

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/330044715>

# Caractérisation Préliminaire de la morphologie et du rendement des cultivars du Gombo, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (Malvaceae), cultivés au Burundi : perspectives d'avenir

Book · December 2018

CITATIONS

0

READS

275

8 authors, including:



Jacques Nkengurutse  
BURUNDI University

17 PUBLICATIONS 9 CITATIONS

SEE PROFILE



Nzoyisubiziki Japhet  
BURUNDI University

2 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE



Menus Nkurunziza  
BURUNDI University

6 PUBLICATIONS 4 CITATIONS

SEE PROFILE



Jean De Dieu Mangambu Mokoso  
Official University of Bukavu

74 PUBLICATIONS 160 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



CEBios View project



nkurunziza-m View project

Annales des Sciences et des Sciences Appliquées, Vol. 4(4/4, juillet 2018), 184-202

***Caractérisation Préliminaire de la morphologie et du rendement des cultivars du Gombo, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (Malvaceae), cultivés au Burundi : perspectives d'avenir.***

***Nkengurutse Jacques<sup>1,2,∅</sup>, Nzoyisubiziki Japhet<sup>2,3</sup>, Bigendako Marie José<sup>1,2</sup>, Nkurunziza Menus<sup>4,5</sup>, Mbonihankuye Cyrille<sup>6</sup> & Ntakarutimana Vestine<sup>2,3,∅</sup>***

<sup>1</sup>*Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université du Burundi, B.P. 2700 Bujumbura, Burundi*

<sup>2</sup>*Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement, Université du Burundi, B.P. 2700 Bujumbura, Burundi*

<sup>3</sup>*Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université du Burundi, B.P. 2700 Bujumbura, Burundi*

<sup>4</sup>*Département de Mathématiques, Faculté des Sciences, Université du Burundi, B.P. 2700 Bujumbura, Burundi*

<sup>5</sup>*Centre de Recherche en Mathématiques et Physique, Université du Burundi, B.P. 2700 Bujumbura, Burundi*

<sup>6</sup>*Programme Production Végétale, Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), B.P. 795 Bujumbura, Burundi*

**Abstract**

***Morphological and Yield Preliminary Characterization of Okra, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench Cultivars, Grown in Burundi. Future perspectives.***

Okra or Umurenda (in Kirundi) is recently cultivated in Burundi. It was introduced in 1995's and so far, only three cultivars are formally recognized. The other cultivars have been imported from various countries. This is the first study describing the genetic diversity of okra grown in Burundi. Results from experimental garden of the Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement (CRSNE) at

---

<sup>∅</sup>**Corresponding(s) author(s):** [jacques.nkengurutse@ub.edu.bi](mailto:jacques.nkengurutse@ub.edu.bi) & [menus.nkurunziza@ub.edu.bi](mailto:menus.nkurunziza@ub.edu.bi)

University of Burundi revealed 5 distinct cultivars by principal component analysis and ranova. With no phytosanitary treatment or fertilizer, we obtained comparable and sometimes more high yield than those reported in previous studies from other countries. Cultivar G4 showed an interesting yield of 66 fruits/plant with height and diameter of 3,5m and 36cm respectively. Thus, okra production seems to be a promising activity in Burundi. Visits conducted in commercial farm sites and vegetable gardens revealed a great diversity of okra cultivars and the preferences of consumers and producers in favor of some varieties. Shape and color guide consumers; earliness and productivity are considered by farmers. The okra production is conducive during the rainy season but watering or irrigation allows a long harvest period throughout the dry season.

**Keywords:** *Okra, cultivars, varieties, varietal selection, Burundi*

### **Résumé**

Le gombo ou Umurenda (en Kirundi) est une plante récente au Burundi. Elle daterait des années 1995 et seulement trois cultivars seraient connus formellement. Le reste des cultivars aurait été importé par des individus en provenance de divers pays. La présente étude est la première qui décrit la diversité génétique du gombo au Burundi. Les résultats de culture du gombo au jardin expérimental du CRSNE de l'Université du Burundi ont révélé 5 cultivars bien distincts par l'analyse en composante principale (ACP) et ranova. Sans faire recours à un traitement phytosanitaire ni de fertilisant, nous avons obtenu des rendements comparables, parfois plus importants que ceux décrits dans des travaux réalisés dans d'autres pays. Un des cultivars, G4 ayant une hauteur d'environ 3,5 m et un diamètre de 36 cm, a montré un rendement particulièrement intéressant de plus de 66 fruits/plant. Ainsi, la culture du gombo semble être une activité prometteuse au Burundi. Les visites faites dans les champs à exploitation commerciale et les jardins potagers montrent qu'il existe une très grande diversité de cultivars du gombo et les préférences des consommateurs et des producteurs en faveur de certains cultivars. La forme et la couleur guident les consommateurs contre la précocité et la productivité chez les agriculteurs. La production de gombo est propice durant la saison de pluie mais un apport d'eau par arrosage permettrait une poursuite de la production à travers toute la saison sèche.

**Mots- clés:** *Gombo, cultivars, variétés, sélection variétale, Burundi*

## 1. Introduction

Appelé Umurenda (en Kirundi), le gombo est une plante connue et cultivée dans le monde entier pour son fruit légume, ses feuilles, ses graines et ses tiges. Sa culture s'étend des régions tropicales (africaines jusqu'en Inde), aux régions tempérées comme la Grèce et la Turquie (Çalışır et al., 2005; Adalakun et al., 2009; Sabitha et al., 2012; Gemedede et al., 2014; Yıldız et al., 2016). D'innombrables travaux de recherche et de littérature ont rapporté la composition nutritionnelle ainsi que l'importance médicinale et thérapeutique du gombo (Çalışır et al., 2005; Adalakun et al., 2009; Sabitha et al. 2012; Gemedede et al., 2014).

Le gombo est consommé frais ou sec, les feuilles et les fruits peuvent être utilisés pour préparer la sauce, la salade, les beignets, etc. (Sawadogo et al., 2006). Ses graines sont réputées riches en protéines et en huiles linoléiques (Camciuc et al., 1998; Adalakun et al., 2009; Gemedede et al., 2014) et sont utilisées comme substituant de café (Çalışır et al., 2005). Sa tige contient des fibres de qualité intéressante notamment dans le domaine du textile (De Rosa et al., 2010). Les potentiels effets antidiabétique, antihyperlipidémique, hypoglycémique et les propriétés antioxydantes ont été rapportés (Adalakun et al., 2009 ; Saha et al., 2011; Sabitha et al., 2011; Sabitha et al., 2012).

Certains auteurs ont suggéré qu'il existerait même des variétés plus recommandées pour faciliter ou enrichir la nutrition des malades (Sawadogo et al. 2006). Par ailleurs, l'extrait des graines a révélé une activité antifongique notamment contre *Puccinia graministritici*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* et *Candida albicans* (Jayaseelan et al., 2013).

