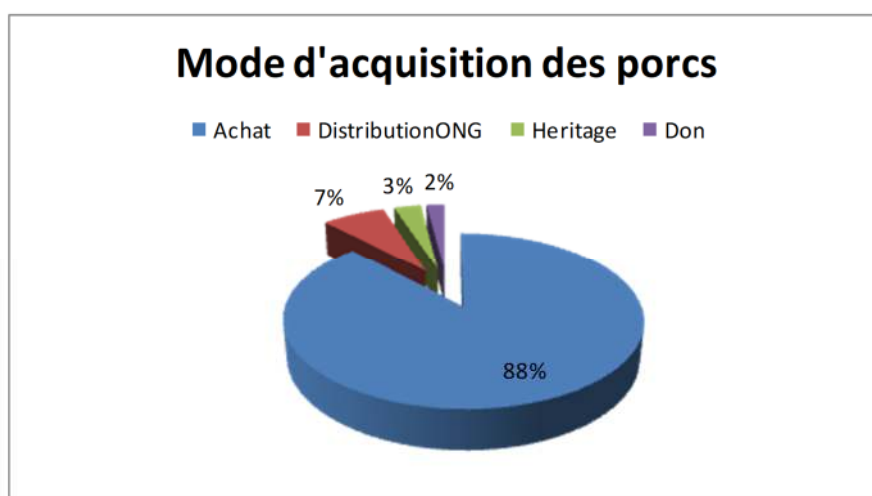


Fig. 3. Modes d'acquisition du bétail

Les résultats en rapport avec le mode d'acquisition de géniteurs pour le démarrage de l'élevage de porcs dans le Groupement de Lurhala sont présentés par la figure ci-dessous.

Les résultats ci-dessus présentés par la figure4 montrent que 88% des éleveurs ont acquis leurs porcs pour élevage par achat, les autres peuvent acquérir les porcs soit auprès des ONG, soit par héritage auprès des parents.

Il faut noter ici que l'achat est la source prédominante du mode d'acquisition des géniteurs pour cette espèce (88%). Il est suivi, mais à faible pourcentage de celui de dons remboursables entre familles amies (7%% seulement). Le reste, héritage et les appuis ponctuels des organisations non gouvernementales, ne couvre successivement que 3% et 2%.

Les résultats en rapport avec le niveau d'étude des personnes éleveuses de porcs dans le Groupement de Lurhala, en Territoire de Walungu, sont présentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 1. Catégories socio-professionnelles des éleveurs par rapport à leur niveau d'étude

Niveau d'étude profession	Sans	Primaire	Secondaire	TOTAL GENERAL	(%)
Ménages d'ambulants	0	3	5	8	8.8
cultivateur	17	19	14	50	55.6
Elève	0	0	11	11	12.2
Enseignant	0	2	7	9	10
Sans	1	4	0	5	5.6
Tous travaux	2	2	3	7	7.8
TOTAL GENERAL	20	30	40	90	100

Il ressort des résultats présentés dans ce tableau que la majorité d'éleveurs de porcs ont le niveau d'étude de l'école secondaire.

Du premier coup frappant par rapport au tableau ci-dessus, aucun éleveur de porc enquêté n'a affronté l'université.

Les cultivateurs sont les plus engagés dans cette activité. En effet, le tableau fait ressortir que, près de 50% d'éleveurs interviewés ne vivent que des activités agricoles. On dénombre 17% d'illettrés, 19% avec un niveau d'études du primaire et 14% ayant goutté les études secondaires.

La catégorie suivante est constituée par ordre décroissant, des élèves (11%), des enseignants du primaire et secondaire (9% dont 7% au secondaire), Ménages d'ambulants (8.9%)'enfin 'tous travaux' (7.8%).

Tableau 2. Niveau d'étude par rapport au sexe

Niveau d'étude Sexe	Sans	Primaire	Secondaire	Total général	Total général (%)
Femme	9	6	5	20	22.2
Homme	11	22	23	56	62.2
Célibataire homme	1	2	11	14	15.6
Total	21	30	39	90	100

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessus montrent encore la marginalisation des femmes dans la société. Ce sont les hommes qui ont beaucoup étudié (62.2%) par rapport aux femmes (22.2%) ; la majorité a étudié l'école secondaire. Mais la situation est loin d'atteindre l'équilibre car une proportion non négligeable n'a pas été même à l'école primaire.

Pour ce faire, nous remarquons aussi dans l'ensemble que les éleveurs qui se sont limités à l'école secondaire dans notre échantillon sont plus nombreux (39personnes) que cela qui ont fait l'école primaire (30personnes) ainsi que ceux qui n'ont étudiés, les illettrés.

Tableau 3. Etat civil par rapport au sexe

Etat civil \ Sexe	Célibataire	Marié	Veuf (Ve)	Total général	(%)
Féminin	0	12	8	20	22
Masculin	14	52	4	70	78
Total	14	64	12	90	100

De ce résultat, il ressort que 78% de notre population d'étude représente une catégorie de personnes de sexe masculin dominées par la classe des mariés ; par contre 22% sont des personnes de sexe féminin parmi lesquelles on a aussi les mariées et les veuves

Les résultats sur les opinions des personnes enquêtées par rapport à l'élevage sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4. But d'élevage

	Fréquence	Pourcentage
PPV	86	96%
PFA	4	4%
Total	90	100%

PPV : Production des porcelets pour la vente

PFA : Production des fumiers pour amender les champs

Les résultats ci-dessus présentés dans le tableau montrent que les éleveurs de Lurhala (96%) font l'élevage de porcs pour la production des porcelets destinés directement à la vente [13]. La production des fumiers à partir des déjections [14], [15] de porcs n'est pas une priorité pour les éleveurs de porcs dans le Groupement de Lurhala

Pour ce cas nous remarquons que ceux qui vendent les porcelets après la production financièrement et économiquement ils bénéficient dans leurs porcheries et essaient de résoudre rapidement certains problèmes familiaux (payer les minérales pour les enfants, alimentation familial...) ; alors ce dernier augmenterait considérablement le nombre de têtes des porcs d'élevage avec le temps.

Tableau 5. Différents types de logement de porcs

	Fréquence	Pourcentage
Sur terre	30	33.4%
Sur caillebotis	60	66.6%
Total	90	100%

Nous remarquons à partir des résultats présentés dans le tableau ci-dessus que le logement des porcs à même le sol n'est pas courant dans le Groupement de Lurhala (33.3%). Mais ils se donnent à la construction de caillebotis (66.7%) ce qui diminue le taux de la vermine des porcs causée par les vers de terres pendant leur alimentation [16].

Tableau 6. Personnes enquêtées par rapport aux races élevées

	Fréquence	Pourcentage
Race locale	74	82.2%
Race améliorée	16	17.8%
Total	90	100%

De ces résultats présentés dans le tableau ci-dessus il ressort que les porcs de la race améliorées n'est pas fréquente dans le groupement de Lurhala (17.8%) comparativement aux porcs de la race locale (82.2%)

Selon certains auteurs [17] les porcs des races locales résistent mieux aux maladies que les porcs des races améliorées. Les porcs des races locales seraient plus préférés par la plupart des éleveurs du Groupement de Lurhala par rapport aux porcs des races améliorées soit pour des raisons suivantes : une bonne adaptation dans le milieu et une bonne résistance aux maladies.

Les résultats sur les opinions des personnes enquêtées par rapport aux systèmes d'élevage sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7. Système d'élevage

	Fréquence	Pourcentage
Stabulation	68	75.6%
Semi stabulation	20	22.2%
Gardiennage	2	2.2%
Total	90	100%

Partant des résultats présentés dans le tableau ci haut il ressort la stabulation est le système d'élevage des porcs le plus utilisé par la plupart de la population appliquant la porcherie dans le Groupement de Lurhala(75.6%) par rapport au système d'élevage en semi-stabulation(22.2%) et gardiennage(2.2%).

La préférence de système d'élevage en stabulation [18] par les éleveurs de cette contrée du territoire de Walungu serait due par certains avantages que présente ce système pour la porcherie tel que la sécurité, l'économie de l'énergie, un bon contrôle de la qualité d'aliments, un bon suivi de bétail, un bon calcul des rations.

Tableau 8. Fréquence des maladies dans le milieu

	Fréquence	Pourcentage
La peste porcine	28	31.1
La verminose	22	24.4
La diarrhée	7	7.8
Aucune	33	36.7
Total	90	100

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessus font ressortir que la peste porcine qui a toujours été une épidémie est la maladie la plus fréquente dans le Groupement de Lurhala(31.1%), et elle serait à la base d'une augmentation importante de la mortalité de porcs dans la Groupement de Lurhala et par conséquent la baisse du rendement par rapport à la verminose(24.4%) et la diarrhée(7.8%) qui seraient dues par le non-respect de conditions hygiénico-médicales [8].

Tableau 9. Moyens de lutte contre la peste porcine utilisé par les éleveurs

Moyen de lutte	Fréquence	Pourcentage
Abattage des animaux malades	23	25.6
Prévention par isolement des élevages	22	24.4
Intervention d'un vétérinaire	4	4.4
Néant	23	25.6
Total	90	100

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessus qui nous montre que l'abattage des animaux est le principal moyen de lutter contre la peste porcine Lurhala (25,6%) mais aussi certains parmi eux n'oublient pas l'application des mesures préventives [10] par l'isolement des cheptels, le vermifugeage (24.4%). Le service vétérinaire intervient à 4.4% très loin des normes [19].

Tableau 10. Moyen de lutte contre la verminose de porc

Moyen de lutte	Fréquence	Pourcentage
Soins curatifs	20	22.3
Intervention d'un vétérinaire en cas de maladie	2	2.2
Prévenir par les soins corporels et logement	19	21.1
Aucune	49	54.4
Total	90	100

Des résultats présentés dans le tableau ci-haut, il ressort que les soins curatifs (22.2%) et la prévention des maladies (21.1%) sont les moyens utilisés par la majorité des éleveurs des porcs à Lurhala car dit-on en police sanitaire que mieux vaut prévenir que guérir.

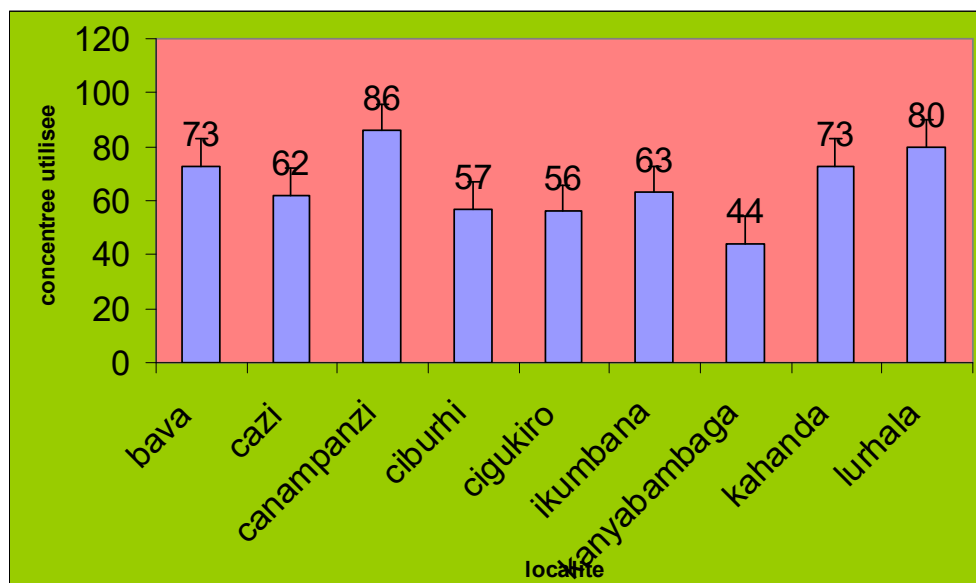


Fig. 4. présentes l'utilisation des aliments concentrés

Il ressort des résultats présentés dans la figure ci-dessus que les éleveurs de porcs toutes les localités utilisent les aliments concentrés comme supplément à l'alimentation de leurs porcs. Les plus grands nombres de ceux qui utilisent ces aliments ont été surtout retrouvés dans les localités Canampanzi (86%), Lurhala (80%), Kahanda et Bava qui ont obtenues une proportion de 73% des éleveurs.

Leur proximité de marche pour le ravitaillement en ces aliments serait la cause de l'utilisation par la majorité d'éleveurs.

Les aliments concentrés offerts aux porcs concernent principalement les tourteaux de noix palmistes ainsi que le son de maïs. Le maïs a une composition suivante: glucides (76.4%), Protides (9.8%), Lipides (3.1%), Eléments minéraux (1.1%), Eau (9.6%) puis quelques traces de vitamines B [20].

A côté des aliments concentrés tous les éleveurs utilisent aussi les aliments non concentrés pour supplémenter ceux qui sont concentrés et sont donnés d'une manière ad libitum, la notion de la ration étant meconnue.

Ces aliments non concentrés sont les plus souvent les feuilles de patate douce ou leurs tubercules, (*hypomea batata*) les feuilles de manioc et les épulchures de manioc sèches (*manihota esculenta*), les tubercules de colocases et leurs feuilles, (*comellina difusa*), le galisoga,....[3].

4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Nous avons mené une étude dans le Groupement de Lurhala, en Territoire de Walungu, cette étude a parlé sur l'identification des contraintes à la production de l'espèce porcine.

Après récolte, analyse et interprétation des données, la plupart des éleveurs sont d'avis que l'élevage de porc connaît beaucoup des difficultés en terme des contraintes liées à l'acquisition, à l'habitat, à la nutrition, à la santé ainsi qu'à la finalité.

De prime à bord, quand bien même la stabulation prend le dessus avec des porcheries de fortunes construites avec des matériaux locaux (75.6%), le gardiennage constitue un handicap à la santé des cheptels dans la zone et les maladies dont la peste porcine africaine (31%) et la verminose (24.4%) sur une prise en charge curatif des verminoses (22.3%) et préventif (21.1%) au moment où la peste porcine africaine demeure sans vaccin ; seul l'isolement des élevages constitue un moyen de lutte (24.4%).

L'élevage est essentiellement pratiqué par les adultes d'âge de plus ou moins 40ans qui nourrissent essentiellement les animaux par les déchets agricoles.

Pour rentabiliser l'élevage du porc à Lurhala, suggérons ce qui suit :

- Que l'Etat lance les techniciens vétérinaires qualifiés dans le domaine de l'élevage pour qu'ils aident les populations à bien faire le conduite de l'élevage de leurs animaux ;
- Que la population éleveuse des porcs dans le territoire de Walungu en générale, dans le groupement de Lurhala en particulier cherche à bien équilibrer la ration lors de l'alimentation de leurs porcs, ainsi que d'améliorer leur capacité de recherche sur l'élevage des animaux en général ;
- Que cette population utilise plus le système d'élevage en stabulation que le système en semi stabulation et le gardiennage d'autant plus que le système en stabulation permet une bonne surveillance des animaux et une certaine sécurité à l'égard de ces derniers.

Eu égard à ce qui précède, nous constatons que les contraintes de production des porcs dans le groupement de Lurhala est beaucoup d'ordre technique d'autant plus qu'il y a un problème de l'avancement de recherche ainsi que la non maîtrise par les éleveurs les pratiques adéquates pour la conduite de leurs animaux, mais aussi d'ordre économique car la population qui élève les porcs ne s'approvisionne pas en produits vétérinaires et autres intrants. Aussi le manque des sources d'approvisionnement en géniteurs.

REFERENCES

- [1] FAO. 2008, Food and Agricultural Organisation of united Nation. <http://faostat.fao.org>;
- [2] JIMA-KALO J., 1977, Elevage de porc ;
- [3] SERRES H., 1989, Précis de l'élevage du porc en zone tropicale, 1ère éd.
- [4] LUSINGA M., 1996, Identification de système d'élevage porcin ;
- [5] MATUMAINI O., 2004, Analyse préliminaire de la situation de sécurité alimentaire dans le territoire de Walungu après la 2è guerre ;
- [6] RAPPORT ANNUEL 2009 territoire de Walungu
- [7] SERRES H., 1973, Précis de l'élevage du porc en zone tropicale, 2è éd ;
- [8] FAO. 1964, Maladies des animaux domestiques ;
- [9] DEBRETAGNE O., 1981, Mémento de l'éleveur de porc. 3è éd ;
- [10] FAO. 2002, Reconnaître la peste porcine africaine, un manuel de terrain ;
- [11] ANONYME, 1976, L'élevage des porcs ;
- [12] KULIMUSHI P., 2000, Essai d'évaluation du système de production de cobaye (*cavia porcellus* L) dans la ville de Bukavu et ses environs cas de KASHA, BAGIRA, MBOBERO et CIRUNGA ;
- [13] ANONYME, 2000, Production de porc, 1ère éd ;
- [14] RASOLOARIJEMISA, 1977, La technique d'élevage associée porcs-poissons ;
- [15] SITCHIEU P., 1996, Guide pour l'élevage du porc ;
- [16] MINANI B., 2009, Construction zootechnique, manuel inédit /UEA ;
- [17] PORTAL E. et QUITET E., 1956, Les races porcines françaises. PARIS: Ministère de l'Agriculture ;
- [18] ANTOINE S., 2009, Unités et types d'élevage de porc
- [19] DEBRETAGNE O., 1977, Mémento de l'éleveur de porc. 2è éd
- [20] BASCOULLERGUE P., 1963, Notions d'hygiène alimentaire adaptées au Sud-Cameroun Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

Effet de caractéristiques des élèves de 4^e primaire sur leur rendement en compréhension française

[Effect of feature of the pupils of 4th primary on their output in french understanding]

Jean-Paul BELA Legono

Chef de Travaux, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2018 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 paper describes the results of the pupils of two cities of the oriental province/RDC, while being based on the data of a longitudinal study, led by the Service of Scheduling and assessment in Education of the University of Kisangani, since 2010.

Being based on the French understanding, we noted that the level of the pupils is weak. In spite of it, some variables permit to predict this output, like language spoken in family and the pupil's initial level (pretest). A pupil who speaks French in family is superior, as regards to output, in relation to his colleague who speaks others language; also, more a pupil's level is raised to the pretest, more his output is better at the end of school year.

It is necessary to show that the increase disadvantages pupils because a repeater is less effective than a non repeater.

KEYWORDS: School output, French understanding, feature of the pupils, 4th primary.

RÉSUMÉ: Cet article décrit les résultats des élèves de deux villes de la province orientale/RDC, en se basant sur les données d'une étude longitudinale, menée par le Service de Planification et d'Évaluation en Éducation de l'Université de Kisangani, depuis 2010.

Se basant sur la compréhension française, nous avons constaté que le niveau des élèves est faible. Malgré cela, certaines variables permettent de prédire ce rendement, entre autre la langue parlée en famille et le niveau initial de l'élève (prétest). Un élève qui parle le français en famille est supérieur, sur le plan de rendement, par rapport à son collègue qui parle d'autres langue ; aussi, plus le niveau d'un élève est élevé au prétest, plus son rendement est meilleur à la fin d'année. I

I faut tout de même signifier que le redoublement désavantage les élèves car, un redoublant est moins performant qu'un non redoublant.

MOTS-CLEFS: Rendement scolaire, compréhension française, caractéristiques des élèves, 4^e primaire.

1 INTRODUCTION

Dans le système scolaire, la relation principale est celle entre l'enseignant et l'élève. La question de la réussite scolaire des élèves ne peut pas s'approcher sans tenir compte de l'enseignant. Les études sur le lien entre réussite scolaire et caractéristiques des enseignants sont nombreuses ces dernières années. Jepsen (2005) montre sur un échantillon d'élèves aux États-Unis que la différence de score à des tests est caractérisée par un effet fixe classe allant de 25% à 40%. L'appartenance à une classe plutôt qu'une autre à un effet sur les scores des élèves. A priori, cet effet peut être causé par les autres élèves ou par l'enseignant, ou les enseignants de la classe.

Le consensus autour de la question d'élever la qualité de l'instruction n'est pas compris de la même façon par les responsables qui gèrent les systèmes éducatifs. Un des éléments de discordance fait référence au nombre et type d'élèves dans chaque classe. Cette question est très pertinente en République Démocratique du Congo (RDC) où les inquiétudes ont été soulevées concernant le surpeuplement de classe.

L'évidence internationale à propos de l'effet de composition de classe n'est pas unanime. Une gamme d'études expérimentales a jeté le doute sur l'efficacité du coût d'ajouter plus de professeurs ou autres entrées pour pistonner l'érudition (Kremer et Holla, 2009; Masino et Ni no-Zarazúa, 2015; Evans et Popova, 2015).

Plusieurs études aux États-Unis montrent que les redoublants sont plus possibles à renoncer et à avoir des niveaux inférieurs par rapport à leur dernière acquisition (Roderick et al., 2005; Manacorda, 2012). Les effets négatifs comparables ont été trouvés dans les écoles primaires des pays de l'Afrique subsaharienne où la répétition est répandue (Ndaruhutse, 2008; Glick and Sahn, 2009). Ces études questionnent les avantages d'approches standards de la rétention; cependant, ils ne sont pas directement instructifs au sujet de promotion automatique. Basé sur l'évidence de Brésil, Koppensteiner (2014) découvre un impact négatif et considérable de cette politique qu'il interprète comme un agent de dissuasion à plus haute performance.

Les conclusions ambiguës concernant la rétention du niveau peuvent être en rapport avec son impact sur le mélange d'enfants dans chaque classe. Les intensités différentes de promotion/rétention font varier l'âge et la composition d'élèves.

Contrairement aux inquiétudes que la poursuite bénéficie seulement aux étudiants de haut niveau intellectuel, ils trouvent des gains du score de l'épreuve à travers la distribution de capacité initiale pour ces sujets. Le mécanisme proposé permet aux professeurs de concentrer l'instruction sur le niveau médian de capacité dans la classe.

La réussite scolaire est mesurée par la réussite à des tests. Ces mesures ne prétendent pas prendre en compte l'ampleur de ce qui peut être appris à l'école, elles ne donnent qu'une approche restreinte de la qualité en éducation. Le développement de nombreux tests, que ce soit dans les classes, dans les établissements, des tests nationaux ou internationaux, a donné lieu à des approches statistiques et économétriques de la qualité de l'éducation en utilisant la réussite scolaire comme indicateur de celle-ci. Il est ainsi possible d'analyser le lien entre les caractéristiques observables des classes et la réussite scolaire des élèves.

Le présent travail a pour but de mesurer l'effet des caractéristiques de la classe sur la réussite scolaire des élèves.

2 MÉTHODE

2.1 SOURCE DES DONNÉES

Les données exploitées pour la présente publication proviennent de la recherche longitudinale menée, depuis 2010, par le Service de Planification et d'Évaluation en Éducation (SPEE) de l'Université de Kisangani en République Démocratique du Congo (RDC), en collaboration avec le Center for Educational Effectiveness and Evaluation de la KU Leuven (Belgique). Appuyée par la coopération universitaire flamande (VLIR-UOS), cette recherche vise à contribuer à l'amélioration de l'efficacité des écoles primaires et secondaires de la Province Orientale en RDC, par l'identification des facteurs qui expliquent la différence des performances des élèves. Pour la réalisation de la recherche, un échantillonnage stratifié pondéré d'écoles a été effectué dans les deux agglomérations les plus importantes de cette province, sur le plan de la démographie et du nombre d'écoles, à savoir les villes de Kisangani et de Bunia. Le nombre d'écoles à retenir dans l'échantillon a été fixé à 50, représentant 18% d'écoles primaires sur les 280 que comprenaient ces villes en 2010.

L'échantillonnage des écoles s'est fait en fonction de trois catégories d'écoles, appelé régime de gestion ou "réseaux". On distingue le régime publiques non conventionnées (écoles non conventionnées); régime conventionné (écoles publiques conventionnées) et le régime privé (écoles privées).

Dans la procédure, dans un premier temps, il y a eu la sélection aléatoire, dans chaque réseau, d'un nombre proportionnel d'écoles. Ensuite, dans une école disposant d'une ou de deux classes de 4^{ème} année, ces dernières ont d'office été retenues dans l'échantillon d'étude. Par contre, étant donné les effectifs pléthoriques des classes en RDC, en général, et dans la Province Orientale, en particulier, pour une école ayant plus de deux classes de 4^{ème} année, seulement deux ont été sélectionnées aléatoirement pour faire partie de l'échantillon. Enfin, tous les élèves des classes sélectionnées ont été retenus pour la recherche. Cette procédure d'échantillonnage a conduit à la sélection de 50 écoles et 82 classes de 4^{ème} année.

Comme certains écoliers n'avaient pas fourni certains renseignements que nous attendions, deux procédures ont été opérées : la première procédure a consisté à écarter tous les écoliers qui n'avaient pas participé au post-test (variable dépendante). Pour la deuxième procédure, nous avons procédé à l'imputation multiple des données (Gregori, 2010 ; Graham,

2005 ; Graham et al., 2007; Koudjo, 2013), pour les variables indépendantes de tous les élèves qui possédaient des notes au post-test.

Ainsi, notre échantillon se présente de la manière suivante :

Tableau 1. Effectifs des écoles, classes et écoliers par ville

Ville	Écoles	Classes	Effectifs
BUNIA	13	21	1021
KISANGANI	28	44	1412
TOTAL	41	65	2433

D'après le contenu de ce tableau, de 41 écoles retenues, la ville de Bunia en compte 13 avec 21 classes et 1021 écoliers et celle de Kisangani comporte 28 écoles dont 44 classes et 1412 écoliers. Ce qui fait que notre échantillon est composé de 65 classes avec 2433 écoliers.

2.2 VARIABLES RETENUES

Dans cette étude, deux sortes de variables ont été retenues : la variable dépendante et les variables indépendantes et, c'est au niveau de l'élève et de la classe.

2.2.1 VARIABLES DE NIVEAU ÉLÈVE (NIVEAU 1)

Au niveau de l'élève, nous avons les variables suivantes :

2.2.1.1 VARIABLE DÉPENDANTE

La variable dépendante est constituée des notes à l'épreuve de compréhension française appliquée en avril 2012. Composée de 10 questions de type traditionnel, cette épreuve a une fiabilité acceptable ($\alpha = 0.79$ au post test). Son contenu ne couvre que la compréhension de texte.

2.2.1.2 VARIABLES INDÉPENDANTES

Concernant les variables indépendantes, nous avons retenu : le sexe (codé 0 pour la fille et 1 pour le garçon) ; l'âge (exprimé en années) ; le prétest, la langue la plus parlée à la maison ; le redoublement et le statut socio-économique. Le prétest une épreuve de compréhension, laquelle a été appliquée en septembre 2011 et comprend 10 questions sur la compréhension d'un texte écrit. Sa fiabilité est satisfaisante ($\alpha = 0.80$).

Les informations sur la langue la plus parlée à la maison, le redoublement et le statut socio-économique proviennent du questionnaire des renseignements appliqué à l'élève à la même période. La variable langue a été structurée en deux modalités : 1 pour le français et 0 pour les autres langues nationales. Le redoublement dans la classe de quatrième année a été dichotomisé (0=n'a pas redoublé et 1 = a redoublé la classe de 4^{ème} année).

Enfin, le score du statut socio-économique des élèves a été obtenu à partir de l'application de l'analyse factorielle en composantes principales sur les renseignements se rapportant au niveau d'études des parents, ainsi qu'à la possession des biens (niveau d'étude des parents, activités des parents, présence d'électricité, livres, ordinateur, poste radio et téléviseur, tableau, chaises et tables pour le devoir à domicile, jouets, aide des parents et frères ou sœurs). Cette analyse a dégagé une structure à 5 composantes principales correspondant à 51,56% de la variance totale. Afin d'avoir un indice représentant le statut socio-économique, nous nous sommes référé à la formule proposée par Krishnan (2010), laquelle permet d'avoir l'indice moyen de ce statut.

2.2.2 VARIABLES AU NIVEAU DE LA CLASSE (NIVEAU 2)

Pour appréhender la composition de classe, cinq indices ont été construits pour chaque classe : le pourcentage des filles, le pourcentage de redoublants, le pourcentage des écoliers parlant le français à la maison, la moyenne du prétest et la moyenne du statut socio-économique (SSE).

D'une manière synthétique, les variables retenues dans cette étude se regroupent comme suit :

Tableau 2. Variables retenues dans l'étude.

Niveau	Variables indépendantes	Variable dépendante
Niveau de l'élève	- Sexe - Redoublement - Langue parlée en famille - Prétest - Statut socio-économique	Notes à l'épreuve de compréhension française
Niveau de la classe	- Taille de la classe - Pourcentage des filles dans la classe - Pourcentage des redoublants - Pourcentage d'élèves qui parlent français en famille - Moyenne au prétest - Moyenne du statut socio-économique	

Dans ce travail, nous n'avons procédé qu'à l'analyse descriptive des résultats des élèves, en fonction des variables retenues.

Pour ce faire, nous avons calculé les indices de la tendance centrale et de dispersion pour apprécier le rendement de ces élèves.

3 RÉSULTATS

L'analyse des données de cet article, en fonction des caractéristiques des élèves (sexe, redoublement, langue la plus parlée à la maison et les résultats du prétest) a abouti à ce qui suit.

3.1 ANALYSE DE RENDEMENT GLOBAL

Après avoir calculé les indices statistiques sur base des scores globaux en compréhension française, nous avons obtenu les résultats suivants :

Tableau 3. Indices statistiques globaux

Compréhension	N	$\bar{X}$	SD	D	P	Q1	Q2	Q3	CV	Rdt
Total	2433	3.03	2.56	0	10	1	3	5	0.84	30.28

Légende:

N: Nombre total des écoliers

D : Dernière note

P: Première note

$\bar{X}$: Moyenne

SD: Écart-type

CV: Coefficient de variation

Rdt : Rendement

Q1 : Premier quartile

Q2 : Deuxième quartile

Q3 : Troisième quartile

Les résultats de ce tableau montrent que les 2433 écoliers ayant pris part à l'épreuve de compréhension française ont obtenu une moyenne de 3.03 points sur un maximum de 10, soit un rendement de 30.28%. Ce rendement est insatisfaisant, car inférieur à 50% retenu comme seuil de réussite de la République Démocratique du Congo. De même, les écoliers les plus faibles ont obtenu 0, alors que les plus performants en ont obtenu 10 sur un maximum de 10.

Même si les écoliers ont réalisé un rendement faible, la dispersion des données est plus grande (2.56). Il s'observe également que 75% de sujets ont des notes inférieures ou égales à 5 (Q3). Aussi ces écoliers forment-ils un groupe hétérogène, étant donné la supériorité du coefficient de variation (0.84) par rapport au seuil de 0.15.

Si globalement le rendement des écoliers est faible, varie-t-il par sexe ? Répondre à cette question nous a amené à effectuer l'analyse des données par sexe.

3.2 ANALYSE DU RENDEMENT PAR SEXE

Le tableau ci-dessous fournit les détails de l'analyse du rendement par sexe.

Tableau 4. Indices statistiques par sexe

Sexe	N	$\bar{X}$	SD	D	P	Q1	Q2	Q3	CV	Rdt
Fille	1322	2.99	2.64	0	10	1	2	5	0.88	29.87
Garçon	1111	3.08	2.46	0	10	1	3	5	0.80	30.77
Total	2433	3.03	2.56	0	10	-	-	-	0.84	30.28

Il ressort du tableau 4.2 que les filles ont obtenu un rendement de 29.87%, avec une moyenne de 2.99 sur 10. Les garçons ont, quant à eux, réalisé un rendement de 30.77%, avec une moyenne de 3.08 sur 10. Ces rendements sont insatisfaisants car inférieurs à 50%. Aussi, les écoliers de deux sexes forment deux groupes hétérogènes, car leurs coefficients de variation sont supérieurs à 0.15.

Par ailleurs, les scores les plus bas (D) et les plus hauts (P) sont sensiblement d'importance identique dans les deux groupes. Il en est de même pour les valeurs des quartiles (Q1 et Q3). Quel que soit leur sexe, 25% d'écoliers ont des notes inférieures ou égales à 1, alors que pour 75%, ces notes varient entre 0 et 5. La différence réside seulement au niveau de Q2 où 50% des filles obtiennent des notes ne dépassant pas 2 alors que celles des garçons se limitent à 3 points.

Pour vérifier si les moyennes diffèrent significativement par sexe, nous avons calculé le test t de student dont la valeur est de -0.859. La probabilité associée à ce t ($p=0.391$) étant supérieure à 0.05, les deux moyennes ne diffèrent donc pas significativement.

3.3 ANALYSE DE RENDEMENT PAR REDOUBLEMENT

Nous examinons si le redoublement permet de discriminer les résultats des écoliers. A cet effet, nous avons obtenu les résultats ci-dessous :

Tableau 5. Indices statistiques par redoublement

Redoublement	N	$\bar{X}$	SD	D	P	Q1	Q2	Q3	CV	Rdt
Non	1605	3.11	2.64	0	10	1	3	5	0.85	31.14
Oui	828	2.86	2.39	0	10	1	2	4	0.83	28.61
Total	2433	3.03	2.56	0	10	-	-	-	0.84	30.28

Il ressort de ce tableau que les écoliers qui n'ont pas redoublé la classe de 4^e année primaire ont obtenu un rendement de 31.14% avec une moyenne de 3.11 et un coefficient de variation de 0.85. Ceux qui ont redoublé ont un rendement de 28.61%, une moyenne de 2.86 et un coefficient de variation de 0.83. La variabilité des notes va de 0 à 10 points dans les deux groupes.

Comme on peut le remarquer, même si les écoliers qui n'ont pas redoublé la 4^e année primaire ont obtenu un rendement supérieur à celui des redoublants, tous ces deux groupes ont des rendements inférieurs à 50%. Malgré l'égalité des points au niveau de Q1, les non redoublants accusent une avance par rapport aux redoublants, et ce au niveau de Q2 ($3 > 2$) et Q3 ($5 > 4$).

La probabilité ($p=0.021$) associée à la valeur de t (2.314) étant inférieure au seuil de 0,05, les deux moyennes obtenues par les redoublants et non redoublants diffèrent significativement. C'est-à-dire que la moyenne obtenue par les écoliers qui n'ont pas redoublé la classe de 4^e année est supérieure à celle des redoublants.

3.4 ANALYSE DE RENDEMENT PAR LANGUE LA PLUS PARLÉE À LA MAISON

Dans cette section, notre objectif est de décrire les rendements des élèves selon la langue qu'ils parlent le plus à la maison. Pour cela, nous avons calculé le rendement des écoliers comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau 6. Indices statistiques par langue la plus parlée à la maison

Langue parlée en famille	N	$\bar{X}$	SD	D	P	Q1	Q2	Q3	CV	Rdt
Autres	1511	2.87	2.56	0	10	1	2	4	0.89	28.71
Français	922	3.29	2.54	0	10	1	3	5	0.77	32.85
Total	2433	3.03	2.56	0	10	-	-	-	0.84	30.28

Nous constatons, à travers la lecture du contenu de ce tableau, que la moyenne des notes des écoliers qui parlent le français à la maison (3.29/10) est supérieure à celle des écoliers qui parlent d'autres langues (2.87/10).

En outre, l'écart-type est légèrement plus faible chez les écoliers parlant le français que chez les écoliers parlant d'autres langues (2.54 < 2.56). Dans les deux cas, on rencontre des écoliers qui n'ont réussi à aucun item de l'épreuve ; de même, de part et d'autre, on trouve des écoliers qui ont répondu correctement à tous les items. Le rendement respectif équivaut à 28.76% pour les écoliers qui parlent d'autres langues à la maison et 32.85% pour les écoliers qui parlent le français à la maison.

Hormis l'égalité des valeurs au niveau de Q1 chez les écoliers parlant le français en famille et ceux parlant d'autres langues, les valeurs de Q2 et Q3 les différencient. 50% et 75% d'écoliers parlant le français en famille obtiennent des notes comprises entre 0 et 3 (Q2) et 0 et 5 (Q3), alors que ceux parlant d'autres langues se retrouvent dans la fourchette de 0 à 2 points (Q2) et 0 à 4 (Q3).

Après analyse, il découle que les variances des performances réalisées par les écoliers qui parlent d'autres langues à la maison, d'une part, et ceux qui parlent le français à la maison, d'autre part, ne sont pas homogènes. Cependant, le test t ($t = -3.883$) indique que la différence entre les moyennes obtenues par les écoliers de deux groupes est significative ($p = 0.000 < 0.05$). En définitive, les performances des élèves en compréhension française varient donc en fonction de la langue utilisée à la maison et ce en faveur des élèves qui parlent le français en famille.

3.5 ANALYSE DE RENDEMENT SELON LES RÉSULTATS DU PRÉTEST

Nous avons cherché à explorer si les performances des écoliers varient en fonction des notes obtenues au prétest. Dans le tableau qui suit, nous présentons les résultats auxquels nous avons abouti.

Tableau 7. Indices statistiques par résultat obtenu au prétest

Prétest/10	N	$\bar{X}$	SD	D	P	Q1	Q2	Q3	CV	Rdt
0	628	2.11	2.16	0	9	0.00	1.50	3.00	1.03	21.08
1	530	2.51	2.18	0	9	1.00	2.00	4.00	0.87	25.11
2	367	2.86	2.35	0	10	1.00	3.00	4.00	0.82	28.58
3	261	3.02	2.20	0	9	1.00	3.00	4.00	0.73	30.19
4	199	3.59	2.37	0	9	2.00	4.00	5.00	0.66	35.93
5	152	3.80	2.66	0	10	1.00	4.00	6.00	0.70	37.96
6	92	4.22	2.88	0	10	2.00	4.00	7.00	0.68	42.17
7	86	5.30	2.94	0	10	3.00	6.00	8.00	0.55	53.02
8	58	5.95	2.61	0	9	4.00	6.50	8.00	0.44	59.48
9	48	6.38	2.94	0	10	5.00	7.00	9.00	0.46	63.75
10	12	7.33	1.97	4	10	5.50	7.50	9.00	0.27	73.33
Total	2433	3.03	2.56	0	10	-	-	-	0.84	30.28

Ce tableau montre que, si l'étendue de variation totale est presque la même pour tous les groupes établis suivant les notes obtenues au prétest, tel n'est pas le cas des moyennes, des coefficients de variation et des rendements. Il y a, d'une part, les invariants : en effet, la colonne D affiche une valeur inchangée devant chaque groupe, excepté le groupe d'élèves ayant obtenu la note 10 au prétest dont la dernière valeur au post test est 4. Il en est de même des plus hautes notes enregistrées par les écoliers, lesquelles varient de 9 à 10. D'autre part, les paramètres variant plus sensiblement sont : la moyenne, l'écart-type, le coefficient de variation et le rendement.

Les moyennes des performances des élèves, examinées du point de vue de notes obtenues au prétest, varient très sensiblement (de 2.11 à 7.33). De même, les écarts-types varient fortement. Les coefficients de variation apparaissent

également très différents et accusent tous une forte hétérogénéité. Aussi, les écoliers qui avaient obtenus des bonnes notes (à partir de 5 sur 10 au prétest) ont 75% de chance de se retrouver dans la tranche de 5 à 10 points (Q3).

Puisque nous avons fait mention de l'inégalité des moyennes obtenues par les écoliers selon les notes obtenues au prétest, nous avons recouru à l'ANOVA pour étudier le degré de signification des différences entre ces moyennes.

Tableau 8. Résultats de l'analyse de la variance

Sources de variation	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	2666.23	10	266.62	48.81	0.00
Intra-groupes	13229.87	2422	5.46		
Total	15896.10	2432			

Le tableau ci-dessus renseigne qu'en compréhension française, les différences entre les performances des élèves classées selon les notes obtenues au prétest se révèlent statistiquement significatives au seuil de 0.05.

Au regard de ces données présentées au tableau 8, on constate que plus l'écolier obtient les bonnes notes au prétest, mieux est sa performance au post test.

4 DISCUSSION

Les analyses qui précèdent ont permis de vérifier que dans les écoles retenues, les résultats d'un élève aux épreuves de français s'expliquent non seulement par un certain nombre de caractéristiques individuelles fréquemment évoquées pour expliquer les différences d'acquisitions de compétences (effets "classiques" de l'origine sociale, de la langue maternelle, du genre, etc.) mais aussi par un effet de composition de la classe qui traduit l'impact indéniable du contexte sur le niveau de l'apprenant.

A l'issue de ces analyses, il s'avère que le rendement global en compréhension française (30.28%) est faible. Autrement dit, les élèves de 4^e année primaire des écoles retenues éprouvent des difficultés en compréhension française. Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par Ikongo en 2008 dans les écoles conventionnées de la ville de Kisangani. Toutefois, les rendements en français dans la présente étude se situent au-dessus de celui obtenu par Ikongo (38,28%).

En scrutant ces résultats, on remarque donc que la crise qu'a connue le système éducatif Congolais depuis plus de deux décennies continue. Aussi, les acteurs de l'éducation ne font que se lamenter de la dégradation de ce système qui, jadis, était compté parmi les meilleurs de l'Afrique (Bela et al., 2016 ; Ekwa, 2004 ; Issoy, 2013 ; Kamba, 2011 ; Mokonzi, 2009) cette situation étant générale, les écoles de Bunia n'ont pas pu y échapper.

Les garçons ont réalisé un rendement presque similaire à celui des filles. Comparativement à l'étude de Tabezi (2005), Bela et al. (2016), nous constatons une contradiction car, pour ces derniers, les garçons comprenaient mieux un texte français que les filles. Ce qui n'est pas le cas dans ce travail. Aussi, ces résultats contredisent les conclusions du PISA (OCDE, 2012) qui affirme que les filles sont plus fortes que les garçons en langue. Cette situation peut s'expliquer par le fait que nos données ne sont pas collectées dans les mêmes conditions et milieux que celles utilisées par PISA. Aussi, ce programme ne se concentre qu'aux élèves de 15 ans des pays de l'Union Européenne, lesquels pays ont presque un même programme d'enseignement, différent de nôtre.

Le redoublement est une mesure qui ne favorise pas un bon apprentissage des écoliers. Si dans le temps on pensait que l'écolier qui n'a pas maîtrisé les objectifs scolaires doit reprendre l'année pour bien les assimiler, tel n'est pas le cas. Les études scientifiques ont montré que l'écolier qui redouble devient faible par rapport à celui qui vient de la classe inférieure. Si tel est le cas, la République Démocratique du Congo doit reformer son système pour abolir cette pratique qui coûte cher à l'État, et qui entraîne trop de déperdition.

Des études d'évaluation externe effectuées à l'enseignement primaire montrent qu'à ce stade déjà le problème est de taille : non seulement les élèves n'acquièrent pas à temps voulu les compétences socles sur lesquelles se fonde la scolarité, mais encore leur niveau baisse d'année en année. (Mulier et Mulier, 1980).

D'après une étude menée récemment par la Banque mondiale (2007), la maîtrise du français, à partir de la troisième année primaire est extrêmement faible ; ce qui compromet de surcroît les performances dans les autres disciplines. La plupart des enfants de 4^{ème} année acquièrent seulement les capacités langagières les plus élémentaires, telles que l'association d'un mot

à une image. La maîtrise des outils de la langue (grammaire et vocabulaire) et de l'écriture est particulièrement faible ; la plupart des élèves échouant dans les épreuves qui les mobilisent.

Au regard de ces résultats, il y a lieu de s'interroger sur les chances des élèves des ces écoles, quant à la poursuite de leur scolarité. On le sait, la maîtrise du français élargit la communication et par la suite les possibilités d'accéder à l'enseignement supérieur et à la vie professionnelle.

Au-delà de tout ceci, la question des facteurs responsables des performances scolaires des élèves est importante. Il suffit qu'on les identifie pour que l'élaboration des stratégies d'amélioration de l'efficacité de l'école soit aisée.

Par ailleurs, le modèle de d'analyse (descriptif) appliquée ici n'est pas tout à fait conforme à la structure des données récoltées, car nous sommes en présence des données hiérarchisées qui s'analysent le mieux possible par l'analyse multi-niveau, en tenant compte de différents effets (effet- école, effet- maître, effet- classe et effet- élève) (Voir à ce sujet Dupriez et Dumay, 2009). Nous tiendrons en compte cette option dans les travaux ultérieurs.

En effet, il ne fait l'ombre d'aucun doute que certaines variables (caractéristiques) influent directement sur les performances des élèves tandis que d'autres n'agissent qu'indirectement. Il est impérieux d'étudier les effets de ces variables d'une manière plus approfondie.

L'implication à tirer de cette étude est que l'on doit tenir compte du niveau initial d'un élève, de la langue qu'il parle en famille et de redoublement afin d'estimer le succès de son parcours scolaire. Car si un élève obtient un rendement supérieur au prétest, il l'améliore au post-test ; un élève qui s'exprime en français en famille a plus de chance de réaliser un rendement supérieur à son collègue qui s'exprime en d'autres langues et, un redoublants a moins de chance de réaliser un bon rendement à la fin d'année.

5 CONCLUSION

Au terme de cette étude qui a porté sur l'effet de caractéristiques des élèves sur leur rendement en compréhension française, nous avons obtenu les résultats selon lesquels le niveau des élèves est globalement faible (30.28%). Il en est de même par sexe (29.87% et 30.77% respectivement pour les filles et les garçons), redoublement (28.61% et 31.14% respectivement pour les redoublants et les non redoublants), langue parlée en famille (28.71% pour les élèves qui parlent d'autres langues et 32.85% pour ceux qui parlent la français).

Seulement, il est remarqué que les élèves qui ont obtenu des bonnes notes au prétest, ont aussi bien travaillé au post-test, en réalisant des rendements satisfaisants.

RÉFÉRENCES

- [1] Bela, L., Adya, E., Lombu, B & Mbabiri, M. (2016). Niveau de maîtrise des objectifs d'apprentissage de français et de mathématiques et caractéristiques des élèves de 6^e année primaire des écoles conventionnées catholiques de la ville de Kisangani. In *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 32, 2, pp. 354-365.
- [2] Dupriez, V. et Dumay, X. (2009). *Efficacité dans l'enseignement. Promesse et zones d'ombre*. Bruxelles : De Boeck.
- [3] Ekwa. (2004). *Ecole trahie*. Kinshasa: Cadicec.
- [4] Evans, D. Popova A. (2015). What really works to improve learning in developing countries? An analysis of divergent findings in systematic reviews. World Bank Policy Research Working Paper 7203. World Bank, Washington, DC.
- [5] Fehrler, S. Michaelowa, K. & Wechtler A. (2009). The effectiveness of inputs in primary education: insights from recent student surveys for sub-Saharan Africa.
- [6] Glick, P.& Sahn, D. (2009). Cognitive skills among children in Senegal: disentangling the roles of schooling and family background.. *Economics of Education review*. 28, 2, pp. 178-188.
- [6] Graham, J.W. (2009). Missing data analysis: making it work in the real world. *Annual Review of Psychology*, 60, pp. 549-576.
- [7] Graham, J.W, Olchowski, A.E., & Gilreath, T.D. (2007). How many imputations are really needed? Some practical clarifications of multiple imputation theory. *Prevention Science*, 8, pp. 206-213.
- [8] Gregori, P.B. (2010). Imputation multiple de données manquantes par l'analyse statistique implicite. *Quaderni Ricerca in Didactica (Mathematics)*, pp. 59-84.
- [9] Ikongo, L. (2008). *Etude de quelques déterminants des résultats des élèves de 6^e année primaire des écoles conventionnées de la ville de Kisangani*. Mémoire de licence en pédagogie, Université de Kisangani, RD Congo.
- [10] Issoy, A. (2013). *Déterminants des performances des élèves de 6^{ème} année primaire de Kisangani en compétences de la vie courante*. Thèse de doctorat en pédagogie, Université de Kisangani, RD Congo.

- [11] Jepsen C. (2005). Teacher characteristics and student achievement : evidence from teacher surveys. *Journal of Urban Economics*, vol. 57, pp. 302-319.
- [12] Kamba, E. (2011). Etude de l'efficacité interne des écoliers primaires de la ville de Kisangani. *Mémoire de D.E.S. en pédagogie, inédit*, UNIKIS : FPSE.
- [13] Koppensteiner, M.F. (2014). Automatic grade promotion and student performance: evidence from Brazil. *Journal for the Development of Economy*, 107, pp. 277-290
- Koudjo, J.-M., Kouakou, J.A., & Kanga, K.D. (2013). Méthodologie d'obtention d'une base de données. *The African Statistical Journal*, 16, pp. 61-78.
- [14] Kremer, M. & Holla A. (2009). Improving education in the developing world: what have we learned from randomized evaluations? *Annu. Rev. Econ.*, 1, 1, pp. 513-542
- [15] Krishnan, V. (2010). *Constructing an Area-based Socioeconomic Index: A Principal Components Analysis Approach*. Canada: CUP-University of Alberta.
- [16] Manacorda M. (2012). The cost of grade retention. *Economic Statistics*, 94, 2, pp. 596-606
- [17] Masino, S & Ni no-Zarazúa M. (2011). What works to improve the quality of student learning in developing countries? WIDER Working, p.33
- [18] Mokonzi, G. (2009). De l'école de la médiocrité à l'école de l'excellence au Congo-Kinshasa. Paris : L'Harmattan
- [19] Mulier, S. V. & Mulier, F. (1980). Approche du degré d'acquisition des connaissances d'un échantillon d'élèves de 6^{ème} primaire à Kinshasa en juin 1979. Essai comparatif avec les résultats de 1963. *Les Cahiers du CRIDE*, I (13), 1-44.
- [20] Ndaruhutse, S. (2008). Grade repetition in primary schools in Sub-Saharan Africa: an evidence base or change. (Cf. Research Report. CfBT Education Trust).
- [21] Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (2012). *Connaissances et compétences: des atouts pour la vie. Premiers résultats de PISA 2000*. Paris : Unesco.
- [22] Roderick, M., Nagaoka, J. & Allensworth E. (2005). Is the glass half full or mostly empty? Ending social promotion in Chicago. *Yearb. Natl. Soc. Study Educ.*, 104, 2, pp. 223-259.
- [23] Tabezi, P. (2005). Impact de la compréhension de lecture française sur le rendement global des élèves finalistes du cycle long de la ville de Kindu. Thèse de doctorat en pédagogie, inédit, UNIKIS : FPSE.

ANALYSE DES ACTIVITÉS ANTHROPIQUES MENÉES DANS LE DOMAINE DE CHASSE DE MONDO MISSA ET GANGALA NA BODIO

[ANALYSIS OF ANTHROPIC ACTIVITIES IN THE DOMAIN OF HUNT OF MONDO MISSA AND GANGALA NA BODIO]

DJUMA NGOY Edouard

Assistant de Recherche, Institut Congolais pour la Conservation de la Nature, RD Congo

Copyright © 2018 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: Since 1980, the National Park of Garamba is registered on the list of goods of the world heritage because of the presence of populations of rare emblematic species and threatened a population of elephants notably (*Loxodonta africana*) and the last populations of giraffes of Congo (*Giraffa camelopardalis congoensis*) and of white rhinoceroses of the North (*ceratotherium cottoni*).

Our objective in this work is to Surround all the problematic bound to the human activities exercised in the domains of hunt of Gangala Bodio na and of Mondo Missa, to value the impact of the all these activities on the conservation of the park.

Thus, in spite of the different laws on the activities regulating the domains of hunts of Mondo Missa and Gangala na Bodio, there are always subversive activities that the convenient population, between other the exploitation of woods and ores.

KEYWORDS: Anthropic, protected Area, Gangala na Bodio, Mondo missa, Environment.