La culture et la commercialisation du gombo sont récentes au Burundi. Les premiers champs de gombo dateraient des années 1995 dans les localités de Rukaramu et Gatumba (nord-ouest de la ville de Bujumbura). Le gombo n'était pas connu du grand public burundais et la quasi-totalité de la production était alors réservée à l'exportation et le reste était acheté par les étrangers vivant au Burundi notamment les Ouest-africains. Par la suite, dans l'ancien marché central de Bujumbura un stand aurait entre-autres vendu des fruits de gombo parmi ses marchandises. Les clients étaient

essentiellement les expatriés. L'engouement actuel des Burundais vis-à-vis du gombo résulterait de sa publicité par les médias selon un vendeur et cultivateur de gombo (Nduwayo Gaspard, Pers. Com). Quoi qu'il en soit, les consommateurs du gombo restent les étrangers et une minorité de Burundais parmi laquelle les diabétiques qui le consomment pour son effet hypoglycémiant.

Au marché City Market (communément appelé Kwa Sioni), qui est un des marchés de la ville de Bujumbura, nous avons constaté que les ventes variaient de 1 à 20 kg par jour ; les jours précédant le week-end étant les plus gracieux. Le kilogramme se négocie entre 2500 et 5000 FBU selon les saisons (environ 1-2€/kg). Le gombo n'est pas encore vendu dans les marchés de l'intérieur du pays. A notre connaissance, aucun programme de sélection variétale ou de promotion du gombo n'existe au Burundi. Cependant, l'ISABU aurait reçu un don de germoplasme d'une dizaine de variétés de gombo venu d'AVRDC (Asian Vegetable Research Development Center) via sa branche basée à Arusha en Tanzanie en 2008. Au terme des travaux de recherche, une seule variété dite Clemson Spineless a pu être diffusée (FAO 2014). Pourtant au marché, on observe une diversité morphologique (phénotypique) étonnante du gombo cultivé au Burundi. Elle résulterait alors d'importations individuelles des expatriés et des nationaux en retour de mission à l'étranger. Cela présage qu'il existerait une multitude de variétés constituant des écotypes de différentes régions écologiques d'origine des semences. L'inconvénient d'une telle introduction est que les importateurs ne tiennent généralement pas compte des particularités écologiques et pédologiques du Burundi dans le choix des semences à importer. La diversité agro-écologique du Burundi constitue un atout dans la valorisation des variétés déjà présentes sur le sol burundais pour un programme de sélection des variétés performantes selon la diversité agro-écologique du pays et intéressantes du point de vue nutritionnel et thérapeutique (Sawadogo *et al.* 2006).

A notre connaissance, aucune étude n'a jamais été publiée sur le gombo au Burundi. La présente étude jette les bases d'un vaste projet de recherche initié par le Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement de

la Faculté des Sciences de l'Université du Burundi. Ce projet vise l'étude des vertus nutritionnelles et thérapeutiques des organes de gombo (*Abelmoschus esculentus*) cultivé au Burundi. La caractérisation de différents génotypes de gombo permet la sélection des variétés performantes pour leur intérêt agricole et nutritionnel sur base des phénotypes des plants (Saifullah & Rabbani 2009). L'objectif de notre étude est de caractériser, sur base de la description morphologique des plants, quelques cultivars déjà présents au Burundi en décrivant (i) leur morphologie et en évaluant (ii) leurs paramètres de croissance et de rendement.

## **2. Matériel et méthodes**

### ***2.1. Collecte du matériel biologique***

Les graines ont été offertes par un propriétaire privé ayant des plants de gombo dans son jardin situé dans la ville de Bujumbura. Environ 300 graines ont été fournies sans description d'appartenance à une variété quelconque.

### ***2.2. Mise en place du champ et suivi des plants***

Les graines ont été imbibées pendant une nuit après avoir exclu celles attaquées par les insectes ou présentant d'autres anomalies. Deux cents cinquante graines ont été semées directement en pleine terre sur un terrain de 30m x 30m ayant un sol sablo-limoneux et globalement homogène.

Deux graines par poquet ont été semées avec un espacement de 50cm x 50cm (FAO 2014). La germination de la majeure partie des graines a eu lieu entre le cinquième et le septième jour. Le champ a été installé dans le jardin expérimental du Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement, Campus Mutanga (Université du Burundi) le 21 novembre 2017. Le site d'expérimentation bénéficie d'un climat tropical de la plaine de l'Imbo avec des précipitations annuelles de l'ordre de 800 mm. L'humidité relative est de l'ordre de 67-75 %. La saison sèche s'étend de juin à septembre. Les températures moyennes annuelles sont comprises entre 23 et 26 °C (Données de l'Institut Géographique du Burundi, 2016).

Aucun arrosage et aucune fertilisation (organique ou chimique) n'ont été effectués. De même, aucun produit phytosanitaire n'a été utilisé. Les visites

dans le champ ont été effectuées régulièrement (cinq jours sur sept) avec un désherbage mensuel.

### 2.3. Collecte de données

La collecte des données a consisté en la caractérisation des cultivars et évaluation des paramètres de croissance et de rendement. Depuis la mise en place du champ expérimental jusqu'au 04 juin 2018 (fin de collectes des données), le travail a consisté en l'observation de l'évolution relative de la croissance des plants. L'apparition des différences morphologiques et phénologiques entre cultivars a été suivie et notée. Sauf pour deux génotypes qui n'avaient pas assez de plants représentatifs, nous avons choisi une dizaine de plants sur lesquels nous avons collecté les données. Les paramètres de croissance, de production et de rendement collectés sont présentés dans le **Tableau 1**.

En plus de ces données, des visites ont été effectuées (i) chez les vendeurs de gombo dans les marchés de Bujumbura et (ii) les producteurs dans des champs à exploitation commerciale du gombo dans les périphéries de la ville de Bujumbura ainsi que (iii) dans des jardins potagers de quelques ménages. Les informations concernaient (i) les caractéristiques morphologiques des plants, (ii) l'origine des semences, (iii) les caractéristiques préférées par les consommateurs (et les producteurs) de gombo, (iv) les techniques de conduite et de suivi de culture du gombo, etc.

**Tableau 1 : Paramètres morphologiques et de rendement évalués sur les cultivars du gombo cultivés au jardin expérimental du CRSNE à l'Université du Burundi**

Caractéristiques	Paramètres évalués
Phénologie	Temps du semis à la maturation du premier fruit (Evaluation de la précocité de maturation des cultivars)
Morphologie	Forme et couleur des différents organes (feuilles, fruits et tiges)
Croissance et de rendement	Diamètre des plants (Dia) au niveau du collet et du fruit (DiaFr) au niveau médian du fruit Hauteur du collet à l'insertion du premier fruit (HF1) et hauteur totale des plants (HTot), du collet jusqu'au bourgeon terminal de l'axe principal ;

Nombre de ramifications (NRam) et de fruits (NFr) par plant ;  
Nombre de graines (NGr) et de loges (NL) par fruit  
Poids (biomasse) des fruits (PFr) et des graines (PGr) évalués sur des fruits à maturité complète après séchage dans une étuve à 103°C pendant 72 heures.