RESUME: Depuis 1980, le Parc National de la Garamba est inscrit sur la liste des biens du patrimoine mondial du fait de la présence des populations d'espèces emblématiques rares et menacées notamment une population d'éléphants (*Loxodonta africana*) et les dernières populations de girafes du Congo (*Giraffa camelopardalis congoensis*) et de rhinocéros blancs du Nord (*ceratotherium cottoni*).

Notre objectif dans ce travail est de Cerner toute la problématique liée aux activités humaines exercées dans les domaines de chasse de Gangala na Bodio et de Mondo Missa, d'évaluer l'impact des toutes ces activités sur la conservation du parc.

Ainsi, malgré les différentes lois sur les activités réglementant les domaines de chasses de Mondo Missa et Gangala na Bodio, il y a toujours des activités subversives que la population pratique, entre autre l'exploitation de bois et des minerais.

MOTS-CLEFS: Anthropie, Aire protégée, Gangala na Bodio, Mondo missa, Environnement.

1 INTRODUCTION

Le parc National de la Garamba est parmi le plus ancien parc de la République Démocratique du Congo comprenant d'immenses savanes herbeuses ou boisées, entrecoupées de forêts galeries le long des rivières et de dépressions marécageuses. Le parc abrite quatre de plus grands mammifères : éléphants, la girafe, l'hippopotame et surtout le rhinocéros blanc (en extinction), Un mammifère inoffensif et beaucoup plus gros que le Rhinocéros blanc en extinction.

Il caractérise aussi par une biomasse exceptionnellement élevée de grands herbivores grâce à la productivité végétale du milieu. Couvrant 490.000 ha et entouré de 752.700 ha de trois domaines de chasse qui contribuent à une protection efficace

du bien contre les menaces provenant de Zone environnante, ce bien est un sanctuaire exceptionnel de son mélange inhabituel de grande faune Spectaculaire¹

La surveillance est assurée par les Eco gardes au moyen des Patrouilles dans les trois domaines de chasse ainsi que dans le Parc, en liaison avec des survols réguliers de toutes ces Zones.

Pour tenter de remédier à l'insécurité qui a gangrené la région du Parc National de la Garamba , peu avant 2014 ,le Gouvernement de la République Démocratique du Congo a initié des opérations conjointes de démantèlement des rebelles de la LRA, avec l'appui du Parc, de la MONUSCO mais aussi de la Task Force (RCA –Ouganda – RDC – Soudan du Sud – AFRICOM). Ces opérations conjointes ont semblé 'améliorer considérablement la situation sécuritaire dans toute la région autour et dans le Parc.

Selon le Dictionnaire Universel, le terme méthode désigne une démarche rationnelle de l'esprit pour arriver à une connaissance où à la démonstration de la vérité, ou encore l'ensemble des procédés ou de moyens pour arriver à un résultat.²

Dans le même sens, ESISO ASIA AMANI la définit comme une démarche intellectuelle exigée par le schéma théorique approprié à elle en vue d'expliquer une série de phénomènes observables.³

Ainsi, en vue d'atteindre l'expression et vérifier nos hypothèses du travail, nous avons fait usage de la Méthode Classique qui ne nécessite pas le protocole descriptif.

Comme méthodologie, cette étude s'est déroulée en deux phases. La première a consisté en une tournée de reconnaissance des carrières qui sont dans les domaines de chasses et la seconde s'est attelée à la collecte des données Socio-économiques proprement dite.

Pour la première phase : la reconnaissance et pré-enquête dans les différentes carrières minières et stratégie de collecte des données ; une tournée de reconnaissance a été effectuée dans les villages minier installés dans les domaines de chasse de Gangala na Bodio et Mondo MISSA.

Pour cette étape, Une moto de Marque SENK pour deux personnes, un GPS de Garmin etrex-20, un appareil photo et une fiche de collecte des données ont été utilisés.

Les objectifs de cette tournée consistaient à :

- Informer les représentants de chaque village pour l'arrivée des enquêteurs ;
- Choisir les carrières qui seront concernés par l'étude.

Selon CHEVALIER et LOSCHAKA, une technique est définie comme un outil, un instrument qui permet de découvrir ou d'observer les faits et de recueillir les différentes données sur les faits. Dans cette optique, les techniques sont au service de la méthode. Chaque méthode n'a pas nécessairement ses techniques propres. Le choix de celles-ci est fonction de la nature du sujet et des objectifs poursuivis.

S'agissant de la présente étude, nous avons fait appel à la technique documentaire, au questionnaire écrit administré oralement ainsi qu'à l'analyse de contenu. La technique documentaire a consisté à recueillir les informations contenues dans les ouvrages, les articles de revues ainsi que dans divers documents et archives se rapportant à notre objet de recherche. Le questionnaire écrit a été administré oralement sur un échantillonnage d'un certain sujet bien déterminé.

Outre les diverses techniques utilisées, nous avons recouru à l'internet pour compléter nos informations.

Les données collectées dans le Domaine de Chasse de Gangala na Bodio et Mondo Missa ont été mises en forme suivant les protocoles des traitements et analyse des données. Les données quantitatives ont été saisies et traitées à l'ordinateur en recourant au logiciel Excel. Des listes déroulantes des choix préconçus ont été mises à jour pour faciliter ce travail. Les données ont été alors saisies puis masquées. Les tableaux statistiques descriptifs ainsi que les graphiques ont été créés dans le fichier. La mesure de tendance la plus utilisée dans ce travail est la moyenne. Les informations qualitatives récoltées à l'occasion des

¹ Unesco/ERI

² Dictionnaire Universel, 2ème éd. Hachette, Paris, p267

³ P.O.ESISO ASIA AMANI, Des méthodes qualitatives d'usage en sciences sociales. Problème de choix et limites d'application in Revue de IRSA, N°6, Décembre 1999, p.115.

interviews et des focus groupe ont été enregistrées par écrit. Après revus des notes, les informations étaient traitées en les incorporant dans le texte pour corroborer les résultants des données quantitatives



Fig. 1. Carte du Complexe de la Garamba

A part l'insécurité qui régnait dans le Parc, il a aussi la situation qui cause toujours problème surtout dans ces complexes est celle de la Présence humaine de population riveraine avec ses activités existant dans les trois domaines des chasses.

2. GENERALITES SUR LA COLLECTE DE DONNEES ET ANALYSE DE TOUTES ACTIVITES MENEES DANS CES DEUX DOMAINES

2.1. PARTIES PRENANTES IMPLIQUEES DANS LA GESTION DES ACTIVITES HUMAINES AU SIEN DU PNG

N°	Catégories des répondants	Nbre
1.	Les Chefs coutumiers dans les domaines de chasse	10
2.	Les Administrateurs de Territoire dans les domaines de chasse	1
3.	Les orpailleurs dans les domaines de chasse (focus groupes)	241
4.	Les commerçants dans les domaines de chasse (focus groupes)	123
5.	Les Administrateurs de Foyers Miniers dans les domaines de chasse	10
6.	Les exploitants du bois (fabricants de braise) dans les DC	2
7.	Les responsables des églises dans les domaines de chasse	12
8.	Les responsables des structures sanitaires dans les DC	10
9.	Les responsables des écoles dans les domaines de chasse	5
Total		414

Ce tableau signale la présence des orpailleurs, des commerçants, exploitants forestiers, les églises, les écoles et les prestataires sanitaires dans les aires protégées de Gangala na Bodio et Mondo Missa. Il sied de noter que cet échantillon prouve en suffisance que cette présence humaine contribue négativement sur la vie des ressources naturelles notamment : la pêche illicite, le braconnage, la coupe de bois, la pollution de sol et l'aire à travers l'agriculture sur brûlis, laisser des trous profonds, laisser les déchets non biodégradables qui constituent un danger environnemental.

2.2 DUREE DANS LE POSTE

Catégories des répondants	< 1 année	1 à 3 ans	4 à 5 ans	6 à 10 ans	>10 ans	Total
Orpailleurs	32	22	26	63	99	241
Chefs coutumier	0	0	3	1	5	9
Les AFM	4	2	1	0	3	10
Les AT	0	1	0	0	0	1
Les Commerçants	0	12	0	0	0	12
Les exploitants de bois	0	0	2	0	0	2
Autres catégories	8	0	0	0	0	8
Total	44	37	32	64	107	283

2.3 DUREE DE LA GESTION DES ACTIVITES DANS LE DOMAINE DE CHASSE

N°	Activités	La plus longue durée	La plus courte durée
1.	Exploitation du minerai	1 an	40 ans
2.	Commerce	1 an	3 ans
3.	Exploitation du bois	1 an	18 ans
4.	Eglises	3 ans	71 ans
5.	Structures sanitaires	1 an	18 ans
6.	Ecoles	13 ans	39 ans

2.4 ASPECTS TECHNIQUES

2.4.1 L'EXPLOITATION DU MINERAI

2.4.2 LES MATERIELS UTILISES

Les matériels utilisés par les orpailleurs sont les suivants : machette, coupe-coupe, houe, pioche, barre à mine, testeur local, motopompe, drum, kalayi, drague, tamis, bêche, hache, tapis, lave, concasseur, les herbes, les cailloux et les arbres.

2.4.3 TYPE DE MINERAI EXPLOITE

Si bien qu'il y ait eu des recherches antérieures sur certains minerais tels que le fer de montagne et le diamant dans le complexe de la Garamba, c'est l'Or qui reste l'unique minerai exploité dans ce complexe... L'on trouve deux types de l'or dans cette zone : l'amalgame et le pur l'eau.

Types d'or	Descriptions
<i>l'amalgame</i>	C'est le type d'or qu'on exploite dans le roc. L'exploitant utilise plus les matériels lui permettant de casser la pierre, le concasseur pour broyer et le mercure qui se combine avec l'or pour former des alliages appelés amalgames. C'est le premier traitement local.
<i>le pur l'eau</i>	Celui-ci est exploité dans le lit de cours d'eau ou juste à côté. L'exploitant creuse des puits jusqu'à retrouver la couche riche contenant sable, gravier et quelques graines de l'or disséminées çà et là. Il se mettra d'abord à dégager une grande quantité de couche en dehors du puits, ensuite il passera à l'étape de lavage de sable sur ce que les orpailleurs appellent « drum » : un long tissu de couverture en coton installé sur un brancard en pente qui fait couler l'eau transportant ainsi tous les types de sable et ne laissant plus que des sables fins et des graines d'or.

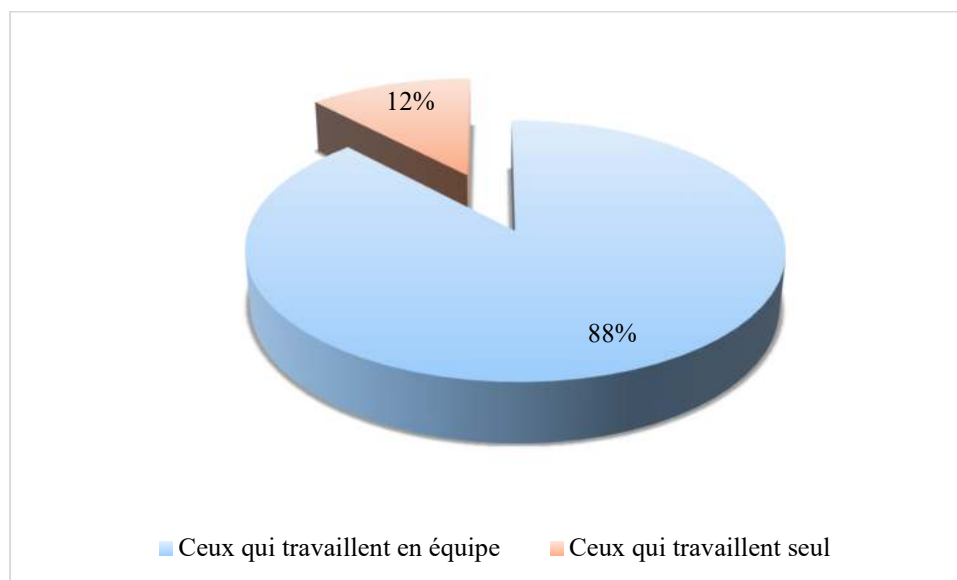
2.4.4 ECHEANCE ET NATURE DE TRAVAIL

2.4.4.1 ECHEANCE

Temps qu'il faut mettre pour la production du minerai

- Minimum 1 jour
- Moyenne 8,92 jours
- Maximum 40 jours

2.4.4.2 NATURE DE TRAVAIL (ORGANISATION)



2.4.5 DUREE MOYENNE JOURNALIERE DE TRAVAIL

La durée moyenne de travail journalier est de 9 heures 06 minutes

2.4.6 PROCESSUS DE TRAVAIL D'EXPLOITATION

Activités	Processus de travail
exploitation minière	- Acquisition des matériels - Prospection par sondage de la profondeur de couche sablonneuse - Creusage de petits puits - Dégagement de la chaussé - Délimitation du puits 4mX5m - Creusage jusqu'à la couche riche - Chargement de sable - Drainage d'eau par la motopompe - Lavage et purification
exploitation de bois	- Ciblage du site - Identification d'arbres - Abattage d'arbre - Découpage en format - Sciage - Transport - Stockage - Vente

2.4.7 LES INDICATEURS DE CHOIX DE SITES MINIERES

- Sondage de la profondeur de couche sablonneuse
- Les espaces non exploités par les belges
- Échantillonnage sur les espaces exploités par le belges

- Pas d'appareil spécifique
- Tout commence par le tâtonnement, ensuite le sondage afin de prélever un échantillon dans un petit puits

2.5 EXPLOITATION DE BOIS

2.5.1 CLASSIFICATION

Les travaux d'exploitation de bois dans les domaines de chasse de Gangala na Bodio et Mondo Missa ont l'objet le bois de sciage, le bois pour braise et la construction.

2.5.1.1 LE MINIMUM ET MAXIMUM DE TEMPS POUR UN CYCLE DE PRODUCTION

N°	Activités	Durée minimum	Durée maximum
1	Sciage de bois	2 jours	3 jours
2	Fabrication de braise	10 jours	14 jours
3	Construction	1 jour	3 jours

Comme on peut le constater, le sciage de bois peut prendre entre 2 et 3 jours ; la construction dure d'un à 3 jours tandis que la fabrication de braise peut aller de 10 à 14 jours.

2.5.1.2 ORGANISATION DE TRAVAIL

Certains exploitants s'associent aux autres et travail en groupe en mettant ensemble leur capital (matériels, argents et expertise). Tandis que pour la fabrication de braise, ils peuvent travailler individuellement ou en équipe.

2.5.1.3 LE PRODUIT FINI

Les Planches, les madriers, les chevrons, les voliges, la braise et le stick pour la construction.

2.5.1.4 POSSESSION DE MATERIELS

La machette, la lime, le ruban métrique, le marteau, le fil, le casque, la jambière, le cache-poussière, la machine tronçonneuse pour le sciage de ainsi que la houe et la bêche pour la fabrication de braise.

L'utilisation des outils de travail tels que La machette, la machine tronçonneuse laisse des impacts très néfastes sur les ressources naturelles (les essences en bois). Cela crée une rupture intempestive du cycle de l'eau et accélère le processus des effets de serre.

2.5.1.5 ESPECES D'ARBRES LES PLUS UTILISEES

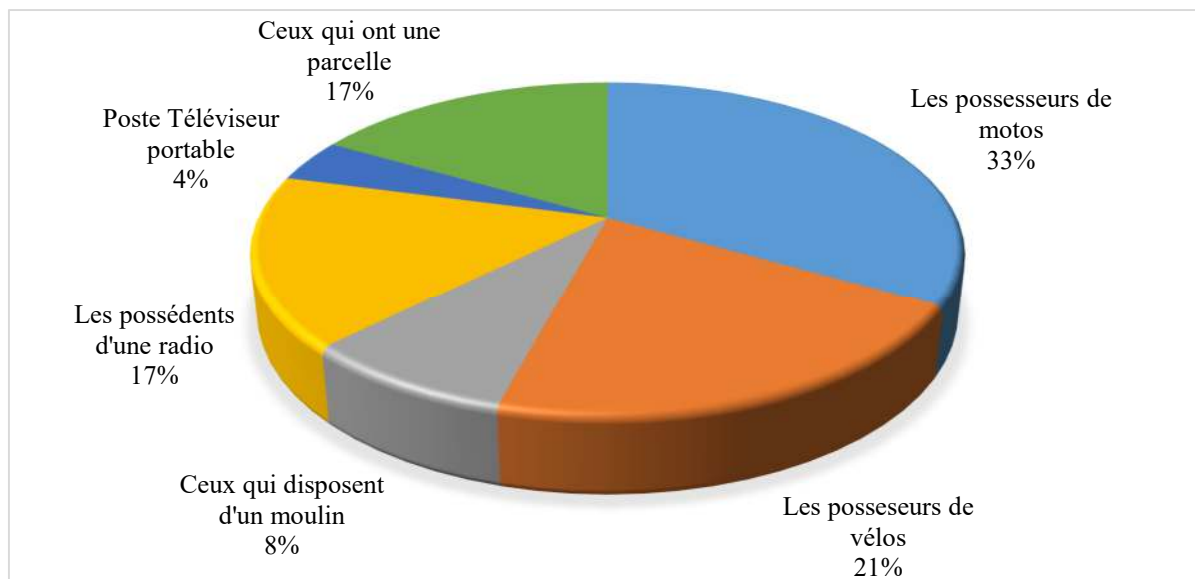
Parmi les arbres les plus utilisés dans l'exploitation de bois, on note Lupi, Kandri, Bois blanc et Bois rouge.

2.5.1.6 MOYEN D'EVACUATION DE PRODUIT FINI

Pour évacuer le produit fini (bois sciés), les exploitants recourent au véhicule. Tandis que la moto, le vélo ou les pieds sont sollicités pour le transport de braise et de bois de construction de maison.

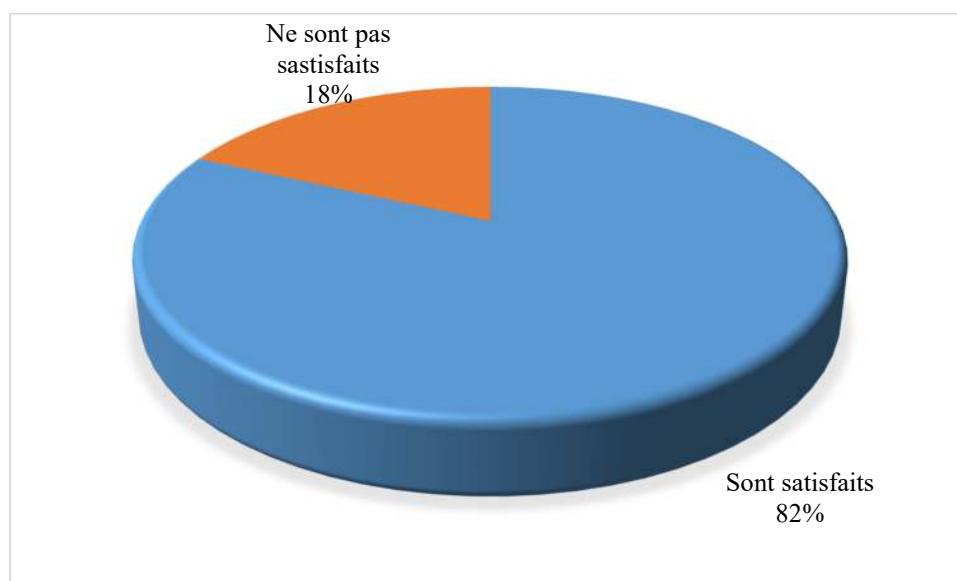
2.5.2 ASPECTS ECONOMIQUES ET COMMERCIAL

2.5.2.1 ACQUISITION DES BIENS



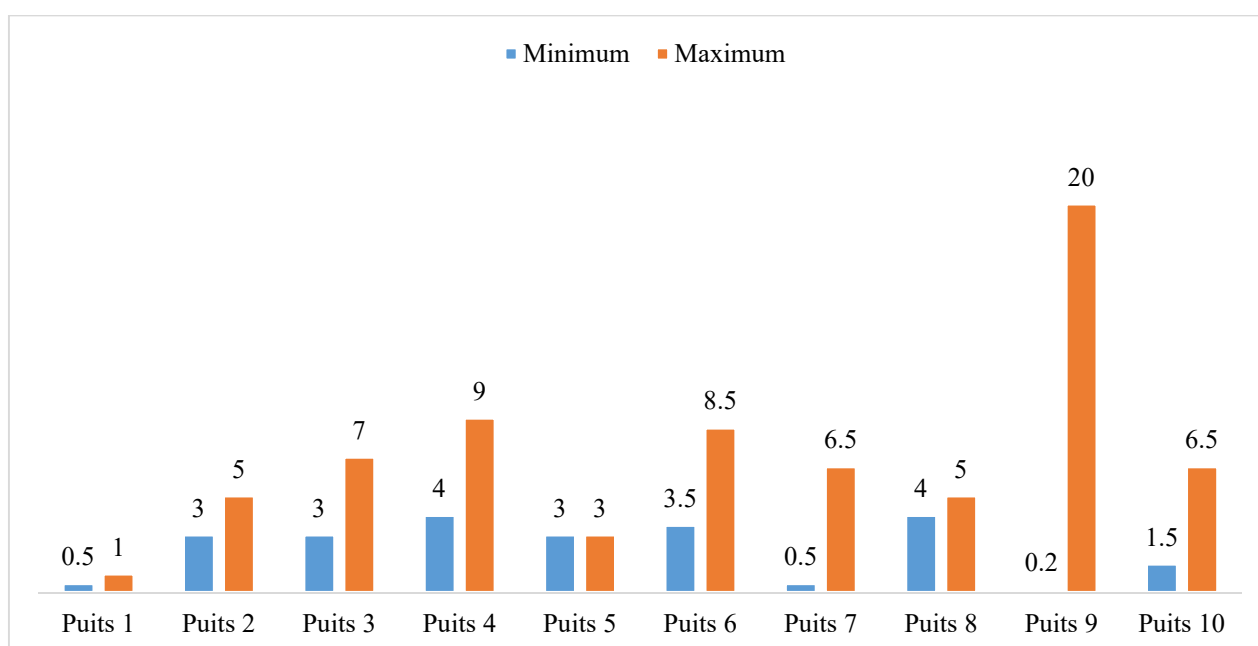
Ce graphique montre les pourcentages des biens acquis par les orpailleurs durant l'exercice de leurs activités minières qui constituent la principale source d'enrichissement.

2.5.2.2 SATISFACTION DE RESULTATS DE L'ACTIVITE



De ce graphique, 82% des exploitants miniers se disent satisfaits des impacts positifs de l'exploitation du minerai par les faits suivants : la création d'autres Activités Génératrices de Revenu, le paiement de soin de santé, la satisfaction des besoins vitaux et la scolarisation des enfants. Tandis que 18% ne sont pas satisfaits, car selon eux, les résultats d'exploitation minière restent insuffisants à répondre à leurs besoins.

2.5.3 LA QUANTITE DE MINERAI PAR Puits



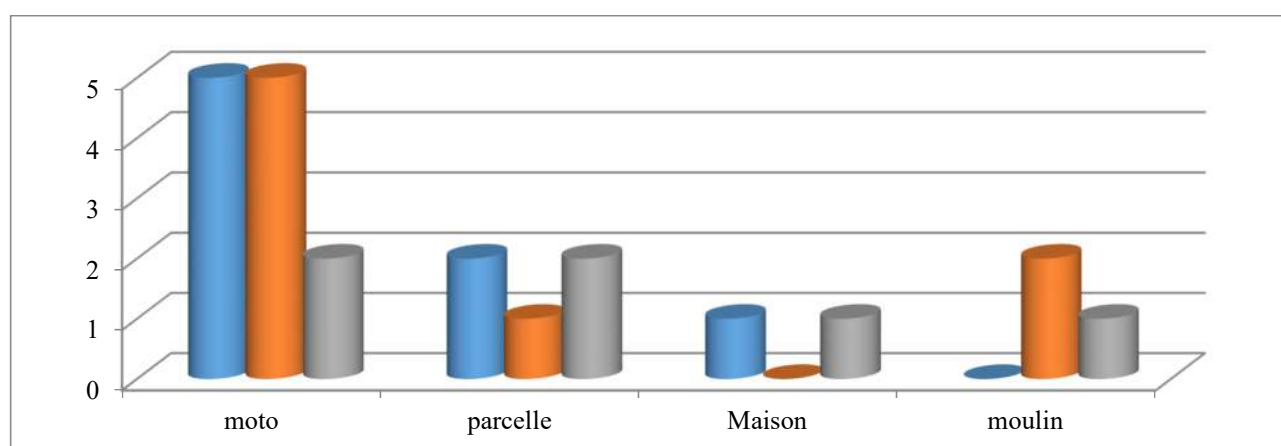
De ce graphique, on peut remarquer qu'un puits peut produire entre 0,5 à 20 grammes. Commentaire : Ces chiffres représentent la quantité minimum en bleu et maximum en rouge d'un puits exprimée en gramme.

2.5.4 MOYENNE MENSUELLE ET JOURNALIERE DE DEPENSES DES ORPAILLEURS

	En monnaie locale (FC)	En devise (US\$)
Moyenne mensuelle	146 166,67	146,17
Moyenne journalière	4 872,22	4,87

Comme on le remarque, les orpailleurs dépensent, en moyenne 146,17\$ par mois, ce qui équivaut à 4,87\$ par jours.

2.5.5 LES BIENS DE GRANDE VALEUR ACQUIS



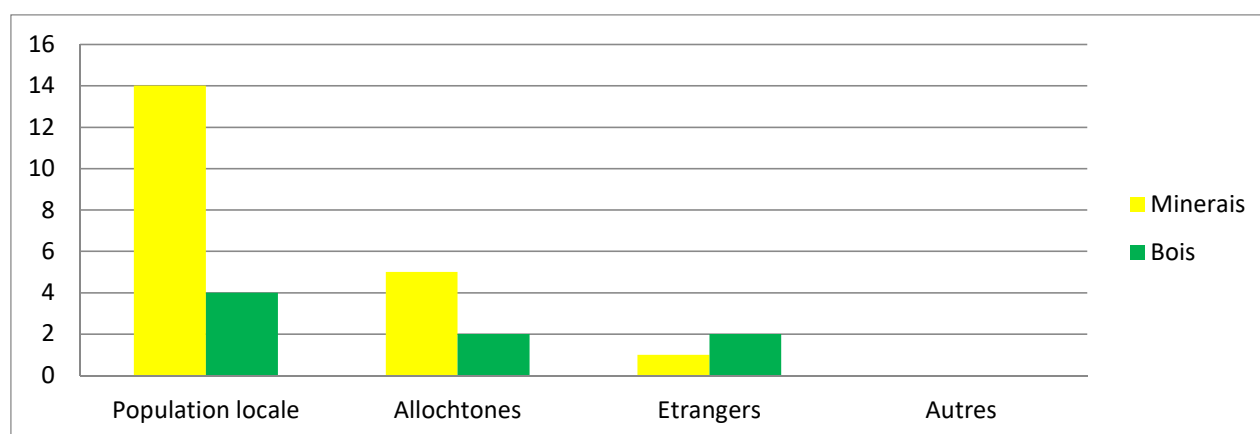
Parmi les biens de grande valeur acquis, il s'observe la prépondérance des motos, parcelles, maisons ou moulins.

2.5.6 L'UNITÉ DE BASE DE COMMERCIALISATION DU MINÉRAI ET LE PRIX UNITAIRE MOYEN DANS LES SITES MINIERS

L'exploitation de minerai dans les domaines de chasse de Gangala na Bodio et Mondo-Missa étant du type artisanal – exploitation à petite échelle – dont la production n'est pas assez importante, son unité de commercialisation reste à 100% le gramme (G). Une unité exprimée en gramme coûte en moyenne 32 125,00 Francs congolais ce qui représente plus ou moins 32,78 Dollars Américains. L'échange de la devise américaine s'effectue sous le taux de 980 Fc contre 1 Dollars américains.

	Monnaie locale(Fc)	Devise américaine (US\$)
Prix minimum	25 000,00	26,32
Prix moyen	31 861,11	33,54
Prix maximum	35 000,00	36,84

2.5.7 LES PRINCIPAUX ACHETEURS DE MINÉRAI ET DE BOIS



Le graphique ci-haut présenté indique que les premiers principaux acheteurs du minerai et du bois sont la population locale, suivie des allochtones et des étrangers.

2.5.8 LIEU DE VENTE EN DEHORS DE SITE D'EXPLOITATION

Le plus souvent, les minerais et matières exploités sont vendus à différents milieux, en RD Congo (Ariwara, Butembo, Durba, Faradje, Sambia et Tadu) ou à l'étranger (Kampala).

2.5.9 L'UNITÉ DE COMMERCIALISATION SUR LE MARCHÉ EN DEHORS DE SITE D'EXPLOITATION

Comme dans le site d'exploitation minier, le gramme, reste la principale unité de commercialisation, vu la quantité de production de ce minerai.

	Monnaie locale (Fc)	Devise américaine (US\$)
Prix minimum	33000	34,73
Prix moyen	38231	40,24
Prix maximum	42000	44,21

2.5.10 ECART ENTRE LES PRIX DE VENTE DE L'OR DANS LE SITE ET EN DEHORS DU SITE MINIER

	Prix de vente dans le site d'exploitation minière		Prix de vente extra-site d'exploitation minière		Ecart entre les prix de vente dans le site et en dehors du site	
	Monnaie locale	US\$	Monnaie locale	US\$	US\$	Ecart
Minimum	25 000,00	26,32	33000	34,74	8,42	13,16%
Moyenne	31 861,11	33,54	38231	40,24	6,70	16,77%
Maximum	35 000,00	36,84	42000	44,21	7,37	18,42%

2.5.11 ETAT DE VENTE DES MINERAIS

C'est à l'état brut que tous les minerais sont vendus dans les domaines de chasse de Gangala na Bodio et Mondo Missa.

2.6 ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

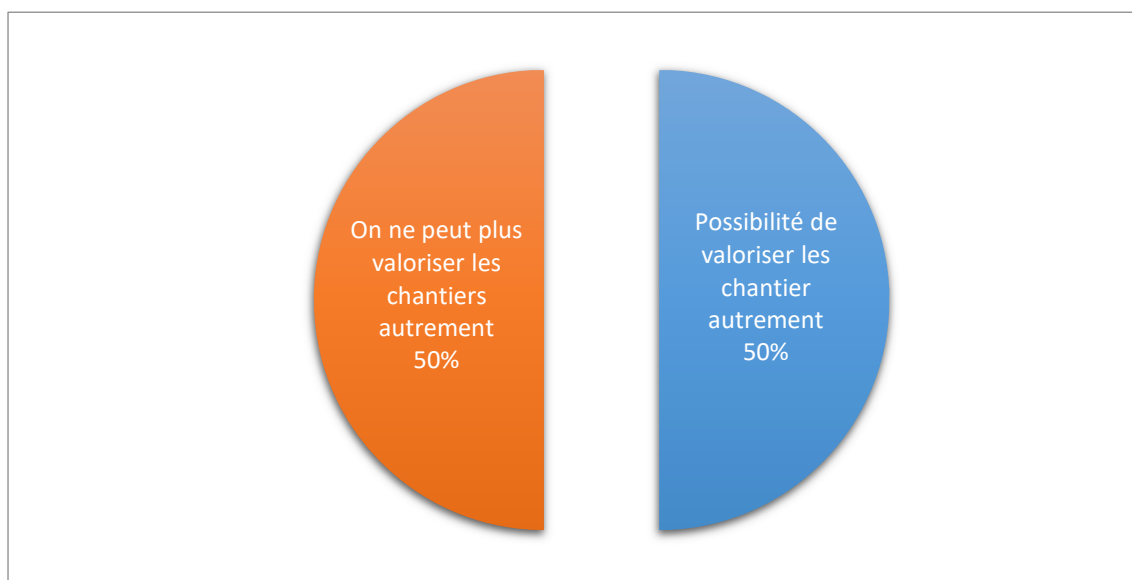
2.6.1 LA PERIODE DE BONNE PRODUCTIVITE

Certains sites sont florissants pendant les pluies où l'on exploite le pur l'eau. D'autres sont productifs seulement la période de la sécheresse. Il sied de signaler que quelques rares cas des sites sont fonctionnels toutes les deux saisons, c'est-à-dire toute l'année.

2.6.2 LE MINIMUM ET LE MAXIMUM DE L'ETENDUE ET PROFONDEUR DU TROU

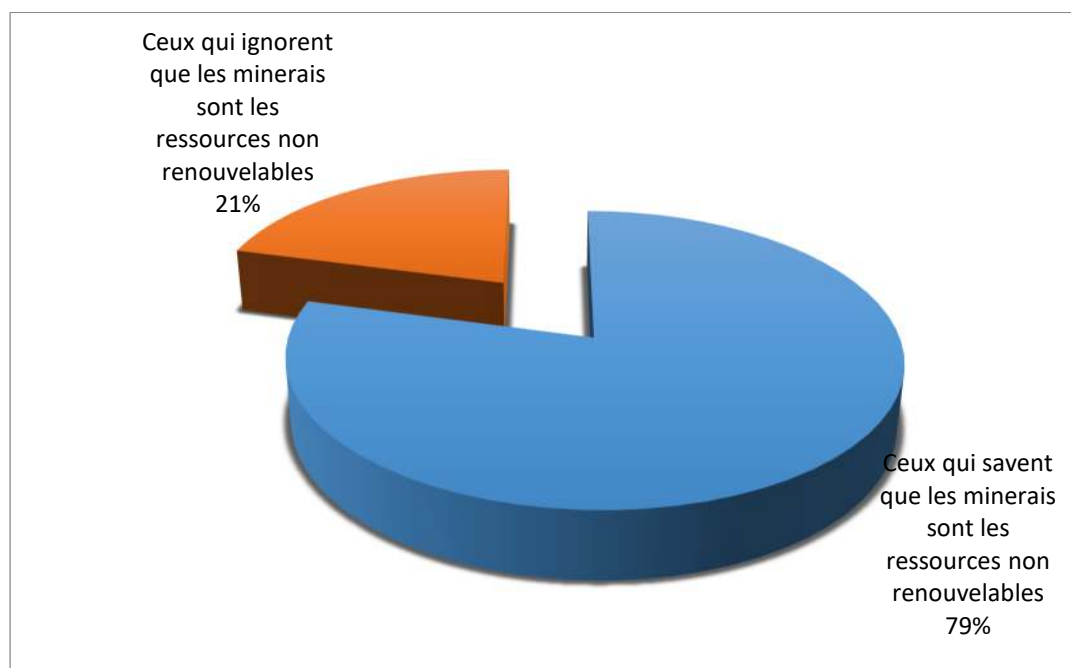
	Etendue	Profondeur
Minimum	2 m ²	0,5 m
Moyen	3,5 m ²	4,75 m
Maximum	5 m ²	9 m

2.6.3 POSSIBILITE DE VALORISER LES ESPACES MINIERES EXPLOITES



50% des orpailleurs pensent qu'il est possible de valoriser autrement les espaces miniers qui ont été exploités parce que l'on peut cultiver le champ et construire des maisons. Tandis que 50% émettent des avis contraires : il est impossible de valoriser autrement les espaces exploités car le sol est travaillé à plusieurs reprises et si l'on arrive à cultiver le champ, les animaux pourraient tout ravager.

2.6.4 CONNAISSANCE SUR LE RENOUVELLEMENT OU NON DES MINÉRAIS

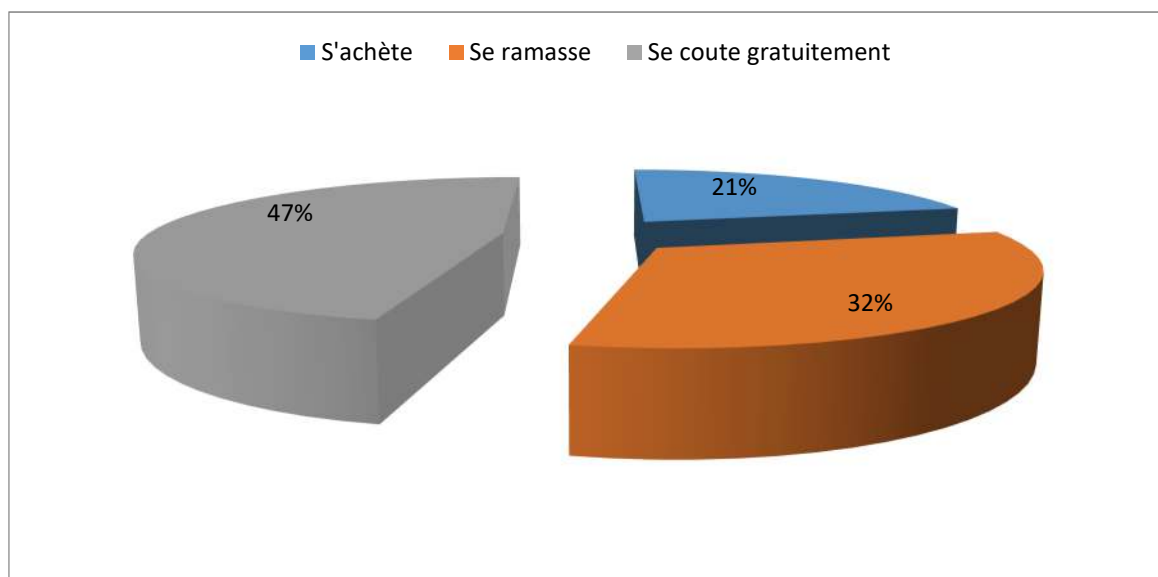


De ce graphique, 79% des orpailleurs témoignent que les minerais sont des ressources non renouvelables, tandis que 21% ignorent ce fait.

2.6.5 PERCEPTION DES ANIMAUX DANS LES DOMAINES DE CHASSE

Partout dans les domaines de chasse de Gangala na Bodio et Mondo Missa, les animaux sont perceptibles.

2.6.6 MODE D'APPROVISIONNEMENT EN BOIS POUR LA CONSTRUCTION



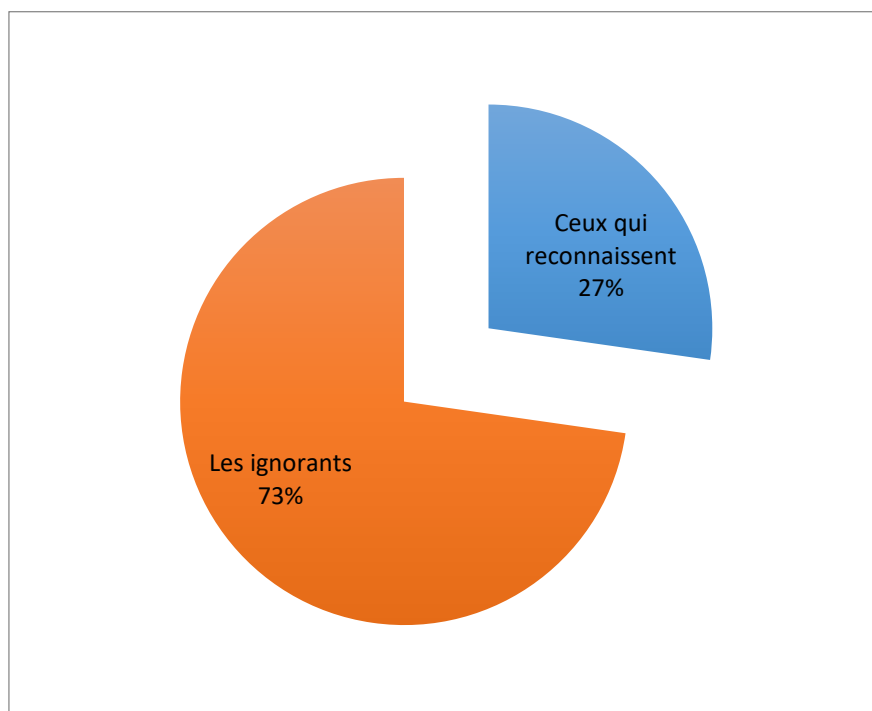
De ces trois modes d'approvisionnement en bois pour la construction, l'achat prime sur le ramassage et le coupe gratuit.

2.6.7 RENTABILITE DE LA PECHE DANS LA RIVIERE, DANS OU A COTE DE SITE D'EXPLOITATION

Au moins 3 sur 10 orpailleurs pensent que la pêche est florissante dans la rivière, que ce soit dans le site d'exploitation ou à côté de ceci. Par contre, la majorité d'orpailleurs estiment que la pêche n'est pas florissante.

2.7 ASPECTS SÉCURITAIRES ET RISQUES

2.7.1 RECONNAISSANCE DE L'INTRUSION D'HOMMES ARMÉS DANS LES SITES MINIERS



Ces hommes armés sont identifiés parmi lesquels on cite les braconniers étrangers, les FARDC, la PNC et éléments de la LRA.

2.7.2 QUELQUES CAS DE CAMBRIOLAGE ENREGISTRÉS VERS LES SITES MINIERS

Des cambriolages sont orchestrés par certains hommes armés non autrement identifiés, des groupes armés aussi non identifiés sur le tronçon routier Faradje-Dungu, Zambaleke-Sambia et au tour de village Akuwa. Certains policiers indisciplinés ainsi que des éléments FARDC en déplacement se lancent également dans cette pratique. Ces cas sont récurrents lorsque les policiers sont en mission pour appréhender leurs sujets litigieux et aux carrefours de la police de circulation routière.

2.7.3 CAS D'ACCIDENTS CONNUS

Les accidents que connaissent les orpailleurs sont ceux qui sont connus lors de l'exercice de leurs activités. Parmi ces accidents, on peut signaler les blessures avec les outils de travail : bêche, couteau et machette dont le nombre n'est pas maîtrisé.

2.7.4 LE CRÉPITEMENT DE COUP DE BALLE DANS LA RÉGION

Dans les domaines de chasse de Gangala na Bodio et Mondo Missa, on entend nulle part le crépitement de coup de balle. Si non ces cas seraient sans doute signalés par les habitants des villages environnants les sites miniers.

2.8 ASPECTS SOCIAUX

2.8.1 INSTALLATION DANS LES SITES MINIER

Au moins 4 familles sur 10 se sont installées dans les sites miniers sous le domaine de chasse de Gangala na Bodio et Mondo Missa, contre 6 sur 10 vivent en état de séparation : seul l'homme vit dans la carrière minière tandis que les femmes et les enfants au village. Certains orpailleurs qui préfèrent rester ensemble pour mener la vie en famille disent : « c'est notre village ou ils ont pu créer une seconde famille dans les sites miniers tandis que ceux qui vivent en état de séparation avancent des raisons comme quoi, c'est pour des raisons d'insécurité, ce n'est donc pas prudent de rester ici avec toute sa famille et il n'existe pas de bonnes écoles en carrière.

2.8.2 ACTIVITÉS ALTERNATIVES EN CAS D'ÉPUISEMENT DES MINÉRAIS

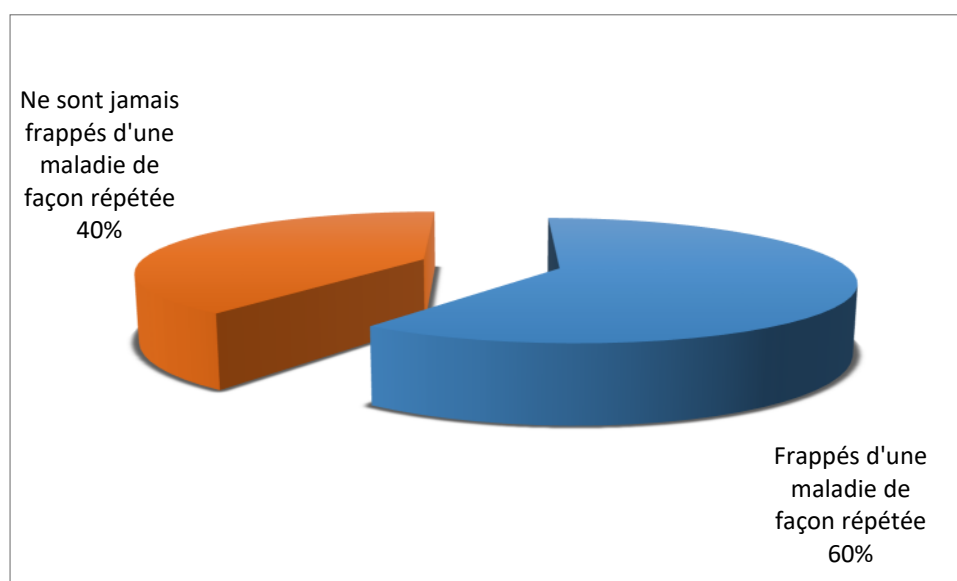
- Accompagnement et encadrement de la population dans les activités agropastorales ;
- Compensation de la population en donnant des prix ;
- Création d'emplois ;
- Création des AGR ;
- Création des travaux de Haute Intensité de Mains d'œuvre (THIMO);
- Financement des projets communautaires ;
- Avant de passer à la mise en application de cette interdiction, le PNG doit fournir l'emploi parce que cette richesse appartient à tous les congolais ;
- Bref, que le PNG puisse tenir compte du social de ceux qui vivent dans les DC.

2.8.3 QUALITÉ DE L'EAU À BOIRE

Près de 3 orpailleurs seulement sur 10 pensent que l'eau qu'ils consomment est de bonne qualité face à 7 sur 10 qui détestent la qualité de l'eau qu'ils considèrent comme étant impropre à la consommation.

Cela se justifie par les faits que ces eaux sont stagnantes dans les puits et des sources qui ne sont ni aménagées encore moins ces eaux ne sont traitées avant leur consommation. Car tout orpailleur minimise la qualité, l'état de l'eau lorsqu'il est assoiffé.

2.8.4 PROPORTION DES ORPAILLEURS FRAPPÉS D'UNE MALADIE DE FAÇON RÉPÉTÉE DANS LES SITES MINIER



2.8.5 LES MALADIES LES PLUS RÉCURRENTES SOIGNÉES DANS LES SITES MINIERES

Les maladies les plus récurrentes dans les sites miniers en domaines de chasse de Gangala na Bodio et Mondo Missa sont les suivantes :

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1. Paludisme | : 12/26 cas |
| 2. IST | : 5/26 cas |
| 3. Diarrhée | : 3/26 cas |
| 4. Toux | : 2/26 cas |
| 5. Verminose | : 2/26 cas |
| 6. Carie dentaire | : 1/26 cas |
| 7. Fièvre typhoïde | : 1/26 cas |

2.8.6 LE REPAS LES PLUS CONSOMMÉS

Parmi le repas le plus consommé par les orpailleurs, nous citons le Haricot, la farine de manioc (Fufu), le riz, le poisson fumé, les feuilles de manioc. Ceci est accompagné des boissons tant locales qu'étrangères.

2.8.7 EXISTENCE DES ASSOCIATIONS DANS LES MILIEUX

Il n'existe aucune association structurée ni organisée dans les domaines de chasse de Gangala na Bodio et Mondo Missa.

2.9 ASPECTS LÉGISLATIFS ET RÉGLEMENTAIRES

2.9.1 AUTORISATION AVANT L'EXERCICE DES ACTIVITÉS

Il n'existe ni autorisation encore moins les conditions requises avant d'entreprendre les activités d'exploitation minière. Si ce n'est que des petits frais collectés au niveau du comité qui gère la carrière chapeauté par l'Administrateur de Foyer Minier (AFM).

2.9.2 ACCESSIBILITÉ À L'EXPLOITATION DU MINERAI AUX CONGOLAIS ET AUX ÉTRANGERS

Tout congolais est admis dans les sites d'exploitation sans modalité. Quant aux étrangers, ils le peuvent s'ils sont en règle vis-à-vis de l'Etat congolais à travers le service de la Direction Générale de Migration (DGM) où ils devront en avance régulariser leur séjour au Congo.

2.9.3 FRÉQUENTATION DES AGENTS DU PNG DANS LES SITES D'EXPLOITATION MINIÈRE

Quelques fois certains agents du Parc National de la Garamba (PNG) fréquentent les sites d'exploitation pour :

- la quête des informations et le monitoring sécurité de la zone ;
- interdire la perception des certaines taxes illicites ;
- la visite éclair.

Les agents du PNG ont plein droit de visiter tout le domaine de chasse. Cela pour la raison de leur légitimité à gérer convenablement l'ensemble des aires protégées lui confiées par l'Etat congolais.

2.9.4 CONNAISSANCE DE LA LOI INTERDISANT L'EXPLOITATION DE MINERAI DANS LE DOMAINE DE CHASSE

Au moins 59% des chefs coutumier et les orpailleurs ainsi les Administrateur des Foyers Miniers (AFM) savent qu'il existe une loi interdisant l'exploitation minière dans les aires protégées. Tandis que 41% demeurent jusqu'à présent des ignorants de cette loi. La majorité par ces derniers prônent la vulgarisation de toutes les lois régissant la conservation de la nature. Car certains dérapages sont dus à l'ignorance et non pas par la mauvaise foi.

2.10 ASPECTS INSTITUTIONNELS

2.10.1 L'INTERDICTION IMPOSÉE PAR LE PNG

Avant la mise en application de l'interdiction, le PNG doit créer des emplois, des activités de substitution qui pourraient engager massivement les jeunes qui sont directement impliqués dans l'exploitation de l'or. Car il ne faudrait pas penser remédier aux problèmes d'exploitation illicite des ressources naturelles dans les aires protégées sans vouloir prévoir en amont des mesures d'atténuation en prévision des éventuels effets collatéraux qui pourraient en découler.

2.10.2 LES SERVICES DE L'ETAT QUI VOUS FRÉQUENTENT À L'INSU DU PNG

- Direction Générale des Recettes de la Province du Haut Uélé
- Service de l'Economie
- Service de transport et voie de communication
- Service de l'Energie
- Hydrocarbure
- SSAESCAM
- Direction Générale des Impôts
- Service de Mines
- Chefferie
- Service de l'Hydrocarbure

Tous les services cités ci-haut fréquentent les sites d'exploitation minière dans le but de percevoir les différentes taxes.

2.10.3 LA CAPACITÉ DES AUTORITÉS DE GÉRER TOUS LES SITES MINIERS DANS LA ZONE

Près de 69% des répondants pensent que les autorités du PNG sont quand même entrain de bien gérer correctement tous les domaines de chasse parce que ces espaces appartiennent au PNG mais en associant avec les chefs coutumiers et les communautés riveraines qui peuvent tirer aussi profit de cette gestion concomitante, en créant des ZEA et si le PNG pourrait renouveler les anciens Poste de Patrouille.

Quant aux 31% autres, des avis contraires sont émis : le PNG ne saura s'assortir parce qu'il existe encore une crise de collaboration entre ses animateurs (dirigeants) et les communautés riveraines, sans poste de surveillance il est pratiquement difficile de contrôler ce que font les populations dans la région. Aussi faudrait-il savoir que les gens exploitent dans les DC depuis les nuits de temps sans être inquiétés par le PNG. Les autorités politico-administratives ont tant insisté pour que la route de surveillance allant de Mondo Missa à Doruma soit ré-ouverte mais cela reste un coup d'épée dans l'eau. En attendant le PNG dispose assez de moyen : ressources humaines, matérielles et financières.

2.10.4 CE QUE DOIT ÊTRE LE RÔLE DU PNG

- Superviser et sécuriser les activités d'exploitation minière dans toute la région ;
- Veiller sur l'héritage que nous ont laissé nos ancêtres ;
- Appuyer les actions de développement communautaires ;
- Renforcer sa visibilité à la base.
- Construire des écoles et Hôpitaux
- Créer un comité de suivi
- Sécuriser les aires protégées
- Réglementer la chasse, la pêche et les activités agricoles
- Son rôle lui est confié par la loi
- Surveillance, Contrôle, observation et fournir l'emploi aux populations riveraines
- Appuyer et coordonner les activités dans les domaines de chasse

2.11 ASPECTS JURIDIQUES

2.11.1 COMPARUTION EN JUSTICE SUITE AUX ACTIVITÉS MENÉES DANS LES DC

Il existe des cas de comparution par devant l'Officier de Police Judiciaire de la PNC et le gestionnaire des sites miniers.

2.11.2 LE RÈGLEMENT DES DIFFÉRENDS

- Il faut se référer de la PNC et du PNG ;
- Arrestation arbitraire nocturne avec violation des Droit de Homme ;
- Les différends sont réglés au prorata de leur gravité chez l'AFM, la PNC ou le chef de coutumier
- Dialogue et actions disciplinaires ;
- C'est par des conseils que cela se règle entre les protagonistes ;
- Surtout le conflit avec les exploitants illicites de bois reste difficile à régler ;
- Les différends se règlent comme à l'accoutumée sont arbitrés par les chefs en place ;
- C'est le PDG ou l'AFM et sont comité qui règle nos conflits lié à l'exploitation de l'or et d'autres différends sont orientés aux autorités compétentes;
- Les infractions contre les droits communs et les droits privés sont tranchées par la PNC ;
- Le règlement de conflit se fait en pleine assemblée (en parade) ;
- Auprès du chef de village et ses conseillers ;
- Aux chefs coutumiers, les problèmes liés à la coutumier ;

En cas de différends, les protagonistes sont soumis au conseil de chef de village. Si le problème le dépasse. Ainsi donc, cette analyse a été initiée en vue de collecter des informations d'ordre social et économique dans les domaines de chasse précitée.

3 CONCLUSION

Ce travail que nous concluons traite sur l'analyse des activités anthropiques menée dans le domaine de chasse de Gangala na Bodio et de Mondo Missa. Il s'est focalisé sur l'analyse de cause de toutes ces activités qui sont menées dans les domaines cité ci-haut. Il est avéré que les activités humaines exercées dans le domaine de chasse de Gangala na Bodio et Mondo Missa sont bel et bien celles d'exploitation minière et de bois. Les impacts négatifs de toutes ces activités sur les ressources naturelles sont nombreux, notamment la disparition des espèces exploitées pour des fins économiques, la délocalisation des certaines espèces suite à l'installation humaine, la disparition des espèces due à la destruction de leur écosystème, déforestation dans le milieu naturel créant ainsi la rupture intempestive du cycle de l'eau et accélère le processus des effets de serre.

Si tout cela nous conduit aux conséquences néfastes précitées, c'est à cause des présences et les activités des orpailleurs, des administrateurs des foyers miniers, des commerçants, des responsables des églises et des écoles dans les aires protégées.

REFERENCES

- [1] BOULANGER. JC. Dictionnaire québécois, langue historique (géographie et culture générale) Paris, PUF, 2009
- [2] De Seeger H., Baert P. et De moulin G. Etude sur exploration du Parc National de la Garamba. Fascicule 1 institut des Parc Nationaux de Congo Belge. Bruxelles, P.110
- [3] Dictionnaire Universel, 2^e éd. Hachette, Paris, 2010
- [4] ESISO ASIA AMANI cours de méthodes de recherche en sciences Sociale à l'usage des étudiants de G2 Sociologie, Anthropologie, SPA et RI FSSAP/UNIKIS, 2008 -2009, P.25
- [5] ESISO ASIA AMANI, Des méthodes qualitatives d'usage en science Sociales, problème de choix et limites d'application. In revue de l'IRSA N° 6 décembre1999, P.115
- [6] Larousse, P. Dictionnaire français, Larousse, Hachette, Paris, 2009
- [7] KYUMBA G. KUJIRAKWINJA D et LUSENGE T., dans son étudesocioéconomique des populations autour du Parc National des VIRUNGA 2007, P.62
- [8] LAKI M. L'art de confectionner un travail scientifique. Presse universitaire de Lubumbashi (PUL) P.24
- [9] UICN/PACO. Parc et Réserve de la République Démocratique du Congo, évolution de l'efficacité de gestion des Aires protégées 2010, P.149

Perception paysanne sur la déforestation et son impact environnemental dans la Zone forestière et minière de Kamituga en Province du Sud-Kivu (RDC)

Luc BARHALEMBERWA BYABUZE

Section : Planification Régionale, Institut Supérieur de Développement Rural (ISDR), Shabunda, RD Congo

Copyright © 2018 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 rate of annual deforestation in DRC passed from 0.44% (for the period of 2000 to 2010) to 1.25% (for the period of 2010 to 2014) estimates FAO. The danger is thus so eminent that it is important to act urgently. The objective of our research was to understand the challenges of the irrational use of the forest resources with Kamituga, in the province of the South-Kivu and to propose tracks of solution for a sustainable development. An investigation was conducted near 765 people, was coupled with the interviews and documentation. The results raise that the number of forest owners doubled between 2014 and 2017 passing from 620 to 1200. The population to 52.2% is justified by the research of the money for survival while 83.7% live in the ignorance of the laws protecting the environment. The negative impact of deforestation is felt to 79.5% on the natural environment and 20.5% on the human environment. To cure it the awakening and the action of the actors concerned at the local level, national and world prove to be essential.

KEYWORDS: Deforestation, Poverty, Forestry holding, Sustainable development.

RESUME: Le taux de déforestation annuelle en RDC est passé de 0,44% (pour la période de 2000 à 2010) à 1,25% (pour la période de 2010 à 2014) estime la FAO. Le danger est donc si éminent qu'il importe d'agir urgemment. L'objectif de notre recherche a été de comprendre les enjeux de l'utilisation irrationnelle des ressources forestières à Kamituga, dans la province du Sud-Kivu et proposer des pistes de solution pour un développement durable. Une enquête a été menée auprès de 765 personnes, couplée aux interviews et la documentation. Les résultats relèvent que le nombre d'exploitants forestiers a doublé entre 2014 et 2017 passant de 620 à 1200. La population est à 52,2% motivée par la recherche de l'argent pour la survie pendant que 83,7% vit dans l'ignorance des lois protégeant l'environnement. L'impact négatif de la déforestation se fait sentir à 79,5% sur le milieu naturel et à 20,5% sur le milieu humain. Pour y remédier la prise de conscience et l'action des acteurs concernés au niveau local, national et mondial s'avère indispensable.

MOTS-CLEFS: Déforestation, Pauvreté, Exploitation forestière, Développement Durable.

1 INTRODUCTION

La déforestation dans les zones forestières et d'activités économiques de la République Démocratique du Congo, est sujette à la une des publications scientifiques, paradoxalement, le moins inquiétant aussi longtemps que le danger cette pratique n'est ni réellement perçu par la paysannerie, ni pratiquement défendu par les politiques. Selon le Programme des Nations Unies pour l'Environnement, la gouvernance de l'environnement et des ressources naturelles en RDC est encore à ses balbutiements [1].

La menace des ressources ligneuses dans le monde n'est plus à démontrer. Les activités humaines sur les forêts sont effectuées de manière irrationnelle et risquent à long terme d'hypothéquer les générations futures qui ont tant besoin de la faune et la flore pour leur survie. Sur 4 milliards d'hectares de forêts dans le monde, 13 millions disparaissent chaque année alors que des millions de personnes tirent leurs moyens de subsistances des forêts. Entre 2000 et 2010, il y a eu une perte

nette de superficie forestière de 7 millions d'hectares par an dans les pays tropicaux et un gain net de superficie des terres agricoles de 6 millions d'hectares par an [2]. Il ressort de ce constat que la dégradation des écosystèmes est liée aux facteurs anthropiques, notamment les activités agricoles [3].

Cette situation fait objet de la prise de conscience au niveau global du rôle de l'homme sur les dégâts commis à l'environnement. En effet, il a 46 ans passés que les problèmes environnementaux constituent une préoccupation mondiale tous azimuts. De la conférence de Stockholm (1972) sur l'environnement, passant par le sommet de la terre de Rio de Janeiro (1992), sur le développement durable et l'Agenda21, le protocole de Kyoto lors de la COP3 (1997), les accords de Bonn et de Marrakech (2001), l'accord de Copenhague lors de la COP15 (2009), la COP20 de la ville de Lima (2014),....jusqu'aux récentes conférences des parties dont la COP21 tenue du 30 novembre au 12 décembre 2015 au parc d'expositions de Paris-Le Bourget/France avec 195 participants et la COP22 tenue à Marrakech en 2016 [4].

A elle seule, la RDC dispose de 155 millions d'ha de forêts. Toute l'humanité a les yeux braqués sur ces réserves forestières dont nous dépendons tous pour la survie. Malgré cela, la déforestation reste une réalité. La population est entrain d'exercer une pression sur ces réserves sans penser à les reconstituer [5]. L'évaluation du taux de déforestation dans le Bassin du Congo (RDC, Gabon, Congo Braza, RCA, Cameroun, Guinée équatoriale) justifie bien la question : *un taux de déforestation net de 0,09 % entre 1990 et 2000, contre 0,17 % entre 2000 et 2005. La République Démocratique du Congo est le pays qui présente le taux de déforestation le plus élevé, avec un taux net qui a doublé entre les deux périodes, passant de 0,11 % entre 1990-2000 à 0,22 % entre 2000-2005* [6]. La FAO estime aujourd'hui que le taux de déforestation annuelle en RDC est passé de 0,44% (pour la période de 2000 à 2010) à 1,25% (pour la période de 2010 à 2014) [2].

Dans le cas sous étude, la cité de Kamituga et ses environs, l'une d'importante cité du Territoire de Mwanga en Province du Sud-Kivu, connaît déjà une déforestation inquiétante et cela à cause de plusieurs contraintes dont les conditions de vie déplorables de la population. La croissance démographique pousse les habitants à construire sur des sites impropres à la construction et s'attaquer aux forêts comme sources de revenus (exploitation des planches, des braises, des minerais, des terres arables, bois pour les briqueteries, ...). Plusieurs forêts primaires disparaissent du jour au lendemain, certaines collines qui ont été jadis couvertes des forêts primaires n'en disposent plus. Le cas des collines Kibukila, Yenja, Kilobozi, Kungu, Kobokobo,...qui, dans le temps comme forêts primaires, fournissaient une bonne aération et des gibiers, elles sont devenues des forêts tertiaires c'est-à-dire dominées par la brousse et la savane.

Cette recherche veut comprendre les dynamiques paysannes et la perception de cette dernière quant à ce phénomène qui ne fait que s'accroître : Comment les habitants de Kamituga perçoivent-ils l'avenir de leurs forêts enclin à la déforestation abusive ?, Quelles sont les causes phares de la déforestation à Kamituga ?, A court terme, moyen terme et long terme, quel impact les activités humaines d'abattage des bois ont-elles sur l'environnement global ?, Quelles mesures indispensables faut-il prendre pour limiter ce phénomène qui ne fait que s'amplifier au fil du temps ?, telles sont les préoccupations au cœur de cette étude.

2 MILIEU, MATERIELS ET METHODES

2.1 MILIEU

La zone forestière et minière de Kamituga sur laquelle porte la présente étude comprend la Cité minière de Kamituga et ses périphéries. La cité de Kamituga est située dans le territoire de Mwanga en Province du Sud-Kivu, sur l'axe routier Bukavu-Kindu à 178 km de la ville de Bukavu. Son statut politique la reconnaît comme un Poste d'Etat d'Encadrement Administratif, créé en 1987 au regard de sa forte concentration ouvrière et démographique. Elle est comprise entre 28° 10' et 28° 12' de longitude Est, 3° 00' et 3° 05' latitude Sud. Sa superficie est de 19,5 Km². La cité de Kamituga est la plus grande agglomération de la chefferie des Wamuzimu en Territoire de Mwanga ; avec une population estimée à 143 953 habitants. Elle comprend une partie du groupement BUSSE et une partie du groupement BALIGI.

La cité de Kamituga est limitée :

- Au Nord, par la rivière LUBYALA et la colline NAWIBILILA
- Au Sud, par la rivière BYEMBO
- A l'Est, par la rivière ZALYA et les collines KAPANDA et KAZA ROHO
- A l'Ouest, par la rivière KASITENGE et la montagne NGANDO.

La cité de Kamituga connaît un climat tropical humide de régime équatorial. Ce climat favorise bien une forêt dense. De ce fait, dans le temps, Kamituga avait une flore et une faune très riche (musasa, musele, mupukupuku, bubalaka, etc.), et en faune

(antilopes, buffles, singes, serpents, tortues, etc.). Actuellement cette forêt et les animaux qui y habitaient ont disparu cela à la suite de la destruction de la flore par l'homme.

L'unique écosystème protégé dont l'on peut être encore fier est la Réserve Naturelle d'Itombwe, située à 75km de la cité de Kamituga.

La température moyenne de Kamituga est de 24°C à 25°C. On y retrouve deux saisons : une saison sèche plus courte et une saison de pluie plus longue.

2.2 MATERIELS

Pour réaliser cette étude, nous avons fait usage d'un questionnaire contenant 20 questions fermées adressées à la masse paysanne répartie dans différentes catégories socioprofessionnelles. Les données de terrain ont été encodées sur un ordinateur portable avec les logiciels EXCEL et SPSS.

2.3 APPROCHE METHODOLOGIQUE

Pour récolter les avis et considérations de la population de Kamituga sur les aspects liés à la déforestation dans la zone, l'enquête a été menée sur 765 personnes.

Nous avons calculé notre échantillon suivant la formule statistique de LYNCH [7], définit de la manière suivante :

$$n = \frac{NZ^2 \times p(1 - p)}{Nd^2 + Z^2 \times p(1 - p)}$$

Avec :

n = La taille de l'échantillon

N = Effectif de la population cible au départ

Z = Degré de confiance qui est égal à 95%, soit 1,96

p = prévalence qui est égale à 50%, soit 0,5

d = marge d'erreur qui est égale à 5% correspondant au degré de confiance de 95%

La taille de l'échantillon a été tirée sur base de la population totale de 2017 équivalant à 143 953 habitants repartis dans les aires de santé de Kamituga de la manière suivante : Asobaka (12 578), Asuku (21 858), Kimbangu (14 748), Kalingi (11 782), Mero-kitemba (21 696), Polyclinique afya (11 068), Sidem kele (10 333), Katunga (11 474), Kele cepac (13 787), Luliba (4 651), Soluluyu (9 978).

$$\begin{aligned} n &= \frac{143\,953 \times (1,96)^2 \times 0,5(1 - 0,5)}{143\,953 (0,05)^2 + (1,96)^2 \times 0,5(1 - 0,5)} \\ n &= \frac{553\,009,844799 \times 0,25}{143\,953 \times 0,00125 + 3,8416 \times 0,25} = \frac{138\,252,461199}{180,90164} \\ n &= 764,24 \end{aligned}$$

Cette recherche a été complétée par la documentation, nos observations personnelles et des interviews réalisées auprès des autorités politico-administratives et coutumières en charge de la protection de l'environnement ainsi qu'aux organisations locales dont particulièrement l'Association de Lutte contre l'Exploitation des Femmes et Enfants de Mines (ALEFEM asbl).

Les résultats de l'enquête ont été obtenus grâce aux analyses réalisées avec les logiciels informatiques SPSS et EXCEL.

3 PRESENTATION DES RESULTATS

3.1 RÉPARTITION DES ENQUÊTÉS PAR RAPPORT À L'ÂGE

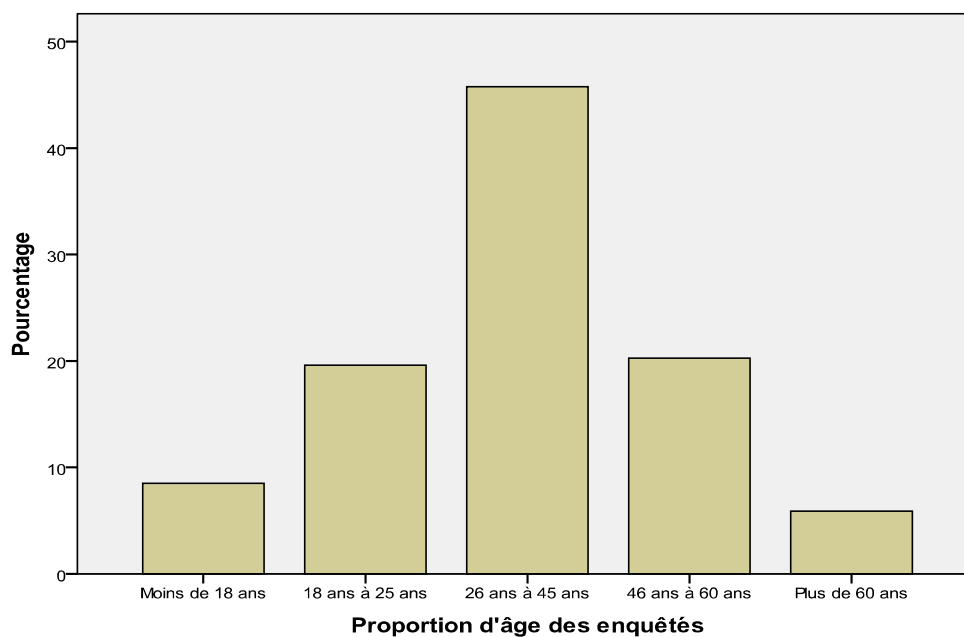


Fig. 1. Age des enquêtés

Au vu de ce graphique, la majorité soit 45,8% de nos enquêtés ont l'âge compris entre 26 ans à 45 ans.

3.2 RÉPARTITION DES ENQUÊTÉS PAR RAPPORT AU NIVEAU D'INSTRUCTION

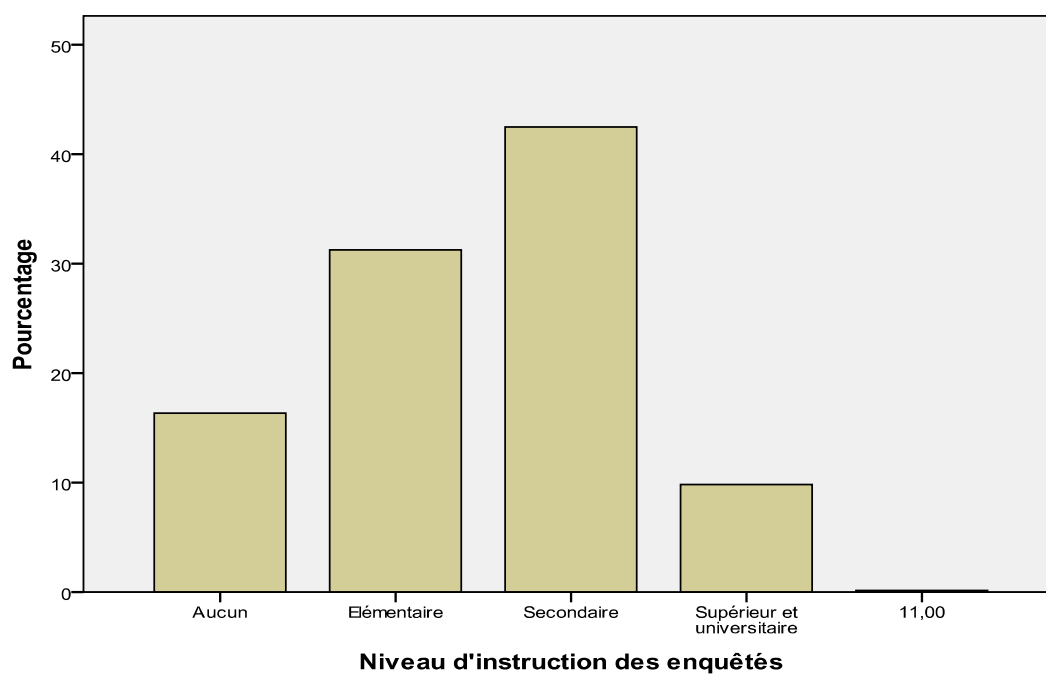


Fig. 2. Niveau d'instruction des enquêtés

La majorité à 42,5% de nos enquêtés sont du niveau secondaire D6

3.3 INVENTAIRE DES EXPLOITANTS FORESTIERS DE 2014 À 2017

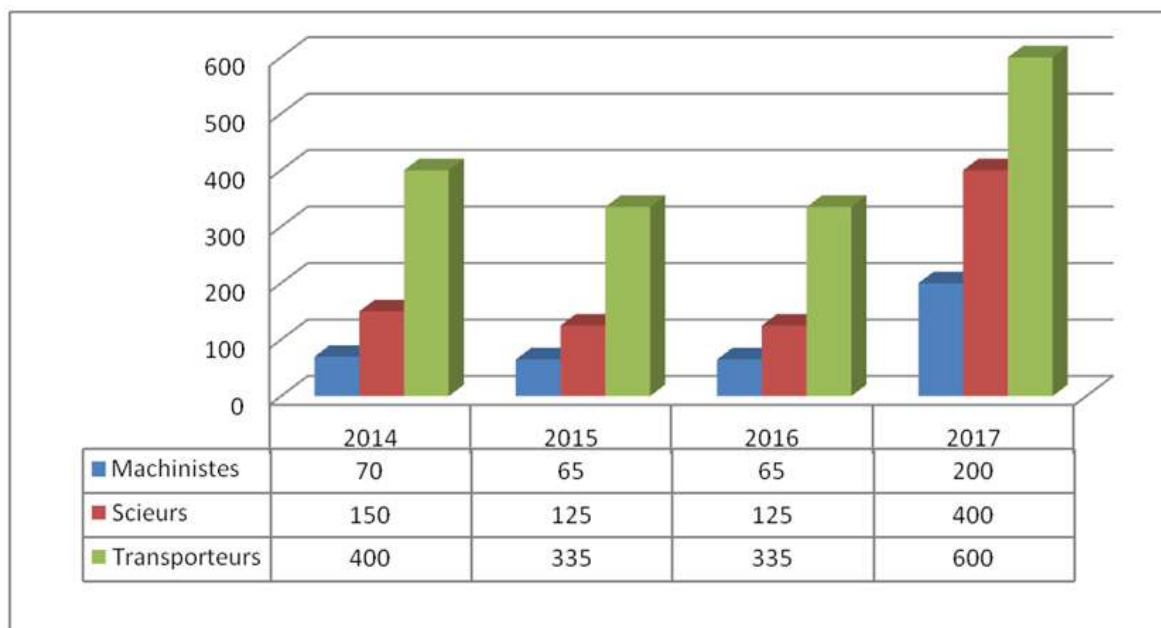


Fig. 3. Les exploitants forestiers (coupeurs des planches) 2014-2017

Les données ci-dessus émanent de la cellule de la conservation de la nature au sein du service de l'environnement et développement durable/ secteur de Kamituga. Au regard de ce graphique reprenant la première catégorie d'exploitants forestiers qui sont les coupeurs/fabricants des planches, il s'avère que les transporteurs sont plus nombreux que les machinistes et les scieurs. Cela implique que cette activité est créatrice d'emploi et une véritable source des revenus. En plus, le nombre d'exploitants forestiers enregistré en 2014 a presque doublé en 2017, ce qui prouve la gravité de cette activité sur l'environnement et risque, à la longue (d'ici 2030) de tripler ou quadrupler au désavantage de l'homme qui a tant besoin de l'environnement pour sa survie.

3.4 LES EXPLOITANTS FORESTIERS (FABRICANTS ET VENDEUSES DES BRAISES) 2017

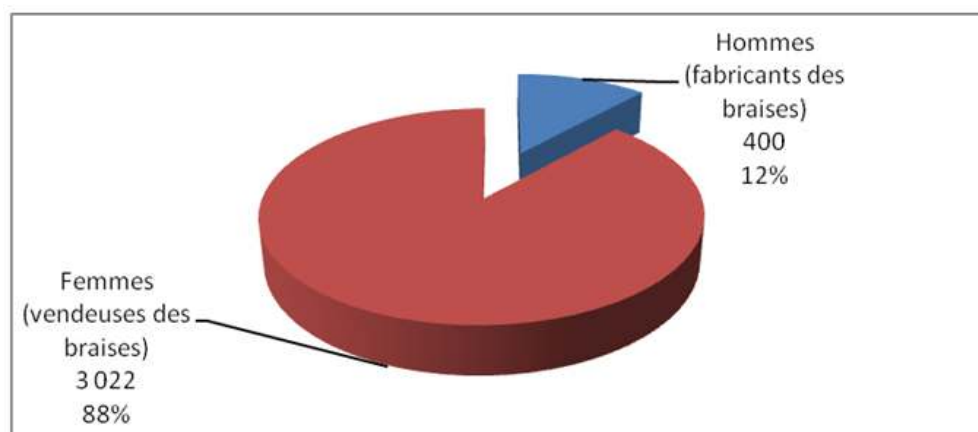


Fig. 4. Les exploitants forestiers (fabricants et vendeuses des braises) 2017

Ce graphique montre combien les vendeuses des braises sont des femmes et elles sont majoritaires (88%) pendant que les fabricants sont des hommes et représentent 12% des exploitants forestiers.

3.5 CAUSES DE LA DÉFORESTATION À KAMITUGA

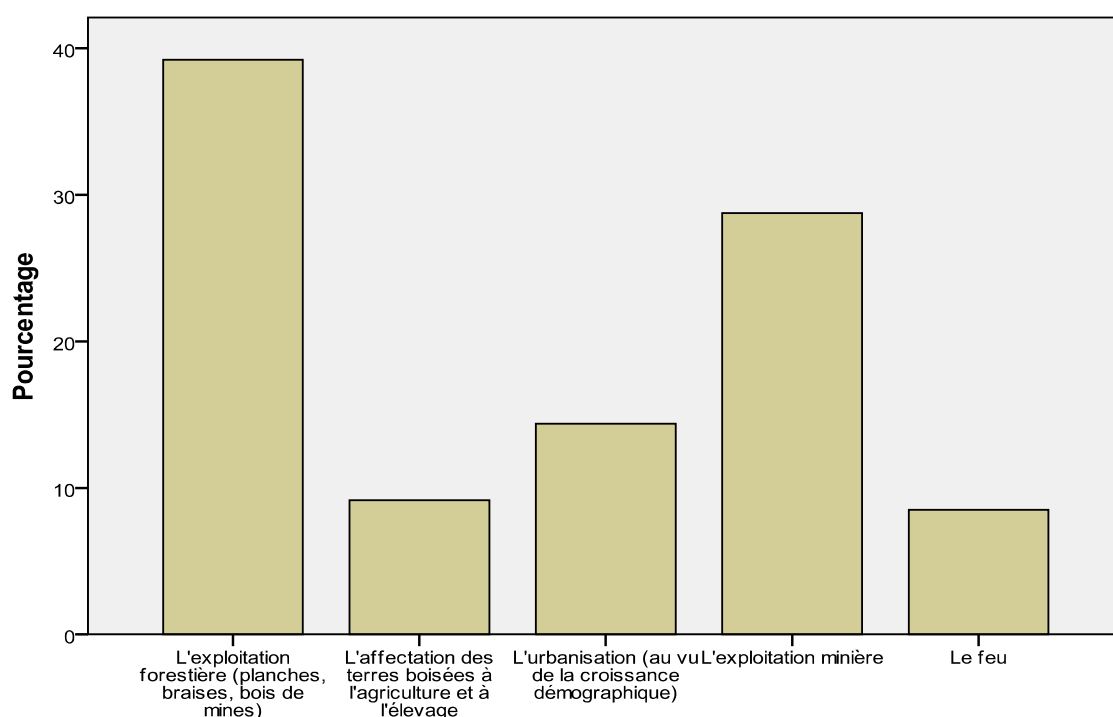


Fig. 5. Ce qui est à la base de la dégradation des forêts à Kamituga

39,2% de nos enquêtés soutiennent que l'exploitation forestière des planches, braises et bois de mines sont plus à la base de la déforestation à Kamituga ; pendant que 28,8% pointent du doigt l'exploitation minière de l'or. A cela s'ajoute l'urbanisation, l'agriculture,...

3.6 ESTIMATION DES MÉNAGES DE KAMITUGA QUI DÉPENDENT DE L'EXPLOITATION FORESTIÈRE POUR LEUR SURVIE

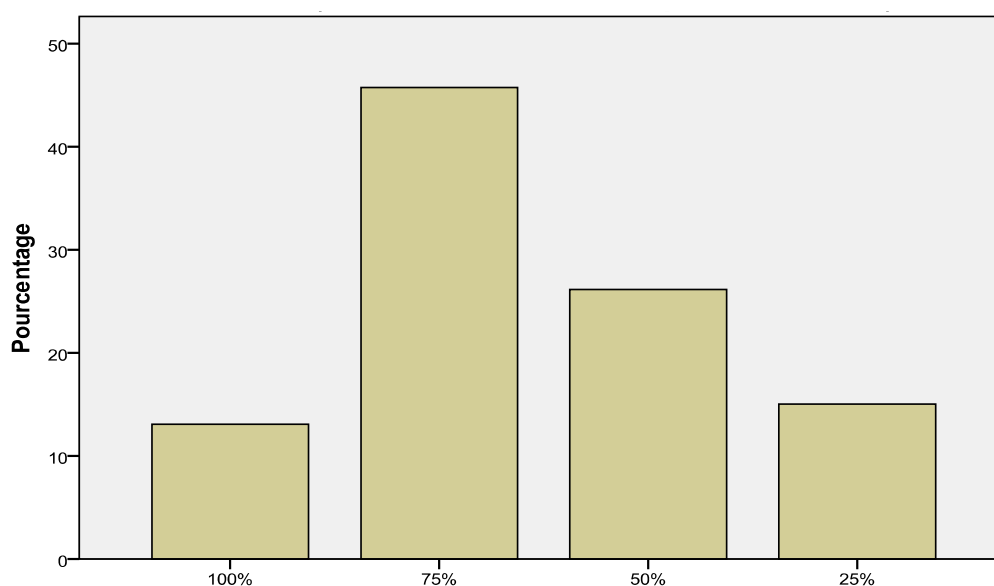


Fig. 6. Ménages dépendant des exploitations forestières

La majorité des nos enquêtés (45,8 estiment que 75% des ménages dépendent de l'exploitation forestière pour leur survie. Dans ce contexte, le concept « exploitation forestière » désigne l'abattage des arbres pour des fins économiques. A Kamituga,

cette pratique concerne non seulement les scieurs des bois, les vendeurs des planches, les vendeurs des braises mais aussi les exploitants artisanaux de l'or qui abattent des arbres pour aménager leurs puits. La survie des familles de ces différentes catégories socio-professionnelles dépend de cette exploitation forestière.

3.7 CONNAISSANCE DES LOIS ET RAISONS MOTIVANT LA POPULATION À LA DÉFORESTATION

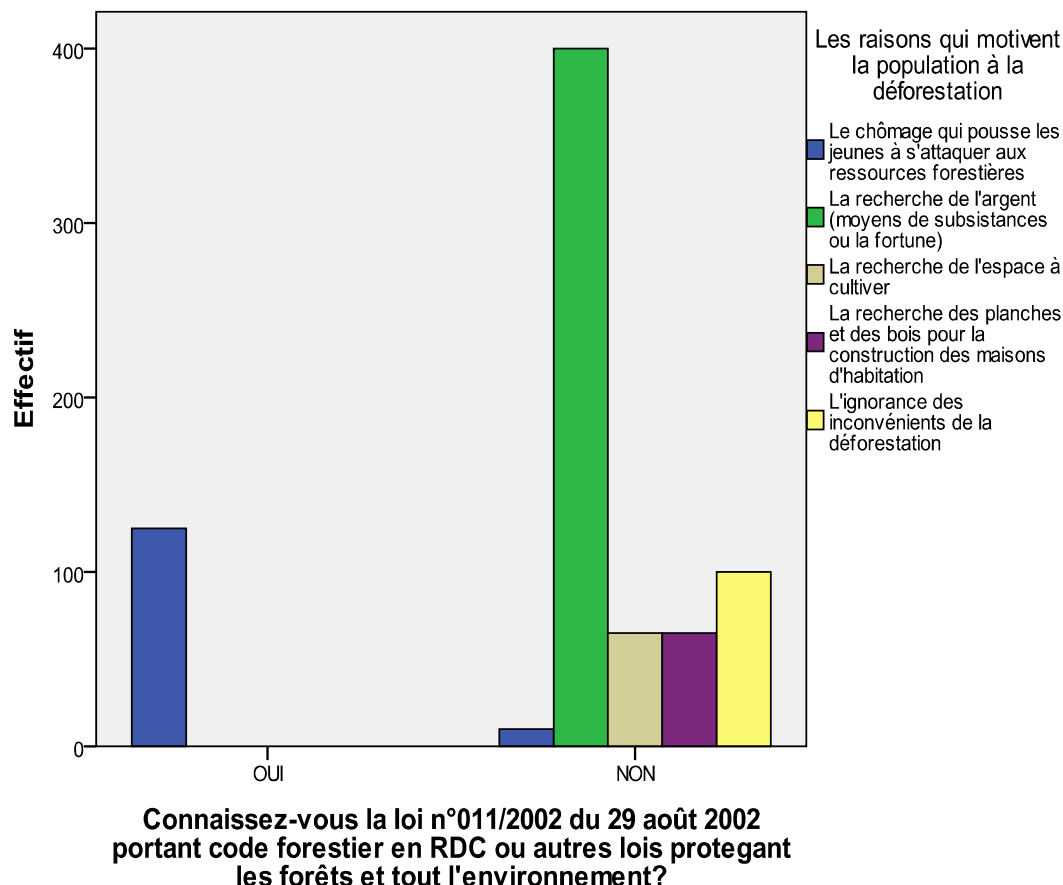


Fig. 7. Connaissance des lois et le pourquoi de la déforestation

Les raisons qui motivent la population à la déforestation sont issues de décisions individuelles sans connaissance préalable de la loi. 83,7% de nos enquêtés vivent dans l'ignorance des lois protégeant l'environnement et seulement 16,3% en ont une connaissance. Les 16,3% sont en majorité des jeunes chômeurs

Parmi les grandes raisons qui motivent la population à s'attaquer aux ressources ligneuses, 52,2% de nos enquêtés évoquent l'aspect financier. Les exploitants sont motivés par la recherche de l'argent. D'autres enquêtés (17,6%) évoquent le chômage des jeunes, pendant que 13,1% parlent de l'ignorance des inconvénients de la déforestation par les paysans.

3.8 RAPPORT ENTRE L'AUTORISATION À LA DÉFORESTATION ET L'AVANTAGE DES AGRICULTEURS

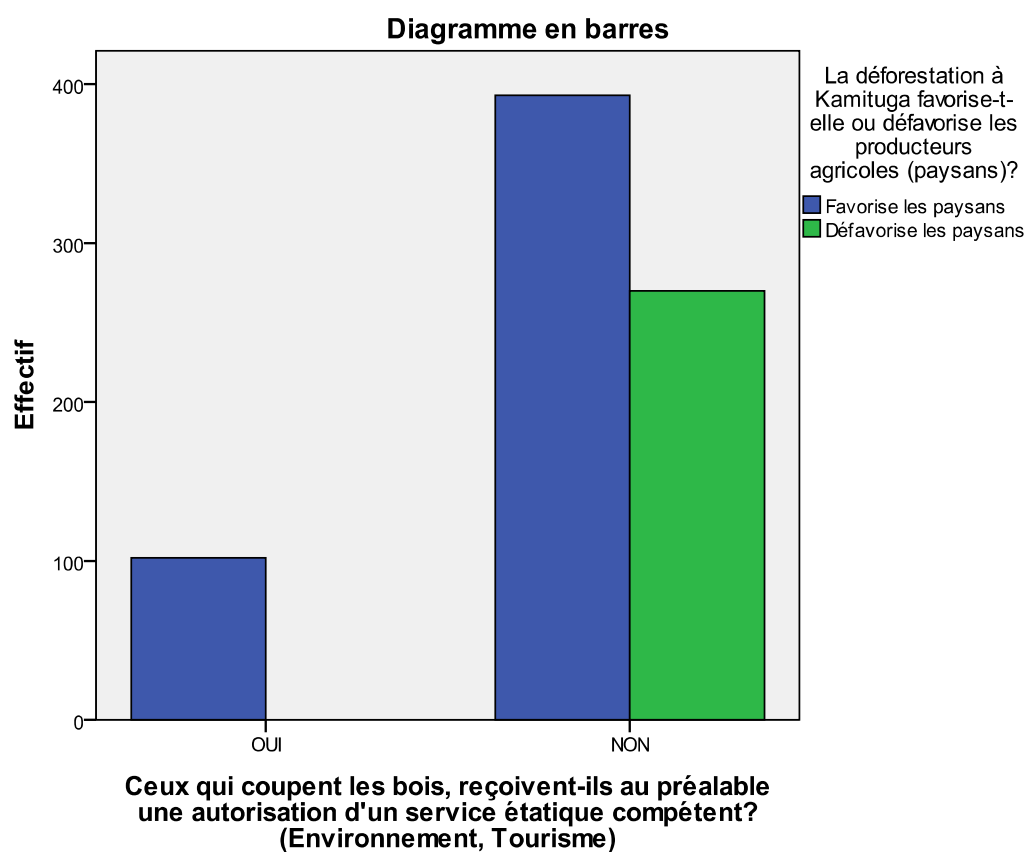


Fig. 8. Autorisation de couper les bois et avantages des producteurs

A la question de savoir si les exploitants forestiers reçoivent une autorisation pour couper les arbres, 86,7% y répondent négativement ; ce qui favorise l'anarchie dans ce secteur. Par ailleurs, à ces chiffres, 64,7% de nos enquêtés soutiennent que la déforestation favorise l'accès paysannes aux terres à cultiver. Contrairement à d'autres (35,3%) qui affirment que la déforestation défavorise les paysans qui ont besoin de la pluie pour produire.

3.9 LES CONSÉQUENCES LIÉES À LA DÉFORESTATION À KAMITUGA

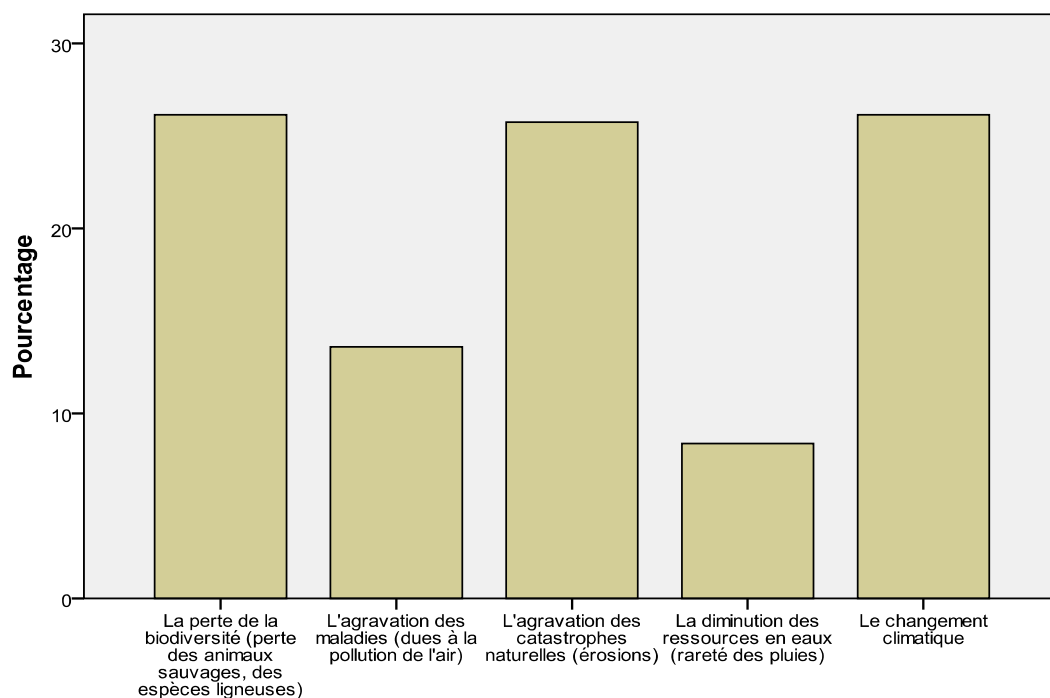


Fig. 9. Conséquences de la déforestation

Nos enquêtés affirment que les conséquences de la déforestation sont nombreuses : 26,1% parlent du changement climatique, 26,1% encore parlent de la perte de la biodiversité, 25,8% évoquent les érosions, 13,6% parlent de l'aggravation des maladies, 8,4% évoquent la rareté des pluies.

3.10 IMPACT NÉGATIF DE LA DÉFORESTATION

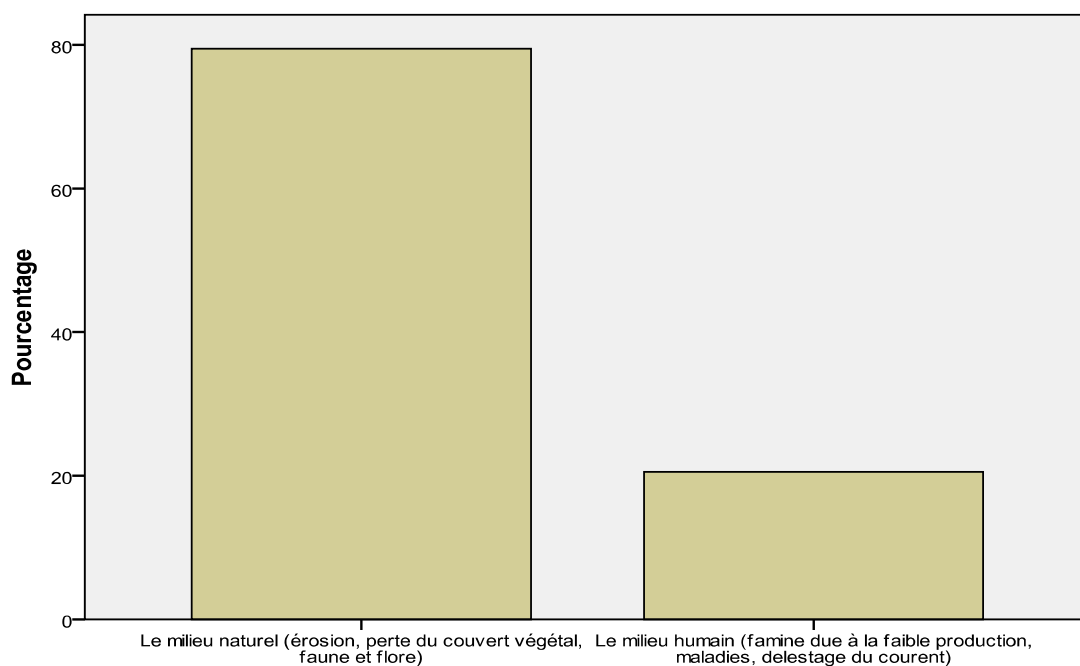


Fig. 10. Impact négatif de la déforestation

A nos jours, l'impact négatif de la déforestation se fait plus sentir sur le milieu naturel (érosion, perte du couvert végétal, faune et flore) comme le soutient 79,5% de nos enquêtés. D'autres à hauteur de 20,5% disent que c'est plutôt l'homme qui est plus menacé (famine due à la faible production, maladies, délestage du courant électrique de Mungombe,...)

3.11 PISTES DE SOLUTION

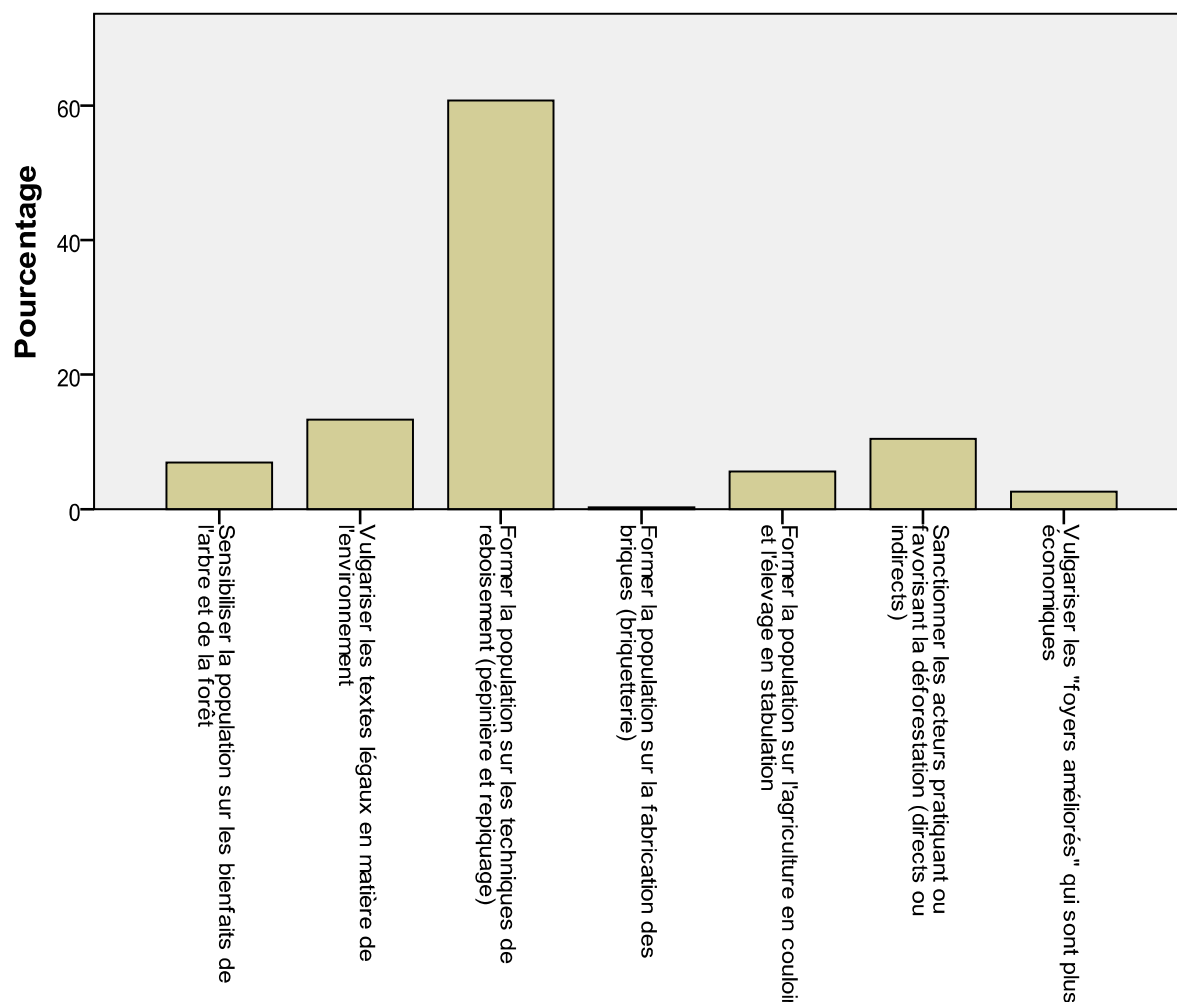


Fig. 11. Stratégies proposées pour réduire la déforestation à Kamituga

Parmi les grandes stratégies évoquées, nos enquêtés (60,8%) souhaitent que la population soit formée sur les techniques de reboisement, 13,3% soutient qu'on vulgarise les lois sur l'environnement, 10,5% souhaitent qu'on sanctionne les acteurs directs et indirects de la déforestation. Par ailleurs, 6,9% parlent de la sensibilisation de la population sur les bienfaits de l'arbre, 5,6% souhaitent qu'on forme la population sur l'agriculture en couloir et l'élevage en stabulation qui favorise le reboisement, 2,6% pensent qu'il faut plutôt vulgariser les « foyers améliorés » qui économisent les ressources ligneuses dans la cuisine. En fin 0,3% souhaite qu'on forme la population sur la fabrication des briques.

4 DISCUSSION

En scrutant les résultats en exergue, il s'avère que la déforestation est de plus en plus un danger à éviter plutôt qu'un fait à constater. Entre 2014 et 2017, l'effectif des exploitants forestiers enregistrés au sein du Secteur de l'Environnement de Kamituga a doublé, passant de 620 à 1200 personnes. A ces chiffres s'ajoutent de nombreux clandestins et contrevenants qui coupent les bois pour en faire des planches, des braises ou dans les carrières minières et les briquetteries, sans au préalable recevoir une quelconque autorisation de l'Etat comme le soutient 86,7% des enquêtés.

Il a été constaté que les ressources forestières sont menacées par la population dans la quête à la survie. 52,2% de nos enquêtés affirment que les bois sont coupés dans le but unique de se procurer de l'argent. Pour assurer sa sécurité alimentaire, l'homme utilise trois ressources : les sols, le couvert végétal et l'eau. Dans un contexte de croissance démographique, il est commun d'associer l'augmentation de la population à une « surutilisation » de ces ressources (emprise agricole accrue, surpâturage et exploitation désastreuse des ressources en eau) déterminant les cycles de désertification, de déforestation, d'assèchement des nappes et des sources [8].

Aussi longtemps que 75% de la population dépend directement ou indirectement de la forêt pour sa survie, cette dernière doit faire objet d'une attention particulière. Pour la FAO, les forêts jouent un rôle essentiel dans le cycle de l'eau, la conservation des sols, le piégeage du carbone et la protection des habitats, y compris ceux des pollinisateurs. Leur gestion durable est cruciale pour l'agriculture durable et la sécurité alimentaire [2].

Cette gestion durable n'est possible que si les règles de gestion durables des ressources sont établies et respectées [9]. Pourtant, pour notre cas, 83,7% de nos enquêtés vivent dans l'ignorance des lois protégeant l'environnement et seulement 16,3% en ont une connaissance. La sensibilisation et la conscientisation de la base doivent être renforcées bien qu'il faut dépasser ce stade pour se pencher à l'action. « La prise de conscience d'un enjeu planétaire a été lente, elle ne s'est faite que dans les années quatre-vingt, mais elle est là. La question n'est plus de sensibiliser les responsables politiques ou les populations mais de définir une politique convaincante, et surtout de trouver les moyens de la mettre en œuvre » [10].

Il revient donc, qu'au-delà de l'agriculture itinérante sur brulis, l'exploitation artisanale du bois et d'autres activités paysannes comme causes directes, trois autres enjeux causent indirectement la déforestation à savoir la croissance démographique, le déficit administratif et la pauvreté des masses paysannes [11]. Cette dernière fait le point d'intersection pour tous les pays du bassin du Congo. « L'Afrique centrale compte six pays riches en forêts tropicales humides : le Cameroun, la RDC, le Congo, la République centrafricaine (RCA), le Gabon et la Guinée équatoriale. Paradoxalement, plus de 70% de la population rurale de cette région vit en dessous du seuil de pauvreté » [12].

Les conséquences de la déforestation sont du genre changement climatique (26,1%), perte de la biodiversité (26,1%), érosions (25,8%), l'aggravation des maladies (13,6%) et rareté des pluies (8,4%). Il est évident que les pluies deviennent inhabituellement de plus en plus rares et quand il pleut, les catastrophes sont prévisibles aux regards des éboulements et érosions des sols. Les récentes catastrophes de ce genre sont celles des pluies de juin 2018 qui ont emportées des maisons et endeuillées nombreuses familles. L'impact négatif de la déforestation à Kamituga et ses environs se fait plus sentir sur le milieu naturel (érosion, perte du couvert végétal, faune et flore) comme le soutient 79,5% de nos enquêtés. D'autres à hauteur de 20,5% disent que c'est plutôt l'homme qui est plus menacé (famine due à la faible production, maladies, délestage du courant électrique de Mungombe, pertes des vies humaines,...).