#### **2.4. Traitement des données**

Les données ont été traitées grâce au logiciel R. L'analyse multivariée sur les données quantitatives a été effectuée grâce au package FactoMineR pour extraire les composantes principales et représenter un biplot dans le plan des composantes principales. Les données qualitatives ont été utilisées comme variables supplémentaires pour l'étiquetage des cultivars en fonction des caractéristiques morphologiques (couleurs et formes des feuilles, fruits et tiges).

Le facteur cultivar n'ayant pas été fixé d'avance lors de la mise en place du dispositif expérimental et donc aléatoire, le modèle mixte a été utilisé pour analyser la variance des paramètres de croissance et de rendement comme caractéristiques des cultivars observés. La commande `ranova` et les packages `lme4` et `lmer Test` ont ainsi été utilisés. Les données des paramètres de croissance et de rendement ont été exprimées par les moyennes et écarts types pour caractériser les différents cultivars. Un seuil de signification  $p < 0,05$  a été fixé.

Les informations de visites de terrain ont servi à la présentation de l'aperçu (hypothèses) de la diversité du gombo se trouvant au Burundi. Elles ne sont pas concernées par les analyses statistiques.

### **3. Résultats et discussion**

#### **3.1. Diversité morphologique des cultivars**

L'analyse en composante principale (ACP) a été effectuée en utilisant les données quantitatives (hauteur, diamètre et nombre de ramifications) des plants cultivés au jardin expérimental du Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement (CRSNE) à l'Université du Burundi. Les données qualitatives (couleurs et formes des feuilles, fruits et tiges)

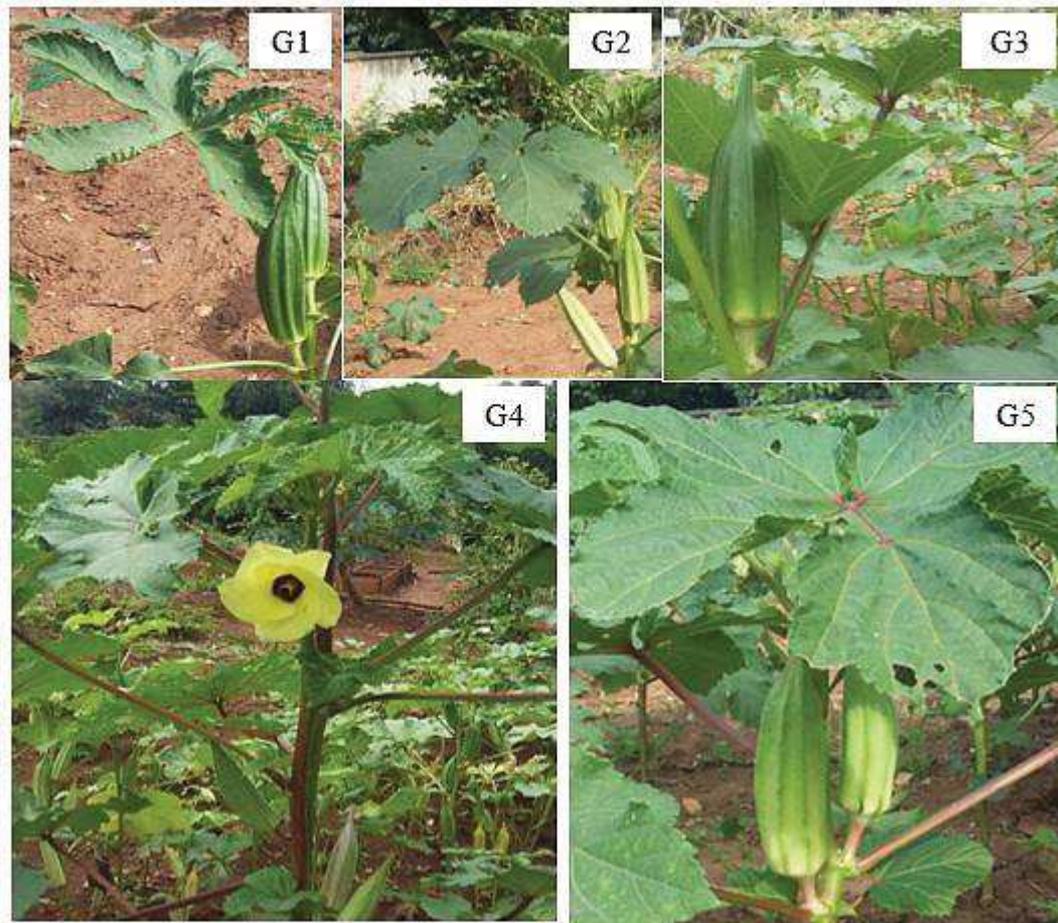
caractéristiques des différents cultivars (**Fig.1**) ont été utilisées comme des variables supplémentaires (illustratives) ; elles ont permis de colorier les individus des différents cultivars (**Fig.2**). Les résultats de l'analyse de l'ACP présentée dans la figure deux expliquent 91,4 % de la variabilité totale dans les différents cultivars du gombo.

La projection des données morphologiques dans la figure 2 montre 5 cultivars répartis en deux grands groupes, l'un formé par l'unique cultivar G4 et les autres par le groupe composé les cultivars G1, G2, G3 et G5 (**Fig. 2**). Toutefois, les données correspondant au cultivar G3 (et dans une moindre mesure celles de G2) se dissocient du reste suivant leur corrélation au nombre de ramifications et à la hauteur au premier fruit (**Fig. 2**). Le cultivar G4 s'est remarquablement distingué des autres par les valeurs de ses paramètres de croissance élevées (**Tableaux 2 & 3**). Cette diversité morphologique du gombo laisse entrevoir une variabilité génétique réelle du gombo dans notre jardin expérimental dont l'aperçu est mentionné à la figure 1. La prédiction d'une grande variabilité génétique du gombo se trouvant au Burundi est discuté plus loin (point 3.3).

En plus de ces résultats de l'ACP, les observations phénologiques ont permis une caractérisation supplémentaire sur base de la date de maturation complète du premier fruit (**Fig. 3, C**). Alors que G1 et G2 ont été les plus précoces (autour de 13 semaines), G3 et G5 le sont relativement moins (15 semaines) mais G4 n'a vu son premier fruit à maturité complète qu'à la 18<sup>ème</sup> semaine, traduisant son caractère relativement tardif.