Pour remédier localement à cette situation, nos enquêtés (60,8%) souhaitent que la population soit formée sur les techniques de reboisement, 13,3% soutient qu'on vulgarise les lois sur l'environnement, 10,5% souhaitent qu'on sanctionne les acteurs directs et indirects de la déforestation.

5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La présente recherche a porté sur la Perception paysanne sur la déforestation et son impact environnemental dans la Zone forestière et minière de Kamituga, Province du Sud-Kivu en République Démocratique du Congo. L'objectif de notre recherche a été de comprendre les enjeux de l'utilisation irrationnelle des ressources forestières à Kamituga et proposer des pistes de solution pour un développement durable. Il a été question d'analyser les causes de la déforestation à Kamituga, inventorier les acteurs impliqués dont les exploitants forestiers de 2014 à 2017, estimer les dégâts commis à l'environnement et comprendre ce que perçoivent globalement les habitants sur la question.

L'intérêt de la recherche est qu'elle prévient les pires conséquences de la déforestation sur le milieu naturel et humain entravant la survie des générations futures. Le danger est prévisible aussi longtemps que les forêts de Kamituga et ses périphéries sont en proie à la pression des activités humaines et donc, en voie de destruction massive. Les causes majeures de cette déforestation sont la montée spectaculaire de l'exploitation forestière des planches, des braises et des bois de mines ou des briqueteries. Ces activités anthropiques sont dues à l'accroissement exponentiel de la démographie, le chômage et la pauvreté. A court terme, la déforestation semble une bonne source des revenus pendant qu'elle entraîne, à moyen et long terme, le réchauffement climatique et la misère humaine.

A l'issue de nos enquêtes, les résultats obtenus démontrent que le nombre d'exploitants forestiers enregistrés en 2014 a presque doublé en 2017 passant de 620 à 1200, ce qui prouve la gravité de cette activité sur l'environnement et risque, à la

longue (d'ici 2030) de tripler ou quadrupler au désavantage de l'homme qui a tant besoin de l'environnement pour sa survie. 39,2% de nos enquêtés soutiennent que l'exploitation forestière des planches, braises et bois de mines sont plus à la base de la déforestation à Kamituga ; pendant que 28,8% pointent du doigt l'exploitation minière de l'or. Parmi les grandes raisons qui motivent la population à s'attaquer aux ressources ligneuses, 52,2% de nos enquêtés évoquent l'aspect financier. Les exploitants sont motivés par la recherche de l'argent. 83,7% de nos enquêtés vivent dans l'ignorance des lois protégeant l'environnement et seulement 16,3% en ont une connaissance. Les conséquences de la déforestation sont nombreuses : 26,1% parlent du changement climatique, 26,1% encore parlent de la perte de la biodiversité, 25,8% évoquent les érosions, 13,6% parlent de l'aggravation des maladies, 8,4% évoquent la rareté des pluies.

A nos jours, l'impact négatif de la déforestation se fait plus sentir sur le milieu naturel (érosion, perte du couvert végétal, faune et flore) comme le soutient 79,5% de nos enquêtés. D'autres à hauteur de 20,5% disent que c'est plutôt l'homme qui est plus menacé (famine due à la faible production, maladies, délestage du courant,...).

Pour remédier localement à cette situation, nos enquêtés (60,8%) souhaitent que la population soit formée sur les techniques de reboisement, 13,3% soutient qu'on vulgarise les lois sur l'environnement, 10,5% souhaitent qu'on sanctionne les acteurs directs et indirects de la déforestation.

Nos recommandations se résument dans la prise de conscience et l'action des acteurs concernés à quatre niveaux : mondial, national, régional et local.

Ce faisant, la population de plus en plus pauvre dans les zones forestières de la RDC, n'éprouve aucun intérêt à sauvegarder les ressources ligneuses pendant qu'elles se présentent comme sources de revenus. D'où l'intérêt de faire intervenir les « fonds vert pour l'environnement » et les « Fonds pour l'Environnement Mondiale » dans les stratégies compensatoires. Il faut réduire d'urgence la pauvreté dans le monde et particulièrement dans les zones forestières en promouvant une agriculture durable et des activités durables génératrices des revenus si l'on veut préserver la nature. Car dit-on « la pauvreté est à la fois cause et conséquence de la destruction de l'environnement ».

En sus, une remise en question des politiques locales sur la gestion des ressources naturelles au sein des entités territoriales décentralisées s'avère indispensable pour ramener de l'ordre dans la gestion locale de ces ressources par et pour la base. Par ailleurs, un Etat aussi fort, discipliné et visionnaire est irréversiblement souhaité pour un pays aussi grand à fortes potentialités écologiques et économiques comme la République Démocratique du Congo.

REFERENCES

- [1] PNUE (2012), Evaluation Environnementale Post-Conflict de la République Démocratique du Congo.
- [2] FAO (2016), Situation des forêts du monde (Résumé). Forêts et Agriculture : Défis et possibilités concernant l'utilisation des terres.
- [3] GOMGNIMBOU P.K.A., et alii. (2010), « Pratiques et perceptions paysannes des impacts environnementaux de la cotonculture dans la province de la KOMPIENGA (Burkina Faso) » in Sciences et Nature, Vol.7 N°2.
- [4] RAUTNER M., et alii. (2013), Le Petit Livre des Grands Moteurs de Déforestation : 24 catalyseurs pour réduire la déforestation tropicale due aux produits de base facteurs de risque forestier, Global Canopy Foundation.
- [5] Loi N°011/2002 du 29 Août 2002 portant Code Forestier en République Démocratique du Congo.
- [6] BERENGER T. et al. (2015), Déforestation et dégradation des forêts dans le Bassin du Congo : Etat de lieux, causes actuelles et perspectives, CIFOR (Centre de Recherche Forestier International), Papier Occasionnel 120.
- [7] MUMBERE M., 2009-2010, Cours de recherche action, inédit, G3 FSDC/ULPGL.
- [8] PICOUET M. (2001), « Population, Environnement et Développement » in Population et Développement : Les principaux enjeux cinq ans après la Conférence du Caire, CEPED.
- [9] SADC (2012), Mieux comprendre le Développement Durable et ses concepts.
- [10] SMOUTS M-C. (2000), « Un monde sans bois ni lois, la déforestation des pays tropicaux » in Politiques de la biosphère, Critique Internationale.
- [11] GTCR (2012), Etude qualitative sur les causes de la déforestation et de la dégradation des forêts en République Démocratique du Congo, MECNT-RDC.
- [12] ONGOLO S. et KARSENTY A. (2011), « La lutte contre la déforestation en Afrique centrale : victime de l'oubli du politique ? » in Ecologie & amp ; politique, N°42.

Analyse du comportement de la variété KINIGI à deux fertilisants et trois écartements dans le marais de Nyalugana / Ciherano

[Analysis of the behavior of the KINIGI variety with two fertilizers and three spacings in Nyalugana marshland / Ciherano]

LWABOSHI CHIBIKWA Beauté

Section Agro vétérinaire, Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires (ISEAV/WALUNGU),
Sud-Kivu, RD Congo

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In the search for solutions to increase the productivity of the potato "Kinigi variety", two parameters have been considered, namely the spacing and variance fertilization of two types of fertilizer and three spacings. The results show that with different spacings, application of compost and guinea pig dung, yield increases in number of tubers and by weight, which would contribute to the fight against food insecurity in the region.

KEYWORDS: Potato, fertilizer, yield, shallow.

RÉSUMÉ: Dans la recherche des solutions pour augmenter la productivité de la pomme de terre « variété Kinigi », deux paramètres ont été pris en compte notamment l'écartement et la fertilisation en variance de deux types de fertilisants et trois écartements. Les résultats nous montrent qu'avec différents écartements, l'application du compost et la crotte de cobaye, le rendement augmente en nombre des tubercules et en poids, ce qui contribuerait à la lutte contre l'insécurité alimentaire dans la région.

MOTS-CLEFS: Pomme de terre, fertilisant, rendement, bas-fond.

1 INTRODUCTION

La culture de la pomme de terre se pratique sous toutes les latitudes et à des altitudes variées (souvent au-dessus de 1 000 m et jusqu'à 4 000 m au Pérou) [1], elle a pour objectifs de fournir des tubercules pour la consommation humaine [2] [3] [12], mais aussi pour l'alimentation animale [4] [5] [8].

C'est une culture très diversifiée d'une part selon les conditions socio-économiques [6] (production pour l'autoconsommation dans le tiers-monde, étant donné que la production est souvent sous-estimée, mais aussi la production est destinée à la vente dans les pays développés,) [7] ; d'autre part, selon les conditions éco-climatiques [9]. Ça peut être une culture d'été dans les pays tempérés et dans les régions d'altitude élevée des pays chauds, une culture d'hiver dans les plaines tropicales [10], [11] [12], ou bien une culture praticable en toute saison dans les régions intermédiaires, telle région méditerranéenne [13].

Cette culture est trop exigeante en éléments minéraux, principalement en potasse (K_2O) [14]. Les exportations moyennes sont estimées pour une tonne de tubercules à 6 kg de potasse, 3,2 kg d'azote, 1,6 kg de phosphore (P_2O_5), 0,4 kg de magnésium (MgO), 30 kg de calcium (CaO) et de soufre (S) [15].

Les fanes mobilisent également des quantités notables de potasse, calcium et magnésium [9]. La fertilisation fait appel à des engrais organiques (fumier, compost, engrais vert), utiles pour améliorer la structure du sol et pour permettre leur minéralisation [16] [15]. Le complément en engrais minéraux est calculé en fonction des objectifs de rendement et du type de culture (pour production de plants, de pomme de terre de conservation, de primeurs ou pour la féculerie), ainsi que des variétés cultivées et du précédent cultural et donc notamment du reliquat azoté [12].

Il est normal que la production de la pomme de terre soit aussi fonction de type de semi et des écartements de semi [17]. C'est ainsi que nous avons soumis notre variété à 3 écartements et 2 types de fertilisants avec comme objectif de vérifier son adaptation aux différentes fertilisations et déterminer les écartements nécessaires pour la production de gros tubercules à Nyalugana car le non-respect des normes agronomiques, la non utilisation des engrais tant naturel qu'artificiel, le non acquis au changement, le manque d'information sur l'usage des engrais organiques et minéraux ainsi que l'ignorance de la nécessité des écartements constituent un frein dans la professionnalisation de l'agriculture pour la population habitant les groupements surplombant le marais de Nyalugana dont Lurhala, Luciga, Irongo et ses environs.

Pour y arriver, nous nous sommes posé les questions de savoir en premier lieu quels sont les écartements pouvant favoriser une bonne croissance et un bon rendement chez la pomme de terre tout en déterminant en second lieu le meilleur fertilisant entre le compost et le fumier du monogastrique.

L'objectif de cet essai est d'évaluer l'aptitude et la réponse variétale de la variété KINIGI aux différents écartements et à deux types de fertilisants qui sont le compost et le fumier dans les conditions culturales de Nyalugana, au Sud-Kivu.

Eu égard à ceux qui précède l'exploitation de la pomme de terre dans le respect des normes agricoles, l'acquis du changement et l'accès à l'information sur l'usage des engrais organiques et le choix des bons écartements de semis contribueraient non seulement à l'amélioration de production de la pomme de terre à Nyalugana mais aussi à lutter tant soit peu contre l'insuffisance alimentaire chez les habitants des groupements surplombant ce marais dans le Territoire de Walungu en Chefferie de Ngweshe et favoriser en plus le désenclavement de Ciherano.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 MILIEU

Le marais de Nyalugana est un patrimoine foncier du Mwami NGWESHE Pierre WEZA II. La chefferie de Ngweshe a plus de 4 siècles d'existence et le marais était exploité partiellement. Ce marais était submergé et non exploité jusqu'en 1953. Il était occupé une partie et toute sa périphérie par les colons belges (Mr Julien, Mr Van Delande, Mr Cardan, Mr Meus, Mr Miehelin, Mr Maurice et Mr Cadan pour exploiter les ceintures industrielles (théier, quinquina, caféier) et produire du charbon à base de la loutre.

1953 en 1967 : une réunion de Mwami Ngweshe WEZA III avec lesdits colons pour drainer une autre partie du marais pour l'intérêt de la population. Le marais était resté exploitable jusqu'à l'arrivée de la guerre de Jean Sekram.

1967-1972 : Inondation du marais.

1972 : Drainage du marais sous l'initiative du Missionnaire Père Blanc Alphonse Bosmans avec la participation communautaire mais sans établissement du comité pour gérer l'ouvrage.

1979 à 1985 : Inondation du marais après le départ du père Bosmans.

1986 à 1991 : Drainage sans maintenance continue du marais par le projet GTER (Groupe Technique d'Encadrement Régional) mais sans installation du comité de gestion.

1992 : Curage de l'émissaire principal Kahongwe, certains collecteurs et maintenance du projet GPER en collaboration avec l'E.C.Z (Eglise du Christ au Zaïre) mais aussi sans installation du comité de gestion du marais.

1994-2009 : Curage de l'émissaire Kahungwe, certains collecteurs et reboisements de quelques collines du bassin versant par le Conseil Inter Marais de Bushi (CIM/Bushi) qui avait organisé des blocs (Nolald) par sa structure CSAM (Comité de Suivi des Activités du Marais) avec le financement d'I.C.C.O/Hollande.

En 2006 : AROME asbl intervient sur 3Km de l'émissaire principal Kahungwe pendant 3 mois.

2009 à 2012 : Avec l'appui des confessions religieuses locales et les leaders locaux, la population regroupée au sein des associations locales (Rhugwasanye de Ciherano, ADEBA de Luciga, Akaluka de Kalama/Ibanda et Abarhasigane de Cirhambi se

sont prises en charge pour le curage de l'émissaire principal Kahungwe et certains collecteurs pendant que le marais était inondé.

2010 : Curage de drain Cigulwa par l'association MWANGAZA avec l'appui financier de la cité de Nyangezi.

2012 (février) : Etude de l'impact environnemental par FH, avant de lancer les travaux d'aménagement du marais Nyalugana.

2013 (février) : Etude de l'aménagement du marais par FH.

2014 (mai) à 2015 : Aménagement du marais de Nyalugana avec le drainage de 914 Ha par FH conjointement avec le comité de drainage et la communauté par l'appui financier de USAID. Le marais de Nyalugana peut nourrir les habitants de ces 3 groupements et toute une réserve d'exploitation.

LOCALISATION

Le marais de Nyalugana se trouve en RDC, Province du Sud-Kivu, Territoire de Walungu, Chefferie de Ngweshe à 49km au Sud-Est de la Ville de Bukavu. Il est situé entre deux groupements Luciga et Lurhala. Il est entouré par 39 villages et par des collines et des montagnes de l'Ouest à l'Est et du Nord au Sud. C'est au versant Est du Marais qu'on rencontre le Mont Nidunga qui est le point le plus culminant du Territoire de Walungu à 2900m d'altitude.

N.B : Un village du groupement d'Irongo fait partie de ces 39 villages qui exploitent le marais de Nyalugana.

COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES

Altitude : 1849m.

Longitude : 02° 41'01,9''

Latitude : 028°45'51,2''

EXPLOITATION DU MARAIS

Le marais de Nyalugana a une superficie de 1200ha dont 914ha exploités par la communauté et 286ha exploités par les privés (AROME, OLIVE et IRABATA).

Le marais est subdivisé en 13632 lopins de terre de 5 ares en moyenne. Ces champs sont contenus dans 28 blocs (Ndalo) dont 19 blocs pour les exploitants du Groupement de Lurhala, 6 blocs pour les exploitants du Groupement de Luciga, 1 bloc pour les exploitants du Groupement d'Irongo et 2 blocs pour les privés (AROME et OLIVE).

CULTURES PRATIQUÉES

- Les cultures vivrières : Haricot, maïs, sorgho, patate douce, manioc, Taro,...
- Les cultures maraîchères : Oignon, chou, ail, amarante, aubergine, tomate, carotte,...
- Pisciculture : Etangs piscicoles privés.

2.2 MATERIEL

Deux types de matériels ont été utilisés :

- Le matériel végétatif qui est la variété KINIGI
- Et les matériels non végétatifs qui sont les deux types de fertilisant en l'occurrence le compost et le fumier du monogastrique.

CARACTÉRISTIQUES MORPHOLOGIQUES

Plante à développement assez rapide, de haute taille, feuillage aéré bleuâtre, fleurs nombreuses, cycle long.

Tiges: Nombreuses, peu divergentes, un peu frêles avec une tendance à verser. Jaunâtres et sans pigment violacé.

Feuilles: De dimensions moyennes à grandes, étalées avec des paires de folioles opposées distantes. Folioles primaires longues et assez étroites. Nervure centrale de couleur cramoisie. Une paire de lobules assez grands, les autres étant petits.

Inflorescences: De forme assez variable. Pédoncules assez courts. Fleurs avec souvent six pétales, violet-foncé, étamines oranges. Calice et pétales hirsutes.

Tubercules: Calibre moyen à gros, forme ronde, irrégulière. Peau rouge clair. Yeux profonds marqués de rouge foncé.

Germes: Tendance à la dominance apicale. Germe principal se développant lentement, pyramidal puis rond, de couleur violette, hirsute [18].

CARACTÉRISTIQUES AGRONOMIQUES

La variété est productive et est assez résistante au mildiou. Les tubercules sont nombreux, de calibre moyen à gros et de bonne stockabilité.

Rendements: Assez bons surtout sur les sols fertiles, 160% de la variété Sangema dans les essais en milieu rural.

Cycle cultural: Variété assez tardive, 120 à 140 jours. Dormance: Assez longue, plus de 4 mois.

Stockabilité: Adaptée au stockage de longue durée. Elle peut être stockée pour consommation pendant 4 à 5 mois et 8 mois comme semence sous lumière diffuse en milieu aéré. Résistance aux maladies:

Mildiou : Assez résistante

Bactériose : Sensible

Galle poudreuse : Sensible

Alternariose : Assez résistante

Nématodes : Sensible

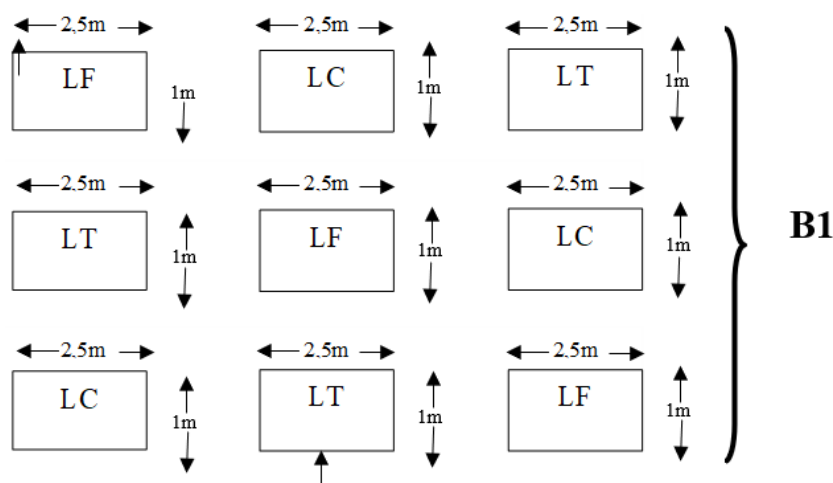
Viroses : Résistances spécifiques inconnues, mais des symptômes sévères de viroses n'ont pas encore été observés.

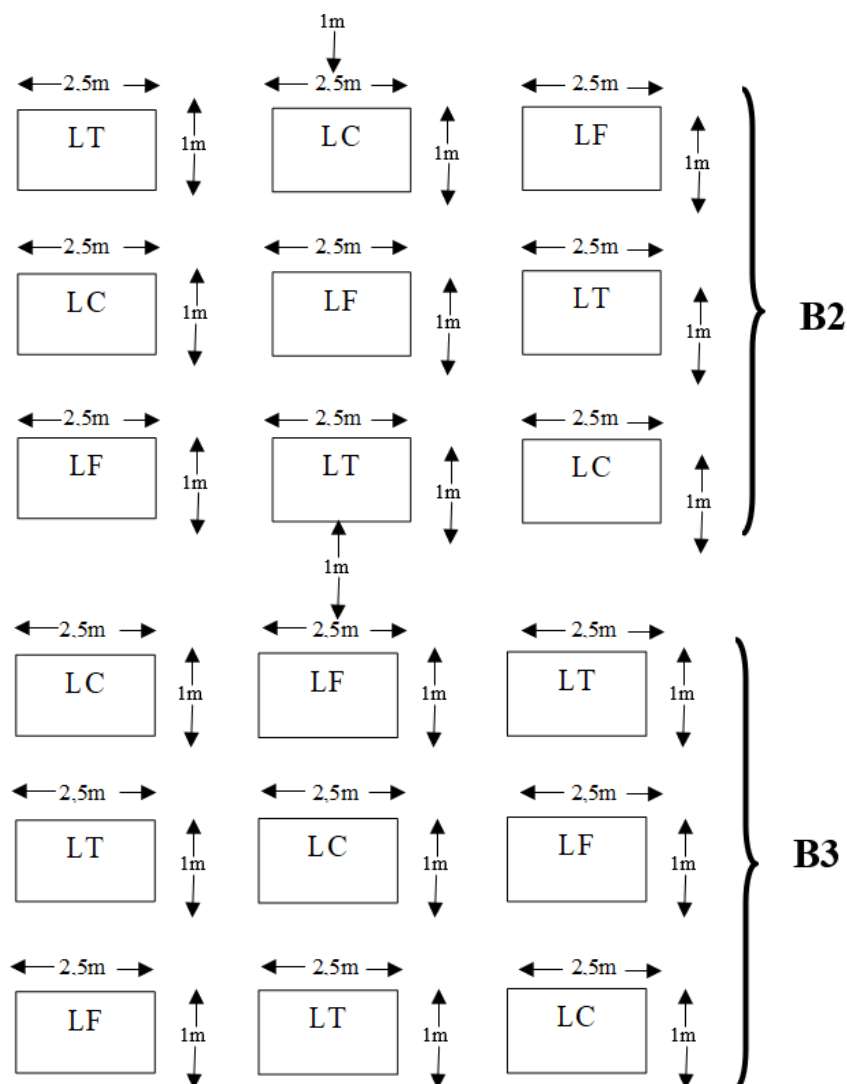
Zones de culture: La variété est adaptée aux collines de moyenne ou bonne fertilité et à des altitudes supérieures à 1850 m [18], [19].

2.3 METHODE

Un dispositif expérimental en split-plot été utilisé avec comme facteur les écartements (40cmx40cm ; 40cmx50cm et 40cmx70cm) et les fertilisant (compost et la crotte) qui étaient croisés à la variété KINIGI tel qu'il est illustré à la figure 1. Chaque traitement était répété trois fois dans trois blocs constituant le dispositif expérimental. Chaque parcelle mesurait 2.5x1m et la distance entre deux parcelles était de 1m. Afin de limiter les effets blocs, la distance séparant deux blocs est de 2m.

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL





CONDUITE DE L'ESSAI

La préparation du terrain s'est déroulée du 20 au 24 janvier 2017 et a consisté en un labour à la houe jusqu'à 30cm du sol. Le semis est intervenu le 15 février 2017. La variété a été soumise à 3 écartements différents dont 40cmx40cm ; 40cmx50cm et 40cm70cm et à 2 types des fertilisants dont le compost et la crotte. Les travaux d'entretien sont, en plus de la fertilisation, à deux sarco-binages intervenus au premier et second moi après la plantation ainsi que le buttage. La récolte est intervenue le 18/06/2017 deux semaines après défanage.

3 RESULTATS ET INTERPRETATION

Tableau 1. Nombre des tubercules sur pied par écartement, par bloc et par traitement

	B1			B2			B3		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Compost	10	11	7	14	13	14	7	7	8
Crotte	9	9	9	9	9	6	8	6	4
Témoin	4	3	2	3	3	3	3	3	4
Total	23	23	18	26	25	23	18	16	16

De ce tableau nous remarquons que le nombre moyen des tubercules par pied varie de 7 à 14 pour le compost, de 4 à 9 pour la crotte et de 2 à 4 pour les témoins. La plus grande valeur se trouve au bloc 2 tandis que la plus petite se trouve au bloc 1.

Tableau 2. Nombre des tubercules par rapport aux traitements et par bloc

Bloc	1	2	3	M	Total
T3					
Compost	Nombre des tubercules				
	294	466	218	326	978
Crotte	354	219	219	231	672
Témoin	47	52	55	51	154
Total	595	737	492	608	1824
M	198,33	245,66	164		

De ce tableau, nous constatons que le t3 compost a donné au 2^{ème} bloc un nombre élevé des tubercules par rapport aux deux autres avec un nombre de 466 tubercules soit 47,6%, suivi du 1^{er} bloc qui a donné 294 tubercules soit 30,06% et le 3^{ème} bloc vient à la dernière position avec un nombre de 218 tubercules soit 22,2%. Nous avons trouvé un total de 978 tubercules pour le t3 compost soit 100% et une moyenne de 326 tubercules par bloc soit 53,6%. Quant à ce qui est de crotte, la grande valeur des tubercules se trouve au bloc 1 avec 354 tubercules soit 36,7% suivi des blocs 2 et 3 sur lesquels nous avons eu un même nombre des tubercules soit 219 tubercules. Ce qui nous donne 31,6% de cette production. Le total au t3 crotte était de 692 soit 100% avec une moyenne de 231 tubercules par bloc soit 37,9%.

Et enfin, pour le terrain témoin nous avons eu les résultats qui se présentent de la manière suivante : En première position nous avons le 3^{ème} bloc avec 55 tubercules soit 35,7% suivi par le bloc 2 avec 52 tubercules soit 33,7% et en dernier lieu le bloc 1 avec 47 tubercules soit 30,5%. Malgré les conditions édapho-climatiques et les maladies que nous n'avons pas bien contrôlées, avons constaté que le traitement compost a donné de bons résultats par rapport au traitement crotte et le traitement témoin.

Tableau 3. Nombre de tubercules/écart/bloc/T3

Bloc	1			2			3			Total
T3										
Cm	40x40 cm	40x50 cm	40x70 cm	40x40 cm	40x50 cm	40x70 cm	40x40 cm	40x50 cm	40x70 cm	
Com	150	104	40	166	141	159	106	65	47	978
Crotte	104	63	87	60	89	70	114	44	61	692
Témoin	11	18	18	17	17	16	14	21	20	154

Commentaire : En regardant ce tableau, nous constatons que pour le traitement compost, les écartements 40x40 ont donné plus des tubercules que les autres écartements dans tous les blocs sont suivis par les écartements 40x50 dans tous les blocs sauf dans le bloc 3 40x70 a donné plus de tubercules que 40x50.

Pour le t3 crotte les écartements 40x40 ont donné de bons résultats dans tous les blocs sauf dans le bloc 2 et en 2^{ème} lieu les écartements 40x70 sauf au 2^{ème} bloc, suivi des écartements 40x50 sauf dans le 2^{ème} bloc.

Enfin, le terrain témoin a battu le record aux écartements 40x50 dans tous les blocs, suivi des écartements 40x70 sauf au 2^{ème} bloc et enfin les écartements 40x40 vient en 3^{ème} position sauf au bloc 2.

Tableau 4. Rendement en Kg/bloc/T3 (traitement)

Bloc \ I3	1	2	3	M	Total
Compost	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
	16	10	11	12,33	37
Crotte	10,5	8,5	9	9,33	28
Témoin	2	1,5	2	1,83	5,5
M	9,5	6,6	7,3	23,4	70,5
Total	28,5	20	22		

Commentaire : De ce tableau nous remarquons que pour le t3 compost, le 1^{er} bloc a donné un poids élevé par rapport aux autres blocs avec un maximum de 16 Kg alors que le poids minimum a été trouvé dans le bloc 2 avec 10Kg au total il y a eu 37Kg pour ce t3 compost avec une moyenne de 12,33Kg par bloc.

Pour le traitement crotte, le 1^{er} bloc a donné un poids élevé par rapport aux autres soit un maximum de 10,5Kg, 8,5Kg au minimum se trouva dans le bloc 2 et 9 kg au bloc 3. Au total 28Kg avec une moyenne de 9,33Kg/bloc.

S'agissant du terrain témoin, les résultats moins fiables ont été trouvés ; soit 2Kg au 1^{er} bloc et au 3^e bloc et 1,5Kg au 2^e bloc, au total 5,5Kg, la moyenne étant de 1,83Kg par bloc.

En comparant tous ces résultats obtenus, il est à confirmer que le t3 compost a présenté les meilleurs résultats dans tous les blocs par rapport aux traitements suivi du t3 crotte et enfin le terrain témoin. Ce qui nous permet d'affirmer nos résultats

VÉRIFICATION DES HYPOTHÈSES

Ho= L'hypothèse nulle : l'utilisation du compost au seuil et aux écartements 40x40 ; 40x50 et 40x70 donnerait les mêmes rendements que la crotte sur la pomme de terre dans le marais Nyalugama.

Tableau 5. Test de χ^2

Bloc \ I3	1	2	3	Total
Compost	Kg	Kg	Kg	Kg
	16	10	11	37
Crotte	10,5	8,5	9	28
Total	26,5	18,5	20	65

$$\chi^2 = \sum \left(\frac{f_o - f_e}{f_e} \right)^2 \text{ où } \chi^2 = \text{chi-deux ; } f_o = \text{Fréquence observée ; } f_e = \text{Fréquence attendue}$$

f_o = Effectif récolté sur terrain.

$$f_e = \frac{\text{somme de ligne} \times \text{somme colonne}}{\text{total des effectifs}}$$

$$\chi^2 \text{ calculée} = 0,01 + 0,07 + 0,01 + 0,02 + 0,05 + 0,03 = 0,19$$

Avec un seuil de signification 1%.

Au seuil de signification 1% avec un degré de liberté 4 et nous trouvons un chi-deux (χ^2) de (0,09) qui est proche de χ^2 tabulaire de PEARSON (0,0908) nous pousse à accepter l'hypothèse nulle selon laquelle l'utilisation de compost comme engrais dans les écartements 40x40, 40x50 et 40x70 donnerait les mêmes rendements que la crotte pour la production de pomme de terre dans le marais Nyalugama en territoire de Walungu, Chefferie de Ngweshe.

Tableau 6. Vérification test de χ^2

Bloc \ I3	1	2	3	Total
Compost	Kg	Kg	Kg	Kg
	16	10	11	37
Crotte	2	1,5	2	5,5
Témoin	18	11,5	13	42,5
Total	28,5	20	22	70,5

χ^2 calculée = $0+0+0+0,25+0=0,25$

Avec un seuil de signification de 5% avec un degré de liberté de 48. Nous trouvons un chi-deux (χ^2) de (0,25) qui est large éloigné de χ^2 tabulaire de PEARSON qui est 9,49 qui nous pousse à accepter l'hypothèse nulle selon laquelle l'utilisation du compost comme fertilisant au semis et aux écartements (40x70) cm améliorerait la production dans le marais Nyalugama.

Tableau 7. Test de χ^2

Bloc \ T3	1	2	3	Total
Compost	Kg	Kg	Kg	Kg
	10,5	8,5	9	28
Crotte	2	1,5	2	5,5
Total	22,5	10	11	33,5

χ^2 calculée = $3,66+0,71+0,02=4,39$

Avec un seuil de signification de 5% avec un degré de liberté de 4. Nous trouvons un chi-deux (χ^2) de 4,39 qui est inférieur de χ^2 tabulaire de PEARSON qui est de 9,49 qui nous pousse à accepter l'hypothèse nulle qui dit : l'utilisation du compost au semis et aux écartements 40x40, 40x50 et 40x70 centimètre donnerait le bon rendement que la crotte et le témoin sur la pomme de terre dans le marais Nyalugama.

4 CONCLUSION

Cet essai avait pour objectif d'évaluer l'aptitude et la réponse variétale de la variété KINIGI aux différents écartements et à deux types de fertilisants qui sont le compost et le fumier dans les conditions culturales de Nyalugana, au Sud-Kivu.

C'est ainsi qu'un essai a été installé dans le marais Nyalugana pour la vérification de cet objectif. Ce marais se trouve à cheval de deux groupements dont Luciga et Lurhala en territoire de Walungu chefferie de Ngweshe.

Un dispositif expérimental en split-plot été utilisé avec comme facteur principal la variété et comme facteurs secondaires les écartements (40cmx40cm ; 40cmx50cm et 40cm70cm) croisés aux fertilisants (compost et la crotte). Il était constitué de 3 blocs aussi subdivisés en trois sous blocs. Chaque blocs compte 9 parcelles de 2.5x1m chacune. Chaque traitement est répété 3 fois sur chaque bloc et comptait ainsi 27 parcelles. La distance séparant deux parcelles était de 1m. Afin de limiter les effets blocs, la distance séparant deux blocs est de 2m. Ainsi, notre site expérimental était de 9,5mx21m, ce qui fait 199,5m².

Quatre paramètres ont été étudiés, il s'agit des : nombre des tubercules par pieds; nombre des tubercules par traitement ; nombre des tubercules par écartement et traitement et en fin le rendement qui est le nombre de kilos en fonction des écartements et fertilisant.

Les écartements utilisés étaient en cm 40x40, 40x50 et 40x70 avec la variété KINIGI et les t3 utilisés étaient le compost issu du compostier et la crotte issue de l'élevage des cobayes dont les résultats enregistrés sur le compost, la crotte et terrain témoin en suivant les écartements susmentionnés se présentent comme suit:

TUBERCULES PAR PIEDS

Nous remarquons que le nombre moyen des tubercules par pied vari de 7 à 14 pour le compost, de 4 à 9 pour les crottes et de 2 à 4 pour les témoins. La plus grande valeur se trouve au bloc 2 tandis que la plus petite se trouve au bloc 1. Ainsi nous concluons que la crotte et le compost améliore significativement le rendement de la pomme de terre dans le grands marais de Nyalugana.

TUBERCULES PAR TRAITEMENTS ET PAR BLOCS

Le compost a donné au 2^{ème} bloc un nombre élevé des tubercules par rapport aux deux autres avec un nombre de 466 tubercules soit 47,6%, suivi du 1^{er} bloc qui a donné 294 tubercules soit 30,06% et le 3^{ème} bloc vient à la dernière position avec un nombre de 218 tubercules soit 22,2%. Nous avons trouvé un total de 978 tubercules pour le t3 compost soit 100% et une moyenne de 326 tubercules par bloc soit 53,6%. Quant à ce qui est de crotte, la grande valeur des tubercules se trouve au bloc 1 bloc avec 254 tubercules soit 36,7% suivi des blocs 2 et 3 sur lesquels nous avons eu un même nombre des tubercules soit 219 tubercules. Ce qui nous donne 31,6% de cette production. Le total au t3 crotte était de 692 soit 100% avec une moyenne de 231 tubercules par bloc soit 37,9%.

Et enfin, pour le terrain témoin nous avons eu les résultats qui se présentent de la manière suivante : En première position nous avons le 3^{ème} bloc avec 55 tubercules soit 35,7% suivi par le bloc 2 avec 52 tubercules soit 33,7% et en dernier lieu le bloc 1 avec 47 tubercules soit 30,5%.

Malgré les conditions édapho-climatiques et les maladies que nous n'avons pas bien contrôlées, avons constaté que le traitement compost a donné de bons résultats par rapport au traitement crotte et le traitement témoin.

TUBERCULES PAR ÉCARTEMENTS ET PAR BLOCS

En se référant à nos résultats, nous constatons que pour le traitement compost, les écartements 40x40 ont donné plus des tubercules que les autres écartements dans tous les blocs, suivis par les écartements 40x50 dans tous les blocs sauf dans le bloc 3 40x70 a donné plus de tubercules que 40x50.

Pour le t3 crotte les écartements 40x40 ont donné de bons résultats dans tous les blocs sauf dans le bloc 2 et en 2^{ème} lieu les écartements 40x70 sauf au 2^{ème} bloc, suivi des écartements 40x50 sauf dans le 2^{ème} bloc.

Enfin, le terrain témoin a battu le record aux écartements 40x50 dans tous les blocs, suivi des écartements 40x70 sauf au 2^{ème} bloc et enfin les écartements 40x40 vient en 3^{ème} position sauf au bloc 2.

RENDEMENT EN KILOS

Quant à ce qui est du rendement, les résultats suivants ont étaient trouvé : Le compost a donné un poids élevé 1^{er} bloc par rapport aux autres blocs avec un maximum de 16 Kg alors que le poids minimum a été trouvé dans le bloc 2 avec 10Kg. Au total il y a eu 37Kg pour ce t3 compost avec une moyenne de 12,33Kg par bloc.

Pour le traitement crotte, le 1^{er} bloc a donné un poids élevé par rapport aux autres soit un maximum de 10,5Kgs, 8,5Kg au minimum dans le bloc 2 et 9 kg au bloc 3. Au total 28Kg avec une moyenne de 9,33Kg/bloc.

S'agissant du terrain témoin, les résultats moins fiables ont été trouvés ; soit 2Kg au 1^{er} bloc et au 3^e bloc et 1,5Kg au 2^e bloc. Au total 5,5Kg, la moyenne étant de 1,83Kg par bloc.

En comparant tous ces résultats obtenus, il est à confirmer que le t3 compost a présenté les meilleurs résultats dans tous les blocs par rapport aux traitements suivi du t3 crotte et enfin le terrain témoin. Ce qui nous permet d'affirmer nos résultats

Pour vérifier notre hypothèse ; le test de chi-carré a était fait et la conclusion est la suivante :

- Au seuil de signification 1% avec un degré de liberté 4 nous avons trouvé un chi-deux (χ^2) de (0,09) qui est proche de χ^2 tabulaire de PEARSON (0,0908) et nous pousse à accepter l'hypothèse selon laquelle l'utilisation de compost comme engrais dans les écartements 40x40, 40x50 et 40x70 donnerait les mêmes rendements que la crotte.
- Avec un seuil de signification de 5% avec un degré de liberté de 4,8. Nous trouvons un chi-deux (χ^2) de (0,25) qui est large éloigné de χ^2 tabulaire de PEARSON qui est 9,49 qui nous pousse à accepter l'hypothèse nulle selon

laquelle l'utilisation du compost comme fertilisant au semis et aux écartements (40x70) cm améliorerait la production des pomme de terre.

- Avec un seuil de signification de 5% avec un degré de liberté de 4. Nous trouvons un chi-deux (χ^2) de 4,39 qui est inférieur de χ^2 tabulaire de PEARSON qui est de 9,49 qui nous pousse à accepter l'hypothèse nulle qui dit : l'utilisation du compost au semis et aux écartements 40x40, 40x50 et 40x70 centimètre donnerait le bon rendement que crotte et témoin sur la pomme de terre dans le marais Nyalugama.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent particulièrement à la communauté d'exploitants du marais de Nyalugana qui ont pris part active dans le cadre du champs-école-pilote, stagiaires pour tout le temps et le courage consenti dans le suivi de proximité du présent essai et particulièrement au Prof Walangululu pour son apport.

REFERENCES

- [1] Reust W., 1981. Physiologie de la pomme de terre. Revue suisse d'Agriculture 13, 34.
- [2] Bertrand Ouillon, 2007. La pomme de terre s'offre de nouveaux débouchés non alimentaires, CNIPT.
- [3] Jean-Marie Polèse, 2006. *La culture des pommes de terre*, Editions Artémis.
- [4] R. Pribylova, I. Pavlik, M. Bartos, 2010. Genetically modified potato plants in nutrition and prevention of diseases in humans and animals: a review, Veterinary Research Institute, Hudcova.
- [5] Murray Snowden, mai 1991. Alimentation des animaux avec des pommes de terre, Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick.
- [6] FAO, 2008. L'économie mondiale de la pomme de terre, Année internationale de la pomme de terre
- [7] Martin M. & Gravouille J.-M., 2001. Stockage et conservation de la pomme de terre. Institut technique des céréales et des fourrages.
- [8] F. Willequet, N. David, JP. Bonhoure, E. Grenier, M. Pepay, R. Moreau, 1993. Utilisation de pelures de pommes de terre dans l'alimentation du porc charcutier - Aspects chimiques, biologiques et premiers résultats zootechniques », Journées de la Recherche Porcine (IFIP/INRA).
- [9] Lucienne Desnoues, 1978. *Toute la pomme de terre*, Paris, Mercure de France, p. 65
- [10] Patrick Rousselle, Yvon Robert et Jean-Claude Crosnier, 1996. *La pomme de terre - Production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations*, Paris, INRA éditions - ITPT - ITCF, coll. « Mieux comprendre ».
- [11] Patrick Rousselle, Yvon Robert et Jean-Claude Crosnier, 1996. *La pomme de terre : production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations*, Paris, Éditions Quae, (« Utilisation pour l'alimentation humaine »)
- [12] Reust W. & Hebeisen T., 2003. Vieillesse physiologique des plants de pommes de terre: comportement des variétés. Revue suisse d'Agriculture 35, 17–20.
- [13] Robert Jan Hijmans, 2002. Diversity and ecology of the potato: The use of spatial analysis in crop science », Université de Wageningen.
- [14] Rousselle P., Robert Y. & Crosnier J.-C., 1996. La pomme de terre: production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations. Editions Quae.
- [15] Caroline Chambenoit et François Laurent, 2002. *Fertilisation azotée de la pomme de terre : guide pratique*, INRA/Alternatech-ITCF-ITPT.
- [16] Schwärzel R., Torche J.-M., Ballmer T., Musa T. & Dupuis B., 2014. Liste
- [17] Suisse des variétés de pomme de terre 2015. Recherche Agronomique Suisse
- [18] Grun, P, 1990. The evolution of cultivated potatoes, *Economic Botany*, vol. 44 (3 Suppl.).
- [19] Delaplace P., 2007. Caractérisation physiologique et biochimique du Processus de vieillissement du tubercule de pomme de terre (*Solanum Tuberosum* L.), Université de Liège, Liège, Belgique. Thèse, 171p.
- [20] Delaplace P., Fauconnier M. L, Du Jardin P, 2008. Méthodes de mesure de l'âge physiologique des tubercules semences de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.). Biotechnologie Agronomie Société Et Environnement.

Influence des facteurs sociodémographiques du personnel soignant sur l'accessibilité aux antipaludéens à base d'artémisinine chez les enfants de moins de 5 ans à Gbado-Lite (Nord-Ubangi, RD Congo)

[Influence of nursing socio-demographic factors on the accessibility to the artemisinin based-antimalarials in children under 5 years age at Gbado-Lite city (Nord-Ubangi, RD Congo)]

Christophe B. Kotanda¹, Ruphin D. Djoza¹, Janvier Mukiza², Robijaona Baholy³, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua¹⁻⁴

¹Faculté de Médecine, Université de Gbado-Lite, BP 111 Gbado-Lite, Province du Nord-Ubangi, RD Congo

²Department of Biochemistry, Faculty of Medicine and Surgery, University of Gitwe, P.O. Box 01 Nyanza, Rwanda

³Ecole Supérieure polytechnique d'Antananarivo, Université d'Antananarivo, B.P. 1500, 101 Antananarivo, Madagascar

⁴Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, BP 190 Kinshasa XI, RD Congo

Copyright © 2018 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 artemisin based-therapeutic combinations (ATC) are an approach developed to solve the malaria parasite chemo-resistance problem in endemic area. The aim of this study is to evaluate the factors associated to the weak proportion of children under the age of 5 years treated with the ATC against malaria. The data collected on a sampling of 9177 treated children in 13 health centers in Gbado-Lite city in 2014 have been analyzed with the help of Epi-info software package (version 3.5.4). The number of children treated with the ATC is weak (58.9%) in spite of the availability in ATC (87.7%). The socio-demographic factors and the life styles of the ATC prescribers are not associated to the weak proportion of the children treated with ATC ($p>0.5$). Nevertheless, a strong non-significant association is observed with alcohol consumption by the prescribers of ATC ($p>0.72$). A weak non-significant association is noted in male ($p=0.52$) and with the seniority of the prescribers ($p=0.71$). The factors like age, marital status, monthly income, study level, lodging and consumption of tobacco are not associated with the weak proportion of children treated with ATC. The influence of the number of staffs working in the health centers on the proportion of children treated with ATC is variable according to the considered structures of health. It is therefore desirable to develop advantage of the strategies for a rational prescription in order to guarantee a better malaria treatment in children at Gbado-Lite city.

KEYWORDS: Malaria, endemic area, artemisinin based-therapeutic combination, Gbado-Lite city, DR Congo.

RESUME: Les combinaisons thérapeutiques à base d'artémisinine (CTA) est une approche développée pour résoudre le problème de chimiorésistance en zone d'endémie. Le but de cette étude est d'évaluer les facteurs associés à la faible proportion des enfants de moins de 5 ans soignés avec les CTA contre le paludisme simple. Les données collectées sur un échantillonnage de 9177 enfants de moins de 5 ans soignés avec les CTA dans 13 centres de santé dans la Zone de Santé de Gbado-Lite en 2014 ont été analysées à l'aide du logiciel Epi-info version 3.5.4. Le nombre d'enfants traités avec les CTA est faible (58,9%) en dépit de la disponibilité en CTA (87,7%). Les facteurs sociodémographiques et les modes de vie des prescripteurs des CTA ne sont pas associés à la faible proportion des enfants traités aux CTA ($p>0,5$). Néanmoins, une forte association non significative est observée avec la consommation d'alcool par les prescripteurs des CTA ($p>0,72$). Une faible

association non significative est notée avec le sexe masculin ($p=0,52$) et avec l'ancienneté des prescripteurs au poste de responsabilité ($p=0,71$). Les autres facteurs sociodémographiques tels que l'âge, l'état civil, le revenu mensuel, le niveau d'étude, le logement et la consommation de tabac ne sont pas associés avec la faible proportion d'enfants traités aux CTA. L'influence du nombre de personnels œuvrant dans les centres de santé sur la proportion d'enfants traités aux CTA est variable selon les structures de santé. Il est donc souhaitable de développer d'avantage des stratégies pour une prescription rationnelle afin de garantir un meilleur traitement de paludisme chez les enfants à Gbado-Lite.

MOTS-CLEFS: Paludisme, zone d'endémie, combinaison à base d'artémisinins, Gbado-Lite, RD Congo.

1 INTRODUCTION

Le protocole de l'OMS recommande l'utilisation des combinaisons thérapeutiques à base d'artémisinine (CTA) pour le traitement du paludisme non compliqué en remplacement de la monothérapie à la chloroquine ou au sulfadoxine-pyriméthamine confrontée au problème de pharmaco-résistance. Selon l'OMS, l'accès aux médicaments essentiels est un problème de santé publique; près de la moitié de la population mondiale n'a pas accès régulièrement aux médicaments absolument indispensables et cette proportion est estimée à plus de 60% dans les pays en développement [1-3]. En 2013, au niveau mondial, la proportion d'enfants atteints de paludisme simple et ayant été traités par les CTA était compris entre 16% et 41% [4].

L'état des lieux du secteur de la santé réalisé en 2009 en République Démocratique du Congo (RDC) a montré que sur les 364 structures de santé faisant fonction d'hôpitaux généraux de référence qui ont été enquêtées, seules 55 structures, soit 15% disposaient au moment de l'enquête de tous les médicaments traceurs [5].

Depuis le début de l'année 2005, la CTA a été introduite comme médicament de première ligne dans le traitement contre le paludisme non compliqué en RDC. L'enquête démographique de la santé 2013-2014 montre que parmi les enfants de moins de 5 ans souffrant de paludisme simple, 6% ont bénéficié de la Combinaison Thérapeutique à base d'artémisinine (CTA) [4].

La présente étude a pour objectif d'évaluer les facteurs associés au faible taux d'accessibilité aux CTA chez les enfants de moins de 5 ans dans les Centres de Santé (CS) de Gbadolite en 2014 et vérifier si l'administration rationnelle des CTA aux enfants de moins de 5 peut améliorer le taux d'accessibilité de ces antipaludéens dans la population d'étude.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 DESCRIPTION DU SITE D'ENQUÊTE

La Zone de Santé de Gbado-Lite est située dans la province du Nord Ubangi au Nord-Ouest de la RDC. Elle comprend 13 Aires de Santé (AS) avec 13 Centres de Santé (CS) fonctionnels et un Hôpital Général de référence (HGR). L'intégration des activités de lutte contre le paludisme est appuyée par les Fonds Mondial dans les 13 CS avec la gratuité de la prise en charge.

En 2014, dans la ZS de Gbadolite, 71% de cas de consultations externes étaient constitués de paludisme avec 38,9% de décès. Le pourcentage des enfants de moins de 5 ans avec fièvre confirmée paludisme traités selon les directives nationales représente 55,6% alors que l'objectif fixé est de 80% [6]. (Rapport annuel 2014 de la ZS).

2.2 METHODOLOGIE

Il s'agit d'une étude observationnelle transversale à visée descriptive menée en République Démocratique du Congo (RDC), dans la province du Nord-Ubangi qui se situe au Nord-Est de la RDC. La population cible est constitué des Centres de Santé de Gbado-Lite. La population d'étude fait des infirmiers prescripteurs des CTA aux enfants de moins de 5 ans, diagnostiqués comme cas de paludisme non compliqué.

Tous les participants à l'étude, quelques soient l'âge, sexe, état civile... examinent cliniquement les enfants et effectuent des prélèvements pour confirmation du diagnostic. En cas de suspicion du paludisme, ils examinent l'échantillon à l'instant au moyen d'un test de diagnostic rapide (TDR). Le diagnostic de paludisme simple est posé si le test TDR est positif sans saigne de complication et une cure de CTA est remise au patient pour un traitement à domicile avec un rendez-vous selon les cas. Enfin, les différentes données sont enregistrées. Pour cette études, les données sont collectées dans les registres des malades des 24 CS gérés au quotidien par une équipe pluridisciplinaire dont le coordonnateur est appelé « IT » c'est à dire infirmier titulaire.

A partir de données recueillies dans les différents registres des CS et ses gestionnaires, nous avons réalisé une étude observationnelle transversale à visée descriptive prenant en compte la variable dépendante qui est le faible taux d'accessibilité des enfants de moins de 5 ans aux CTA.

Cette variable est un rapport du nombre des enfants de moins de 5 ans qui ont effectivement reçu les CTA sur le total des enfants diagnostiqué paludisme simple (la norme en RDC est fixé à 80%). Les variables indépendantes prises en compte sont principalement les variables sociodémographiques et mode de vie des infirmiers responsables du CS et sont définies comme suit:

- **Variables sociodémographiques et organisationnelle**

- Appartenance des CS : les structures de santé sont soit publiques soit privées.
- Age : mesuré en années, depuis la date de naissance du prestataire. Il est catégorisé en deux groupes notamment ≥ 30 ans et ≤ 31 ans.
- Sexe : homme et femme
- Etat civil : nous avons catégorisé les mariés, les célibataires.
- Niveau d'études en 2 niveaux: le niveau secondaire complet (A2) et le niveau supérieur +universitaire (A1, A0).
- Revenue journalière des ménages pour laquelle, nous avons construit un score socio-économique, définissant deux type de revenue : inférieur à 1\$/J (moins satisfaisant) et supérieur ou égal à 1\$/J (comme satisfaisant)
- Logé par l'employeur: si l'infirmier responsable habite une maison construite ou prise en charge par l'employeur (oui) et s'il ne l'est pas (non)
- Proportion de supervisions reçues : définie par le nombre de visites de supervision de la hiérarchie dans la structure de santé au cours de l'année sur le total planifié fixé normalement à une visite par mois. Nous catégorisons en 2 groupes : moins satisfaisant ($\leq 49\%$), satisfaisant ($\leq 50\%$).
- Nombre d'enfants : catégorisé en ≤ 6 et ≤ 7 par ménage du responsable du CS.
- Ancienneté au poste du travail : mesurée en année depuis la date d'engagement. Elle set catégorisée en ≤ 5 ans et ≥ 6 ans.

- **Variables de mode de vie**

- Consommation d'alcool : dichotomique faite de la prise ou non d'alcool « oui /non ».
- Consommation de tabac : dichotomique faite de la prise ou non de tabac « oui /non ».

2.3 ANALYSE STATISTIQUE

Les données sont analysées à l'aide du logiciel Epi Info 3.5.4 et Excel 2010. Le test de χ^2 de Pearson a été utilisé pour la comparaison des proportions, avec un seuil de signification à 5%. Les OR ont été calculés avec un intervalle de confiance à 95% pour mesurer la force de l'association entre le taux d'accessibilité aux CTA et les autres variables. La catégorie de référence retenue était à chaque fois celle que nous jugions être la plus basse pouvant expliquer le faible taux d'accessibilité aux CTA. Nous avons recherché des associations entre l'accessibilité et les autres facteurs explicatifs potentiels.

3 RESULTATS

Le tableau 1 donne les différentes caractéristiques sociodémographiques et mode de vie des enquêtés.

Tableau 1. Les caractéristiques des prescripteurs des CTA dans les Centres de Santé de la Zone de Santé de Gbado-Lite (Nord-Ubangi, RD Congo)

Variables	n	%	Méd (P25-P75)	Moy ± DS
Appartenance CS				
Publique	12	50		
Privé	12	50		
Age (année)				37,5 ± 5,6
≤40	17	70,8		
≥41	7	29,2		
Sexe				
Masculin	20	83,3		
Féminin	4	16,7		
Niveau d'étude				
A2	9	37,5		
A1	15	62,5		
Formation sur la PEC				
Oui	11	45,8		
Non	13	54,2		
Ancienneté (année)				4,5 ± 4,1
≤5	17	70,8		
≥6	7	29,2		
Revenu mensuel (\$)			34 (25-37)	
≤30	16	66,7		
≥31	8	33,3		
Etat civil				
Marié	20	83,3		
Célibataire	4	16,7		
Nombre enfants			4,6 (3-6)	
≤5	14	58,3		
≥6	10	41,7		
Consommation d'alcool				
Oui	8	33,3		
Non	16	66,7		
Consommation de tabac				
Oui	1	4,2		
Non	23	95,8		
Logement responsable				
Oui	3	12,5		
Non	21	87,5		
Visite de supervision			4 (0 -7)	
≤6	13	54,2		
≥7	11	45,8		

Il ressort de ce tableau que sur un total de 24 structures sanitaires incluses dans cette étude, 50% sont d'appartenance publique ; l'âge médian des 24 responsables des CS appelés infirmiers titulaires (IT) qui gèrent les CS au quotidien est de 35 (35-41) ans et la majorité, soit 83,3% est de sexe masculin. Les infirmiers gradués (A1) représentent 62,5%. La moyenne d'ancienneté des IT au poste de responsabilité varie de 4,9 ± 4,6 ans avec une médiane du revenu mensuel de 34\$ avec P25-P75 (26-43). Quant au statut marital, la majorité des prestataires est mariée avec une médiane du nombre d'enfant située à 5 (1-7). Plus de la moitié consomment de l'alcool et presque tous ne consomment pas de tabac ; la majorité n'est pas logée par l'employeur. Les visites de supervision des prestataires par la hiérarchie se situent dans une médiane de 4 (0-7).

Le tableau 2 donne la fréquence du paludisme non compliqué traité chez les enfants de moins de 5 ans et la disponibilité des CTA dans différents Centres de Santé de Gbado-Lite.

Tableau 2. Fréquence de cas de paludisme non compliqué traités chez les enfants de moins de 5 ans et la disponibilité des CTA dans les Centres de Santé de Gbado-Lite (Nord-Ubangi, RD Congo)

Variables	n	%
Paludisme simple chez <5ans soigné aux CTA		
Oui	33198	63,6
Non		36,4
Disponibilité des CTA déclarées par les FOSA		
Oui	13	54,2
Non	11	45,8

Le tableau indique que plus de la moitié des enfants de moins de 5 ans diagnostiqués paludisme simple ont été soignés aux CTA et près de la moitié des FOSA (formations sanitaires) ont une disponibilité de médicaments (CTA) pour les soins.

Le tableau 3 donne les résultats des enquêtes sur l'accessibilité aux CTA en fonction de l'appartenance des FOSA et les caractéristiques socioéconomiques et mode de vie des prescripteurs.

Tableau 3. Accessibilité aux CTA en fonction de l'appartenance des FOSA et les caractéristiques socioéconomiques et mode de vie des prescripteurs

Variables	n	Taux d'accessibilité aux CTA(%)	OR (IC95%)	P-valeur
Appartenance des FOSA				0,5
Publique	12	16,7	1	
Privée	12	25	1,67(0,2 , 12,35)	
Formation sur la PEC palu				0,58
Oui	11	18,2	1	
Non	13	23,1	1,35(0,18 , 10,01)	
Ancienneté (année)				0,46
≤5	17	17,6	1	
≥6	7	28,6	1,87(0,24 , 14,65)	
Revenu mensuel (\$)				0,55
≤30	16	18,8	1	
≥31	8	25	1,44(0,19 , 11,04)	
Nombre enfants				0,2
≤5	14	14,3	1	
≥6	10	30	2,57(0,34 , 19,34)	
Consommation d'alcool				0,37
Oui	8	25	0,69(0,09 , 5,29)	
Non	16	18,8	1	
Visite de supervision				0,4
≤6	13	23,1	0,74(0,09 , 5,49)	
≥7	11	18,2	1	

FOSA= formation sanitaire

PEC palu= prise en charge du paludisme

\$= dollar

Il ressort du tableau 3 que le taux d'accessibilité aux CTA est significativement associé à l'appartenance privée des CS, à l'ancienneté au-delà de 5 ans de service de l'IT au poste de responsable de la structure, au nombre d'enfant au-delà de 5 dans les ménages des IT. Mais on constate que l'accessibilité aux CTA est significativement protégée par la consommation d'alcool par les IT et le nombre insuffisant de supervision des IT par le bureau central de la ZS (BCZS).

Toutefois, on n'observe pas d'association statistiquement significative entre le taux d'accessibilité aux CTA et les variables âge, sexe, le niveau d'étude, la formation sur la PEC du paludisme, le revenu mensuel, la consommation de tabac et le logement.

Le tableau 4 donne la distribution de la médiane du nombre des enfants traités aux CTA en fonction de l'appartenance des CS, les caractéristiques socioéconomiques et mode de vie des IT.

Tableau 4. Distribution de la médiane du nombre des enfants traités aux CTA en fonction de l'appartenance des CS, les caractéristiques socioéconomiques et mode de vie des IT

Variables	n	Méd (P25-P75)	P-Valeur
Appartenance des CS			0,17
Publique	12	702(414-962)	
Privée	12	297(127-472)	
Age (année)			0,11
≤40	17	394(230-672)	
≥41	7	732(128-997)	
Niveau d'étude			0,07
A2	9	364(220-394)	
A1	15	672(393-1013)	
Formation sur la PEC palu			0,46
Oui	11	522(393-910)	
Non	13	364(128-672)	
Ancienneté (année)			0,26
≤5	17	393(209-522)	
≥6	7	852(478-997)	
Revenu mensuel (\$)			0,01
≤30	16	377(168-456)	
≥31	8	953(687-1028)	
Etat civil			0,29
Marié	20	471(297-953)	
Célibataire	4	321(167-553)	
Consommation d'alcool			0,34
Oui	8	583(378-881)	
Non	16	429(214-834)	
Visite de supervision			0,07
≤6	13	230(128-393)	
≥7	11	732(465-1013)	

CS=Centre de Santé
PEC palu=prise en charge du paludisme

Le tableau 4 révèle que la médiane des enfants soignés aux CTA dans les CS augmente significativement avec l'appartenance publique des CS. Et quant aux caractéristiques de l'IT, cette médiane augmente avec l'âge mûr, le niveau d'étude élevé, la formation sur la PEC du paludisme, le nombre d'années d'ancienneté au poste de responsabilité, le revenu d'au moins 1 \$ par jour, le nombre de visite de supervision élevé et avec la consommation d'alcool.

Le nombre insuffisant des sujets en rapport avec le sexe, le logement, la consommation de tabac et le nombre d'enfants dans les ménages des IT n'a pas permis d'analyser l'évolution de la médiane des enfants de moins de 5 ans soignés avec les CTA.

La figure 1 donne le diagramme de dispersion du nombre d'enfants traités aux CTA en fonction du nombre de prestataires au CS.

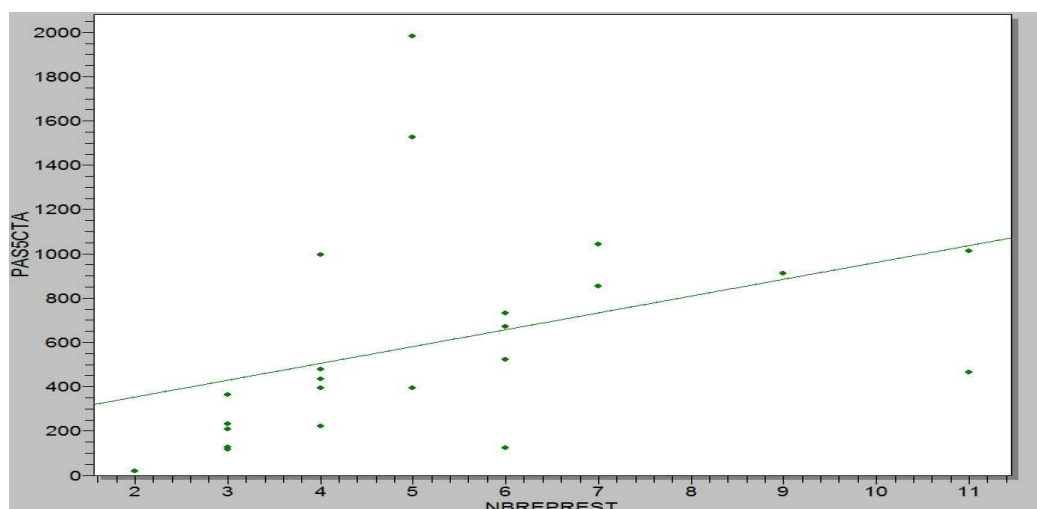


Fig. 1. Diagramme de dispersion du nombre d'enfants traités aux CTA en fonction du nombre de prestataires au CS

Il ressort de cette figure que le taux d'accessibilité aux CTA augmente de façon générale avec l'augmentation du nombre des prestataires des CS. Toutefois, on constate des outsiders où, un CS qui a un petit nombre prestataires soigne un grand nombre d'enfants avec CTA par rapport aux CS disposant un nombre élevé des prestataires.

4 DISCUSSION

Le travail consistait à identifier les facteurs associés au faible taux d'accessibilité aux CTA pour soigner le paludisme non compliqué chez les enfants de moins de 5 ans dans les centres de santé de Gbado-Lite. Nos résultats montrent que la proportion des nouveaux cas de paludisme simple traités avec les CTA chez les sujets âgés de moins de 5 ans est de 63,6%. Une étude réalisée au Cameroun en 2014 montre que 52% des cas de paludisme avaient accès aux antipaludéens à base d'artémisinine [5]. La différence s'expliquerait par l'approvisionnement illicite en CTA surtout des CS du secteur privé.

Près de la moitié des formations de santé approvisionné par le circuit officiel disposent des CTA pour les soins de paludisme simple [n=13 (54,2%)]. Ceci corrobore avec une étude menée Kenya où les structures privées sont moins fournies que les structures publiques [7]. Cette situation trouve des explications dans le non prise en compte du stock de CTA des Centres de Santé privés, souvent issus de sources illicites.

La prescription irrationnelle des CTA incombe en partie aux prescripteurs représentés ici par les IT notamment l'appartenance privée ou publique des Centres de Santé, l'ancienneté au poste et le nombre d'enfant dans les ménages [8]. La régression linéaire a montré quatre situations possibles en rapport avec la relation entre le taux d'accessibilité des enfants de moins de 5 ans aux CTA et le nombre des prestataires œuvrant dans les Centres de Santé. Le premier groupe est constitué de structures qui ont moins de 5 personnels avec une faible proportion des enfants traités avec le CTA ; le second groupe se compose des structures dont le nombre de personnel varie entre 5 et 7 avec une proportion très élevée (et moyenne) d'enfants traités aux CTA et enfin, le troisième groupe composé de structures avec plus de 8 personnels qui ont fonctionné de façon moyenne voire très basse par rapport aux autres. Cette étude a relevé une médiane de 4,6 prestataires dans les Centres de Santé ciblés ; Ceci rencontre les normes d'organisation des Centres de Santé qui fixe une moyenne de prestataire à 5 [9].

Le taux d'accessibilité des enfants de moins de 5 ans aux CTA dans les Centres de Santé est significativement associé à quelques caractéristiques sociodémographiques et modes de vie des infirmiers responsables des structures sanitaires tels que : l'appartenance publique et privée des Centres de Santé, l'ancienneté, le nombre d'enfants dans les ménages des IT, la consommation d'alcool et le nombre de visites de supervision avec une $p < 0,5$. Toutefois, le niveau d'éducation et la formation des IT en prise en charges des cas sont associés mais non statistiquement significative ($p > 5$).

La situation liée à la consommation de l'alcool constitue une dépense journalière supplémentaire susceptible d'exposer les responsables des Centres de Santé alcooliques aux mauvaises pratiques dans la gestion rationnelle des CTA. Concernant les effets protecteurs liés à ce phénomène, cela nécessite une étude supplémentaire pour une meilleure compréhension. Les variables sexe, logement et consommation de tabac ont été sous représentés dans cette étude et donc non représentative. Un

effort de gestion rationnelle des médicaments par les prestataires est nécessaire comme d'ailleurs le confirme Gentilini et *al.*, 2012 [10].

5 CONCLUSION

La présente étude avait pour but d'évaluer les facteurs associés au faible taux d'accessibilité aux CTA chez les enfants de moins de 5 ans dans les centres de santé de Gbado-Lite en 2014. Nous sommes partis de l'hypothèse que l'appartenance des CS, les caractéristiques socioéconomiques et le style de vie des IT seraient à la base du faible taux d'accessibilité des enfants aux CTA.

Les résultats montrent que la proportion d'enfants traités aux CTA reste faible dans les CS de Gbado-Lite par rapport à la norme de l'OMS et le taux de disponibilité reste faible surtout dans les formations sanitaires privées. Des facteurs sociodémographiques tels que l'appartenance publique ou privée des Centres de Santé, l'ancienneté, le nombre d'enfants dans les ménages des IT, la consommation d'alcool et le nombre de visites de supervision ainsi que le mode de vie des prestataires sont associés à l'accessibilité aux CTA. On peut ainsi agir sur la prescription rationnelle en vue d'améliorer le taux d'accessibilité des enfants aux CTA dans les différents Centres de Santé.

Il est donc souhaitable pour les études ultérieures que l'on intègre les structures privées ainsi que le facteur coût des CTA.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Rectorat de l'Université de Gbado-Lite et en particulier le Professeur Koto-te-Nyiwa Ngbolua (PhD) pour l'accompagnement scientifique des jeunes chercheurs de la Province du Nord Ubangi.

REFERENCES

- [1] K.N. Ngbolua, H. Rafatro, H. Rakotoarimanana, R.S. Urverg, V. Mudogo, P.T. Mpiana, D.S.T. Tshibangu. Pharmacological screening of some traditionally-used antimalarial plants from the Democratic Republic of Congo compared to its ecological taxonomic equivalence in Madagascar. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, Vol. 5, no. 5, pp. 1797-1804, 2011a.
- [2] K.N. Ngbolua, H. Rakotoarimanana, H. Rafatro, S.R. Urverg, V. Mudogo, P.T. Mpiana, D.S.T. Tshibangu. Comparative antimalarial and cytotoxic activities of two *Vernonia* species: *V. amygdalina* from the Democratic Republic of Congo and *V. cinerea subsp. vialis* endemic to Madagascar. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, Vol. 5, no. 1, pp. 345-353, 2011b.
- [3] E.N. Essomba, D. Adiogo, J.E. Mbole, L.G. Lehman, Y. Coppieters. Habitudes d'approvisionnement en médicaments par les populations d'une ville semi-rurale au Cameroun. *Health Sci Dis.* Vol. 15, no. 4, pp.1-7; 2014; http://www.hsd-fmsb.org/index.php/hsd/article/view/438/pdf_225
- [4] http://www.un.org/fr/millenniumgoals/reports/2015/pdf/rapport_2015.pdf
- [5] <http://www.congoforum.be/upldocs/PNDS%202011-2015-KNT.pdf>
- [6] http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pbaaa437.pdf
- [7] W.F. Mbacham, L. Mangham-Jefferies, B. Cundill, A.O. Achonduh, C.I. Chandler, J.N. Ambebila, et al. Basic or enhanced clinician training to improve adherence to malaria treatment guidelines: a cluster-randomised trial in two areas of Cameroon. *Lancet Glob Health.* 2014; Vol. 2, no. 6, pp. 346-358.
- [8] G. Diap, J. Amuasi, I. Boakye, A.M. Sevcsik, B. Pecoul. Anti-malarial market and policy surveys in sub-Saharan Africa. *Malar J.* Vol. 9, no.1, pp.S1; 2010. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-9-S1-S1>
- [9] J. Collin. Rationalité et irrationalité à l'origine du mésusage des médicaments. *Actual Doss En Santé Publique* Vol. 27, pp.55-58; 1999.
- [10] M. Gentilini, B. Duflo, M. Danis, B. Lagardère, D.R. Lenoble, G. Brucker, J. Mouchet, M. Rosenheim. *Médecine tropicale. Médecine-Sciences*, Flammarion, 1986.

Du Droit d'Extradition en République Démocratique du Congo

[Extradition Right in Democratic Republic of the Congo]

*John Likolo Baya^{1,2}, Papy Elongo Ememe¹, Jonas Mbaya Kusagba¹, Dieudonné Kaya Konzema¹, Aubin Dirimbi Meniko¹,
Modeste Ndaba Modeawi², Joseph Molegbe Damba¹, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua^{1,3,4}*

¹Faculté de Droit, Université de Gbadolite, B.P. 111 Gbadolite, Province du Nord-Ubangi, RD Congo

²Université de Lisala, Province de la Mongala, RD Congo

³Université de Kinshasa, BP. 190 Kinshasa XI, RD Congo

⁴Institut Supérieur Pédagogique d'Abumombazi, Abumombazi, Province du Nord Ubangi, RD Congo

Copyright © 2018 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 extradition is an international procedure, instituted on basis of a convention or an international agreement, by which a sovereign State called required State, accepts to deliver an individual being on its territory to another State or to an international repressive jurisdiction, applicant, to the ends of judiciary pursuits (judgment or execution of the pain). The extradition is a judiciary collaborative mechanism between the States to fight the cross-border criminality. It is demonstrated through the present study that the Congolese right doesn't ignore this mechanism because there are international or national legal rules on this matter exists. Of the exam of the legal instruments, it is demonstrated that the extradition in Congolese right obeys, like in other modern States, to the conditions of bottom and shape of which the non-observance would drive to the dismissal of the extradition demand. It was shown in this study that the extradition is of the Government's expertise that has the last decision, which decision escapes completely the jurisdictional control even the administrative one. However, none would ignore the intervention of the Congolese judge on the subject, which intervention appears by the exequatur of the judicial pieces that comes with the demand of extradition and possibly by the arrest of the person needed. Besides, the politicization of the Congolese judicial system does not permit other States to extradite toward the DRC in spite of demands formulated in good and due procedure. To allow the institution Extradition to assure its role fully, it is clear that the DR Congo proceeds to the reform of its extradition related to right while straightening its political and judiciary system on the one hand and while concluding conventions of extradition on the other hand in the under sub-regional and regional settings.

KEYWORDS: Cross-border criminality, exequatur, extradition right, politicization, reform, Democratic Republic of the Congo.

RÉSUMÉ: L'extradition est une procédure internationale, c'est-à-dire instituée sur base d'une convention ou d'un accord international, par laquelle un Etat souverain, dit Etat requis, accepte de livrer un individu se trouvant sur son territoire à un autre Etat ou à une juridiction répressive internationale, partie requérante, aux fins de poursuites judiciaires (jugement ou exécution de la peine). L'extradition est un mécanisme de collaboration judiciaire entre les Etats pour combattre la criminalité transfrontalière. Il est démontré à travers la présente étude que le droit congolais n'ignore pas ce mécanisme car les règles juridiques aussi bien internationales qu'internes en la matière existent. De l'examen des instruments juridiques, il se dégage que l'extradition en droit congolais obéit, à l'instar d'autres Etats modernes, aux conditions de fond et de forme dont l'inobservance conduirait au rejet de la demande d'extradition. Nous relevons dans cette étude que l'extradition est de la compétence du Gouvernement à qui revient la dernière décision, laquelle décision échappe totalement au contrôle juridictionnel voire administratif. Cependant, l'on ne saurait ignorer l'intervention du juge congolais en la matière, laquelle

intervention se manifeste par l'exequatur des pièces judiciaires qui accompagnent la demande d'extradition et éventuellement par l'arrestation de la personne réclamée. En outre, la politisation du système judiciaire congolais empêche d'autres Etats à extraditer vers la RD Congo en dépit de demandes formulées en bonne et due forme. Pour permettre à l'institution Extradition d'assurer pleinement son rôle, il paraît impérieux que la RD Congo procède à la réforme de son droit extraditionnel en redressant son système politique et judiciaire d'une part et en concluant des conventions d'extradition d'autre part dans le cadre sous régional et régional.

MOTS-CLEFS: Criminalité transfrontalière, exequatur, droit extraditionnel, politisation, réforme, République démocratique du Congo.

1 INTRODUCTION

Les besoins que manifestent les populations de différents Etats qui, pris de manière individuelle ou de façon isolée, ne peuvent apporter de solutions beaucoup plus efficaces nécessitent une collaboration permanente entre les Etats. C'est ce qui justifie actuellement et depuis lors l'existence de multiples conventions, chartes, traités aboutissant soit à l'observation de telle ou telle attitude dans les relations internationales [1]. En dépit des solutions satisfaisantes apportées, ces relations multiples et diversifiées entre les Etats entraînent également de nombreuses conséquences fâcheuses au niveau des peuples. La nature des problèmes d'ordre pénal ou répressif change à la fois de contenu, de forme et de dimension ; ce que certains individus indécents profitant de la perméabilité des frontières se livrent aux actes nuisibles contre les intérêts propres des Etats ou de ceux de leurs nationaux. Cet état des choses est qualifié par la doctrine de criminalité transfrontalière ou internationale [2].

La République démocratique du Congo, en tant qu'un Etat parmi tant d'autres et surtout au vu de la crise profonde qu'elle traverse depuis un certain moment de son histoire politique, n'échappe pas à cette réalité ou à ce fléau. En effet, certains individus étant soit à la base des troubles que connaît l'Est du territoire national ou profitant de cette situation, se livrent presque au quotidien aux actes criminels entre autres le viol massif des femmes et mineurs, l'enrôlement forcé des mineurs, le vol, le massacre des populations civiles, des atteintes aux biens faisant partie des réserves ou aires protégées ou encore du patrimoine international, l'enlèvement des personnes, le pillage des ressources nationales, le trafic d'armes...

Cette situation combien alarmante et au tant décriée par la communauté internationale et les Organisations non gouvernementales de protection et de promotion des droits de l'homme interpelle plus d'une personne et surtout le monde scientifique à repenser ou mieux à examiner les mécanismes prévus en droit congolais pour lutter contre cette criminalité transfrontalière. En effet, au nombre de ces mécanismes l'extradition occupe une place de choix et est considérée par la doctrine comme la première expression de l'entraide répressive internationale. L'importance que revêt l'extradition en droit congolais n'est plus à démontrer car le gouvernement congolais s'en sert depuis un certain temps pour tenter de résoudre la crise politique qui secoue le pays.

A titre d'illustration nous pouvons épingler les mandats d'arrêt décernés par la justice congolaise contre les généraux dissidents NKUNDA BATUARE et MUTEBUSI ; ce cas a donné lieu une demande d'extradition adressée au Rwanda. Cette demande a été également faite contre les responsables du mouvement insurrectionnel M23. On note aussi deux demandes d'extradition formulées à la République populaire du Congo contre le général MUNENE et MANGBAYA communément appelé UDJANI ou ENYELE.

Le recours par le gouvernement congolais à l'extradition doit susciter une curiosité scientifique autour de l'état de lieux du droit extraditionnel congolais ou mieux de l'existence de ce droit, de son fondement, etc. cette étude s'inscrit dans le but d'examiner les chances à accorder aux démarches entreprises par le gouvernement congolais.

2 METHODOLOGIE

Tout travail scientifique nécessite une méthode et des techniques appropriées pour bien le conduire. C'est grâce à la méthode, définie comme ensemble des démarches que l'esprit suit pour découvrir et démontrer la vérité, que le scientifique arrive à une conclusion intéressante et admissible. Pour le présent travail nous avons recouru à la méthode juridique dite exégèse ou la méthode exégétique.

L'Ecole de l'Exégèse, comme le souligne François MARTINEAU dans son ouvrage *Petit traité d'Argumentation judiciaire*, admettait l'interprétation littérale d'une norme même lorsque sa lettre était claire, par référence à l'intention du législateur.

Pour les partisans de cette école, la norme juridique, loi ou décret, est le fruit d'une élaboration consciente, rationnelle et réfléchie.

La méthode exégétique nous a été possible grâce à la technique documentaire par laquelle nous avons pu rassembler les différents documents juridiques se rapportant à l'extradition, notamment les conventions, les textes de lois, la jurisprudence et la doctrine ; et elle a été appuyée par la méthode sociologique qui a permis de tabler sur les faits réels en matière d'extradition.

3 GENERALITES SUR L'EXTRADITION

Il sera question ici de parler de l'historique de l'extradition, de la définir et de la comparer à certaines institutions qui lui sont proches.

3.1 HISTORIQUE DE L'EXTRADITION

Comme toute autre institution, œuvre humaine, l'extradition dispose d'une histoire propre. Ainsi devant l'internationalisation de la criminalité, il s'est avéré important aux Etats d'arrêter quelques stratégies d'ensemble pour y faire face. Parmi les mécanismes montés, l'extradition occupe une place de choix ; et elle est unanimement indiquée par la doctrine comme le premier moyen mis au point par les Etats pour lutter contre la criminalité transfrontalière. Il n'est pas étonnant que la pratique d'extradition soit ancienne. Elle apparaît dès le Moyen-âge et au XVIIIème siècle, la France avait déjà établi un véritable réseau de traités avec la plus part des Etats limitrophes [3].

Certains auteurs, en l'occurrence DONNEDIEU De VABRES, affirment que les premiers accords entre les Etats sur le droit extraditionnel remonteraient au XIIème siècle. Au 13ème siècle les principaux Etats d'Europe se lient par les traités bilatéraux d'extradition, et les conditions variaient selon les traités. Le mouvement se précipite aux 19ème et 20ème siècles avec une double série des conventions. Ce sont d'abord les conventions dites de la première génération qui s'étendent au milieu du 19ème siècle à la première guerre mondiale. Ce sont ensuite les conventions dites de la deuxième génération qui apparaissent après la seconde guerre mondiale [4].

De l'analyse de l'extradition dans les deux générations, l'on constate une certaine évolution du droit extraditionnel dans la seconde que dans la première où il se trouve encore dans un état embryonnaire. Avec la naissance des conventions multinationales, point n'ait besoin d'une énumération limitative des infractions extraditionnelles comme le serait dans les conventions ou traités bilatéraux. Dans les conventions multilatérales, les infractions sont indiquées d'après la gravité de la sanction privative de liberté comminée ou encourue [5].

En Afrique et particulièrement en RDC, la pratique d'extradition paraît aussi ancienne à certains égards. Pour s'en rendre compte, il suffit de prendre comme référence l'époque où prirent naissance les différentes conventions bilatérales en matière d'extradition sur l'espace africain. A titre d'exemple, on peut citer la première convention d'extradition conclue par la RDC sous l'Etat Indépendant du Congo qui date de 1888 [1, 6].

Au demeurant il faut souligner que le droit extraditionnel connaît son progrès actuel grâce à l'implication plus ou moins totale ou intégrale des Etats européens et surtout ceux de vieilles démocraties. Ceci est perceptible d'abord par l'existence de différents traités entre ces Etats (le traité d'extradition entre les Etats Benelux établi en 1950, la convention entre la France et l'Allemagne du 29 décembre 1951) et ensuite par l'existence de la convention de 1957 qui est entrée en vigueur le 18 avril 1960, du traité-type des Nations Unies...

L'origine de l'extradition étant connue, définissons-la à présent.

3.2 DEFINITION

La plupart de traités d'extradition ne la définissent pas. Ainsi sa définition est une œuvre doctrinale. A ce sujet, nous avons retenu quelques-unes de ces définitions exprimées par différents auteurs.

En effet, certains auteurs définissent l'extradition comme étant la procédure par laquelle un Etat souverain, l'Etat requis, accepte de livrer un individu se trouvant sur son territoire à un autre Etat, Etat requérant, pour permettre à ce dernier de juger l'individu dont il s'agit ou s'il a été jugé et condamné de lui faire exécuter sa peine [7].

D'autres soutiennent que l'extradition est une procédure internationale par laquelle un Etat, dit requis, accepte de livrer un individu réfugié sur son territoire à un autre Etat, dit requérant, qui attend soit le juger, soit l'ayant déjà jugé et condamné le soumettre à l'exécution de la peine [3].

De manière unanime les définitions sus évoquées renferment l'essentiel de ce qu'on entend par l'institution extradition. Cependant elles pèchent soit par défaut soit par excès. Il est reproché à la première définition de ne pas déterminer la nature de la procédure dont question. Est-ce elle est de droit interne (procédure nationale) ou de droit international (procédure internationale) ?

Quant à la deuxième définition, elle pèche par l'usage de l'épithète réfugié qui fait appel aux notions particulières du droit international entre autres une large protection des personnes réfugiées par l'Etat d'asile ou par la communauté internationale.

Il faut également relever que dans le contexte actuel, l'extradition ne lie pas seulement les Etats entre eux mais aussi les juridictions répressives internationales [8]. De ce qui précède, nous nous proposons la définition suivante : l'extradition est une procédure internationale, c'est-à-dire instituée sur base d'une convention soit bilatérale soit multilatérale, par laquelle un Etat souverain, dit requis, accepte de livrer un individu se trouvant sur son territoire à un Etat ou à une juridiction internationale pour permettre à ce dernier de juger l'individu dont il s'agit ou s'il a été jugé et condamné de lui exécuter sa peine.

3.3 LES INSTITUTIONS VOISINES A L'EXTRADITION

Il est des institutions qui peuvent être confondues à l'extradition. Il s'agit, sans être exhaustif, de l'expulsion, du refoulement et du transfèrement de condamnés.

- **Le refoulement** : Il consiste pour les services de police des frontières d'un Etat d'interdire à un étranger peu désirable d'accéder au territoire national [4]. Pour le professeur MWANZO, le refoulement concerne les étrangers qui ne possèdent pas les documents requis pour entrer au Congo et relève de la compétence des agents préposés au contrôle des frontières [9].

Le refoulement doit être distingué ici du renvoi ou mesure de renvoi, prévu à l'article 14 de l'Ordonnance-loi sur la police des étrangers, est mesure administrative frappant tout étranger qui aura pénétré au Congo sans être muni des documents requis ou qui, sans excuse valable, n'aura pas quitté le territoire alors que son titre de séjour est périmé ou a expiré. L'étranger frappé de cette mesure est immédiatement reconduit de l'autre côté de la frontière aux fins de rapatriement [10].

Le refoulement se diffère de l'extradition par le fait qu'il est une mesure prise par les agents préposés au contrôle des frontières d'un Etat. Il est une mesure purement administrative. En outre, il est organisé selon le droit interne de chaque Etat, alors que l'extradition relève du droit international et a pour but de lutter contre la criminalité transnationale. On notera également que la décision de refoulement est prise en dehors de la commission d'une infraction. En droit congolais le refoulement est prévu et réglementé par les dispositions de l'article 13 de l'Ordonnance-loi n°033 du 12 septembre 1983 sur la condition des étrangers.

- **L'expulsion** : L'expulsion, à l'instar du refoulement, est une mesure administrative d'éloignement qui met fin au séjour d'un étranger, celui-ci étant reconduit par la force publique à la frontière au cas où il n'obéirait pas spontanément à la décision d'expulsion.

Tout étranger qui, par sa conduite, a compromis ou menacé de compromettre la tranquillité ou l'ordre public peut être expulsé au Congo par l'ordonnance du Président de la République après avis de la Commission Nationale d'Immigration. Il s'agit d'un étranger titulaire d'une carte de résidence ou d'un réfugié à la différence de l'étranger concerné par une mesure de refoulement.

- **Le transfèrement des condamnés** : il s'agit d'une procédure internationale qui permet à un Etat souverain (Etat de condamnation) de transférer une personne par lui condamnée vers un autre Etat (Etat d'exécution) pour exécuter la peine prononcée. Il fait partie de la pratique internationale ; c'est grâce à elle que la France a pu bénéficier du transfert des français condamnés par la justice tchadienne dans l'affaire Arche de Zoe. Comme on pourrait bien constater, le transfèrement des condamnés se rapproche plus de l'extradition. Ainsi, à l'instar de l'extradition, le transfèrement des condamnés est un mécanisme institué par un instrument international (convention bilatérale ou multinationale) visant à lutter contre l'internationalisation de la criminalité ou du phénomène criminel.

En sus le transfèrement des condamnés n'est possible qu'après l'observation de certaines conditions de fond et de forme comme l'exigerait aussi l'extradition. Ces conditions sont notamment relatives à la qualité du condamné (sa nationalité), à la décision juridictionnelle (jugement définitif), à l'infraction elle-même (double incrimination)...

Il importe de noter qu'à la différence de l'extradition considérée par la doctrine comme entraide majeure ou secondaire dans laquelle un Etat, sans renoncer à sa souveraineté, sollicite d'un autre Etat une aide pour lui permettre de mieux remplir sa mission répressive, le transfèrement des condamnés est une entraide judiciaire primaire dans laquelle un Etat transfère à

un autre la gestion de tout ou une partie du processus pénal [4]. Le transfèrement des condamnés fait l'objet d'une législation abondante dans les pays d'Europe. A titre d'exemple, on peut citer la convention sur le transfèrement des personnes condamnées signée à Strasbourg le 21 mars 1983, l'Accord de transfèrement des condamnés du 25 mai 1987, la Convention de Schengen de 1990.

En Afrique cette institution est peu connue en dehors de quelques pays francophones qui l'ont conclue avec la France.

En RDC, l'institution transfèrement des condamnés n'est pas tellement réglementée au vu de son droit interne ; cependant elle est prévue dans deux instruments juridiques internationaux signés par la RDC à savoir la Convention judiciaire du 04 mars 1966 entre la RDC et le Rwanda, ratifiée le 22 septembre 1972 [11] et la Convention générale de coopération en matière de justice entre la RDC et la République du Congo du 12 avril 1978 [12].

3.4 LA LEGISLATION CONGOLAISE EN MATIERE D'EXTRADITION

Comme souligné précédemment, l'extradition n'est pas une institution étrangère en RDC car elle a fait sa première apparition dans ledit Etat en 1888 à travers la convention d'extradition du 27 avril 1888 entre le Congo et le Portugal [13]. En RDC la législation en matière d'extradition se subdivise en deux, d'une part les textes à caractère international et d'autre part ceux d'origine interne [1].

3.5 TEXTES D'ORIGINE INTERNATIONALE

Ces textes sont constitués essentiellement des conventions bilatérales d'extradition dont la plupart ont été conclues sous l'époque coloniale. La RDC compte à ce jour, sauf omission de notre part, à peu près 38 conventions d'extradition dont 36 avant l'indépendance et 2 après l'indépendance. Il convient de noter que les conventions signées avant l'indépendance sont toutes l'œuvre de la puissance coloniale c'est-à-dire la Belgique qui les a signées par le roi des belges au nom du Congo. Ces conventions citent ou indiquent dans leur libellé de manière limitative les faits infractionnels qui peuvent donner lieu à l'extradition. C'est ce qui a justifié l'existence de certaines conventions additionnelles complétant les conventions de départ lorsque la nécessité internationale exigerait la répression d'un fait nouveau autrefois non extraditionnel. C'est le cas de la convention additionnelle d'extradition du 04 mai et 23 avril 1958 entre le Congo et le Cuba, laquelle convention venait compléter celle du 29 octobre 1904 en insérant parmi les faits extraditionnels le trafic illicite de drogues nuisibles tel qu'il est repris par l'article 2 de la convention internationale pour la répression du trafic illicite de drogues nuisibles, signée à Genève le 26 juin 1936 [14].

De l'accession à la souveraineté internationale à ces jours, la RDC a signé deux instruments internationaux relatifs à l'extradition. A la différence des conventions signées avant l'indépendance, les conventions signées après l'indépendance ne traitent pas seulement de l'extradition mais aussi d'autres matières judiciaires entre autres les commissions rogatoires, la nationalité, l'état civil... C'est pour cette raison qu'elles sont appelées convention judiciaire ou convention générale de coopération en matière de justice [15]. Il importe de signaler que, dans ces 2 conventions, les faits extraditionnels ne sont pas expressément énumérés ; ils le sont plutôt indiqués par rapport d'une part à leur nature et d'autre part aux peines applicables.

3.6 LES TEXTES D'ORIGINE INTERNE

Malgré l'existence des conventions extraditionnelles qui matérialisent la volonté de coopération entre les Etats distincts les uns des autres, il est toujours recommandé et surtout suivant les conventions signées que chaque Etat réglemente les aspects internes de la procédure d'extradition. En RDC, l'extradition est sur le plan interne organisée et réglementée par les dispositions d'un vieux décret qui date du 19ème siècle à savoir le décret du 12 avril 1886 [1].

Ce texte qui appelle une adaptation ou une réforme exigée par le contexte tant national qu'international demeure d'application à ces jours.

3.7 LES CONDITIONS D'EXTRADITION EN DROIT CONGOLAIS

De manière générale l'extradition est soumise à certain nombre des conditions sans lesquelles elle n'aura pas lieu. Ces conditions sont principalement relatives aux Etats (requérant et requis), à la nature de l'infraction et à la personne à extraditer.

o Etats

L'extradition en tant que procédure internationale met toujours en contact deux parties que sont principalement les Etats considérés comme tels sur le plan international et accessoirement les juridictions répressives internationales.

L'extradition en droit congolais n'est pas accordée de n'importe quelle manière. Elle est conditionnée avant tout par la conclusion d'un traité d'extradition. Il en sera ainsi pour qu'un Etat étranger sollicite l'extradition d'une personne par lui poursuivie ou condamnée. A l'absence du traité d'extradition avant la commission des faits extraditionnels et poursuite de leurs auteurs, l'extradition ne sera accordée qu'à l'issue d'un accord entre les deux gouvernements. C'est ce qui ressort des dispositions de l'article 1^{er} alinéa 2 du décret d'extradition du 12-04-1886. Lorsque la demande émane d'une juridiction répressive internationale, en l'occurrence la Cour Pénale Internationale, l'instrument ou fondement de coopération se trouve être le Statut de Rome ou un accord ad hoc [16].

Une autre condition à laquelle est soumise l'extradition est celle concernant les pièces à fournir à l'appui d'une demande d'extradition. A ce propos, il est exigé à l'Etat requérant d'annexer à sa demande des pièces aussi convaincantes (extradition à fin d'exécution) ou l'acte de procédure criminelle ou mandat d'arrêt (extradition à fin de poursuites). A vrai dire, l'Etat congolais serait en droit de refuser l'extradition à l'absence des éléments susmentionnés. Cette condition s'impose même à la CPI lorsqu'elle sollicite de l'Etat congolais ou à un autre la remise d'une personne poursuivie par elle. Aux termes de l'article 91 du Statut de Rome, la demande de remise doit être accompagnée d'un dossier contenant les pièces justificatives suivantes :

- Le signalement de la personne recherchée,
- Une copie du mandat d'arrêt,
- Et les documents, déclarations et renseignements pouvant être exigés dans l'Etat requis.

Toutefois les exigences de l'Etat requis ne doivent pas être plus lourdes dans ce cas que dans celui des demandes d'extradition présentées en application des traités ou arrangements conclus entre l'Etat requis et d'autres Etats et devraient même, si possible, l'être moins eu égard au caractère particulier de la Cour.

Enfin l'extradition n'est possible que lorsque le jugement rendu dans l'Etat requérant est l'œuvre d'une juridiction ordinaire légalement constituée et devant laquelle le droit de la défense du délinquant s'avère garanti. Cela revient à dire que le système judiciaire de la partie requérante doit être respectueux des droits reconnus à toute personne en matière de justice répressive.

○ **L'infraction**

L'infraction en tant que violation de la loi pénale ou plus exactement la violation du principe consacré par la sanction pénale [17] est une condition sine qua none de l'extradition ; c'est autant dire que seule la commission de l'infraction justifie une demande d'extradition. En principe toute infraction peut donner lieu à l'extradition sous condition de sa nature et du degré de gravité.

✓ **La nature de l'infraction**

De prime à bord, il faut noter que dans les conventions d'extradition qui énumèrent de manière expresse les infractions extraditionnelles, la nature de l'infraction importe peu ; il suffit que le fait soit repris parmi les faits pouvant donner droit à l'extradition. Par contre la question de la nature des faits surgit lorsque les conventions se sont limitées à indiquer seulement le taux de la peine à prendre en compte pour déterminer les infractions extraditionnelles. C'est ce que l'on constate à travers les conventions d'extradition dites de 2eme génération. De cette situation, la doctrine et la jurisprudence estiment que le droit à extraditer doit prendre en compte la nature de l'infraction.

Ainsi, sont exclues de l'extradition les infractions politique, militaire et financière. La raison majeure est qu'il est mal aisé pour un Etat de coopérer ou concourir à la répression des faits qui portent essentiellement préjudice aux intérêts légitimes et surtout d'ordre organisationnel d'un autre Etat. L'exclusion des faits politiques, militaires et financiers découle d'un principe général de droit admis par les Etats et confirmé par la jurisprudence et la doctrine.

Qu'en est-il du droit congolais ? La position congolaise ne pourrait être comprise qu'en examinant de manière précise ces trois infractions.

➤ **L'infraction politique**

De manière générale l'infraction politique se conçoit comme toute atteinte répréhensible à l'existence ou l'organisation de l'Etat [3]. Cette définition englobe deux tendances qui se dégagent de la doctrine et de la jurisprudence à savoir :

- La tendance dite objective qui fonde sa considération sur l'objet et réserve la qualification politique aux infractions portant atteinte à l'organisation d'un Etat (les infractions politiques pures) ;
- La tendance dite subjective qui s'attache non plus au résultat matériel de l'infraction mais au mobile animant son auteur. Ainsi, sera réputée politique toute infraction inspirée en tout ou en partie par un motif politique [3].

En principe l'infraction politique ne donne pas lieu à l'extradition, car on estime que l'Etat requis ne peut prêter main forte à l'Etat requérant lorsque l'infraction commise ne touche que son organisation politique ; Telle en est même la position du droit extraditionnel congolais qui se dégage de l'analyse approfondie de son arsenal juridique en la matière.

Cependant la nécessité d'une répression internationale appelle la dépolitisation de certains crimes ; c'est que de fois des conventions d'extradition et d'autres instruments juridiques internationaux excluent des infractions politiques celles que peuvent par l'intention de leurs auteurs revêtir le caractère politique. Il en est ainsi des attentats contre les chefs diplomatiques et leurs familles, des crimes de génocide, de guerre, des crimes contre l'humanité, des actes de terrorisme, des atteintes portées à des personnes et biens.

➤ **L'infraction militaire**

La lecture du code de Justice Militaire français invite à faire des distinctions suivantes : sont évidemment militaires les infractions qui consistent en un manquement au devoir ou discipline militaire et qui, pour cette raison, ne peuvent être commises que par les militaires. Tel est le cas de la désertion, de l'insoumission, de l'abandon de poste, etc. [3].

En droit congolais, l'infraction militaire, qualifiée infraction d'ordre militaire, est celle qui n'est commise que par les militaires ou assimilés et consiste en un manquement au devoir de leur état [18].

En principe les infractions militaires ne sont pas exclues de l'extradition. Un Etat peut valablement solliciter l'extradition si l'infraction concernée est militaire ou d'ordre militaire à condition d'être reprise parmi les faits énumérés par la convention d'extradition ou sur base d'un accord particulier entre les deux gouvernements. Telle en est la position du droit congolais qui se dégage de l'article 1^{er} du décret précité.

Néanmoins, certaines conventions interdisent l'extradition pour les infractions militaires. Selon l'article 4 de la Convention européenne d'extradition de 1957, l'extradition à raison d'infraction militaire qui ne constitue pas des infractions de droit commun est exclue de champ d'application de la présente convention [4].

La non extradition concerne uniquement les infractions purement militaires comme la désertion, mais pas les infractions de droit commun commises par un militaire. Ainsi le vol commis par un militaire dans le service n'empêche pas l'extradition, dès lors évidemment que les autres conditions de convention sont remplies [19].

➤ **L'infraction financière**

On entend par infraction financière celle qui touche soit à la fiscalité d'un Etat (infraction fiscale), soit à la douane (infraction douanière), soit encore au change. L'analyse systématique des conventions bilatérales dites de première génération nous invite à parler de non extradition pour les infractions financières, car celles-ci ne sont pas reprises sur la liste des infractions extraditionnelles [20].

Par ailleurs, les nouvelles conventions d'extradition qui ne limitent l'extradition qu'à raison de la gravité des faits et de caractère politique des faits sont favorables à l'extradition pour des infractions financières. Cette position est perceptible par l'existence dans les conventions de la clause : en matière de la taxe et impôts, de douane, de change, l'extradition sera accordée dans les conditions prévues par la présente convention, seulement s'il en a été ainsi décidé entre parties contractantes pour chaque infraction ou catégories d'infractions. C'est ce qui ressort de la convention judiciaire générale entre la RDC et le Congo-Brazza de 1978 à l'instar de la convention européenne d'extradition du 13 décembre 1957 en son article 5.

✓ **Le degré de gravité**

En dépit des faits énumérés par certaines conventions d'extradition, le droit congolais soumet l'extradition à une autre condition relative à la gravité des faits. Le gouvernement congolais ne peut accorder l'extradition que si la demande formulée concerne un fait infractionnel puni d'au moins d'un an de servitude pénale [21].

A la différence de ce qui vient d'être dit, la convention du 04 mars 1966 et la convention du 12 avril 1978 fixent le taux de la peine d'emprisonnement à 6 mois ; excluant ainsi par voie de conséquence tout fait infractionnel puni d'une inférieure à ce taux. Ces deux textes reconnaissent au gouvernement congolais la faculté de refuser l'extradition pour un fait qui requiert la peine de mort comme sanction. Cependant, l'extradition pourra être accordée si l'Etat fournit de garantie au gouvernement congolais selon laquelle la peine de mort quoique requise ou prononcée ne sera pas exécutée. Dans la pratique une telle garantie est incluse dans la demande d'extradition ou accompagne cette demande ; et consécutivement à cette garantie, la remise de l'extradé est assortie des réserves formulées par l'Etat requis. A cet effet, l'Etat requérant doit à tout prix observer des réserves faites par l'Etat requis ; cela étant dans le souci de préserver une bonne coopération internationale.

○ **La personne à extraditer**

En principe toute personne peut être extradée par le gouvernement congolais à condition qu'il soit prouvé que l'intéressé ait commis une infraction contre l'ordre public de l'Etat réclamant.

La même condition devra être observée lorsque la RDC formule une demande d'extradition. Au respect de la condition susmentionnée, d'une part le gouvernement belge avait sollicité du gouvernement congolais l'extradition d'un sujet italien qui avait commis certaines infractions en Belgique et qui s'est installé après en RDC (affaire Bruno GIUSEPPE) et d'autre part le gouvernement congolais a sollicité l'extradition des généraux dissidents NKUNDA BATUARE et MUTEBUSI, du général Faustin MUNENE et du chef des Enyele, UDJANI MANGAYA dont la suite se fait encore attendre jusqu'à ce jour.

Qu'en adviendrait-il si la personne réclamée a la nationalité congolaise ? Le droit positif congolais consacre de façon directe le principe du non extradition des nationaux. Ce que le gouvernement congolais ne peut extraditer un congolais, comme l'indiquent certaines conventions notamment la convention judiciaire Rwando- Congolaise du 04 mars 1966.

Par ailleurs, le droit congolais est favorable à l'extradition des personnes ayant acquis la nationalité congolaise par naturalisation voire par adoption ou par option. Cependant cette position mérite d'être nuancée ; ce que l'extradition ne sera accordée que si l'infraction pour laquelle elle est sollicitée a été commise avant que le délinquant devienne congolais. C'est autant dire que l'Etat congolais s'opposera à l'extradition si l'acquisition de la nationalité congolaise est antérieure à la commission de l'infraction ou à la poursuite de l'intéressé.

Il faut également signaler que le gouvernement congolais refusera l'extradition d'une personne poursuivie ou condamnée par la justice congolaise. Il faut noter que dans le pareil cas, le gouvernement congolais peut différer l'extradition et ce, après que l'individu ait purgé la peine prononcée par le juge congolais ou après son relâchement par la justice congolaise.

3.8 LA PROCÉDURE D'EXTRADITION EN DROIT CONGOLAIS

La procédure d'extradition est régie principalement par le décret d'extradition du 12 avril 1886. Les règles de procédure concernent l'acheminement (contact entre deux parties), l'examen de la demande d'extradition et l'arrestation de la personne réclamée.

○ **L'acheminement**

La procédure d'extradition met en contact les institutions de deux Etats (Etat requérant et Etat requis). Ce contact se fait souvent par voie diplomatique.

En droit congolais, la demande d'extradition est faite par voie diplomatique ; le Ministre des affaires étrangères est compétent pour recevoir les demandes d'extradition adressées au gouvernement congolais et de faire parvenir aux gouvernements étrangers les demandes d'extradition formulées par la RDC. Cette position ressort d'abord des dispositions de l'article 6 al. 1^{er} du décret du 12 avril 1886 et ensuite des dispositions de la quasi-totale de conventions signées par la RDC notamment entre la RDC et le Portugal de 1888. Toutefois les demandes peuvent être adressées directement au Gouverneur Général et ce, en vertu d'une convention particulière entre les deux gouvernements.

Par ailleurs, la convention du 04 mars 1966 et celle du 12 avril 1978 ont innové d'autres possibilités. La première reconnaît aux parties la possibilité d'adresser une demande d'extradition directement au Ministre de la Justice de l'Etat requis (article 6) alors que la seconde reconnaît à l'Etat requérant la possibilité de formuler sa demande directement au Procureur Général (article 38 de la Convention).

○ **L'examen de la demande d'extradition**

Quant à l'examen de la demande d'extradition, le droit congolais institue le système mixte c'est-à-dire impliquant l'intervention de la justice d'une part et du gouvernement d'autre part. C'est ce qui fait dire à certains qu'il est mi-judiciaire et mi-administratif.