En considérant la précocité, nous avons constaté que le cultivar G4 pouvait se dissocier en deux. En effet, quelques plants ont vu leur premier fruit atteindre leur maturité complète beaucoup plus tardivement vers la 24<sup>ème</sup> semaine. Néanmoins, c'est l'ensemble des plants du cultivar G4 qui ont montré une croissance et une fructification continues au-delà de la période de collecte des données fixée au 04 juin 2018. Pourtant, tous les autres cultivars avaient déjà atteint la sénescence (**Fig. 3, A**).

Les graines de G4 ont été ainsi récoltées en deux lots suivant ce caractère de précocité pour plus d'investigation dans les travaux de recherche future. 3.2. Evaluation des paramètres morphologiques et de rendement



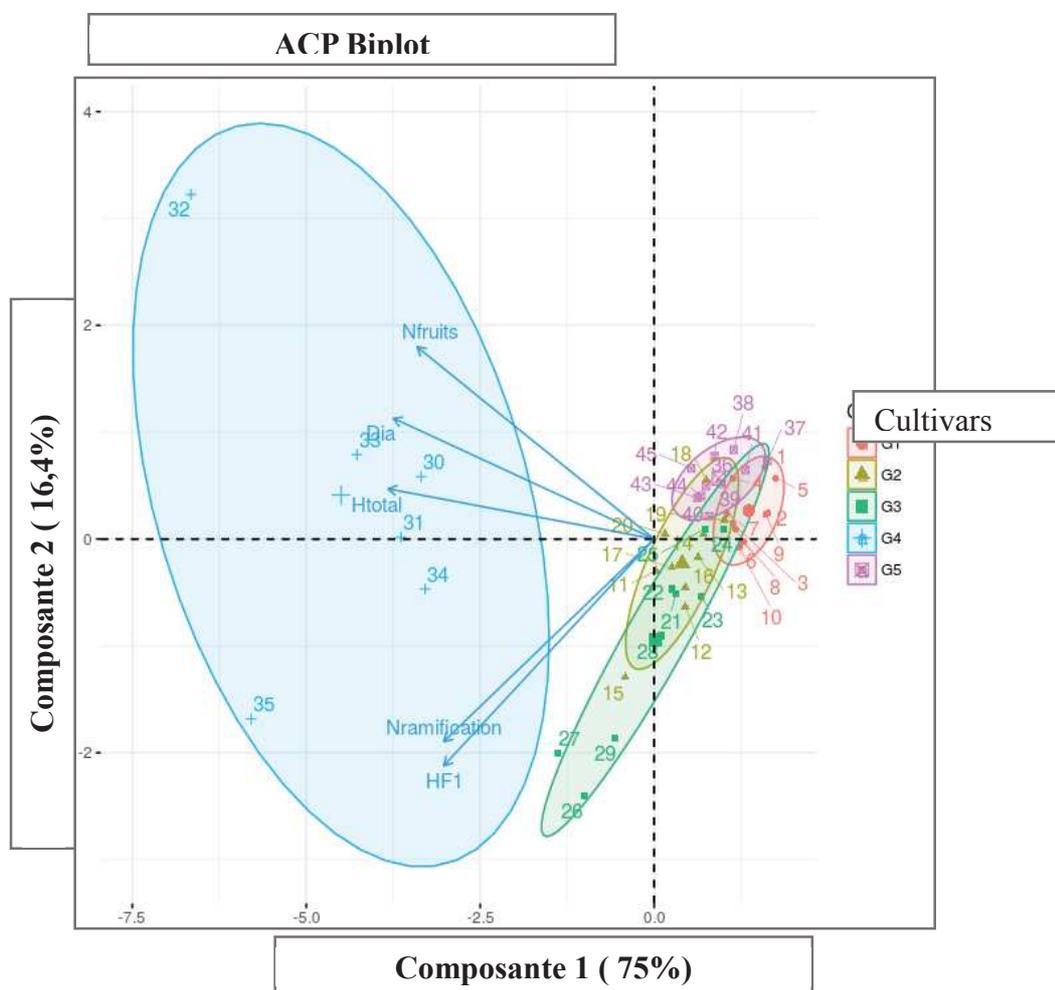
*Fig.1. Aperçu de quelques caractéristiques morphologiques des cultivars de gombo cultivés au jardin expérimental du Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement de l'Université du Burundi.*

La croissance et le rendement des différents cultivars sont présentés dans les **Tableaux 2 & 3**. L'analyse ranova a montré des différences hautement significatives pour tous les paramètres à l'exception du diamètre et du nombre de loges par fruit du gombo, traduisant la variabilité dans la morphologie et le rendement chez le gombo. La hauteur des plants a montré des différences étonnantes entre G4 et les autres cultivars (G1, G2, G3 et G5) dont les hauteurs respectives sont 341,83cm et entre 52,30 et 88,11cm (**Tableau 2**).

La hauteur de ces derniers est comparable à celle de certains cultivars décrits dans d'autres études (Camciuc *et al.* 1998; Saifullah & Rabbani 2009).

Cependant, celle de G4 est beaucoup plus importante comparée aux données de la littérature. Pourtant, des plants de taille comparable ont été déjà observés dans certains jardins de la ville de Bujumbura (**point 3.3**).

Le diamètre des plants serait d'autant plus important que les plants sont hauts. Ceci nous semble normal car le diamètre traduit la vigueur du plant qui doit supporter un poids plus important des plants plus hauts. Dans notre cas, le diamètre moyen des plants est de 36,45mm chez G4 et varie entre 9,36 et 13,25mm chez les autres cultivars (G1, G2, G3 et G5).