Quant à nous, nous estimons que l'examen de la demande d'extradition en droit congolais demeure administratif car le pouvoir judiciaire n'intervient qu'en amont de cet examen et ce, pour des aspects bien précis. Cette position est réconfortée par la jurisprudence qui, à travers les arrêts du 08-02-1966 (MP contre S.A) [22], du 05-07-1984 (RPA 10.137) et du 05-09-1984 (MP contre Bruno GIUSEPPE), précise que l'examen de la demande d'extradition relève de la compétence de l'Exécutif seul. Pour illustrer ce qui vient d'être confirmé, il est repris dans ces arrêts la formule ci-après : jusqu'à ce qu'il soit statué sur la demande d'extradition par voie diplomatique.

Ceci étant dit, le décret de 1886 précise dans son article 6 que le Gouvernement, par l'entremise de son Ministre des affaires étrangères, statue sur toutes les demandes d'extradition adressées à l'Etat congolais. Cette intervention du Ministre des affaires étrangères paraît justifiée en ce sens qu'il conduit au quotidien la politique étrangère du pays et que ses services sont mieux placés pour assurer l'interprétation des accords internationaux et surtout d'en dégager le champ d'application.

Il importe de noter que le Gouverneur Général peut également statuer sur une demande d'extradition pour des cas lui adressés en vertu des conventions et ce, pour des demandes non complexes. Cependant la loi lui recommande de se référer au Ministre des affaires étrangères lorsque l'examen de la demande devient difficile.

Actuellement, à la lumière de la pratique extraditionnelle sous d'autres cieux, l'intervention du Ministre de la Justice en sa qualité du patron dudit secteur est prise en compte par les deux conventions signées après l'indépendance, lesquelles conventions lui reconnaissent le pouvoir de statuer sur les demandes d'extradition adressées au Gouvernement. Le texte susvisé indique qu'à l'issue de l'examen, le Gouvernement peut soit accorder soit refuser l'extradition de la personne réclamée.

L'examen d'une demande d'extradition soulève quelques préoccupations notamment l'intervention du pouvoir judiciaire, les droits de la personne réclamée et le régime juridique de la décision d'extradition.

✓ **L'intervention du pouvoir judiciaire**

De par les conventions et le décret d'extradition, la justice dispose de certains pouvoirs en matière d'extradition, notamment l'exequatur et la détention provisoire de la personne réclamée.

○ **L'exequatur**

Il est une procédure judiciaire par laquelle une décision judiciaire ou un acte authentique établi par une autorité étrangère acquiert la force exécutoire sur le territoire d'un autre Etat. En droit congolais, l'exequatur est donc la décision par laquelle le tribunal congolais de grande instance donne aux jugements et actes publics étrangers force exécutoire en République démocratique du Congo [11].

Etant donné que l'extradition implique les aspects judiciaires, le législateur congolais a prévu à ce sujet l'exequatur des différentes pièces de justice qui accompagnent toute demande d'extradition. Ainsi en droit extraditionnel congolais, la juridiction compétente pour procéder à l'exequatur des pièces fournies se trouve être la Cour d'Appel qui agit en la matière en premier et dernier ressort. Cette position est soutenue par la jurisprudence à travers les arrêts précédemment évoqués.

Il convient de noter que la Cour d'Appel est saisie par la requête du Gouvernement ; et à travers l'exequatur, la Cour vérifie si le fait incriminé constitue une infraction suivant la loi congolaise et est prévue par le traité d'extradition conclu avec l'Etat requérant.

La jurisprudence congolaise estime que la décision de la Cour d'Appel en matière d'exequatur n'est pas susceptible d'une quelconque voie de recours. C'est ce qui ressort de l'arrêt de la Cour suprême de justice qui s'est déclarée incompétente pour examiner en recours la décision d'une cour d'appel ordonnant l'exequatur des pièces versées dans le cadre d'une demande d'extradition [23].

○ **La détention provisoire de la personne réclamée**

Aux fins de garantir la présence de la personne poursuivie pendant toute la période d'examen d'une demande d'extradition, les conventions voire les lois d'extradition permettent aux Etats requis de priver à la personne réclamée la liberté de mouvement. Il en sera ainsi soit sur demande expresse de l'Etat requérant avant de faire parvenir à l'Etat requis toutes les pièces requises par une demande d'extradition soit à l'issue de l'exequatur lorsque celui-ci consistait à examiner le mandat d'arrêt ou le jugement, œuvre des autorités judiciaires de l'Etat requérant.

La loi et la jurisprudence congolaises consacrent ou admettent ce principe suivant le décret de 1886 et l'arrêt de la CSJ supra évoqué. La détention provisoire soulève certaines questions notamment celle relative à sa nature juridique, au délai et aux voies de recours.

Quant à la nature de cette mesure privative de liberté, les conventions demeurent indifférentes. Cependant la jurisprudence et la doctrine estiment que la privation de liberté d'une personne concernée par une demande d'extradition doit obéir aux règles qui président une telle mesure dans le système judiciaire de l'Etat requis ; c'est en ce qu'une telle mesure deviendra judiciaire.

De ce qui précède, nous pouvons affirmer que la nature juridique de la détention provisoire est fonction du système judiciaire congolais, c'est-à-dire elle est soit une garde à vue, soit mandat d'arrêt provisoire, soit encore une détention préventive.

Quant au délai de détention provisoire, il dépend de la nature de la mesure prise. De la jurisprudence il découle que la personne réclamée doit rester en détention jusqu'à ce que le Gouvernement statue sur la demande d'extradition.

Quant à nous, nous estimons que consacrer un tel principe pourrait conduire à l'arbitraire car dit-on la liberté est la règle, la détention en est l'exception.

Contrairement à ce qui vient d'être dit, l'étranger réclamé et arrêté provisoirement sur avis de l'existence d'un mandat d'arrêt ou d'un jugement de condamnation sera mis en liberté si, dans le délai de trois mois à partir du jour de l'arrestation, il n'a pas reçu communication d'un des documents exigés dans la procédure d'extradition [24].

✓ **Les droits de la personne réclamée**

Soucieux de garantir les droits fondamentaux de toute personne en séjour au Congo, le droit congolais reconnaît à la personne dont l'extradition est sollicitée un droit de défense. En effet, l'intéressé peut légitimement formuler un mémoire en défense voire se faire assister par un avocat lors de la rédaction dudit mémoire ainsi que devant le juge saisi de la demande d'arrestation (article 6 al. 3 du décret de 1886).

Une telle disposition permet au Gouvernement de confronter le contenu des pièces fournies à l'appui de la demande d'extradition aux moyens de défense de la personne réclamée qui le fait au moyen de son mémoire. C'est au prix de cet exercice que le Gouvernement peut judicieusement accorder ou refuser l'extradition.

✓ **Le régime juridique de la décision d'extradition**

Il est question ici de déterminer l'autorité compétente à prendre la décision d'extradition et si celle-ci peut être soumise au contrôle administratif ou juridictionnel.

A propos de l'autorité compétente, on note que la législation est muette, en ce sens qu'elle indique seulement à travers le décret du 12 avril 1886 et les conventions d'extradition l'autorité à qui doit être adressée la demande d'extradition et devant éventuellement statuer sur cette demande.

Cependant il se dégage du décret d'extradition et des conventions que la demande d'extradition doit être examinée par le gouvernement. Par conséquent, il n'est pas sans doute qu'une telle décision soit l'apanage de l'autorité qui assure les fonctions du chef de gouvernement ou de l'Etat. De par cette analyse, nous pouvons dire que la décision d'extradition relève de la compétence du Chef de l'Etat.

4 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Il ressort de la présente étude que le droit extraditionnel n'est pas méconnu dans le système juridique congolais. L'extradition trouve son existence dans le système juridique congolais à travers différents textes de lois qui sont soit d'origine internationale soit d'origine nationale. Il découle de ces textes que la pratique extraditionnelle obéit à des conditions aussi bien de fond que de forme à savoir celles relatives à la personne sollicitée, à l'infraction, à la spécialité, etc. Contrairement à certaine doctrine qui pense que le système extraditionnel congolais est mi-judiciaire, nous relevons que ce système est quasi totalement administratif c'est-à-dire l'extradition est de la compétence du Gouvernement à qui revient la dernière décision, laquelle décision échappe totalement au contrôle juridictionnel voire administratif. Cependant, l'on saurait ignorer l'intervention judiciaire. Il importe de mentionner qu'en matière d'exequatur, la Cour d'Appel est le seul juge compétent et ses décisions ne sont susceptibles d'aucun recours ; tel est d'ailleurs la position jurisprudentielle congolaise rendue manifeste à travers l'affaire susmentionnée. Il paraît impérieux que la RDC procède à la réforme de son droit extraditionnel qui se révèle actuellement inadapté. L'adaptation dont question passe nécessairement par le redressement du système politique et judiciaire d'une part et par la conclusion des conventions d'extradition d'autre part dans le cadre régional. En outre, le contrôle de la décision gouvernementale et celle du juge semble nécessaire pour assurer une bonne distribution de la justice et surtout pour vérifier la conformité et la régularité à la loi. Au regard des échecs enregistrés par le Gouvernement congolais à propos des demandes d'extradition adressées à d'autres gouvernements, il y a lieu d'améliorer son système judiciaire qui ne fait pas montre d'indépendance, exigée du pouvoir judiciaire. Ce dysfonctionnement de l'appareil judiciaire constitue une raison majeure pour que d'autres Etats n'extradent pas vers la RDC.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Rectorat de l'Université de Gbado-Lite et en particulier le Professeur Koto-te-Nyiwa Ngbolua (PhD) pour l'accompagnement scientifique des jeunes chercheurs de la Province du Nord Ubangi.

REFERENCES

- [1] B. Likolo, L'extradition en droit congolais, Mémoire de licence en Droit, Université de Kinshasa, RD Congo, 2005, p.1.
- [2] K.N. Kisaka, Droit pénal international, cours manuscrit, Université de Kinshasa, RD Congo, 2003-2004.
- [3] J. Pradel, Droit pénal général, 10ème éd., CUJAS, Paris, 1995, p.264.
- [4] J. Pradel, G. Cortens, Droit pénal européen, 2ème éd., DALLOZ, Paris, 2002, p.108.
- [5] Colloques européens, Droit pénal européen, P.U.B, Bruxelles, 1970, p.601.
- [6] Convention d'extradition du 27-04-1888 entre le Congo et le Portugal, B.O. 1889, p.24.
- [7] F. Desportes, F. Le Gunehec, Droit pénal général, 10ème éd. Economica, Paris, 2004, p.326.
- [8] Le Statut de Rome de la Cour pénale internationale.
- [9] E. Mwanzo, Droit International Privé, cours polycopié, Université de Lisala, RD Congo, 2009-2010, p.112.
- [10] N. Kapeta, Droit International Privé, cours manuscrit, Université de Kinshasa, RD Congo, 2004-2005.
- [11] J.O. numéro 20 du 15-10-1973.
- [12] J.O. numéro 20 du 15-10-1985.
- [13] B.O. 1895, p.120.
- [14] B.O. numéro 1 du 1er juin 1959, p.2.
- [15] J.O. numéro 20 du 15 octobre 1973 et 1985.
- [16] A lire les articles 87 et 89 du Statut de Rome selon lesquels les Etats-parties sont invités à coopérer avec la CPI. Ce même devoir incombe également aux Etats non parties liés à la CPI par un arrangement ad hoc.
- [17] K. Katuala : Code Pénal Zaïrois annoté, Ed. Asyst., Kinshasa. 1995.
- [18] Article 10 alinéa 2 de la Loi n°023-2002 portant Code Judiciaire Militaire Congolais.
- [19] J. Koering, Juriclasqueur de Droit international : Conventions répressives, Fascicule 406-2, mars 1986, p.92.
- [20] A lire les conventions d'extradition signées avant l'indépendance par la RDC.
- [21] A lire les conventions d'extradition conclues avant l'indépendance et le Décret d'extradition du 12-04-1886.
- [22] R.J.C. n°1, Kinshasa 1967, p.17.
- [23] C.S.J, RPA 99, 5.9.1984, inédit.
- [24] Article 5 alinéa 2 du décret du 12 avril 1886 portant dispositions organiques sur l'extradition.

Les structures d'Assistance Judiciaire et Administrative aux Enfants en conflit avec la loi à Gbado-Lite (Province du Nord-Ubangi, République Démocratique du Congo)

[The structures of Legal and Administrative aid to the Children in conflict with the law in Gbado-Lite city (Province of Nord-Ubangi, Democratic Republic of the Congo)

Dieudonné Kaya Konzema¹, Aubin Dirimbi Meniko¹, Modeste Ndaba Modeawi¹, Jean-Louis Kabongo Wa Kabongo¹, Jonas Mbayi Kusagba¹, Urbain Mazo Nyate¹, John Likolo Baya¹⁻², and Koto-te-Nyiwa Ngbolua¹⁻³⁻⁴

¹Faculté de Droit, Université de Gbado-Lite, B.P. 111 Gbadolite, Province du Nord-Ubangi, RD Congo

²Université de Lisala, Province de la Mongala, RD Congo

³Université de Kinshasa, BP. 190 Kinshasa XI, RD Congo

⁴Institut Supérieur Pédagogique d'Abumombazi, Abumombazi, Province du Nord Ubangi, RD Congo

Copyright © 2018 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 Convention of the United Nations relative to the child's rights is the international legal Setting of reference for all question of the childhood. The Democratic Republic of Congo as having left taking since a lot of years, had to get in order taking its content in this legislation. This obligation has been executed with the advent of the law no 09/001 of January 10, 2009 carrying protection of the child. This legal setting had foreseen to put on foot of the judicial and administrative structures to attend this category of no one once it puts the act that the law qualifies default because its vulnerability imposes to reserve him a particular treatment. But practically, the applicability comes up against an unspeakable cacophony. On the one hand, in other cities and territories of the country, one simply notes the absence of these structures and on the other hand, it is a heterogeneous mixture between the jurisdictions of common right and jurisdiction for minors, procedure of common right and special procedure for minors. All these difficulties make that these minors don't benefit from an aid that the international and national texts reserve to them.

KEYWORDS: Minor, vulnerability, protection, judicial assistance, Nord Ubangi, Democratic Republic of the Congo.

RÉSUMÉ: La Convention des Nations-Unies relative aux droits de l'enfant est le Cadre juridique international de référence pour toute question de l'enfance. La République Démocratique du Congo en étant partie prenante depuis beaucoup d'années, devait se mettre en ordre reprenant son contenu dans sa législation. Cette obligation a été exécutée avec l'avènement de la loi no 09/001 du 10 janvier 2009 portant protection de l'enfant. Ce cadre légal avait prévu de mettre sur pied des structures judiciaires et administratives pour assister cette catégorie de personne une fois qu'elle pose l'acte que la loi qualifie de manquement car sa vulnérabilité impose de lui réserver un traitement particulier. Mais dans la pratique, l'applicabilité se heurte à une cacophonie indicible. D'une part, dans d'autres villes et territoires du pays, on constate tout simplement l'absence de ces structures et d'autre part, c'est un mélange hétéroclite entre les juridictions de droit commun et juridiction pour mineurs, procédure de droit commun et procédure spéciale pour mineurs. Toutes ces difficultés font que ces mineurs ne bénéficient pas d'une assistance que les textes internationaux et nationaux leur réservent.

MOTS-CLEFS: Mineurs, vulnérabilité, protection, assistance judiciaire, Nord Ubangi, République démocratique du Congo.

1 INTRODUCTION

La permanence du phénomène criminel, un défi à l'esprit humain, façonné par les triomphes sur la nature qu'assurent depuis deux siècles environ, les progrès scientifiques et technologiques. Il n'y a rien de plus permanent dans l'organisation sociale que le budget des prisons : bon an, et mal an, un certain nombre d'individus passent des barreaux, déclarait déjà Quetelet au milieu du XIXe siècle, siècle qui fut le témoin pourtant de plus spectaculaires progrès dans les domaines [1]. Qu'en est-il alors du phénomène criminel juvénile en République démocratique du Congo (RDC) à ces jours et qu'en est-il du traitement des jeunes délinquants ? Il est reconnu qu'en vertu du pouvoir régalien dont il dispose sur son territoire, l'Etat a le monopole de la violence légitime une fois que la paix sociale est troublée [2].

Cependant, quand il exerce ce monopole, il doit éviter l'arbitraire en tempérant ses actions conformément aux textes et principes prévus en la matière car le droit est le vecteur privilégié de l'expression du pouvoir [3] de l'Etat. C'est dans cette même optique de l'expression du pouvoir par le droit que nous situons la problématique des structures d'assistance aux mineurs délinquants qui est soutenue par autant de textes.

Par fiction juridique, les mineurs sont considérés comme étant pénalement non responsables, leur état est une cause de non imputabilité. Le Professeur Nyabirungu Mwene Songa soutient d'ailleurs dans le même sens qu'à leur égard, il n'y a pas des peines strictement conçues, mais plutôt des mesures souples, tantôt judiciaires, tantôt sociales, toutes destinées à assurer leur protection et éducation [4].

Dans l'analyse de la convention des Nations Unies relatives aux droits de l'enfant du 20 Novembre 1989 suivie des protocoles additionnels en passant par la Charte africaine sur les droits et le bien-être de l'enfant de Juillet 1990 jusqu'à la constitution de la République Démocratique du Congo telle que révisée et la loi n° 09/001 du 10 Janvier 2009 portant protection de l'enfant, il s'avère qu'outre le cadre juridique, il existe des cadres judiciaire et administratif pour l'assistance aux mineurs en général et aux mineurs délinquants (enfants en conflit avec la loi) en particulier. Allant dans le même sens et en parlant de l'exemple du Québec, Denis Szabo et Marc Leblanc font voir que les recherches empiriques, dans le domaine de la criminologie des mineurs au Québec, ne sont pas limitées aux travaux de nature étiologique. Elles se sont également intéressées à la prise en charge des jeunes délinquants dans le cadre de diverses mesures. Il s'agit, pour la plupart, d'études évaluatives ; elles concernent davantage les internats, mais aussi les autres mesures, à savoir la probation, les services externes, l'intervention minimale et la prévention. Mais il s'agit également des travaux théoriques, cliniques et empiriques qui développent une conception, les programmes qui en découlent et les principes et moyens à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif de la rééducation des jeunes délinquants [5].

Les efforts conjugués par la République Démocratique du Congo pour harmoniser les mécanismes de protection des droits de l'enfant en général et pour la prise en charge du mineur délinquant en particulier ne sont pas négligeables. Lesdits efforts sont venus à coup sûr compléter les traités internationaux auxquels elle a souscrit tout en les adaptant dans sa législation interne.

Cependant, sur le terrain et en particulier dans la ville de Gbado-Lite, il est visible que la protection légale, judiciaire et sociale des enfants est extrêmement faible, voire inexistante. Cette défaillance des moyens de protection sociale font que les enfants en conflit avec la loi continuent de vivre dans une situation de risque, sont victimes de violences ou d'exploitation intolérables. L'arsenal judiciaire et la prise en charge administrative sont déficitaires pour apporter l'essentiel de la protection aux enfants victimes des abus dans la ville. Alors, peut-on dire que les institutions administratives et judiciaires d'assistance aux mineurs délinquants de la ville sont actives et remplissent toutes les conditions exigées par la loi ?

Une assistance efficiente aux mineurs délinquants pose encore de nombreux problèmes en République Démocratique du Congo. Il s'avère ainsi nécessaire d'y proposer des solutions durables en vue de répondre aux attentes de la population qui est victime de l'inactivité des structures judiciaires et administratives. Depuis 2009 où la loi portant protection de l'enfant a vu le jour, l'arsenal juridique constitué des textes tant nationaux qu'internationaux ne produit pas d'effet. C'est ce qui a motivé cette étude.

2 METHODOLOGIE

Pour bien conduire cette recherche, nous avons fait recours à la méthode juridique et à la méthode sociologique. En effet, il existe beaucoup de textes en matière d'assistance aux mineurs en République Démocratique du Congo. Ainsi, à travers la méthode juridique, nous avons pu les extirper pour comprendre ce qu'ils prévoient. Par ailleurs, puisque le droit n'intervient que dans la société, nous avons exploité la méthode sociologique pour mesurer la portée de l'application des textes qui organisent ces structures.

3 LES STRUCTURES D'ASSISTANCE JUDICIAIRE

Autant les livres ont leur histoire, comme leur destinée, disait Montesquieu [6], autant la justice a son histoire, comme sa destinée. Le fonctionnement harmonieux des structures judiciaires pour une bonne administration de la justice nécessite que des bonnes réponses soient données au matériel, à l'humain, au financier, etc. En cas de réponses négatives, on peut s'attendre à tout sauf à une bonne justice. D'une manière générale, les obstacles qui bloquent une bonne réalisation de la justice sont entre autre l'état de dénouement du pouvoir judiciaire à cause de la modicité des crédits budgétaires alloués, l'insuffisance criante de l'effectif du personnel judiciaire, toutes catégories confondues qui ne permet pas une couverture judiciaire suffisante du territoire national, le manque du personnel judiciaire spécialisé pour différents domaines, les obstacles divers liés à l'installation des cours et tribunaux sur toute l'étendue du territoire national.

Ce constat d'ordre général n'épargne pas le secteur de la justice pour mineurs à Gbado-Lite et dirions-nous, toute la province du Nord-Ubangi. Beaucoup de maux rongent les structures judiciaires et ne rendent pas efficiente l'assistance judiciaire que de nombreux textes internationaux et nationaux ont réservée aux mineurs délinquants.

- ***Inexistence de tribunal pour enfants et d'un établissement de garde et d'éducation de l'Etat à Gbado-Lite***

L'installation et l'existence d'une juridiction spécialisée et d'un établissement de garde ne peuvent être envisagées qu'aux termes de la loi. Il a été prévu que les tribunaux de paix et de grande instance resteraient compétents pour connaître respectivement en premier et en second ressort des affaires qui relèvent de la compétence des tribunaux pour enfants qui seront installés et fonctionneront au plus tard dans les deux ans qui suivent la promulgation de cette loi [7],

Malheureusement, ces deux ans étaient largement passées et nous avons assisté à une lente et difficile installation de ces tribunaux pour enfants à travers toute l'étendue de la République Démocratique du Congo. Depuis le 11 Avril 2013, la Loi Organique portant organisation, fonctionnement et compétences des juridictions de l'ordre judiciaire donne une nouvelle nuance selon laquelle les chambres spécialisées des tribunaux de paix connaissent des matières dans lesquelles un enfant en conflit avec la loi est impliqué en attendant l'installation des tribunaux pour enfants. C'est ainsi que devant l'absence d'un tribunal de paix à Gbado-Lite, le tribunal de grande instance continue de siéger. Les expériences font convaincre que l'effectivité des structures d'assistance judiciaire dont nous faisons mention sur ce point ne sera pas facile. Pour s'en convaincre, à titre de rappel, le Code de l'organisation et compétence judiciaires avait prévu qu'il existerait un ou plusieurs tribunaux de paix dans chaque zone rurale, un ou plusieurs tribunaux de grande instance dans chaque ville et dans chaque district, une cours d'appel dans le ressort de chaque province, deux cours d'appel dans le ressort de la ville de Kinshasa et une cours suprême de Justice. Jusqu'en 2006, certains anciens districts et à titre d'exemple ceux de plateaux dans la province de Bandundu et du Sankuru dans le Kasai-Oriental n'avaient pas encore les tribunaux de grande instance. Il est vrai que sans leurs structures naturelles, les mineurs ne sauraient bénéficier en République Démocratique du Congo de toutes les protections et des garanties nécessaires pour leur épanouissement. Gbado-Lite est parmi les villes du pays qui n'ont pas encore bénéficié de l'installation d'un tribunal pour enfants. En effet et comme nous l'avons déjà mentionné, c'est le tribunal de grande instance qui continue de siéger dans les affaires engageant les mineurs et pour la plupart de cas dans une violation flagrante des garanties procédurales leur réservées. Nous en relevons quelques cas à titre indicatif:

- Les audiences ont lieu dans une des salles de prison à la vue de tous les prisonniers ; ce qui va aux antipodes des normes internationales et la loi portant protection de l'enfant qui exigent un huis-clos dans toutes ces audiences ;
- Un manque de climat de compréhension à l'égard des mineurs délinquants est manifeste dans le tribunal de grande instance de Gbado-Lite contrairement à l'esprit de l'ensemble des règles minima des Nations Unies Concernant l'administration de la justice pour mineurs ;
- La présomption de minorité devant prévaloir en faveur du mineur en cas de doute sur son âge n'est pas respectée ; Ce qui fait que devant le doute sur l'âge de l'enfant, le juge le traduit rapidement devant celui de droit commun.

Toutes ces situations mettent à mal une bonne assistance judiciaire aux mineurs délinquants. Devant ce genre de procédure de nature hétéroclite jumelée à l'absence d'établissements de garde, les mineurs croupissent sur le pavement de la prison ordinaire, ils sont exposés aux moustiques dans des salles non entretenues et sans installations hygiéniques, ils ne sont pas aussi nourris par l'administration pénitentiaire. Dès le premier jour de la détention, ils sont enfermés dans des cellules et privés de circulation pendant 48 heures jusqu'au paiement d'une caution avant d'avoir accès à la circulation et au repas. Aucune mesure éducative n'est d'ailleurs prise en vue de préparer la réinsertion sociale de ces mineurs malgré que certains auteurs doutent encore aujourd'hui de la nécessité de la réadaptation pour les adolescents ayant des difficultés de délinquance [5], cependant, notre position est différente, car en effet, nous estimons que la réinsertion sociale de ces enfants est possible. La

« Contamination criminelle » pour les jeunes en détention préventive ne doit pas être sous-estimée dans la prison du parquet près le tribunal de grande instance de Gbado-Lite. L'internement dans cette prison ne saurait en aucun cas se substituer à la réadaptation comme le dit Leblanc [8].

- ***Absence de personnel d'encadrement des mineurs délinquants au tribunal de grande instance et un nombre insuffisant de magistrats spécialisés***

Comme nous l'avons dit ci-haut, pour une bonne administration de la justice pour les mineurs, il faut que les bonnes réponses soient données à l'arsenal humain. Or, dans la ville de Gbado-Lite, aucun chiffre n'existe pour faire état du nombre des magistrats qui seraient spécialisés pour les enfants.

De manière fantaisiste, un juge dit : " Juge pour enfants " est désigné au sein du tribunal de grande instance. Sur terrain, en réalité, tous les magistrats siègent indistinctement dans les audiences des enfants en conflit avec la loi qui ont régulièrement lieu chaque Jeudi de la semaine.

Cette insuffisance, voire même absence des magistrats spécialisés entraîne de grandes conséquences négatives couplée à l'inexistence des assistants sociaux et cela fait que les mineurs délinquants sont privés des traitements éducatifs et psycho-sociaux appropriés pouvant provenir de leurs experts, pour présider à leur réinsertion sociale.

- ***Une police moins spécialisée dans son domaine avec un nombre insignifiant personnel qualifié.***

Notre propos n'est pas ici de jeter les bases d'une sociologie globale de la police, s'il faut emprunter le langage de LEVY René et ROBERT Philippe, nous allons limiter nos réflexions à l'aspect pénal de ses fonctions et spécialement la police pour mineurs. La police est appelée à intervenir pour enquêter et appuyer toutes les juridictions. L'on sait qu'une assistance spécialisée aux mineurs délinquants demeure l'objectif principal des normes internationales protectrices des droits de l'enfant et la loi Congolaise portant protection des droits de l'enfant. Pour réussir dans cette mission, des dispositions doivent être prises à tout niveau. Ainsi, s'il est exigé l'existence d'une juridiction spécialisée pour enfants avec des magistrats spécialisés, il est aussi important d'avoir une unité de police spécialisée pour enquêter et interpeler dans des bonnes conditions les mineurs en évitant la brutalité et en respectant leurs droits avec un nombre de personnel qualifié important. Cela nécessite une bonne formation professionnelle. C'est pourquoi les règles minima des Nations Unies concernant l'administration de la justice pour mineurs fait insinuation en ces termes que dans les grandes villes, des services de police spéciaux devraient être créés à cette fin [9].

Cette unité de police doit non seulement être créée, mais elle doit aussi être formée pour savoir agir de façon aussi judicieuse et nuancée à l'égard des mineurs délinquants. Elle doit savoir améliorer l'efficacité de la prévention et de la répression de la délinquance juvénile et du traitement des jeunes délinquants.

Dans la ville de Gbado-Lite, cette police devant s'occuper des mineurs est dite « Police pour la Protection de l'Enfance et de Lutte contre les violences sexuelles ». Son inefficacité n'est plus à démontrer d'autant plus qu'elle parle d'elle-même. Elle est totalement incapable de faire face aux problèmes posés par les mineurs délinquants ou déviants sur le terrain. N'étant pas bien professionnelle, elle utilise des méthodes archaïques d'interpellation, elle est brutale, elle manque des moyens pour ses interventions comme les autres corps de police et elle est très corrompue. Installée dans l'enceinte de la Commune de Gbado-Lite avec le commissariat de la ville, elle n'a pas un nombre consistant d'éléments instruits comme le répertorie le tableau ci-dessus, pouvant l'aider à maîtriser le système de prévention et de répression propre aux jeunes délinquants. C'est pourquoi, nous constatons que régulièrement les enfants sont placés en garde à vue soit dans la cellule de la police des investigations criminelles, soit dans la celle du groupe mobile d'intervention comme des adultes en violation des textes qui disent que lorsqu'un mineurs est suspecté d'avoir enfreint la loi pénale, il est directement déféré devant son juge naturel. Il est donc évident que le déficit d'action d'une unité de police pour mineurs dans une ville est la résultante du mauvais comportement des éléments de la police judiciaire et porte profondément atteinte aux droits fondamentaux de mineurs délinquants [10].

- ***Les structures d'assistance administrative aux mineurs délinquants***

L'administration de l'Etat a le pouvoir de créer, d'organiser et de veiller au bon fonctionnement de ses organes. Les difficultés liées à l'assistance judiciaire que nous avons relevées ci-haut sont toutes imputables à l'administration de l'Etat qui a failli dans sa politique en matière de l'enfance délinquante.

En effet, lorsque nous considérons les divers rapports adressés à la présidence de la République Démocratique du Congo sur la protection sociale et l'encadrement social des mineurs, l'audit sur la justice en République Démocratique du Congo mené par l'Union Européenne, nous estimons que les problèmes posés n'ont pas reçu l'attention qu'ils méritent. Le fléau étant national, à Gbado-Lite, les institutions tant étatiques que non étatiques devant s'occuper des mineurs sont en disgrâce.

- ***L'inefficacité d'action des organes de l'Etat chargés de l'encadrement des mineurs délinquants à cause du manque de personnel formé et leur existence sporadique***

La loi n°09/001 du 10 Janvier 2009, portant protection de l'enfant a donné la compétence à certains ministères de créer des organes techniques à travers lesquels ils peuvent bien assurer la protection des droits de l'enfant, mais ces institutions de l'Etat souffrent d'un dysfonctionnement et leurs organes sont presque inexistantes à Gbado-Lite. On y ajoute aussi la difficulté liée à la présence de personnel qualifié comme nous le voyons sur le tableau en ce qui concerne le service des affaires sociales de la ville avec plus d'une centaine d'agents dont aucun n'est formé pour l'encadrement des enfants.

L'on sait que plusieurs ministères ont les uns une compétence générale, les autres une compétence spécifiques en matière de protection de l'enfance. Nous pouvons citer le ministère de genre, famille et enfant, le ministère de l'enseignement primaire, secondaire et professionnel, le ministère du travail et de la prévoyance sociale, le ministère de la justice et des droits humains, le ministère des affaires sociales, etc.

Cependant, le constat amer qui se dégage est que toutes les interventions de ces ministères tant sur le plan national que sur le plan local comme à Gbado-Lite en particulier restent marquées par des chevauchements, des empiètements et des contradictions d'organisation entre eux, mettant à mal l'assistance sociale aux enfants dans la ville. Or, aux termes de la loi n°09/001 du 10 Janvier 2009 portant protection de l'enfant, ces ministères ont beaucoup d'attributions à exercer conjointement pour l'encadrement social des mineurs. C'est le cas du ministère de genre, famille et enfant et celui des affaires sociales qui doivent agir ensemble pour assister matériellement et financièrement les parents dépourvus des moyens pour encadrer leurs enfants.

Par ailleurs, les moyens alloués à ces institutions de l'Etat pour accomplir leurs tâches sont très modiques. L'on sait qu'une des solutions pour diminuer la délinquance juvénile est l'occupation des jeunes, solution qui a été aussi mise en exergue par le CIRGL lors d'un de ses sommets. Pour réussir dans cette mission, chacun des organes doit jouer son rôle dans la complémentarité.

La loi du 10 janvier 2009 portant protection de l'enfant énumère ces organes de protection sociale de l'enfant appelés à être créés [11], mais ces organes ne sont ni permanents, ni efficaces dans la ville de Gbado-Lite. Certains d'entre eux comme le corps des inspecteurs du travail et le corps des inspecteurs de l'enseignement primaire, secondaire et professionnel existent quand même. Les autres, de très grande importance d'ailleurs comme le corps d'assistants sociaux, la brigade de protection de l'enfant, le Fonds National de promotion de la Femme et de la protection de l'enfant n'existent pas à Gbado-Lite comme on en a fait constat après fouille sur terrain.

Par ailleurs, un contrôle administratif hiérarchique sérieux est rare et peu efficace dans la ville pour constituer un bon stimulus à l'égard de ces organes.

- ***Un nombre très réduit des institutions non gouvernementales et de personnel qualifié pour l'encadrement des mineurs délinquants***

La convention des Nations Unies relative aux droits de l'enfant et ses règles additionnelles insistent qu'ils puissent exister dans tous les Etats qui y ont pris parties des institutions non gouvernementales qui exercent leurs actions de façon dynamique dans la protection de l'enfant.

Les modèles des organisations non gouvernementales visées par ces normes internationales sont ceux de l'Amnesty International, l'Ombudsman Suédois et Médiateur Français. Les principes directeurs des Nations Unies pour la prévention de la délinquance Juvénile (Principes directeurs de RIYAD) soutiennent qu'on devrait envisager la création d'un poste de Médiateur pour les jeunes ou d'un organe indépendant chargé de fonctionnement similaire, qui veillerait à ce que le statut, les droits et les Intérêts des jeunes soient préservés et à ce que les intéressés soient correctement dirigés vers les services appropriés. Le Médiateur ou l'autre organe désigné superviserait aussi l'application des principes directeurs de RIYAD, les règles de Beijing et des règles pour la protection des mineurs privés de liberté [12]. Les règles des Nations Unies pour la protection des mineurs privés de liberté ajoutent qu'il convient de s'efforcer de créer un service ou nommer un Ombudsman

qui puisse, en toute indépendance, recevoir de liberté, enquêter sur elles et aider à la mise au point de règlement équitables [13].

L'on sait que les organisations non gouvernementales de protection des droits de l'homme en général et de protection des droits de l'enfant en particulier ont la latitude d'exercer leurs actions avec toute liberté et toute indépendance, sans subir des pressions de la part de n'importe quel Etat. Elles doivent ainsi se multiplier pour améliorer les conditions des mineurs délinquants.

Mais, dans la ville de Gbado-Lite, les organisations non gouvernementales du type visé sont rares et presque inexistantes. On en trouve quelques rares comme l'Action pour la protection et l'Encadrement de l'Enfant qui n'a pas une structure bien adaptée et n'a pas d'action dynamique en faveur d'assistance aux mineurs délinquants. Elle dispose d'ailleurs de moins d'agents formés dans le cadre de l'enfant selon la statistique du tableau ci-dessus.

4 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Cette recherche nous a permis de découvrir les obstacles auxquels l'assistance judiciaire et administrative aux enfants en conflit avec la loi à Gbado-Lite se heurte. L'inexistence d'un tribunal pour enfant à Gbado-Lite avec toutes les structures d'appui plus un nombre suffisant de personnel qualifié bloque une bonne assistance judiciaire à cette catégorie des personnes. De la même manière, l'assistance administrative due à ces enfants est aussi menacée car les institutions et les organes de protection des droits de l'enfant devant être créés par l'Etat et les organisations non gouvernementales de protection des droits de l'enfant sont minoritaires et n'ont pas beaucoup d'agents qui maîtrisent la matière de l'enfance.

Voilà pourquoi à Gbado-Lite, la consistance de l'arsenal juridique constitué des textes tant internationaux que nationaux ne donne aucune garantie nécessaire de justice aux mineurs délinquants que Marc Leblanc appelle « adolescents ayant des difficultés d'adaptation » et reconnus comme des délinquants en vertu de la Loi sur les jeunes contrevenants ou dont la sécurité et le développement sont considérées comme compromis en raison de troubles sévères du comportement que définit la Loi sur la protection de la jeunesse. Devant cette situation, il est important que le gouvernement puissent pallier aux obstacles récurrents liés à l'installation des cours et tribunaux dans tous les coins du pays, qu'il imprègne dans l'esprit des magistrats le respect des textes et surtout une bonne application des cadres juridiques prévus pour chaque catégorie de justiciable, qu'il puisse s'ouvrir à adopter des mécanismes non gouvernementaux dynamiques à l'instar de l'Ombudsman Suédois, l'Amnesty International et le Médiateur Français, capables d'exercer un contrôle administratif efficace sur les institutions judiciaires, et en fin, que le personnel soit bien formé tant dans les institutions de l'Etat que dans les institutions non gouvernementales pour assister ces enfants en conflit avec la loi.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Rectorat de l'Université de Gbado-Lite et en particulier le Professeur Koto-te-Nyiwa Ngbolua (PhD) pour l'accompagnement scientifique des jeunes chercheurs de la Province du Nord Ubangi.

REFERENCES

- [1] D. Szabo. Les Mesures de prévention sociale, In Criminologie en action. Bilan de la criminologie contemporaine dans ses grands domaines d'application. Actes du 12^e Congrès international de criminologie tenu à Montréal en 1967, Presse Universitaire de Montréal, 1968.
- [2] M. Weber. Organisation Internationale des Droits de l'enfant. In : Recueil sur la minorité : Analyse et commentaire de la Législation applicable aux mineurs, RDC, sd, p.1.
- [3] M. Kolongele Eberande. Pouvoir et Démocratie au sein des sociétés des capitaux en droits Congolais et comparé (OHADA, Français et Américain). In : Annales de la Faculté de Droit, p. 370, Kinshasa, PUK, 2007.
- [4] M. Nyabirungu Songa. Traité de Droit Pénal Général Congolais, Collection Droit et Sociétés, éditions Universitaires Africaines, 2007.
- [5] M. Leblanc. La Réadaptation des adolescents ayant des difficultés d'adaptation : recherches empiriques et intervention professionnelle. In : Traité de Criminologie empirique, 3^e éd., Presses Universitaires de Montréal, 2003.
- [6] Montesquieu. Esprit des Lois, éd Eduard LABULAYE, Garnier & Frères, 1875.
- [7] Article 200 de la LOI no 09/001 du 10 Janvier 2009 portant protection de l'enfant.
- [9] M. Blanc. La Réinsertion sociale indispensable, éd. Numérique, Saguenay, Faculté des Arts et des Sciences, 2007.

- [10] Anonyme, « Organisation Internationale des Droits de l'enfant », in Recueil sur la minorité : Analyse et Commentaire de la législation applicable aux mineurs, RDC, Sd, p.27.
- [11] Article 74 de la Loi no 09/001 du 10 Janvier 2009 portant protection de l'enfant.
- [12] Article 57 des Principes directeurs des nations-unies pour la prévention de la délinquance juvénile.
- [13] Article 77 des Règles des Nations-Unies pour la protection des mineurs privés de liberté.

Apport de l'imagerie Landsat 8 dans la caractérisation des unités lithologiques du sous-bassin de l'Ouest Congolien : Cas de Kisantu et de ses environs, République Démocratique du Congo

[The contribution of Landsat 8 data in the characterization of lithological units of the West Congolian sub-basin : The Case of Kisantu and its surroundings, Democratic Republic of the Congo]

Emmanuel L. Lokilo¹, Daniella K. Kahindo², K. Tondozi³, Kelly K. Nzambe², Michael N. Yang'tshi², Moïse L. Luemba², Meshac B. Ngungu², Ruphin D. Djolu¹, Hervé Ndaye Mudumbi², Colette Masengo Ashande¹, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua¹⁻³

¹Faculté des Sciences, Université de Gbado-Lite, B.P 111 Gbado-Lite, RD Congo

²Faculté de Pétrole et Gaz, Université de Kinshasa, RD Congo

³Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P 190 Kinshasa IX, RD Congo

Copyright © 2018 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 order to better constrain the utility of multispectral datasets in the characterization of surface materials, Landsat 8 data were evaluated in the discrimination of geological classes in KISANTU and its vicinity. Ground-based measurements collected from the study area highlight the importance of limestone in that area. The spatial distribution of exposed lithologies in the study area was determined through an image resulting from a band ratio (band 7/band 6) that shows the distribution of clays coming from the alteration of the rocks below; and another image using a band ratio transform (band 6/band 7) to identify limestone. Despite some shortcomings coming from the unsupervised classification, the merging of band ratio and the principal component analyze gives an overall representation of the spatial distribution of exposed geological materials in the study area.

KEYWORDS: Band ratio; Principal component analyze; Lithology; Reflectance.

RESUME: Les analyses des images satellitaires Landsat 8 nous ont permis d'actualiser et compléter la cartographie lithologique de la cité de KISANTU et ses environs reposant sur les schisto-calcaires représentés d'une part par les faisceaux du Bangu et d'autre part par ceux de la Lukunga. Les rapports de bandes 7/6, 6/7 et les analyses en composantes principales des images originales, couplés à des données bibliographiques et de terrain ont d'une part permis d'avoir des cartographies monolithologiques de cette zone et d'autre part permis de valider les résultats obtenus après traitements des données satellitaires.

MOTS-CLEFS: Rapport de bandes, Analyse en composante principale, Lithologie, Reflectance.

1 INTRODUCTION

La cité de KISANTU et plusieurs autres contrées dans la province du Kongo Central en République Démocratique du Congo n'ont pas encore fait l'objet d'une étude multispectrale de télédétection ou de multiples études géologiques. Cependant, il est indéniable qu'une bonne et fiable cartographie de terrain demeure très importante pour des bonnes prises de décision en cas

d'une exploration pétrolière, minière, hydraulique et caetera. La dernière carte géologique qui ait la plus grande échelle, soit 1 : 50000 de cette zone date de 1959. Et depuis, aucune autre campagne de cartographie traditionnelle n'a été menée de manière systématique dans cette zone ; ce qui revient à dire qu'après plus de cinq décennies, une actualisation et quelques éléments complémentaires quant à la cartographie lithologique de cette région se font sentir. Il faut noter que la cartographie traditionnelle présente quelques limites dans la mesure où dans une zone géographiquement étendue, un géologue se voit obligé d'extrapoler les informations entre divers points d'observations, ce qui est générateur des omissions ou des erreurs. En sus de cela, la rareté, les inaccessibilités, les discontinuités des affleurements associées aux conditions climatiques parfois hostiles de terrain compliquent le travail du géologue, portant par la suite atteinte à la fiabilité des cartes résultantes [1].

Dans cette étude, il est question d'utiliser l'imagerie Landsat 8 pour compléter les données déjà obtenues en identifiant les différentes formations lithologiques dans la contrée de KISANTU et en mettant en évidence les contacts géologiques afin d'obtenir une carte lithologique téléanalytique actualisée de cette zone.

2 MILIEU, MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU

Compris entre 5°6'00" et 5°15'00" de latitude Sud et 15°0'00" et 15°15'00" de longitude Est, notre zone d'étude est située dans la province du Kongo central à cheval entre les territoires de MBANZA NGUNGU et MADIMBA couvrant les localités ci-après : Kisantu, Inkisi, Ngongolo, Sumba, Sadi, Mayidi, Boko, Luvukano, Kimayala, Kimanga, Ngeba, Kindoma, Kinsuka, Kilemfu, Kinza mbuela. Cette zone est caractérisée par un climat tropical soudanien favorisant le développement des plantes herbeuse et des galeries forestières le long des cours d'eau [2].

Le sol des plaines calcaires se développe sur la partie orientale des formations mésozoïques, elle est plus spécialement localisée en contrebas du plateau du Kwango et grimpe jusqu'au niveau des "grès polymorphes". Les sols du Kongo Central [3], [4] comme la plupart des sols tropicaux, sont chimiquement pauvres ; leur acidité est prononcée.

Les reliefs sont constitués de collines douces avec des plateaux latéritiques pénéplanés. L'Inkisi et ses affluents principaux ont creusé des vallées de largeur moyenne dont le fond est occupé par une plaine alluviale généralement étroite et dont les versants montrent plusieurs niveaux de terrasses près de la localité d'Inkisi. [3], [4].

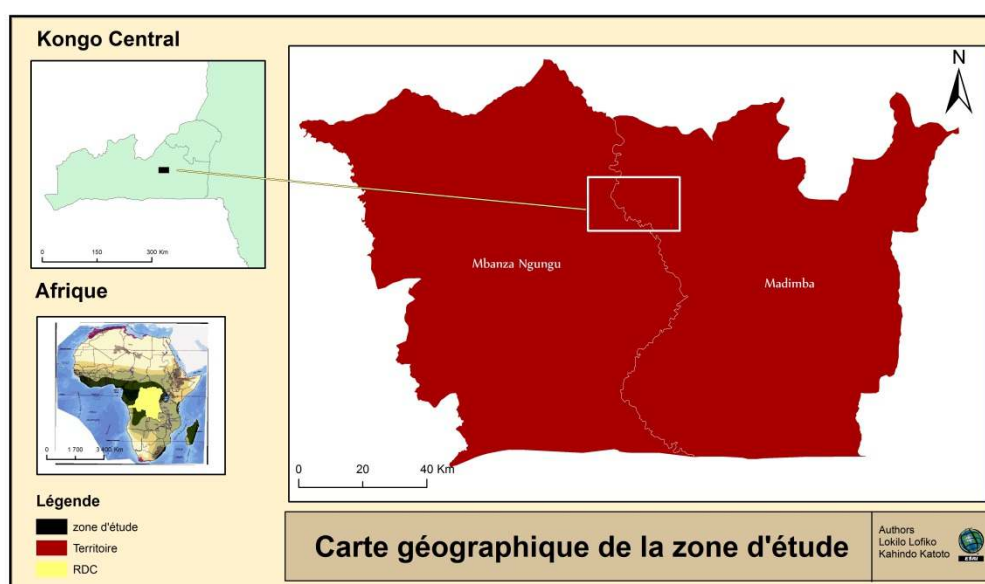


Fig. 1. Le cadre géographique de la zone d'étude

Dans la région ciblée par notre étude, le système Schisto-Calcaire est représenté par une partie des faisceaux du Bangu (CIII) et de la Lukunga (CII), anciennes subdivisions C5 et C4 [5], [6].

La limite entre les deux faisceaux est constituée par la formation C5a qui renferme les premiers niveaux de dolomies noires fétides caractéristiques du faisceau du Bangu et dont la base comporte des brèches calcaires [5], [6].

Les faisceaux CIII comporte trois subdivisions C5a, C5b (formation de l'oolithe de Kisantu) et C5 supérieur à b. ce dernier terme n'a pu être subdivisé, il correspond à toute la partie des formations supérieures à l'Oolithes de kisantu dans l'Ouest du Kongo Central [5], [6].

Le faisceau CII comporte trois subdivisions dont seules la supérieure et une partie de la moyenne sont représentées dans la région de la feuille d'Inkisi [5], [6].

La partie C5b (formation de l'Oolithe de Kisantu) renferme des calcschistes et schistes plus ou moins talqueux gris ou verdâtres avec intercalations régulières ou lenticulaires de bancs d'oolithes et pseudo-oolithes talqueuses, généralement grises et noires, sphériques, éllipsoïdales ou discoïdales. Ces bancs oolithiques, épais de 0,1 à 0,3 m, sont souvent silicifiés [5], [6].

Cette formation généralement dure est responsable de chutes de faible importance que l'on trouve dans la plupart des affluents droits de l'Inkisi [5], [6].

La partie C5b est surmontée par des calcaires et calcaires argileux gris ou blanchâtres, cristallins, moyennement grenus, souvent dolomitiques et pyriteux ; minces lits de cherts [5], [6].

Quelques gros bancs de calcaires dolomitiques et dolomies cristallins, plus ou moins sombres et bitumeux, plus ou moins fétides. Vers le milieu calcaires et calcschistes écaillés (en partie construits) souvent onctueux [5], [6].

A plusieurs niveaux, on rencontre des calcaires gris clair, plus ou moins talqueux, à pseudo-oolithes claires.

Les calcaires argileux et calcaires dolomitiques gris clair, parfois verdâtres ou bleuâtres, souvent pyriteux, plus rarement noirs et fétides, calcschistes gris-noir cherts [5], [6].

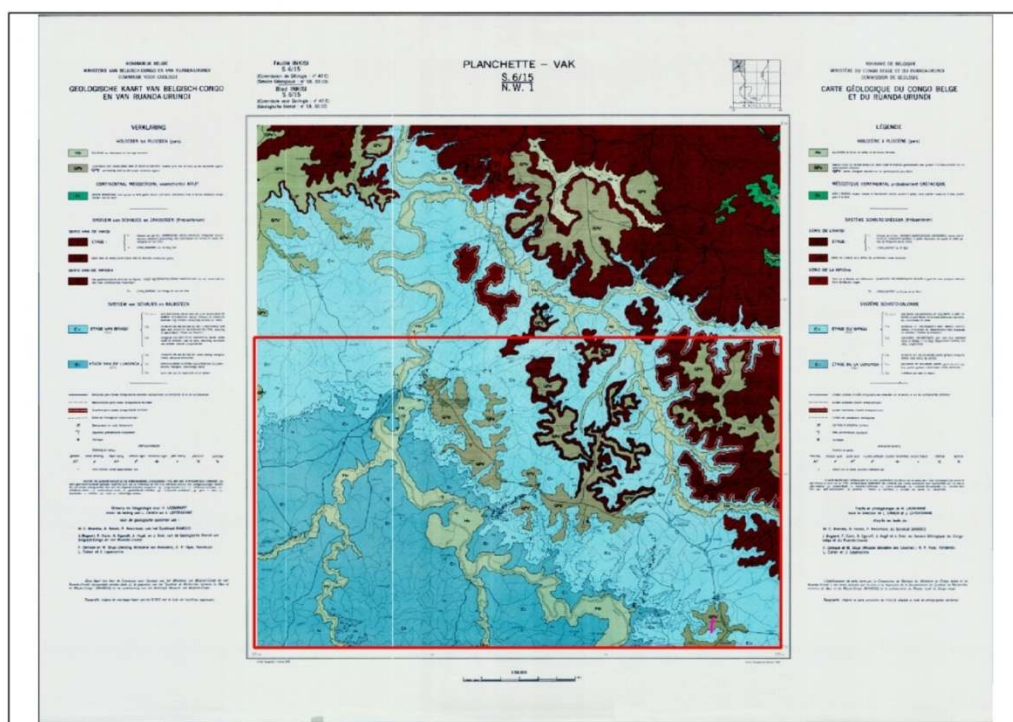


Fig. 2. La carte géologique de la zone d'étude, la zone d'étude est encadrée en rouge

A la base, on rencontre fréquemment, en plus de travaux oolithiques, des conglomérats ou brèches calcaires : schistes et calcaires talqueux, à aspect broyé gris, verdâtres et rouges [5], [6].

L'épaisseur maximale est de 50 m. il semble que dans la région envisagée (le long de la rivière Inkisi). La formation C5a soit considérablement réduite ou prenne un faciès à dominante argileuse [5], [6].

Des stromalithes existent à différents niveaux du faisceau du Bangu. L'oolithe de Kisantu renferme des structures microscopiques conservées [7], à des algues schizophycées.

La surface supérieure du faisceau du Bangu porte des traces évidentes d'émersions et d'érosion karstiques. L'ensemble du faisceau paraît témoigner d'une sédimentation proche des côtes littorale et en milieu agité ou lagunaire. [7]

La limite entre les faisceaux du Bangu et de la Lukunga n'a plu, jusqu'à présent, être définie avec précision. Elle a été placée à la base de C5a en se basant sur les arguments suivants : apparition dans C5a des dolomies noires fétides caractéristiques du faisceau du Bangu, présence fréquente, à la base de brèches ou de poudingues calcaires parfois associés à des calcaires oolithiques. Le contact entre les deux faisceaux n'étant que très rarement observable, il n'est pas certain que la limite ainsi choisie correspond réellement à un changement important dans les conditions de sédimentation. Pour la même raison, le tracé de cette limite sur la carte est généralement imprécis [5], [6].

2.2 MATÉRIEL

Les images Landsat 8 (row 182, path 064 du 14 mai 2013) recouvrant cette zone serviront des données principales. La scène considérée centrée entre 13°30' et 15°30' de longitude Est et 4°46' et 6°46' de la latitude Sud, englobe une surface d'environ 49 800 Km² comprenant la région de KISANTU et de ses environs.

2.3 MÉTHODES

La méthodologie s'est essentiellement basée sur les rapports de bandes, les analyses en composantes principales ; les résultats issus de ces différents traitements ont été sujets à une classification non supervisée Isodata et des vectorisations pour produire des cartes monolithogiques.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 TRAITEMENTS

- LA RECETTE 7/6

Nous appliquons ce rapport pour identifier les argiles (ou les matières contenant de l'argile). Les argiles présentent un aspect brillant dans cette recette (figure 3.a).

Nous ferons une classification non supervisée « Isodata » pour isoler les zones brillantes sur l'image.

- LA RECETTE 6/7

Cette recette permet de mettre en évidence les calcaires. Le module de traitement de l'image pour cette recette ne diffère pas de celui utilisé dans la précédente recette. Le calcaire est représenté par ce qui est brillant (figure 3.b)

Après avoir classifié, nous obtenons une différence chromatique entre les argiles d'une part et les calcaires de l'autre part des autres lithologies (figure 4a, 4b)

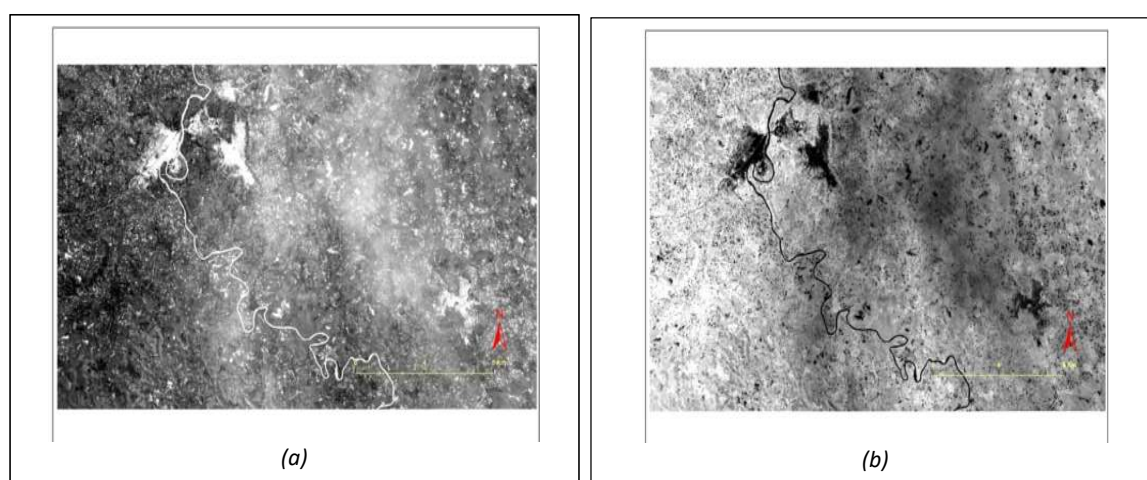


Fig. 3. Landsat 8 : (a) rapport de bandes (7/6) et (b) rapport de bandes (6/7)

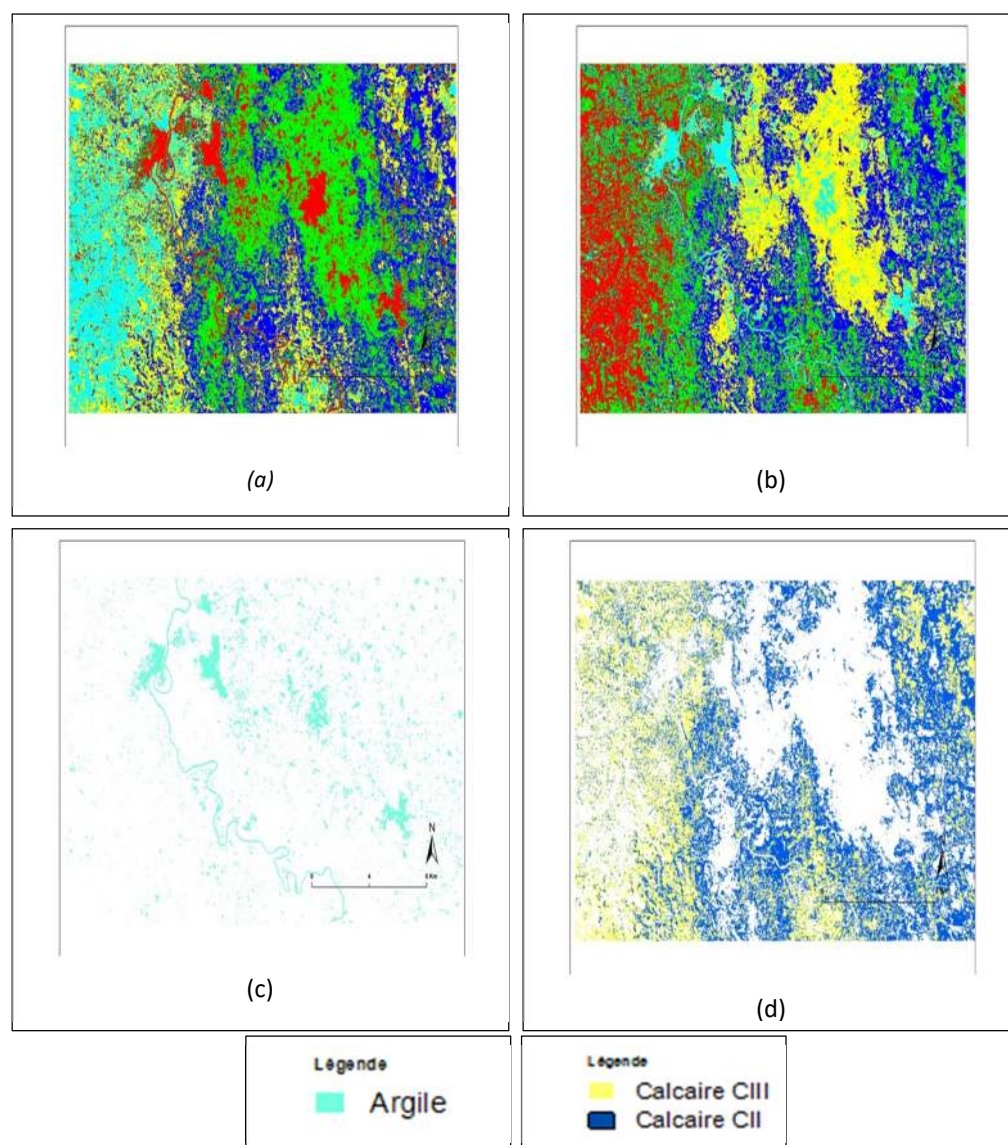
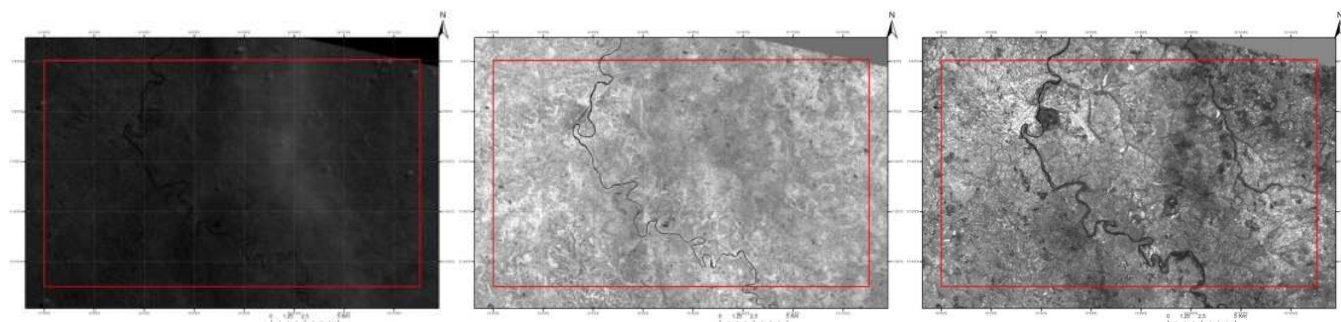


Fig. 4. (a) classification non-supervisée Isodata du rapport de bande 7/6, (b) classification non-supervisée Isodata du rapport de bande 6/7, (c) vectorisation de la lithologie « argile », (d) vectorisation de la lithologie « calcaire ».

• ANALYSE EN COMPOSANTE PRINCIPALE

L'ACP est la compaction des données de différentes composantes en une seule, laquelle contient une gamme d'information intégrant une large proportion des données. L'ACP peut être utilisée pour identifier lesquelles de trois bandes contiendraient le plus d'informations réelles sur l'ensemble de toutes les bandes. En plus, à travers les ACPs, on peut savoir plus sur les caractéristiques des informations que rapportent les données Landsat.

Voici les trois premières composantes CP1, CP2, CP3 de gauche à droite.



Composante 1 : 97.73 % ; Composante 2 : 1.36 % ; Composante 3 : 0.50 %; Composantes 1+2 : 99.09 %; Composantes 1+2+3 : 99.59 %

Toutes les sept bandes sont représentées à 99.59% par les trois premières composantes.

La recette CP1, CP2, CP3 en RVB (figure 5.a) est utilisée pour une discrimination lithologique.

Nous avons utilisé le module « Isodata » (figure 5.b) pour différencier chromatiquement une lithologie d'une autre.

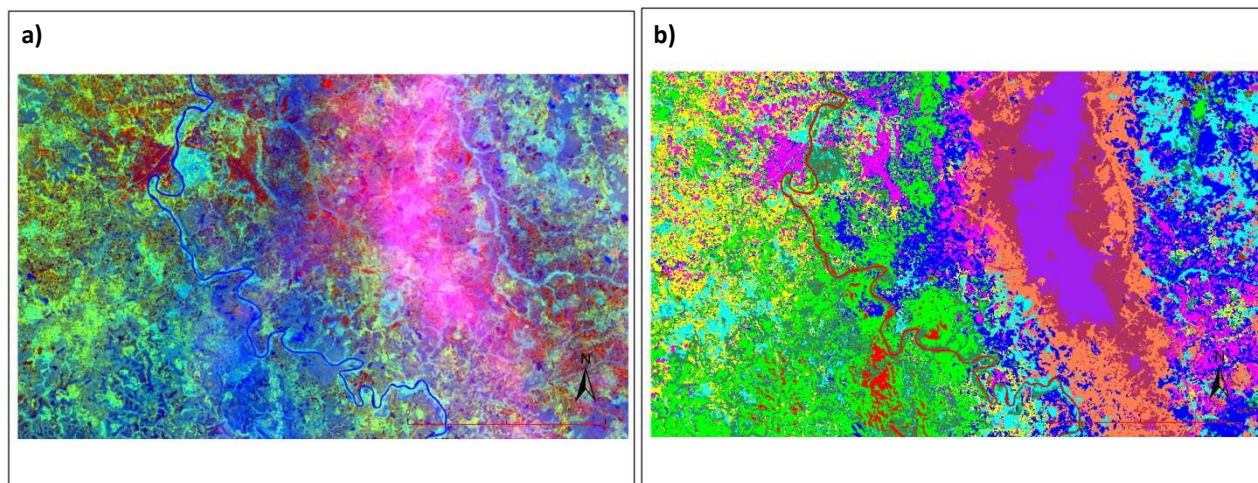


Fig. 5. (a) CP1CP2CP3-RGB, (b) classification non-supervisée Isodata de la composition colorée CP1CP2CP3.

3.2 RESULTATS

Les différents traitements effectués sur les images originales ont abouti aux résultats suivants :

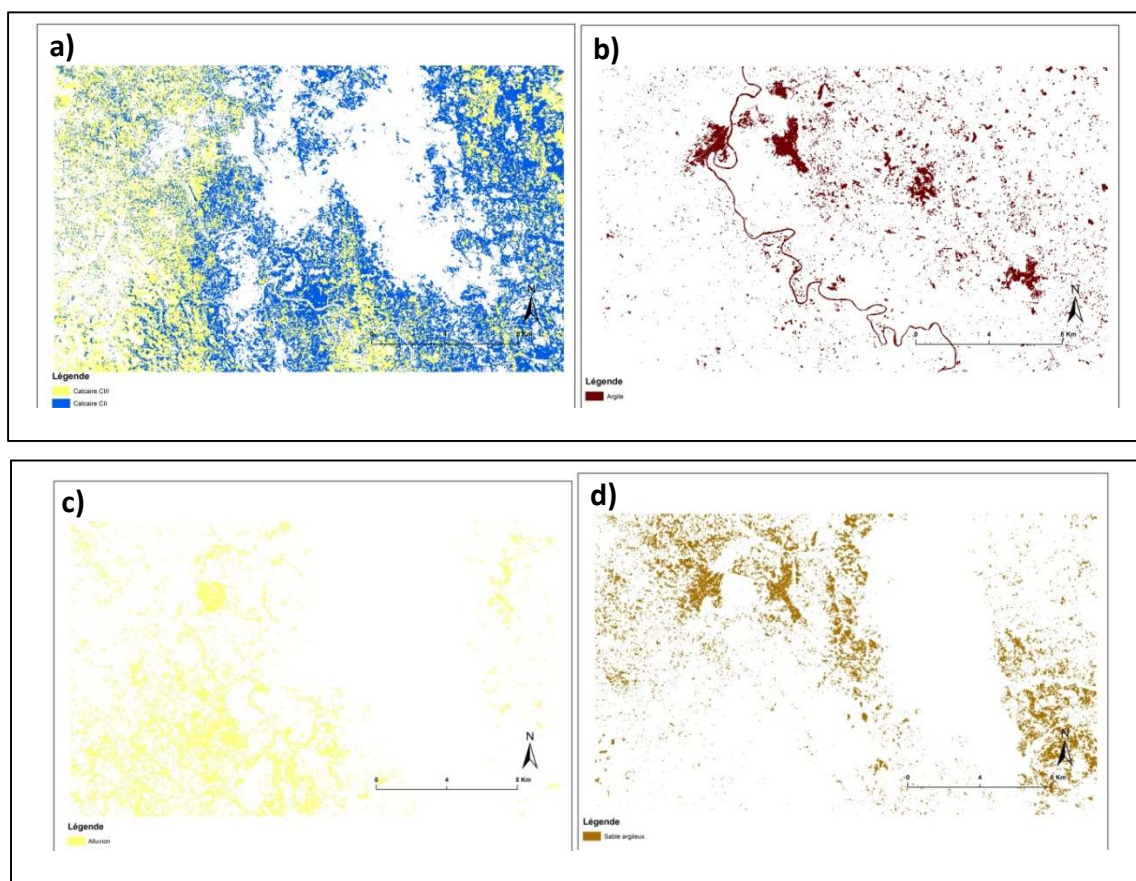


Fig. 6. Répartition des différentes lithologies (a) calcaire, (b) argiles(c) alluvion, (d) sable argileux.

Premièrement, Il sied de souligner que la télédétection n'identifie que les matières se retrouvant plus ou moins à la surface de la terre (et même si le spectre peut être modifié par une patine d'altération qui est chose fréquente pour les roches exposées aux agents atmosphériques, les formations géologiques demeurent toutefois identifiables). Elle ne peut pas par conséquent donner des informations sur des formations géologiques se retrouvant plus en profondeur.

Deuxièmement, les contours sont définis par la réflectance des roches, ce qui fait que l'on a souvent une forme de discontinuité ; cela diffère de la géologie traditionnelle où on extrapole parfois les informations sur la nature des roches comme sur leur contour géologique.

Troisièmement, les échantillons prélevés sur terrain n'ont pas fait l'objet d'une analyse microscopique, cela explique le conditionnel dans les paragraphes qui suivent. Néanmoins, une analyse macroscopique de la part d'un expert en exploration géologique combinée aux résultats des analyses de télédétection donne un caractère très vraisemblable aux écrits qui suivent.

Quatrièmement, la carte géologique existante date de 1959 tandis que l'image satellite est de 2013 ; 54 ans après, il est possible que l'altération ait fait un travail non négligeable et qu'il y ait un changement de suite sur la disposition de certains éléments lithologiques sur la zone d'étude.

Nous pouvons ainsi interpréter ces résultats de la suivante manière :

Notre zone d'étude semblerait être couverte en grande partie par le calcaire, ce calcaire serait d'une part diversifié du point de vue compositionnel et d'autre part sujet à une altération plus ou moins poussée dans certaines zones, ce qui explique la présence des argiles et/ou des sables argileux qui sont généralement les résultats d'une altération.

Sur la carte géologique existante, il s'agit de CII et de CIII (figure 7.a) comme type de calcaire dans cette zone. Le traitement que nous avons appliqué à l'image identifie rigoureusement ces deux calcaires et donne les limites lithologiques de chacun d'eux.

Outre les calcaires, les rivières qui serpentent de tout part notre zone d'étude jettent de part et d'autre de leurs cours des matériels sédimentaires appelés « alluvions » représentés par Ho (figure 7.c).

Outre cela, il y a le QPs et/ou le QPs' (figure 7.d) qui représente le sable argileux, produit de l'altération des formations calcaires sous-jacentes.

Nous présentons donc dans la figure 8, la carte géologique de la zone d'étude et dans la figure 9, la carte issue des différents traitements des images originales Landsat 8.

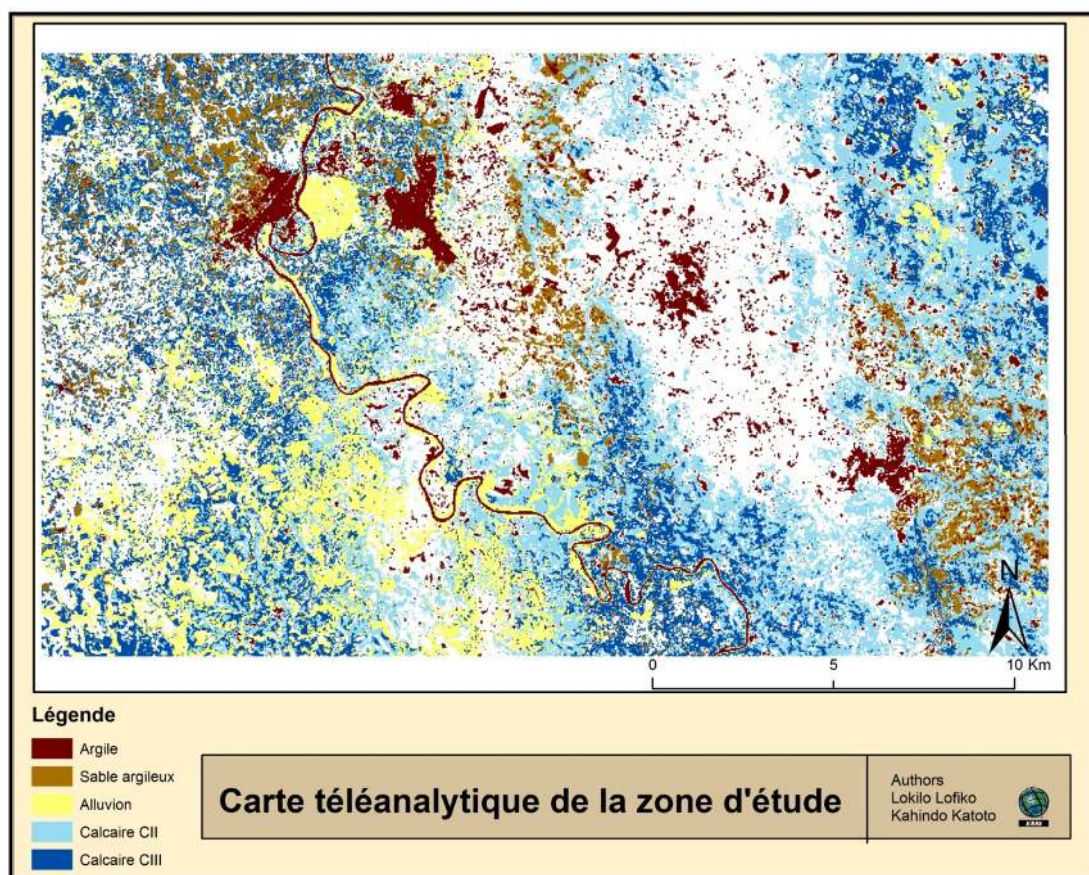
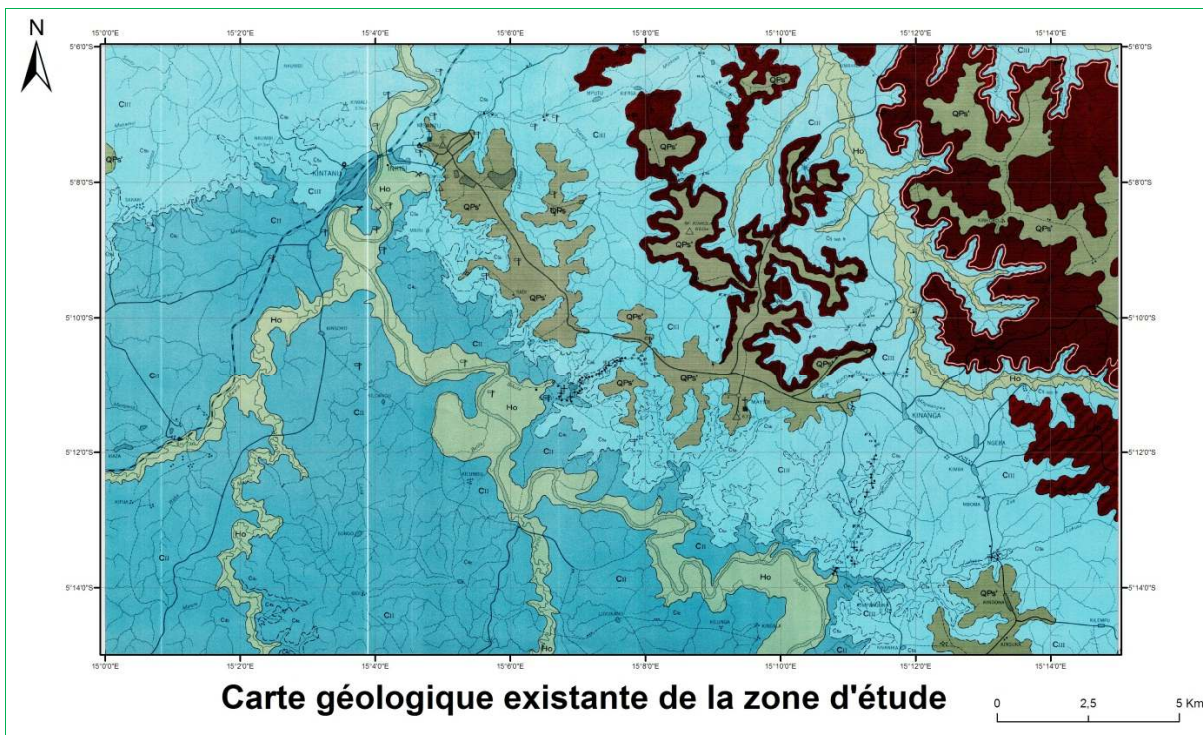


Fig. 7. (a) carte géologique de la zone d'étude (1959), (b) carte télanalytique de la zone d'étude

Photo 2 Coordonnées géographiques Latitude : S 05°11'21,3'' Longitude: E 15°06'52,8'' Altitude : 532 m Éléments structuraux de la couche Direction: N 240° Pendage: 10 ° NW Description lithologique : Calcaire gris le long de la rivière MATENDI dans la localité de BOKO.	Photo 1 Coordonnées géographiques Latitude : S 05°9'54,1'' Longitude: E 15°09'41,1'' Altitude : 180 m Éléments structuraux de la couche Direction: N 110° Pendage: 10 ° WSW Description lithologique : Calcaire gris le long de la rivière MAYENGE dans la localité de ZUNZI.
Photo 3 Coordonnées géographiques Latitude : S 05°11'27,6'' Longitude: E 15° 56' 50,6'' Altitude : 550 m Description lithologique : Sol argileux de teinte brune dans la localité de BOKO.	Photo 4 Coordonnées géographiques Latitude : S 05°11'21,4'' Longitude: E 15°06'45,1'' Altitude : 530 m Éléments structuraux de la couche Direction: N 220° Pendage: 4 ° NW Description lithologique : Calcaire gris dans une carrière artisanale dans la localité de BOKO.



Fig. 8. Photographies de quelques points d'ancrage sur terrain

4 CONCLUSION

Seule une bonne et fiable cartographie peut attirer l'attention des décideurs dans n'importe quel domaine que ce soit. La géologie traditionnelle ne perd pas sa force mais se veut être combinée à des études de télédétection en vue de déboucher sur des résultats beaucoup plus complets.

L'image Landsat 8 choisie dans le cadre de ce travail a servi à identifier les roches et à améliorer plus ou moins les contours lithologiques de la carte géologique existante.

En effet, les différentes recettes de bandes suivies dans ce travail à savoir le rapport de bandes 7/6 pour le rehaussement des minéraux argileux, le rapport de bandes 6/7 pour le rehaussement des carbonates, l'analyse en composante principale pour ressortir les alluvions et sable argileux ont permis d'aboutir à la réalisation d'une carte lithologique améliorée de notre zone d'étude.

REFERENCES

- [1] L. Ahmed. Recherche par télédétection géologique des sites potentiels d'hydrocarbures dans l'Anti-Atlas Marocain, 1999
- [2] G. Delevoy. Le congo forestier in Encyclopédie du congo belge, t. II, Ed. Bielefeld, Bruxelles, 1951
- [3] J. Baeyens. Les sols de l'Afrique centrale, spécialement du congo belge, T.I. : le bas-congo. – I.N.E.A.C – vol, hors-série, 1938
- [4] J. BAEYENS. Notes sur la composition physico-chimique et le besoin en chaux des terres de Kisantu, Bull, agr. C.B., vol. XXV, 1934, pp 271-275.
- [5], [6] F. Delhay, M. sluyts. Présentation d'une carte géologique originale du congo occidentale à l'échelle de 1 : 200 000, publiée sous le titre Esquisse géologique du congo occidental, Etude du système schisto-calcaire. Ann, soc. Geol. Belge, publ rel au congo belge, t. XLVIII, 1923-1924, pp. C 45-50
- [7] A.L. Hacquaert Ooliten Van Beneden. Natuurw. Tijdschr., Jg. 16, pp 2-5, blz. 37, 1934.
- [8] K. Zanter. Landsat 8: Data users handbook, 2015

Evaluation de la bioaccumulation de métaux lourds chez *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacepède, 1803), *Mormyrops anguilloides* (Linnaeus, 1758) et *Coptodon rendalli* (Boulenger, 1897)

[Bioaccumulation evaluation of Heavy metal in *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacepède, 1803), *Mormyrops anguilloides* (Linnaeus, 1758) and *Coptodon rendalli* (Boulenger, 1897)]

Honoré Kongo Nzapo¹, Koto-te-Nyiwa Ngbolua²⁻³⁻⁴, Landry A. Bongema², Gédéon N. Bongo², Clément L. Inkoto², Clarisse Falanga Mawi², Colette Masengo Ashande³, Jean-Louis Ndembo N'vale³, Emmanuel L. Lokilo³, and Ruphin D. Djoza³

¹Institut Supérieur des Sciences de Santé de la Croix Rouge, B.P. 12149 Kinshasa I, RD Congo

²Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa XI, RD Congo

³Département de l'Environnement, Faculté des Sciences, Université de Gbado-Lite, B.P. 111 Gbado-Lite, Province du Nord Ubangi, RD Congo

⁴Institut Supérieur Pédagogique d'Abumombazi, Province du Nord Ubangi, RD Congo

Copyright © 2018 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 bioaccumulation of four heavy metals (Zn, Pb, Cu and Cd) in *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacepède, 1803), *Mormyrops anguilloides* (Linnaeus, 1758) and *Coptodon rendalli* (Boulenger, 1897) fluently fished and sold in Kingabwa district (Kinshasa, Democratic Republic of the Congo). At first, the results of physico-chemical analysis of water of inspected sites (2) revealed that the values of pH and temperature are in the standards as recommended by WHO and FAO, while the conductivity as well as the dissolved total solids in inspected sites are very weak.. Yet, the two sites are polluted by heavy metals. Secondly, the dosage of heavy metals by atomic absorption spectrometry revealed that all tested fish are polluted. However, the Cadmium has not been detected in the muscles of three fish: *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli* and *Mormyrops anguilloides*. Meanwhile, *Coptodon rendalli* species didn't reveal any presence of Lead in its muscles. The results obtained show that the consumption of these fish can represent a health risk for the exposed populations notably fishers and their family who consume these fish at least once per day. Thus, by formulating the hypothesis that the fisher or his family is the more exposed and while increasing the quantity of fish for example from 0.025 kg/j to 0.5 kg/j, we can note that the coefficient of danger is superior to 1 for the cadmium and then the danger becomes apparent. It is therefore desirable that the Democratic Republic of the Congo authorities can develop a better policy for the management of the interior waters in order to avoid possible health problems linked to the pollutions of these waters.

KEYWORDS: Bioaccumulation, Heavy metals, Fish, Kingabwa, Malebo Pool, Democratic Republic of the Congo.

RESUME: La bioaccumulation de quatre métaux lourds (Zn, Pb, Cu et Cd) par les poissons *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacepède, 1803), *Mormyrops anguilloides* (Linnaeus, 1758) et *Coptodon rendalli* (Boulenger, 1897) couramment pêchés et vendus à Kingabwa (Kinshasa, République démocratique du Congo). Dans un premier temps, les résultats d'analyse physico-chimiques de l'eau des sites inspectés montre que le pH et la température sont compris dans les limites normales recommandées par l'OMS et la FAO, la conductivité de l'eau de deux sites est très faible. Par contre, les solides

totaux dissouts sont également très faibles dans l'eau de deux sites. Cependant, les deux sites sont pollués par ces métaux lourds. Dans un deuxième temps, le dosage des métaux lourds par spectrométrie d'absorption atomique montre que tous les poissons testés sont pollués. Cependant le Cadmium n'a pas été retrouvé dans les muscles de trois poissons : *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli* et *Mormyrops anguilloides*. Par contre, seule l'espèce *Coptodon rendalli* n'a pas révélé la présence du Plomb dans ses muscles. Les résultats obtenus montrent que la consommation de ces poissons peut représenter un risque sanitaire pour les populations exposées notamment les pêcheurs et leur famille qui consomment ces poissons au moins une fois par jour. Ainsi, en formulant l'hypothèse que le pêcheur ou sa famille est la plus exposé et en augmentant la quantité de poisson par exemple de 0,025kg/j à 0,5 kg/j, on peut constater que le coefficient de danger est de loin supérieur à 1 pour le cadmium et le danger devient alors apparent. Il est donc souhaitable que les autorités de la République démocratique du Congo puissent mettre sur pied une meilleure politique pour la gestion des eaux intérieures afin d'éviter d'éventuelles problèmes de santé liées à la pollutions de ces eaux.

MOTS-CLEFS: Accumulation, métaux lourds, poissons, Kingabwa, Pool Malebo, République démocratique du Congo.

1 INTRODUCTION

La FAO estime que le poisson constitue 22 % de la ration protéinique en Afrique subsaharienne. Cependant, dans les pays les plus pauvres, ce taux peut dépasser 50 %, en particulier lorsque les autres sources de protéines animales sont rares ou chères. Dans les Etats côtiers de l'Afrique de l'Ouest, où le poisson occupe une place centrale dans l'économie locale depuis des siècles, la proportion de protéine animale provenant du poisson est extrêmement élevée : 47 % au Sénégal, 62 % en Gambie, 63 % en Sierra Léone et au Ghana alors qu'en République Démocratique du Congo (RDC) c'est autour de 48,8%. La contribution calorique du poisson est d'égale importance. Il a été rapporté que l'apport calorique du poisson peut atteindre 180 calories par habitant et par jour [1].

Cependant, la pollution des écosystèmes aquatiques par les métaux lourds constitue un sérieux problème de santé publique. Ces métaux proviennent des activités humaines [2].

Ainsi, la présence de métaux lourds dans les écosystèmes aquatiques peut produire des effets dévastateurs sur la balance écologique de l'environnement aquatique. En effet, ces éléments chimiques peuvent s'accumuler dans l'eau entraînant ainsi leur bioaccumulation dans les ressources aquatiques [3].

A Kinshasa, les cours d'eau sont considérés, à la fois comme le drain par lequel tout est évacué (matières fécales, déchets urbains, déchets industriels et domestiques). Cette situation constitue une véritable menace pour la santé humaine du fait des phénomènes de la bioaccumulation dans les ressources halieutiques qui sont consommées par la population de Kinshasa. Etant donné que la pêche constitue la principale activité des populations riveraines du pool Malebo, la présente étude a été initiée dans le but d'évaluer le niveau d'accumulation des métaux lourds (Cu, Cd, Pb et Zn) dans les muscles de quatre poissons vendus à Kinshasa notamment *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacepède, 1803), *Mormyrops anguilloides* (Linnaeus, 1758) and *Coptodon rendalli* (Boulenger, 1897) en vue d'une estimation du risque sanitaire encouru par la population.

2 MILIEU D'ETUDE, MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU

Le Pool Malebo est le milieu dans lequel nous avons récolté (pêcher) les différents poissons utilisés dans ce travail précisément à Pool Kingabwa (figure 1). Le Pool Malebo est la partie du fleuve Congo comprise entre Maluku et Kinsuka. Il est formé d'un élargissement du fleuve Congo à 35 km de long et de 25 km de large. Sa superficie est de 500 km² et il est situé entre la RDC (Province de Kinshasa) et la République du Congo (préfecture de Brazzaville). Il est situé à 4° 5' à 4° 20' Sud et de 15° 19' à 15° 30' Est et à une altitude de 275m. Il occupe le fond d'une cuvette entourée de collines dépassant souvent 500 m. La partie centrale du Pool Malebo est occupée par l'île Mboma en République du Congo et par plusieurs groupes de petits îles dont un archipel se trouve à l'embouchure de la rivière N'djili. D'après la classification de Koppen, le Pool Malebo connaît un climat tropical du type AW4, c'est-à-dire climat tropical (A) caractérisé par une période sèche (W) de 4 mois. Ayant une pluviosité moyenne annuelle de 1400mm. La température moyenne annuelle de l'eau est de 24,6°C. Les données de température de l'air et des précipitations actuelles de la station météorologique de Binza à Kinshasa couvrant la période de 10 ans (1995-2004) montrent que les variations de températures moyennes d'un mois à un autre sont relativement faibles. La

moyenne mensuelle de température se situe entre 22°C (au mois de juillet) et de 25,4°C (au mois de mars et avril). L'amplitude annuelle est de 3,4°C, les précipitations sont assez importantes et les huit mois pluvieux reçoivent $\frac{3}{4}$ du total des précipitations. Le régime hydrographique du fleuve Congo est du type " Fleuve Equatorial" c'est-à-dire avec un débit soutenu toute l'année, avec des périodes de crues : Avril-Mai et Novembre – Décembre. Le débit moyen du fleuve Congo au Pool Malebo (Kinshasa) est de 42000m³/s. Les débits extrêmes enregistrés sont de 32000 et 75000 m3/s respectivement pensant la saison sèche et pendant la saison des pluies. On observe une courte décrue en Février-Mars et une longue décrue de Juillet à Octobre. La côte maximale est atteinte en Décembre (4,20 m). Une côte minimale est atteinte en Mars (1,25) et en Août (1,04m). Le niveau varie annuellement d'environ 3m entre les basses eaux (Juillet-Août) et les hautes eaux (Novembre-Décembre). Les profondeurs sont faibles et dépassent rarement 10m. Le Pool Malebo bénéficie d'important cours d'eau permanent (la rivière N'djili, la rivière Kalamu, la rivière N'sele et la rivière Bitshaku-tshaku). Des ceintures marécageuses bordent le Pool Malebo dont les marais de Masina [4].

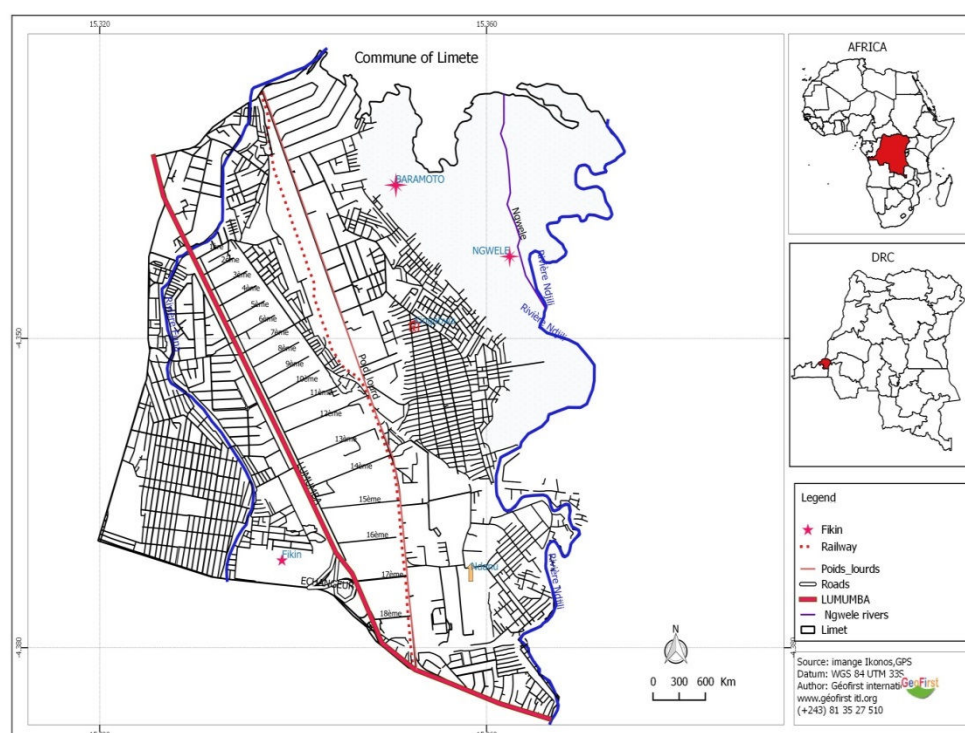


Fig. 1. Localisation géographique de sites de récolte des poissons

2.2 MATÉRIEL BIOLOGIQUE

Pour réaliser ce travail, nous avons utilisé quatre espèces de poissons comme matériel biologique. Il s'agit notamment de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacepède, 1803), *Mormyrops anguilloides* (Linnaeus, 1758) et *Coptodon rendalli* (Boulenger, 1897).

2.3 MÉTHODOLOGIE

2.3.1 ENQUÊTE PRÉLIMINAIRE

Une enquête préliminaire a été réalisée auprès des vendeuses de poissons en vue d'identifier les espèces des poissons fréquemment consommés par la population de Kinshasa, et particulièrement celle habitant le quartier Kingabwa. Cette enquête a permis de sélectionner les poissons utilisés dans cette étude.

Le choix porté sur le quartier Kingabwa (commune de Limete, Kinshasa) est car cette partie du fleuve Congo reçoit une grande quantité de déchets (domestiques, agricoles et industriels) de la ville évacués par les rivières N'djili, Funa, Yolo et fournit une quantité importante des poisons vendus dans les marchés de Kinshasa.

2.3.2 PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS D'EAU ET ANALYSES DES PHYSICO-CHIMIQUES

Les paramètres physico-chimiques (pH, conductibilité, température et solides totaux dissouts) et de l'eau de différents sites ont été analysés selon les méthodes standards antérieurement décrites [5, 6].

2.3.3 RÉCOLTE ET PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS DES POISSONS

La première opération pour la préparation des poissons a consisté à enlever des entrailles, branchies pour ne garder que les parties comestibles. Ces poissons ont été lavés plusieurs fois avec de l'eau de robinet, puis avec de l'eau distillée, et ensuite séchés à l'étuve à 45 °C pendant sept jours. Les poissons secs ont ensuite été finement broyés dans un mortier puis les différentes poudres ont été conservées dans des tubes en Polyéthylène.

2.3.4 MINÉRALISATION ET DOSAGE DES MÉTAUX LOURDS

Dans chaque tube en téflon adaptée à l'appareil de minéralisation à micro-onde, nous avons pesé 500 mg de la poudre de poissons auquel nous avons ajouté 8 mL d'acide nitrique à 65% et 2 mL d'eau oxygénée à 30%. Chaque tube est hermétiquement fermé à l'aide de verre de montre et positionner dans la micro-onde puis la température a été remontée jusqu'à 170 °C pendant 51 minutes.

Après minéralisation, les cendres sont refroidies pendant au moins 24 heures. Les échantillons ont ensuite été amenés sous la lampe UV pendant au moins 24 heures afin de diminuer l'acidité puis 10 mL d'eau distillée dé-ionisée ont été ajouté à chaque échantillon et homogénéisé à l'aide d'un agitateur.

Le spectromètre d'absorption atomique SPECTRO XEPOS III energy dispersive X-ray fluorescence (ED-XRF) a été utilisé pour doser les éléments traces métalliques comme précédemment décrit [2, 6, 7].

2.3.5 EVALUATION ET CARACTÉRISATION DU RISQUE SANITAIRE LIÉ À LA CONSOMMATION DES POISSONS

Le risque sanitaire lié à la consommation des poissons pollués a été évalué selon la méthode utilisé par Gay et *al.* [8] qui consiste à calculer la dose journalière d'exposition (DJE).

Pour se faire, la quantité annuelle moyenne de poissons ingérée par un enfant a été considérée comme égale à celle d'un adulte. En outre, la quantité moyenne de poissons offerte à la population a été estimée à 9,2 kg/an (0,025 kg/j). Enfin, en considérant que l'individu consomme cette quantité de poissons chaque jour, la DJE peut être calculée par la relation suivante : $DJE = C \times Q \times F/P$. Où DJE est la dose journalière d'exposition aux métaux lourds (mg/kg/j) ; C, la concentration en éléments traces des poissons (mg/kg) ; Q, la quantité de poisson ingérée par jour (kg/j) ; F, la fréquence d'exposition (fixée à l'unité) et P, le poids corporel de la cible (kg). Le poids corporel moyen des enfants de 0 à 15 ans est fixé à 28 kg tandis que celui d'un adulte est conventionnellement égal à 70 kg selon l'Agence américaine de protection de l'environnement (US EPA) [9]. Le risque a été évalué par le quotient de danger (QD). Il est calculé pour la voie d'exposition orale par la relation : $QD = DJE/DJA$. Où DJE est la dose journalière d'exposition (mg/kg/j) et DJA, la dose Journalière Admise (mg/kg/j). Si $QD < 1$, la survenue d'un effet toxique est très peu probable par contre, si $QD > 1$, l'apparition d'un effet toxique ne peut pas être exclue [3].

3 RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau 1 donne les valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques des eaux au niveau de deux sites.

Tableau 1. Valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques des eaux

N°	Paramètres	Sites		
		Kingabwa	Baramoto	OMS
1	pH	7,3±0,10	7,09±0,56	6,5-8,5
2	Conductivité (µs/Cm)	0,23±0,06	0,13±0,015	500-1,200
3	Température (C°)	28,77±0,59	25,55±2,96	25-29
4	STD (ppm ou µg/mL)	0,11±0,03	0,06±0,007	1200
5	Zn (mg/L)	3,6±0,72	3,3±0,66	5,0
6	Pb (mg/L)	0,12±0,018	0,13±0,0195	0,01
7	Cu (mg/L)	2,3±0,12	2,1±0,21	0,01-0,2
8	Cd (mg/L)	0,13±0,0065	0,12±0,006	0,003

Les résultats d'analyse de l'eau montre que le pH et la température sont compris dans les limites préconisées par l'OMS [10], la conductivité de l'eau de deux sites est très faible témoignant de la faible minéralisation de celle-ci par contre, les solides totaux dissouts (STD) sont également très faibles dans l'eau de deux sites.

Cependant, les deux sites sont pollués par le Plomb, le Cuivre et le Cadmium. Ces éléments traces métalliques peuvent constituer un risque sanitaire pour la population riveraine.

Le tableau 2 donne les teneurs moyennes des poissons en métaux lourds

Tableau 2. Teneurs moyennes en éléments traces métalliques dans les muscles des espèces de poissons

Espèce halieutique	Métaux lourds (mg/Kg)			
	Cu	Cd	Pb	Zn
<i>Clarias gariepinus</i>	0,895±0,220	0	37,349±72,064	9,640±0,599
<i>Coptodon rendalli</i>	0,734±0,107	0	0	29,231±4,562
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	1,845±0,442	0,349±0,054	1,186±0,357	8,177±1,690
<i>Mormyrops anguloides</i>	1,650±0,286	0	1,933±0,427	7,751±0,306
Moyenne totale	1,281	0,0872	10,117	13,699
Normes	1,44-1,67 [1]	0,05 [11]	0,2 [11]	100 [12]

Il ressort du tableau 2 que d'une manière générale tous les poissons sous l'étude sont pollués par les quatre métaux lourds (Cu, Cd, Pb et Zn). Cependant le Cadmium n'a pas été retrouvé dans les muscles de trois poissons : *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli*, *Mormyrops anguloides*. Par contre, seule l'espèce *Coptodon rendalli* n'a pas révélé la présence du Plomb dans ses muscles.

Le tableau 3 présente les facteurs de bioconcentration des éléments traces métalliques au niveau de deux sites.

Tableau 3. Facteurs de bioconcentration des éléments traces métalliques au niveau de deux sites

Espèce halieutique	Facteurs de Bioconcentration							
	Zn		Pb		Cu		Cd	
	King	Bar	King	Bar	King	Bar	King	Bar
<i>Clarias gariepinus</i>	2,869	2,921	311,24	287,3	0,389	0,426	0	0
<i>Coptodon rendalli</i>	8,699	8,857	0	0	0,319	0,349	0	0
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	2,433	2,477	9,883	9,123	0,800	0,876	2,684	2,908
<i>Mormyrops anguloides</i>	2,306	2,348	16,808	16,869	0,717	0,785	0	0

Légende : King : Kingabwa, Bar : Baramoto

Il ressort du tableau 3 que par rapport au facteur de bioconcentration c'est-à-dire le rapport concentration en éléments traces de l'organisme animal sur celle de l'environnement (eau), le plus fort concentrateur du Zinc est *Coptodon rendalli* par

contre *Mormyrops anguilloides* est le plus grand concentrateur du Pb. *Chrysichthys nigrodigitatus* est le concentrateur du Cuivre et de Cadmium.

Ces résultats montrent que la consommation de ces poissons peut représenter un risque sanitaire pour les populations exposées, il s'agit notamment des pêcheurs et leur famille qui consomment ces poissons au moins une fois par jour. Cette exposition chronique par voie orale aux éléments traces métalliques peut entraîner des effets toxiques chez les consommateurs.

Le tableau 4 donne les résultats de l'évaluation de l'exposition au Zinc, Plomb, Cuivre et Cadmium liée à la consommation des poissons sous l'étude ainsi que les coefficients de danger correspondants en fonction de l'âge des consommateurs.

Tableau 4. Dose journalière d'exposition et quotient de danger chez les enfants et chez les adultes pour les quatre poissons

Eléments traces	F	Q (kg/j)	C (mg/kg)	DJA (mg/kg/j)	P (kg)		DJE (mg/kg/j)		QD	
					Ad	Enf	Ad	Enf	Ad	Enf
Zn	1	0,025	13,699	0,3	70	28	0,004	0,012	0,013	0,04
Pb	1	0,025	0,117	$3,6 \cdot 10^{-6}$	70	28	0,00004	0,0001	0,011	0,027
Cu	1	0,025	1,281	0,01	70	28	0,0004	0,001	0,04	0,1
Cd	1	0,025	0,087	$2 \cdot 10^{-4}$	70	28	0,00003	0,00007	0,15	0,35

Légende : F : Fréquence d'exposition, Q : Quantité de poissons ingérée par jour [13]; C : Concentration en éléments traces des poissons ; DJA : Dose journalière admise ou valeur toxicologique de référence [11] ; P : Poids corporel de la cible : Enfants de 0 à 15 ans : 28kg et Adulte : 70kg [9]. ; DJE : Dose journalière d'exposition ; QD= Quotient de danger ; Ad : Adulte; Enf : Enfant.

En formulant l'hypothèse selon laquelle l'individu (pêcheur ou sa famille) est le plus exposé (hypothèse maximaliste) on peut déduire du tableau 4 que la survenue d'un effet toxique chez les personnes à risque est peu probable car en effet $QD < 1$. Cependant, une attention particulière doit être attirée concernant la situation des enfants ($QD = 0,35$). Par contre, en augmentant la quantité de poisson de 0,025kg/j à 0,5 kg/j, on peut constater que le coefficient de danger (QD) devient de loin supérieur à 1 ($QD > 1$) pour le cadmium. Ceci montre que le degré de toxicité dépend de la quantité des poissons ingérés. Des études ont montré que le cadmium est néphrotoxique et cancérigène. Cet élément chimique peut aussi entraîner des troubles gastro-intestinaux chez l'homme [14].

4 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

L'objectif poursuivi dans cette étude a été de vérifier si les poissons consommés par la population kinoise, particulièrement de celle Kingabwa ne sont pas contaminés par les métaux lourds indésirables pour la santé, et déterminer la concentration de ces métaux dans les poissons.

Il ressort de cette étude que les différents sites du Pool Malebo dans lesquels nous avons récoltés les poissons sont pollués par des métaux lourds conformément aux différents seuils fixés par l'OMS et la FAO. Cependant, même si ces métaux ne présentent aucun risque apparent, la prédiction montre qu'en augmentant la quantité de poisson de 0,025kg/j à 0,5 kg/j, on constate que le coefficient de danger (QD) devient de loin supérieur à 1 ($QD > 1$) pour le cadmium. Ceci montre que le degré de toxicité dépend de la quantité des poissons ingérés.

Il est donc souhaitable que les autorités de la République démocratique du Congo puissent mettre sur pied une meilleure politique pour la gestion des eaux intérieures afin d'éviter d'éventuelles problèmes de santé liées à la pollutions de ces eaux.