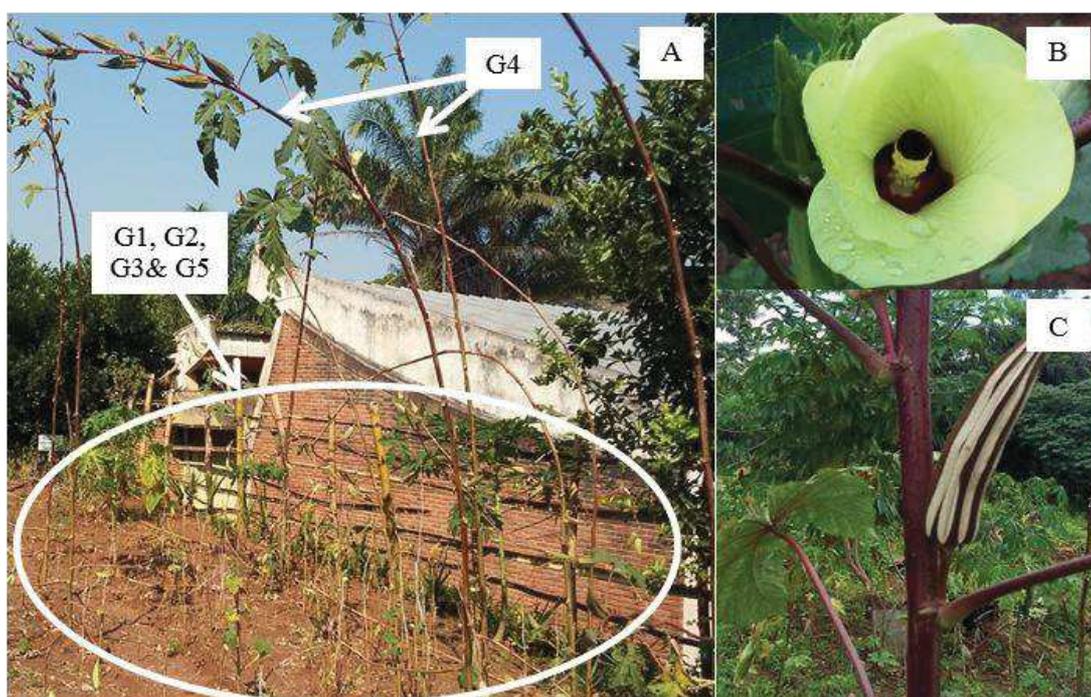


**Fig 2.** Analyse en composante principale des variables morphologiques et de croissance des plants des différents cultivars de gombo cultivés au Burundi.

La hauteur de ces derniers est comparable à celle de certains cultivars décrits dans d'autres études (Camciuc *et al.* 1998; Saifullah & Rabbani 2009).

Cependant, celle de G4 est beaucoup plus importante comparée aux données de la littérature. Pourtant, des plants de taille comparable ont été déjà observés dans certains jardins de la ville de Bujumbura (*point 3.3*). Le diamètre des plants serait d'autant plus important que les plants sont hauts. Ceci nous semble normal car le diamètre traduit la vigueur du plant qui doit supporter un poids plus important des plants plus hauts. Dans notre cas, le diamètre moyen des plants est de 36,45mm chez G4 et varie entre 9,36 et 13,25mm chez les autres cultivars (G1, G2, G3 et G5).

Le cultivar G4 a montré un rendement intéressant en nombre de fruits (66,83 fruits/plant) comparables à celui rapporté par Jiro *et al.* (2011). Par contre, les autres cultivars (G1, G2, G3 et G5) ne dépassent pas 12 fruits/plant (**Tableau 3**). Des résultats de même ordre de valeurs ont pourtant été rapportés (Camciuc *et al.* 1998; Saifullah & Rabbani 2009).



**Fig. 3.** Aperçu des plants de gombo dans le jardin expérimental (A) montrant deux groupes de cultivars selon la taille et la précocité : certains atteignent une hauteur plus élevée et sont encore verts (G4), d'autres sont plus courts et en sénescence (G1, G2, G3, G5) à mi-juin. (B) montre la fleur du gombo caractéristique de la famille des Malvaceae et (C) le fruit de gombo à la maturité complète.

Le nombre de fruits produits par plant étant un paramètre déterminant dans l'évaluation de rendement (Akinyele & Osekita 2006), l'investigation approfondie des cultivars performants déjà existant au Burundi s'impose.

**Tableau 2. Evaluation des paramètres morphologiques des différents cultivars de gombo**

Génotype	Paramètres de croissance des plants			
	HF1 (cm)	HTot (cm)	Dia (mm)	NRam
G1	17,70±3,92	52,30±12,44	9,36±1,83	2,60±0,52
G2	33,30±5,68	89,40±12,55	12,66±1,60	3,10±1,20
G3	39,11±14,15	88,11±17,92	11,88±1,86	4,44±1,67
G4	57,33±17,64	341,83±38,76	36,45±7,61	5,67±1,97
G5	20,2±3,12	73,60±8,60	13,252±2,49	2,30±0,67
Résultat ranova	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001

Du point de vue écologique, une autre analyse, pourrait suggérer que les cultivars G1, G2, G3 et G5 pourraient n'avoir pas trouvé des conditions favorables pour optimiser leur croissance et leur rendement. Cela justifie la recherche des variétés de gombo à haut rendement agricole adaptées au contexte pédo-climatique à proposer aux agriculteurs burundais pour optimiser leur rentabilité économique.

Inversement, les fruits de G4 contenaient très peu de graines (11,80 graines/fruit) comparé aux fruits des autres cultivars (G1, G2, G3 et G5) qui avaient entre 40,17 et 86,30 graines par fruit. Les valeurs de ces derniers sont comparables à celles rapportées dans d'autres études (Camciuc *et al.* 1998; Saifullah & Rabbani 2009; Jiro *et al.* 2011) contrairement à celles de G4. Pourtant nous avons observé chez ce dernier un nombre élevé d'ovules non fécondés et ce phénomène mérite d'amples investigations dans les travaux futurs. Quoi que ce phénomène ne devrait pas poser de problème au niveau du rendement si on considère que ce sont les fruits frais qui sont essentiellement consommés, il doit être pris en compte dans la planification de collecte de semences : le nombre de fruits à prévoir pour produire les semences sera d'autant plus élevé que les fruits contiennent moins de graines.

Le nombre de loges (ou nombre d'arrêtes) par fruit des cultivars est comparable à celui des cultivars rapporté dans d'autres études (Jiro *et al.*

2011). Il varie entre 7,33 et 8,63. Les poids moyens du fruit et des graines est déterminant dans l'évaluation du rendement agronomique. Dans notre cas, G5 a produit plus de graines et conséquemment leur poids est important (4,24 g/fruit). C'est G4 qui a un poids de graines le plus faible (0,53g/fruit) qui s'explique par le nombre réduit de graines (voir plus haut). Quant au poids des fruits, il varie entre 3,48 et 6,95g/fruit dans nos cultivars (**Tableau 3**).

**Tableau 3. Evaluation des paramètres de rendement des différents cultivars de gombo**

Cultivars	Paramètres de rendement des fruits						
	NFruits	NLoges	NGr/Fr	PFruit (g)	PGr/Fr (g)	LFr (cm)	DiaFr (mm)
G1	6,00±1,50	7,33±1,75	40,17±11,21	3,48±0,89	2,01±0,64	9,85±0,45	23,92±2,01
G2	9,90±3,70	8,12±1,25	79,62±29,03	6,95±2,60	3,99±1,32	12,60±1,87	22,40±2,12
G3	8,11±1,62	7,67±1,03	63,33±16,17	5,31±2,43	3,06±1,27	10,60±0,92	26,74±9,06
G4	66,83±41,71	7,60±1,17	11,80±6,65	4,64±1,44	0,53±0,28	13,47±1,53	23,30±5,46
G5	12,30±2,83	8,63±1,01	86,30±18,18	6,71±1,34	4,24±0,83	12,67±0,82	24,00±1,57
Résultat anova	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p>0,05

Ces résultats sont similaires ou même supérieurs à ceux rapportés dans les autres études (Camciuc *et al.* 1998; Jiro *et al.* 2011) ; mais parfois faibles (Saifullah & Rabbani 2009). La longueur et le diamètre des fruits de nos cultivars sont comparables aux valeurs rapportées par Saifullah & Rabbani (2009) et varient respectivement entre 9,85 et 13,47 cm et entre 22,40 et 26,74 mm. Ces valeurs semblent parfois beaucoup importantes en se référant à d'autres sources (Jiro *et al.* 2011).

### 3.3. Aperçu de la diversité du gombo du Burundi

Ici, nous tentons de décrire, en dehors du dispositif expérimental de notre étude, la diversité du gombo dans les jardins et champs de la ville de Bujumbura et ses périphéries. A l'exception des variétés Lima, Safari et Clemson Spineless ayant une dénomination connue au Burundi, toutes les autres seraient importées individuellement par des particuliers.

Les premières semences ont été importées par un européen qui les a distribuées à des agriculteurs locaux pour une production destinée à l'exportation. Selon des témoignages des producteurs de gombo, les semences de cette plante proviendraient de plusieurs pays notamment la

Tanzanie, la République Démocratique du Congo, la Zambie, le Cameroun et la Centrafrique. Par exemple, la variété de gombo rencontré chez un expatrié camerounais était particulièrement différente de tous les autres cultivars qui se trouveraient au Burundi par sa hauteur qui frôle les 4 m de hauteur et 5 cm de diamètre.

Ses graines auraient été importées du nord-ouest du Cameroun. A l'état actuel, nous observons dans différents sites de culture une variabilité étonnante du gombo qui se traduit par des tailles, des formes et des couleurs des tiges, feuilles et fruits variées. La **Fig. 4 B & C** illustre la variabilité morphologique des fruits du gombo commercialisés au marché (**Fig. 4, B**) et dans un des champs des périphéries de la ville de Bujumbura (**Fig. 4, C**).

Le fait que l'essentiel des semences de gombo soit importé de manière individuelle par différentes personnes venant de divers coins du monde, au lieu d'une diffusion par les instances habilitées au niveau national favoriserait l'afflux d'une grande diversité de gombo. Parmi ces semences, certaines seraient même moins adaptées aux conditions pédo-climatiques du Burundi. Il s'avère ainsi intéressant d'orienter les travaux de recherche futurs vers la sélection des variétés vers l'analyse de l'adaptabilité des variétés aux différentes régions agro-écologiques du Burundi. Actuellement, le gombo se cultive sur toute la plaine de l'Imbo depuis la mairie de Bujumbura jusqu'en province Cibitoke (Nord-ouest) en passant par Gatumba, Gihanga et Rukaramu. Cette zone correspondant à la zone la plus chaude du pays traduit la nécessité d'investigations complémentaires sur l'adaptabilité du gombo suivant les zones agro-écologiques du Burundi.

Selon les informations recueillies chez les différents cultivateurs du gombo, le recours aux produits phytosanitaires devient de plus en plus nécessaire contre les insectes qui attaquent les feuilles et les jeunes fruits de gombo. Cependant, ces produits ne sont pas encore utilisés dans les jardins des ménages. Le guide de formation sur l'horticulture en milieu urbain et périurbain (FAO, 2014) inventorie une liste de ravageurs et de maladies mais ne précise pas leur présence dans les champs de gombo au Burundi. Quant aux besoins en eau, nous avons constaté qu'un arrosage permet aux

agriculteurs de gombo de profiter d'une production pendant la saison sèche jusqu'au moins à la fin d'août, totalisant une dizaine de mois de production de gombo



*Fig. 4. Aperçu d'un étalage des fruits de gombo dans un marché de la ville de Bujumbura (A) avec une diversité morphologique remarquable (B) résultant de la diversité qu'on trouve dans les champs (C).*

Selon un agriculteur de gombo, cela rend la culture de gombo plus intéressante que les autres cultures de légumes comme la tomate (Ciza Dionise, Pers. Com). De ce qui précède, les programmes agricoles de valorisation du gombo devront entreprendre notamment des études sur la protection phytosanitaire et sur l'effet d'un apport hydrique sur la productivité du gombo dans ses axes de recherche. Par ailleurs, les préférences des agriculteurs et des consommateurs de gombo se dessinent de plus en plus nettement. Certaines variétés sont reconnues par les agriculteurs comme plus productives et précoces par rapport à d'autres et les consommateurs reconnaîtraient également la forme et la couleur des fruits à leur goût (amères, fruités, gluants, etc.).

Les fruits à couleur verte foncée et à forme plus allongée (grêle) seraient par exemple les plus recherchés par les consommateurs. Nous espérons que les analyses biochimiques et les essais thérapeutiques permettront d'expliquer davantage ce choix quasi-systématique des habitués du gombo.

#### **4. Conclusion et perspectives**

La présente étude est à notre connaissance la première publiée sur le gombo au Burundi. Elle jette les bases d'un vaste projet de recherche initié par le Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement de la Faculté des Sciences de l'Université du Burundi. Elle a pour objectif de caractériser quelques cultivars en décrivant leur morphologie et en évaluant leur croissance et leur rendement. Les résultats de notre étude ont révélé qu'à partir d'un lot unique de graines de gombo, 5 cultivars ont été distingués dans le jardin expérimental du CRSNE de l'Université du Burundi par la forme et la couleur des différents organes des plants. Ils se distinguent également par leurs paramètres de croissance et de rendement. Le cultivar G4 se distingue remarquablement des autres par les valeurs importantes de ses paramètres de croissance et de rendement. Avec une production de 66 fruits/plant, sa hauteur et son diamètre ont été évalués à 3,40 m et 36 cm respectivement avec plus de 5 ramifications. Les graines ayant été obtenues dans un lot unique, la dénomination des cultivars a été arbitraire et sera gardée pour les travaux de recherche futurs. Sur le marché et dans différents sites où se cultive le gombo dans la ville de Bujumbura, cette plante présente une variabilité

remarquable de la morphologie de la plante et des fruits. Certains ont une hauteur exceptionnellement importante allant jusqu'à 4m.

Les cultivars se trouvant dans les champs à exploitation commerciale avaient généralement une taille moyenne. Sur les marchés, les fruits de gombo de couleur verte foncée seraient les plus appréciés. Nous pensons que les travaux de recherche futurs devront se pencher sur la composition biochimique et les vertus thérapeutiques du gombo en se basant sur les différents cultivars pour proposer aux consommateurs les plus intéressants suivant le profil nutritionnel et sanitaire des consommateurs. La culture du gombo reste actuellement localisée uniquement dans la plaine de l'Imbo. Les travaux de recherche devraient s'étendre sur les différentes régions agro-écologiques du territoire pour trouver les écotypes adaptés aux différentes régions agro-écologiques du pays. Ceux-ci seraient couplés au programme d'amélioration variétale pour optimiser la composition chimique et la productivité du gombo.