REFERENCES

- [1] FAO. L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 2003.
- [2] K.N. Ngbolua, G.N. Bongo., D. Amogu, B. Nsimba, J. Iteku, E. Lengbile, C. Ashande Colette, C. Tshiana, C. Inkoto, L. Lufuluabo, P. Kilunga, G. Gafuene, C. Mulaji., T. Mbemba., J. Pote., P. Mpiana. Synthesis and Bioactivity of Silver Nanoparticles Against Bacteria (*E. coli* and *Enterococcus* sp.) Isolated from Kalamu River, Kinshasa City, Democratic Republic of the Congo; *Frontiers in Environmental Microbiology* Vol. 4, no. 1, pp.29-40, 2018.

- [3] O.S. Kamilou, D.S. Hodabalo, G. Kissao, M.A. Komlan, J.B. Easo. Evaluation et risques sanitaires de la bioaccumulation de métaux lourds chez des espèces halieutiques du système lagunaire Togolais. *Vertigo-la Revue électronique en Sciences de l'Environnement* Vol. 14, no. 2, pp. 1-21.
- [4] T.N. Mayeka. Contribution à l'inventaire systématique de la faune ichtyologique du Pool Malebo (cas du site Kingabwa et Baramoto), Mémoire, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, 2008.
- [5] K.N. Ngbolua, A.L. Pambu, L.S. Mbutuku, H.K. Nzapo, G.N. Bongo, N.B. Muamba, C.M. Falanga, Z.B. Gbolo, P.T. Mpiana. Etude comparée de l'activité floculante de *Moringa oleifera* et *Vetivera zizanioides* dans la clarification des eaux de mare au plateau de Batéké, République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 24 No. 2, pp. 379-387? 2016.
- [6] K.N. Ngbolua, G.N. Bongo, B. Nsimba, E.M. Lengbiye, J.B. Iteku, P.I. Kilunga, G.N. Gafuene, C.M. Ashande, C. Tshiana, K. Nzapo; C.L. Inkoto, C.K. Mulaji, N.K. Ngombe, T.F. Mbemba, P.T. Mpiana. Isolation of antibiotic resistant bacteria from Makelele River (Kinshasa, DR Congo) and their susceptibility towards plant-derived Silver nanoparticles. *International Journal of Life Science and Engineering* (Accepted for publication).
- [7] K.A. Abdou, I.A. Khadiga, A.S. Mahmoud, M.S. Housen. Distribution of metals (Cadmium, Lead, Iron, Manganese, Zinc and Copper) in water, aquatic plant and fish in the River Nile. *Chemistry Research Journal* Vol. 1, no. 3, pp. 43-56, 2016.
- [8] G. Gay, S. Denys, B. Doornaert, A. Coftier, B. Hazebrouck, N. Lever, M. Kimmel, et F. Quiot. Méthodologie d'évaluation quantitative des risques sanitaires relatifs aux substances chimiques, Convention 03 75 C 0093 et 06 75 C 0071, ADEME /SYPREA /FP2E/INERIS, pp.45, 2007.
- [9] Association Scientifique et Technique de l'Eau et de l'Environnement (ASTEE.). Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre de l'étude d'impact d'une UIOM, pp.60, 2003.
- [10] J. Rodier. L'analyse de l'eau: eau naturelle, eaux résiduelles, eaux de mer. Edition Dunod, Paris, France. 1996.
- [11] OMS/FAO. Norme générale codex pour les contaminants et les toxines présents dans les produits de consommation humains et animaux, codex standard 1995.
- [12] European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on Arsenic in Food, *EFSA Journal* ; Vol. 7, no. 10, pp.199, 2009
- [13] FAO. Fishery Country Profile, la République du Togo, 2007. <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/fr/TGO/profile.htm>.
- [14] M.G. Miquel. Les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé, Rapport 261, Office parlementaire d'Évaluation des choix scientifiques et technologiques, 2001.

Contribution de l'Imagerie Landsat 8 dans le repérage et la cartographie des linéaments aux environs de Madimba, dans l'Ouest Congolien (Kongo Central, République Démocratique du Congo)

[Contribution of Landsat 8 imagery in the detection and mapping of lineaments in the surroundings of Madimba, in West Congolian (Central Kongo, Democratic Republic of Congo)]

Michael N. Yang'tshi¹, Kelly K. Nzambe¹, Emmanuel L. Lokilo², Meshac B. Ngungu¹, Raphael J. Matamba¹, Constant M. Kunambu¹, Moise L. Luemba¹, Gradi L. Kalonji¹, Hervé Ndaye Mudumbi¹, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua³

¹Faculté de Pétrole et Gaz, BP 127 Kinshasa XI, Université de Kinshasa, RD Congo

²Faculté des Sciences, Université de Gbadolite, BP 111 Gbadolite, Nord-Ubangi, RD Congo

³Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, BP 190 Kinshasa XI, RD Congo

Copyright © 2018 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: Oil blocks have been delimited by parallels and meridians squares since years up to now in DRC. This technics is not suitable and common, that is why in order to better limit the different oil blocks in the West-Congolian sedimentary basin, we used the Landsat 8 data to bring out lineaments which help to set geological structural model. Lineaments probably coming from tectonic movements have been identified throughout the surface of lithological units in the West-Congolian basin. The principal component analysis, the band ratio and some filterings helped to get more details about that. Data coming from existing maps combined with groundtruth data have been compared to teleanalytic data.

KEYWORDS: Band, Principal component analysis, Band ratio, lineament.

RESUME: La zone d'étude étant traversée par les méridiens et les parallèles, la proposition des découpages en blocs pétroliers s'est faite sans études géoscientifiques préalables et les blocs pétroliers ne sont rien d'autres que des degrés carrés. Mais les traitements d'images satellitaires Landsat 8 nous ont permis de repérer les linéaments d'origine probablement tectonique afin de ressortir un bon modèle géologique des formations. L'analyse en composantes principales, les rapports des bandes, leur filtrages ont permis d'extraire les linéaments recherchés, de les valider avec d'autres modèles en l'occurrence les validations basées sur le couplage des différentes cartes, les cartes existantes, les images SRTM et les données de terrain afin de les retenir et s'en servir pour une bonne pré-exploration.

MOTS-CLEFS: Bandes, Analyse en Composantes Principales, Rapport des bandes, Rehaussement.

1 INTRODUCTION

Dans la recherche de l'Or noir, la pré-exploration est l'étape, dans la recherche Pétrolière, sur base de laquelle on doit normalement procéder au découpage en blocs d'un bassin et à leur mise en valeur en montrant les intérêts pétroliers probables qu'ils regorgent. Et ceci, dans le but de faire la modélisation d'un système pétrolier efficace, ayant probablement généré et

piégé les hydrocarbures, dont l'un des éléments les plus importants est « le modèle géologique des formations » regroupant la migration, le piégeage et les structures dont font partie les linéaments. Les linéaments, sont des traits linéaires simples ou composés, décelés en surface et dont les différentes parties alignées selon une droite ou une courbe reflètent éventuellement un phénomène engendré à des profondeurs de la surface [1] ; et étant l'ensemble de lignes qui montrent l'expression, en surface, des fractures de tout genre et de toute origine, y compris les failles, leur repérage entre de ce fait dans la mise en évidence du modèle géologique des formations.

La proposition du découpage en blocs du bassin de l'Ouest Congolien s'étant faite de façon arbitraire et sans aucune bonne base des travaux scientifiques de reconnaissance de terrain (elle est faite sur base des degrés carrés de la zone), elle ne présente donc aucun intérêt pétrolier de la zone. De plus, la géologie de surface qui est connue depuis 1925 comme la seule méthode de la recherche des pièges structuraux [2] ne nous permettra pas d'extraire les linéaments de la zone en un temps record, avec la grande précision voulue en vue d'en connaître la répartition et d'en faire probablement une étude quant à leur évolution spatio-temporelle.

Cette étude vise à promouvoir les méthodes de la télédétection pour la pré-exploration du bassin de l'Ouest Congolien, se rapportant à une recherche des linéaments et à l'étude de leurs comportements spatiaux, à l'aide des traitements d'images satellitaires Landsat 8.

2 MILIEU, MATERIELS ET METHODES

2.1 MILIEU

Notre zone d'étude est située dans la Province du Kongo Central. Sa grande partie est située au Nord-Ouest du territoire de Madimba et sa partie Nord entre dans la partie Sud-Est du territoire de Kasangulu. Elle a une superficie de 347,0771 Km². Ses coordonnées géographiques sont comprises entre les coordonnées suivantes :

- X min : 15°25'00'' E
- X max : 15°38'00'' E
- Y min : 05°01'00'' S
- Y max : 04°52'00'' S

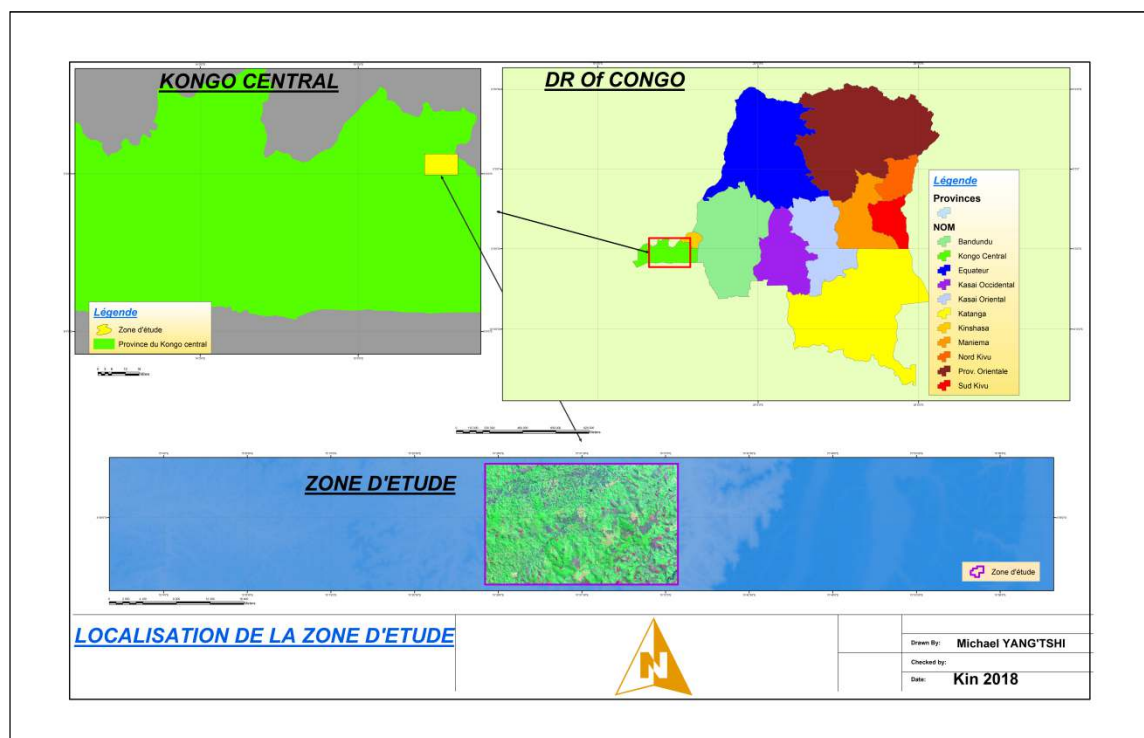


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude

2.2 MATERIELS ET METHODES

❖ MATERIELS

Les principaux matériels utilisés dans ce travail pour le traitement, sans lesquels nous n'atteindrions pas nos objectifs, sont : Les images satellitaires et deux cartes géologiques couvrant la zone d'étude (feuilles de Léopoldville). Les progrès majeurs réalisés en Sciences de l'Ingénieur ces dernières années sont dus pour une grande part à l'avènement des outils remarquables tant sur le plan de l'acquisition que de l'analyse des données [3]. D'où, le recours à une panoplie de logiciels a permis le traitement des données.

○ TYPES D'IMAGES UTILISEES

- LES IMAGES LANDSAT 8

Les images utilisées dans cette étude sont les images LANDSAT 8. Ce sont des images multispectrales de la famille de Landsat dont beaucoup sont disponibles gratuitement sur un certain nombre de sites web dont landsat.gsfc.nasa.gov/. Leur utilisation est moins ludique que celle des images produites par Google earth où l'on se retrouve directement face à une réalité. Cependant, les possibilités qu'elles offrent sont supérieures dans le sens où l'on dispose des données de base avec toute leur information multispectrale, et la possibilité de les traiter en fonction des besoins des utilisateurs, en particulier pour la confection des cartes spatiales répondant aux besoins des utilisateurs.

Elles contiennent 11 bandes spectrales dont la plupart ont une résolution spatiale de 30 m contre 80 m pour les images Landsat des générations antérieures.

Tableau 1. Caractéristiques de l'image Landsat 8

Bandes	Bandes spectrales	Longueur d'ondes	Résolution spatiale
Bande 1	Côtière	0,435-0,451 μm	30 m
Bande 2	Bleu (visible)	0,452-0,512 μm	30 m
Bande 3	Vert (visible)	0,533-0,590 μm	30 m
Bande 4	Rouge (visible)	0,636-0,673 μm	30 m
Bande 5	PIR	0,851-0,859 μm	30 m
Bande 6	IR moyen	1,566-1,651 μm	30 m
Bande 10	IR Thermique/ lointain	10,60-11,19 μm	100 m
Bande 11	IR Thermique/ lointain	11,50-12,51 μm	100 m
Bande 7	IR moyen	2,107-2,294 μm	30 m
Bande 8	Panchromatique	0,503-0,676 μm	15 m
Bande 9	Cirrus	1,363-1,384 μm	30 m

- LES IMAGES SRTM

Les images SRTM sont des images des satellites topographiques obtenues par le système radar appelé Shuttle Radar Topography Mission. Elles ont servi pour l'extraction de certains linéaments et pour la validation des autres linéaments en Modèle Numérique de Terrain.

Les images SRTM sont couramment utilisées pour l'aménagement du territoire, la topographie, la génération des Modèles Numériques de Terrain, des applications complexes en Hydrologies (calcul des débits, délimitation des bassins versants) etc.

❖ METHODOLOGIE DU TRAITEMENT

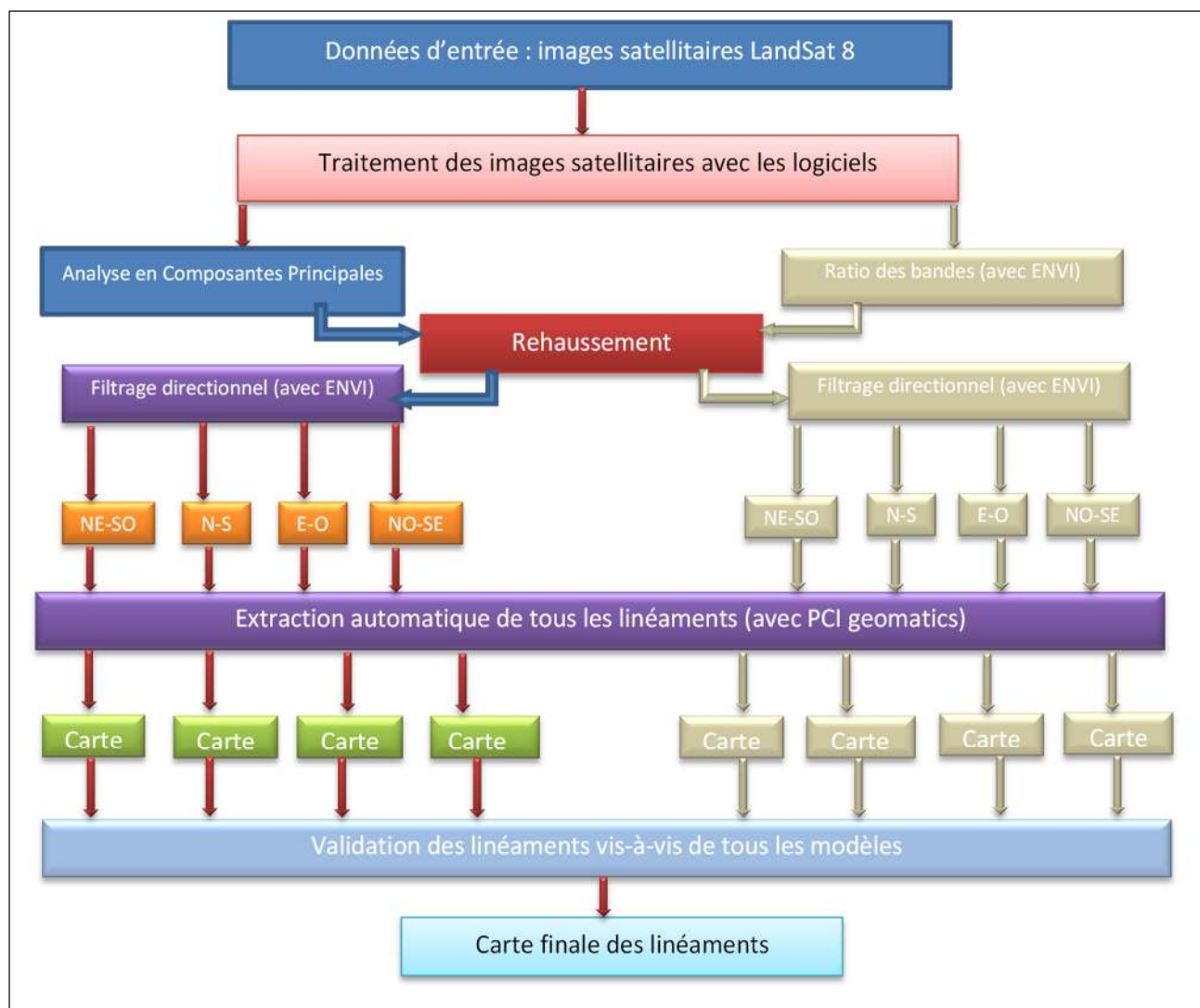


Fig. 2. Plan de traitement

3 TRAITEMENTS, RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 TRAITEMENTS

❖ REHAUSSEMENT DES LINEAMENTS

Le rehaussement des linéaments revient à mettre en évidence les fortes transitions de réflectance dans l'image et les hautes fréquences spatiales qui leur sont généralement associées [4].

Pour rehausser les linéaments, les images ont subi des traitements par deux techniques permettant d'avoir des résultats plus fiables. Il s'agit de la création de nouveaux canaux (néo-canaux) et des recettes des bandes (rapport des bandes pour notre cas). C'est à la suite de ces deux techniques que les linéaments ont été rehaussés par filtrage.

○ CREATION DES NEO-CANAUX

Puisque les données de différentes bandes multispectrales ont souvent une corrélation très élevée et contiennent de l'information similaire, Il est parfois intéressant de créer de nouveaux canaux (néo-canaux) à partir d'images initiales pour avoir

une information concise des bandes précédentes. L'une des techniques de création des nouveaux canaux est l'analyse en composantes principales [5]. Nous nous en sommes servis dans ce travail pour cet exercice de rehaussement des linéaments.

L'analyse en composantes principales est une technique efficace d'accentuation d'une image multispectrale pour des fins d'interprétation géologique. C'est une méthode de la famille de l'analyse des données et plus généralement de la statistique multivariée, qui consiste à transformer des variables liées entre elles (dites "corrélées" en statistique) en nouvelles variables, appelées "composantes principales" ou "axes principaux", non corrélées les unes des autres. Dans ce cadre, elle permet donc de réduire l'information contenue dans plusieurs bandes, parfois hautement corrélées (d'où la redondance de l'information) en un nombre plus restreint de composantes. Les nouvelles composantes représentent généralement jusqu'à 97% de l'ensemble de données originales ou initiales [6].

Nous sommes partis de 7 bandes TM (bande 1, bande 2, bande 3, bande 4, bande 5, bande 6 et bande 7) pour 3 canaux CP1, CP2 et CP3 (Figure 3.a) qui contiennent plus de 97% des informations des bandes initiales.

○ LES RAPPORTS DES BANDES

Le rapport des bandes consiste en la division de la valeur radiométrique d'un pixel dans une bande par la valeur radiométrique d'un pixel dans une autre bande. Il marque aussi dans certains cas la différence entre les linéaments stratigraphiques et les réseaux de drainage. Ce rapport réduit les effets de la topographie et augmente le contraste entre les surfaces minérales. Mais cela ne suffit toujours pas pour rehausser les linéaments parce qu'ils sont confondus à d'autres structures géologiques. Le rapport peut se faire entre deux bandes simples, ou même entre des rapports déjà faits préalablement.

En pratique, trois rapports de bandes sont utilisés pour obtenir une image en RVB.

Voici quelques rapports de bandes que nous avons utilisés dans cette analyse, et leurs réponses :

- Le 4/5 donne une bonne discrimination de l'eau et des linéaments. Il donne une image où l'effet topographique est annulé, les rivières sont rehaussées et présentées en teinte blanche.
- Les 3/5 et 4/6 donnent les linéaments stratigraphiques en relief et les réseaux de drainage en creux.
- Le 5/2 donne aussi une bonne discrimination de l'eau et des linéaments
- Les 7/3 et 6/3 permettent de ressortir aussi quelques linéaments.

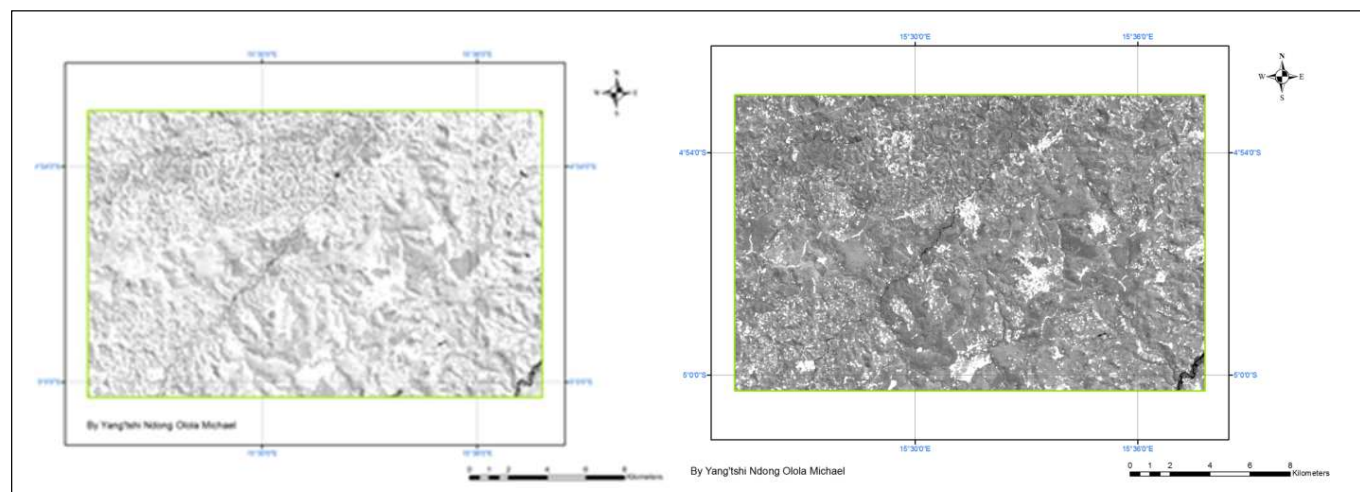


Fig. 3. (a) à gauche, image de la PC3 ; (b) à droite, image du rapport 7/3

○ LES FILTRAGES

Le filtrage est une technique visant à éliminer le bruit contenu dans les données, ce dernier étant défini comme toute donnée non utile qui masque l'information. En géologie, on s'intéresse à la découverte dans l'image, des discontinuités dans les textures comme par exemple les contours de zones relativement homogènes, ce qui peut révéler la présence de failles ou de fractures. Ainsi, filtrer une image c'est lui appliquer une fonction mathématique qui modifie les valeurs du gris des pixels. Si

la fonction est linéaire on parle de filtrage linéaire, si elle prend en compte les valeurs du gris au voisinage de chaque pixel transformé, elle est dite fonction de convolution [7].

En effet, le filtrage spatial par convolution permet de modifier la valeur numérique d'un pixel selon sa relation avec les valeurs des pixels voisins. Le niveau de gris de chaque pixel à l'intérieur de la fenêtre mobile sur l'image est multiplié par la valeur correspondante de la matrice de convolution. La valeur finale attribuée au pixel central représente la somme de ce produit divisée par le nombre d'éléments de la fenêtre. L'image résultante provient de la convolution de la fenêtre sur l'image entière [8]. Il y a plusieurs fenêtres qui traduisent les types de matrices utilisées. La fenêtre 3 x 3, 5 x 5, 7 x 7, etc. Dans le filtrage de nos images, nous avons choisi la fenêtre 5x5 parce que plusieurs auteurs tels que Homsby et Bruce [9], ont retenu des fenêtres de 5 x 5 sur les images Landsat dont la résolution au sol est de 30 m x 30 m pour des études structurales à l'échelle régionale.

Il y a beaucoup de types des filtres utilisés en télédétection, parmi lesquels nous pouvons citer le filtre passe-haut, le filtre passe-bas, le filtre moyen, le filtre médian, le filtre Laplacien, le filtre gradient, le filtre directionnel. Pour filtrer les images, nous nous sommes servis du filtre directionnel de (SOBEL) pour les réponses qui en sont issues et pour les avantages qu'ils présentent. Ils améliorent la perception des linéaments en provoquant un effet optique d'ombre portée sur l'image comme si elle était éclairée par une lumière rasante [10]. De plus, ce type de filtre permet de rehausser les linéaments qui ne sont pas favorisés par la source d'éclairage [11].

Pour ne pas manquer une grande partie des linéaments orientés selon une direction quelconque, et pour tenter de rehausser les linéaments orientés dans toutes les directions sur le secteur d'étude, nous avons procédé à plusieurs filtrages dans 4 directions préférentielles : N-S ; E-O ; NE-SO ; NO-SE.

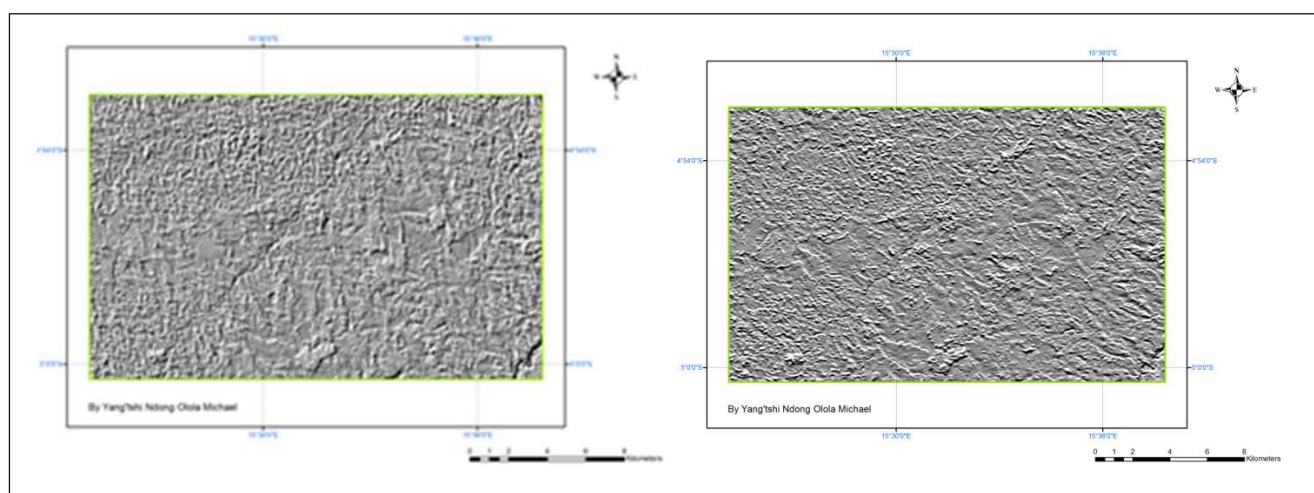


Fig. 4. (a) à gauche, image du PC 1 filtré à 45° ; (b) à droite, image du rapport 6/3 filtré à 90°

❖ EXTRACTION DES LINEAMENTS

Le rehaussement des linéaments est toujours dans la plupart des cas, suivi des méthodes d'extraction. Après les différentes applications faites pour rehausser les linéaments, nous les avons extraits pour qu'ils soient visibles aussi bien pour nous qui les avons traités que pour quiconque veut les voir sans beaucoup de peine et sans avoir besoin des notions et même sans s'être habitué à les visualiser directement sur une image traitée de différentes façons vues ci-haut.

L'extraction automatique fait appel à des méthodes totalement assistées par ordinateur pour une extraction des linéaments, à l'aide des logiciels appropriés, dont le plus utilisé est PCI Géomatics, via son algorithme LINE.

L'extraction s'est faite en deux phases. La première est celle faite sur les images Landsat filtrées dans toutes les orientations comme présentée ci-dessous pour quelques directions. La deuxième phase est celle faite sur les images SRTM en relief ombragé dans le cadre de la validation que nous évoquerons dans la suite.

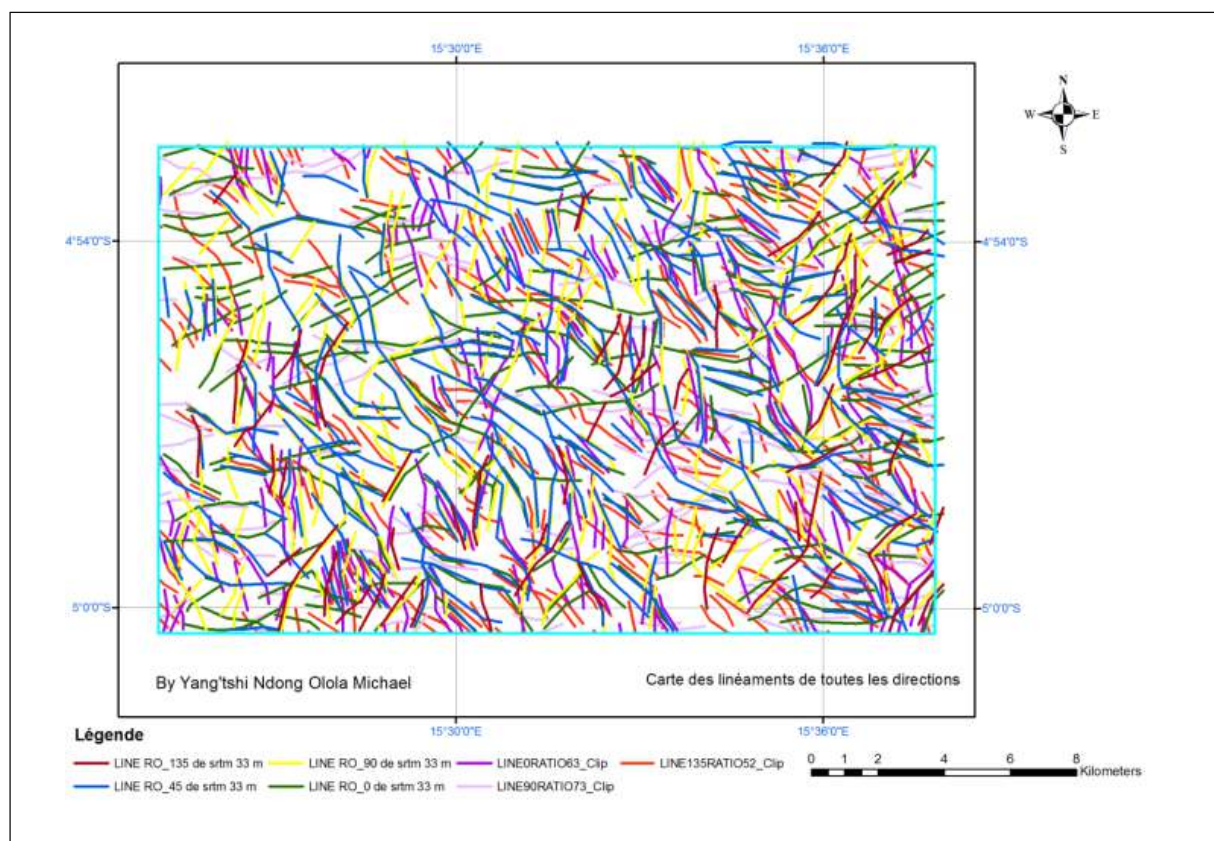


Fig. 5. Carte des linéaments extraits dans toutes les directions

○ LES VALIDATIONS

La validation dans notre travail a servi de confrontation, des résultats des divers traitements effectués jusqu'ici, avec les documents géoscientifiques qui existent déjà sur la région, le modèle hydrographique de la région extrait des images SRTM, la réalité du terrain afin d'avoir le résultat final recherché. C'est ce que nous avons traité de « modèles ».

- VALIDATION VIS-A-VIS DU COUPLAGE DE DIFFÉRENTES CARTES TRAITEES

Cette façon de valider, est très fastidieuse, mais elle en vaut la peine. C'est une agrégation de tous les linéaments qui permet de diminuer le nombre de linéaments et de ne conserver que les linéaments jugés significatifs, soit ceux qui ont été observés sur plusieurs couches. Pour qu'un linéament soit compilé, il doit être visible sur un minimum de 3 couches ou 2 couches avec un degré de visibilité élevé.

Cette agrégation de linéaments a permis d'en rallonger certains, car leurs segments donnés en ligne les uns avec les autres sur plusieurs couches ont ainsi été raboutés pour ne former qu'un linéament. Cette opération nous a permis d'avoir la carte synthèse des linéaments majeurs, non encore validés par les différents modèles. Son avantage est qu'elle nous a facilités de valider les linéaments de la carte synthèse, au lieu de valider plusieurs cartes.

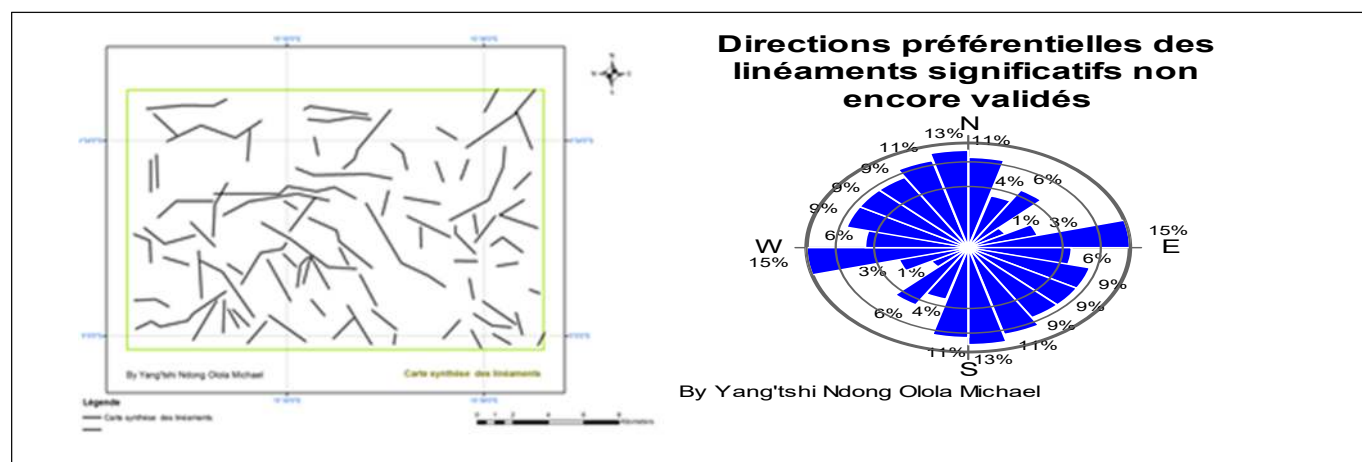


Fig. 6. (a) à gauche, Carte des linéaments issus de la compilation; (b) à droite, directions des linéaments

- VALIDATION VIS-A-VIS DES CARTES EXISTANTES

Bien que l'une des raisons de cette étude soit l'insuffisance d'informations que possèdent plusieurs cartes structurales ou géologiques que nous utilisons dans notre domaine pour comprendre certains faits du terrain, elle ne nous empêche pas cependant de les utiliser pour faire valoir notre méthode. Les cartes qui existent déjà ont été utilisées pour montrer la force de cette technique de cartographie, dans la mesure où les linéaments de la carte structurale sont retrouvés dans nos résultats, pendant que d'autres linéaments de nos résultats ne le sont pas sur la carte structurale.

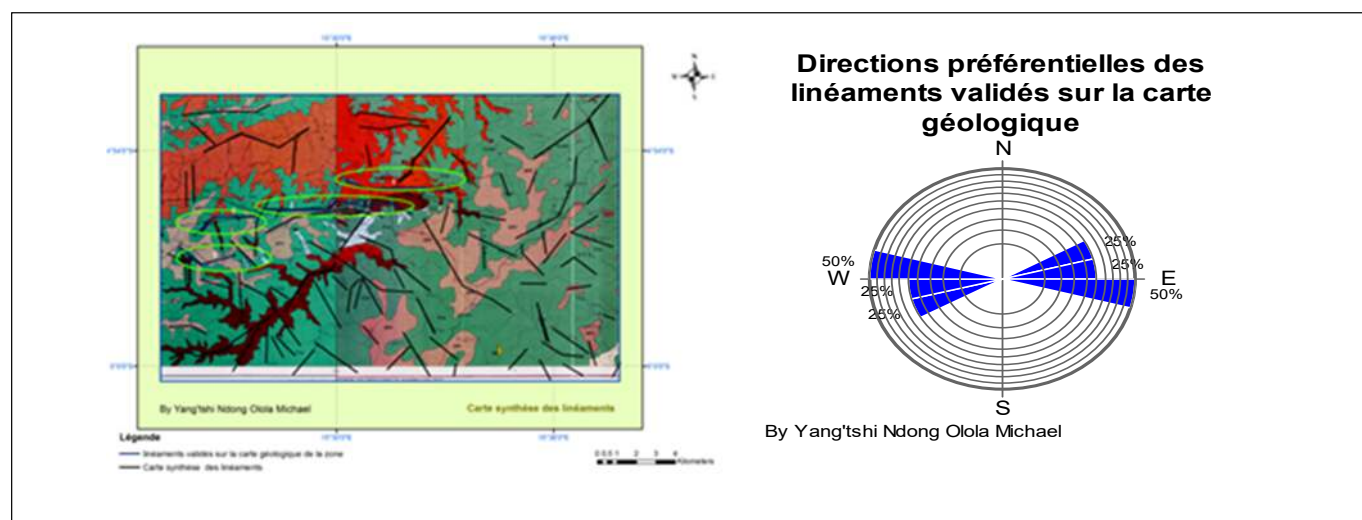


Fig. 7. (a) à gauche, Carte des linéaments validés sur carte structurale; (b) à droite, directions des linéaments

- VALIDATION DES LINEAMENTS VIS-A-VIS DES IMAGES SRTM

La validation vis-à-vis des images SRTM s'est inscrite dans le cadre d'une vérification de la force des filtres utilisés. Les images SRTM présentent un avantage de ne pas être altérées par l'atmosphère, ni par d'autres facteurs météorologiques. A cet effet, elles permettent de rehausser les linéaments. Nous les avons utilisées pour valider certains linéaments. A l'opposé des filtrages qu'ont subis les images Landsat, les images SRTM ont subi le traitement en relief ombragé dans les quatre directions utilisées lors des filtres pour le rehaussement. La logique de la validation est simple. Le relief ombragé d'une direction quelconque rehausse les linéaments perpendiculaires ou sub-perpendiculaires à cette direction.

De plus, nous gardons toujours à l'esprit que les cours d'eau rectilignes sont en fait l'expression en surface des failles [12].

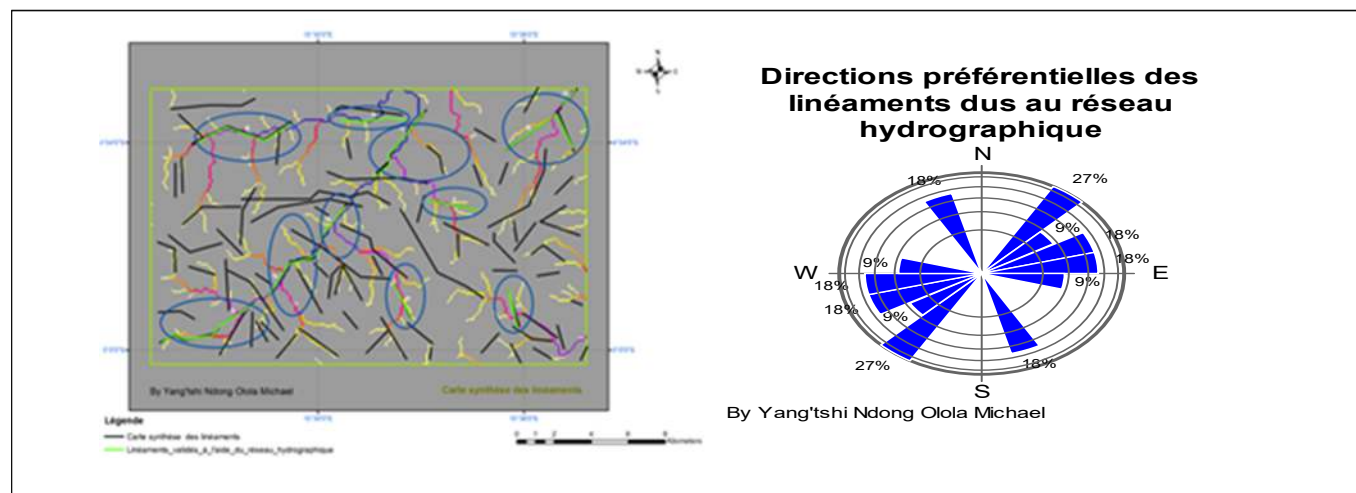


Fig. 8. (a) à gauche, Carte des linéaments validés sur le réseau hydrographique; (b) à droite, directions des linéaments

- VALIDATION DES LINEAMENTS VIS-A-VIS DES DONNEES DE TERRAIN

Notre étude a été appuyée par une descente de terrain dans la localité de Mbamba Kilenda, pour une durée de 5 jours, à la recherche des données de validation des résultats de nos traitements. L'idée cachée derrière cette descente sur terrain est celle de rencontrer physiquement les linéaments qu'on peut reconnaître à l'œil nu, les linéaments connus, déjà cartographiés, ou ceux d'une grande importance sur le plan géologique, à l'instar de la faille de Mbamba kilenda qui est connue à cause de son importance due à sa minéralisation.

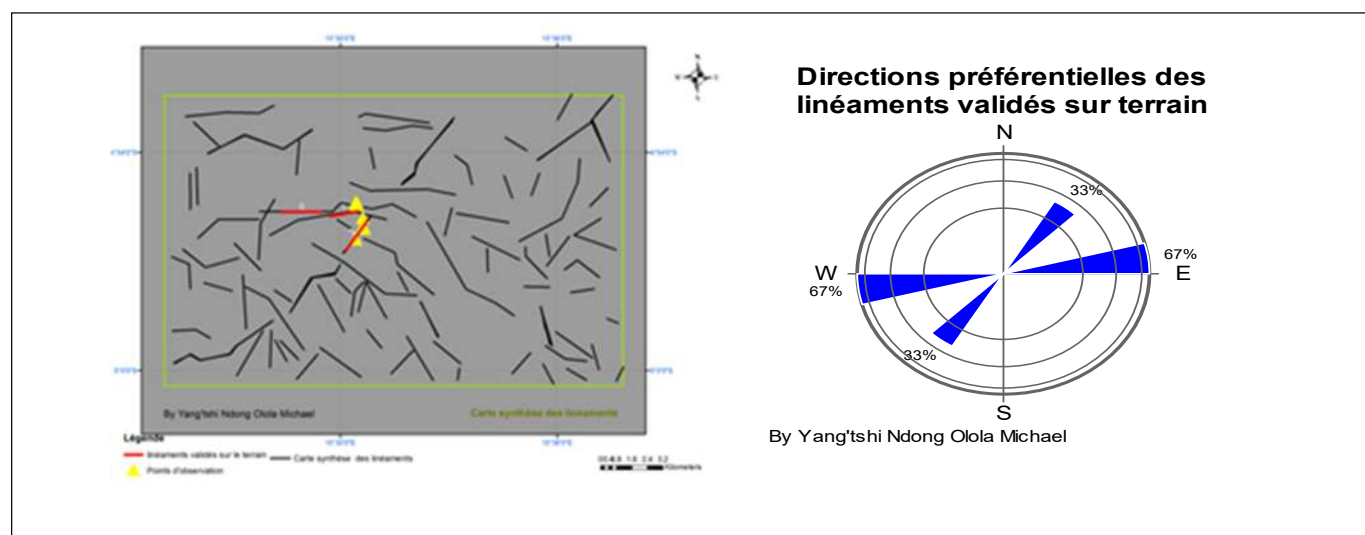


Fig. 9. (a) à gauche, Carte des linéaments validés sur terrain; (b) à droite, directions des linéaments

3.2 RESULTAT FINAL

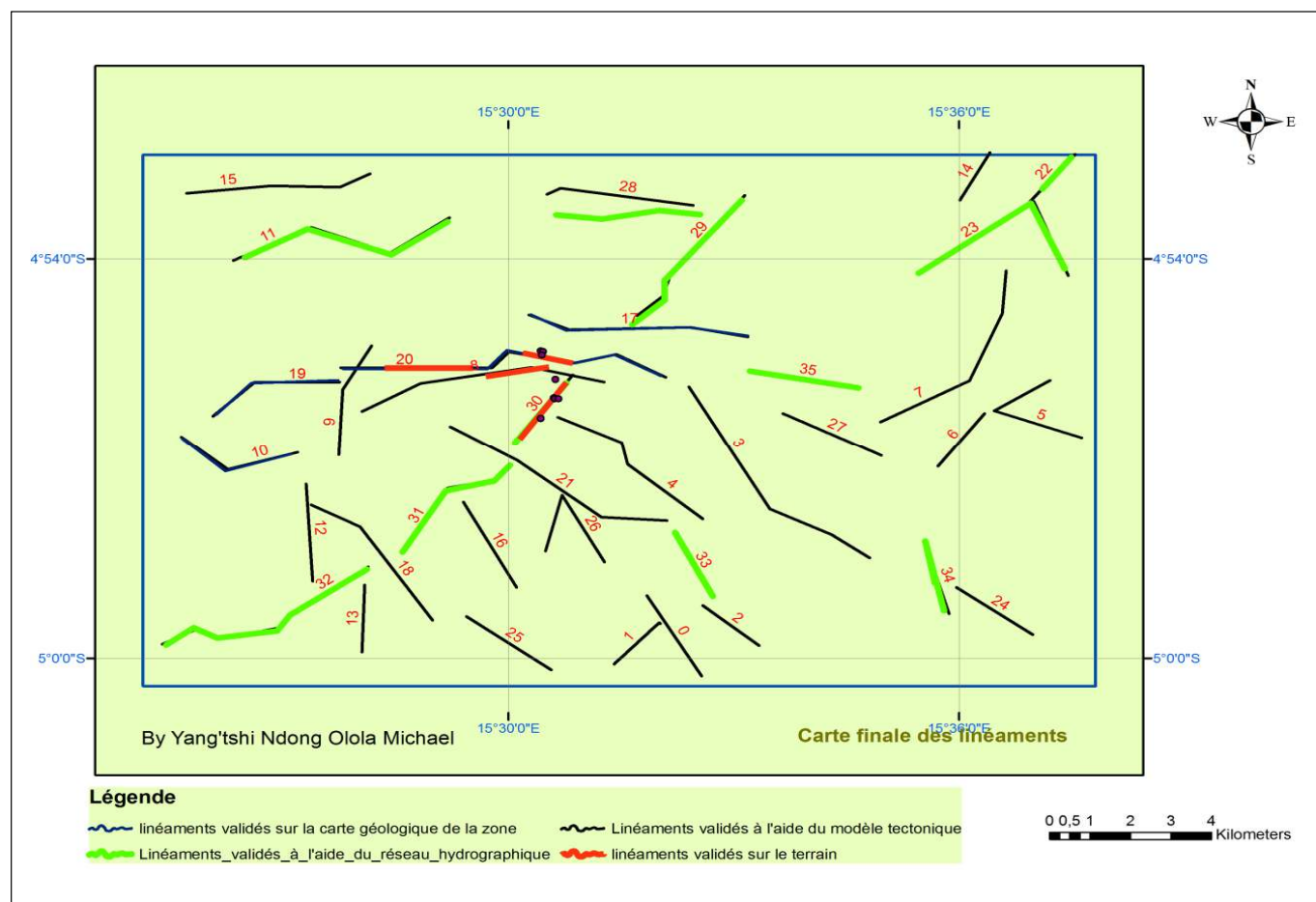


Fig. 10. Carte finale des linéaments et directions des linéaments

4 CONCLUSION

A la fin des traitements, il est clair que la zone étudiée a été sollicitée par des événements tectoniques ; la présence des fractures est certaine et n'est plus à démontrer. Les données de terrain ne sont venues que confirmer les résultats obtenus lors des divers traitements. Ainsi, une campagne de terrain pour la vérification des résultats des traitements est toujours applicable.

Tous les traitements effectués dans ce travail ont finalement aidé à avoir la carte finale des linéaments de la zone d'étude. La plupart des linéaments présents sur cette carte sont d'origine tectonique très probable. Les autres linéaments non-validés sur l'un des modèles présentés, sont directement attribués au mouvement tectonique et sont sujet des recherches approfondies sur terrain.

REFERENCES

- [1] O'Leary, D. W., Friedman, J.D. and Pohn, H.A., 1976. Lineament, linear, lineation: Some proposed new standards for old terms. Geological Society of America Bulletin, octobre 1976, vol. 87, pp.1463-1469.
- [2] Guillemot, J., 1964. Cours de géologie du Pétrole. Cours de l'école nationale supérieure du pétrole et des moteurs. Société des éditions Technip, 321p.
- [3] Matamba, R., 2014. Cours d'Informatique appliquée à l'industrie pétrolière, Grade 1 Pétrole et Gaz/ Unikin. 77p.

- [4] Coulibaly, L., 1996. Interprétation structurale des linéaments par traitement d'images satellitaires : cas des sous-provinces d'Abitibi et d'Opatika (Quebec). Mémoire de maîtrise, Département de géographie et télédétection, Université de Sherbrooke, Québec, Canada. p.18
- [5] Antoine, D., 2013. Travaux Pratiques de télédétection spatiale, Arlon Campus Environnement, Université de Liège, Belgique, 84p.
- [6] Deslandes, S., 1989. Initiation aux méthodes de traitement numérique des images satellites, sur le système PCI Inc., EASUPACE. CARTEL. 32p.
- [7] Narimene I., 2012. Utilisation de la télédétection pour la cartographie géologique du Massif des Eglab et de sa bordure sédimentaire (Sud-Ouest algérien). Exemple de la feuille de Mokrid, mémoire master inédit, Département des sciences de la terre, Université Ferhat Abbas – Setif, Algérie.
- [8] Moore, G. and Frederick, W., 1986. Objective procedure for lineament enhancement and extraction. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, vol. 49, p. 461-467.
- [9] Homsby, J. and Bruce B., 1985. A preliminary analysis of Landsat MSS and TM data in the Levack area, sudbury, Canada. IGARSS Remote sensing instrumentation: technology for science and application, oct 7-9, University of Massachusets, Amherst, pp. 131 – 140.
- [10] Marion, A. (1987) Introduction aux techniques de traitement d'image. Paris, editions Eyrolles.
- [11] Drury, S.A., 1986. Remote Sensing of Geological Structure in Temperate agricultural Terrain. Geological Magazine, vol. 123, no. 2. pp. 113- 121.
- [12] Ronteix, S., 1986. « La fracturation des roches et la prospection hydrogéologique », Bureau de Recherche Géologiques et Minières (BRGM), Service Géologique National de France.