### **Remerciements**

VLIR pour son appui à certaines étapes de la réalisation de cette étude. Madame Rita Njeimana nous a fourni les semences cultivées dans le jardin expérimental du CRSNE à l'Université du Burundi. Monsieur Norbert Habimana, préparateur au Département de Biologie a participé activement dans le suivi et la collecte des données au champ. Messieurs Gaspard Nduwayo et Dionise Ciza nous ont fourni de précieuses informations sur l'historique et la diversité du gombo du Burundi. Remerciements particuliers aux trois lecteurs (reviewers) anonymes de ce papier pour avoir amélioré sa qualité.

### **Références bibliographiques**

**Adelakun, O.E., Oyelade, O.J., Ade-Omowaye, B.I.O, Adeyemi, I.A. & Van de**

**Venter, M. (2009).** Chemical composition and the antioxidative properties of Nigerian Okra Seed (*Abelmoschus esculentus* Moench) Flour. *Food. Chem. Toxicol.* 47(6), 1123–1126.

**Akinyele, B.O. & Osekita, O.S. (2006).** Correlation and path coefficient analyses of seed yield attributes in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Afr. J. Biotechnol* 5, 1330–1336.

**Çalışır, S., Ozcan, M., Haciseferogulları, H. & Yıldız, M.U. (2005).** A study on some physico-chemical properties of Turkey okra (*Hibiscus esculenta* L.) seeds. *J. Food Eng.* 68(1), 73–78.

**Camciuc, M., Deplagne, M., Vilarem, G. & Gaset, A. (1998).** Okra — *Abelmoschus esculentus* L. (Moench.) a crop with economic potential for set aside acreage in France. *Ind. Crop. Prod.* 7, 257–264.

**De Rosa, M.I. Kenny, J.M., Puglia, D., Santulli, C & Sarasini, F. (2010).** Morphological , thermal and mechanical characterization of okra ( *Abelmoschus esculentus* ) fibres as potential reinforcement in polymer composites. *Compos. Sci. Technol.* 70(1), 116–122.

**FAO (2014).** Guide de formation sur les principes de production et protection intégrées et de la méthodologie de champ école paysan CEP,1-187.

**Gemedé, H.F., Ratta, N., Haki, G.D. & Beyene, A.Z.W.F. (2014).** Nutritional Quality and Health Benefits of Okra (*Abelmoschus Esculentus*): A Review. *Global Journal Of Medical Reseach: K Interdisciplinary* 14, 29–37.

**Jayaseelan, C., Ramkumar, R., Rahuman, A.A. & Perumal, P. (2013.)** Green synthesis of gold nanoparticles using seed aqueous extract of *Abelmoschus esculentus* and its antifungal activity. *Ind Crop. Prod.* 45, 423–429.

**Jiro, H., Sawadogo, M. & Millogo, J. (2011).** Caractérisations agromorphologique et anatomique du gombo du Yatenga et leur lien avec la nomenclature locale des variétés. *Sci. Nat.* 8, 23–36.

**Sabitha, V., Ramachandran, S., Naveen, K.R. & Panneerselvam, K. (2011).** Antidiabetic and antihyperlipidemic potential of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Pharm. Bioallied Sci.* 3(3), 397–402.

**Sabitha, V., Ramachandran, S., Naveen, K.R. & Panneerselvam, K. (2012).** Investigation of in vivo antioxidant property of *Abelmoschus esculentus* (L) moench. fruit seed and peel powders in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Ayurveda Integr. Med.* 3, 188-193.

**Saha, D., Jain, B. & Jain, V.K. (2011).** Phytochemical evaluation and characterization of hypoglycemic activity of various extracts of *abelmoschus esculentus* linn. fruit. *Int J. Pharm. Pharm. Sci.* 3, 183–185.

**Saifullah, M. & Rabbani, M.G. (2009).** Evaluation and characterization of okra

(*abelmoschus esculentus* l. moench.) genotypes. *SAARC J. Agri.*, 7, 92–99.

**Sawadogo, M., Zombré, G. & Balma, D. (2006).** Expression de différents écotypes de gombo (*Abelmoschus esculentus* L.) au déficit hydrique intervenant pendant la boutonnisation et la floraison. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2006 10 (1),43–54

**Yıldız, M., Ekbiç, E., Düzyaman, E., Serçe, S. & Abak, K. (2016).** Genetic and phenotypic variation of Turkish Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) accessions and their possible relationship with American, Indian and African germplasms. *J.Plant Biochem. Biot.* 25(3), 234–244.

***Screening phytochimique des feuilles de senecio hadiensis Forssk. (Asteraceae) récoltées au Burundi.***

**Nineza Claire<sup>1,∅</sup> & Nkengurutse Jacques<sup>2, ∅</sup>**

<sup>1</sup> Centre de Recherche en Didactique des Sciences et Diffusion des Sciences,  
Institut de Pédagogie Appliquée, Université du Burundi, B.P. 5223 Bujumbura, Burundi

<sup>2</sup> Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement,  
Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université du Burundi, B.P. 2700  
Bujumbura, Burundi

**Abstract:**

***Phytochemical screening of senecio hadiensis (Asteraceae) leaves harvested in Burundi***

*Senecio hadiensis* is a medicinal plant. The aim of the present study is to detect the different secondary metabolites contained in the leaves of *senecio hadiensis*. These leaves were dried and then reduced to powder. The extracts were obtained using suitable solvents according to the secondary metabolite which was being looked for. Phytochemical screening on the extracts was performed using different appropriate and specific reactions in the detection of secondary metabolites. This phytochemical screening revealed the presence of tannins, steroids and terpenes, saponosides, flavonoids and alkaloids. The presence of these secondary metabolites in the leaves of *S. hadiensis* is closely related to their use in traditional medicine. It would be interesting in the future to continue the qualitative and quantitative analyses of the different active molecules responsible of the pharmacological activity of leaf extracts of *S. hadiensis*.

***Key-words: Senecio hadiensis, Burundi, secondary metabolites, phytochemical screening, traditional medicine.***

---

<sup>∅</sup> **Corresponding (s) author(s)** : ninezaclaire7@gmail.com &  
jacques.nkengurutse@ub.edu.bi

## Résumé

*Senecio hadiensis* est une plante médicinale. La présente étude avait pour objectif de détecter les différents métabolites secondaires contenus dans les feuilles de *S. hadiensis*. Ces dernières ont été séchées puis réduites en poudre. Les extraits ont été obtenus en utilisant les solvants convenables selon le métabolite secondaire recherché. Le screening phytochimique sur les extraits a été réalisé en utilisant les différentes réactions appropriées et spécifiques dans la détection des métabolites secondaires. Ce screening phytochimique a révélé la présence des tannins, des stéroïdes et des terpènes, des saponosides, des flavonoïdes et des alcaloïdes. La présence de ces métabolites secondaires dans les feuilles de *Senecio hadiensis* est intimement liée à leur utilisation en médecine traditionnelle. Il serait intéressant dans le futur de poursuivre les analyses qualitative et quantitative des différentes molécules actives responsables de l'activité pharmacologique des extraits de feuilles de *S. hadiensis*

**Mots-clés :** *Senecio hadiensis, Burundi, métabolites secondaires, screening phytochimique, médecine traditionnelle.*

## 1. Introduction

L'homme cherche toujours les moyens pour améliorer son état de santé. C'est la raison d'être de la médecine moderne et la médecine traditionnelle. Sofowara (1996) a suggéré que la médecine traditionnelle est moins chère que la médecine moderne, accessible à la majorité de la population et s'intègre facilement dans la vie socio-culturelle des personnes et dans la culture desquelles elle est profondément enracinée. Même dans les pays développés, les préparations traditionnelles à base de plantes occupent une place non négligeable de la consommation totale des médicaments. En Afrique, jusqu'à 80 % de la population utilisent des médicaments traditionnels (OMS, 2005).

Les plantes médicinales sont utilisées directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments ou comme modèles pour les composés actifs du point de vue pharmacologique (OMS, 2002). Au Burundi, malgré l'expansion de la médecine moderne, la majorité de la population (plus de 80 %) fait toujours recours à la médecine traditionnelle. Les plantes médicinales riches et variées sont prélevées dans tous les milieux naturels: forêts, savanes, marais, y compris les jachères et les endroits rudéraux (Nzigidahera, 2007). En 1994,

Bigendako et ses collaborateurs avaient déjà rassemblé plus de 400 espèces médicinales connues au Burundi (Bigendako *et al.* 1994).

Malgré la reconnaissance des vertus médicinales de ces plantes, l'examen, dans des laboratoires modernes, de la nature et de la teneur des produits actifs qu'elles contiennent reste insuffisant (CSLP II, 2012), d'où la nécessité de promouvoir les activités de recherche sur la médecine traditionnelle afin d'améliorer les connaissances et de renforcer sa complémentarité avec la médecine moderne. Il s'avère donc indispensable d'étudier les plantes médicinales en vue de découvrir, de révéler leur contenu en principes actifs. Il s'agit de sept familles métabolites secondaires : les tannins, les alcaloïdes, les leucoanthocyanes, les saponosides, les flavonoïdes, les anthraquinones, les terpènes et stéroïdes (Fumba, 1983 ; Sofowara, 1996 ; Rwangabo, 1993).

C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail sur le screening phytochimique d'une plante médicinale pour les hommes et le bétail : le *Senecio hadiensis*. Le jus des feuilles *S. hadiensis* est un remède contre le prolapsus vaginal chez les vaches qui viennent de mettre bas. Une fois ce médicament traditionnel introduit par voie rectale, il permet la stabilité de la muqueuse vaginale (Bizimana, 1994). Le jus des feuilles de *S. hadiensis* est utilisé dans le traitement des règles trop abondantes, des vermifuges et la teigne. Le suc extrait de ses feuilles, tiges, racines de *S. hadiensis* agit comme purgatif, laxatif, carminatif et est aussi utilisé pour soigner la diarrhée. Celui de ses racines peut soigner la sinusite. L'infusion des tiges de *S. hadiensis* est employée dans le traitement de la fièvre et de la malaria.

La plante traite aussi les dermatoses, les démangeaisons, les douleurs intercostales et les neurologies intercostales. Elle contribue aussi à une bonne croissance des enfants, atténue la kwashiorkor, l'anémie et le rachitisme (Kokwaro, 1976; Baerts & Lehmann 1989; Ssegawa & Kasenene 2007; Kamatenesi-Mugisha *et al.* 2007). En Ouganda, les feuilles de cette plante sont utilisées dans le traitement des maladies opportunistes du SIDA ; leur jus boosterait l'immunité et l'appétit chez les malades (Asiimwe *et al.* 2013). Au Burundi, les feuilles de cette plante sont largement employées dans le traitement des hernies (Nzigidahera, 2008). Le présent travail de recherche

s'inscrit dans un vaste projet de valorisation des plantes médicinales du Burundi. Notre objectif est d'identifier les métabolites secondaires présents dans les feuilles de *S. hadiensis* par un screening phytochimique.

## **2. Matériel et Méthodes**

### **2.1. Matériel végétal**

La plante qui a fait l'objet de la présente étude est *Senecio hadiensis*, « **icegera en Kirundi** ». Elle est commune dans les formations forestières, au niveau des enclos, dans les terrains en jachère et les prairies humides. La figure numero1 est la photo de cette plante.

Les feuilles de *S. hadiensis* ont été récoltées sur la colline KIGANDA de la zone KIGANDA en commune KIGANDA, province MURAMVYA. Après la collecte de l'échantillon, les feuilles de *S. hadiensis* ont été séchées à température ambiante et à l'abri de la lumière au laboratoire du Centre de Recherche Universitaire en Pharmacopée et Médecine Traditionnelle (CRUPHAMET) de l'Université du Burundi, pendant 21 jours. Après le séchage, les feuilles ont été pilées, puis tamisés afin d'obtenir une poudre fine. La poudre obtenue a été conservée dans des flacons secs, propres et bien fermés.

### **2.2. Préparation des extraits des feuilles de *Senecio hadiensis***

La détection des métabolites secondaires nécessite la préparation préalable des extraits de la poudre des feuilles de *S. hadiensis*. La détection des tannins, des flavonoïdes, des leucoanthocyanes et des saponosides a été réalisée sur des extraits aqueux alors que celle des terpènes/stéroïdes sur un extrait à l'éther et celle des anthraquinones sur un extrait à l'éther-chloroforme dans les proportions 3 :1 v/v.



*Photo 1. Photo de l'espèce Senecio hadiensis*

### **2.3. Screening phytochimique**

#### **2.3.1. Réaction de détection des tannins**

La présence des tannins dans la poudre des plantes a été mise en évidence par l'action du  $\text{FeCl}_3$  sur l'infusé à 5%, obtenu en agitant 5g de poudre dans 100ml d'eau distillée chaude pendant quelques minutes et en filtrant. Les colorations obtenues sont très variables en allant du vert au brun en passant par le bleu et souvent accompagnées de précipités de couleurs diverses.

Le  $\text{FeCl}_3$  réagit également sur les composés phénoliques. Il donne une bonne indication dans le cas d'un précipité bleu-noir (tannin gallique ou tannin hydrolysable) et d'un précipité brun-verdâtre (tannin catéchique ou tannin condensé).

Le test de confirmation de la présence des tannins dans l'échantillon a été réalisé en mettant en contact l'infusé à 5% de la poudre avec la gélatine salée (1%) et 10% de NaCl dans l'eau, une solution 10% de NaCl a été utilisée parallèlement à la gélatine. La réaction est considérée comme positive quand il se forme un

précipité blanc dans le tube à gélatine salée sans que ce précipité n'apparaisse dans le tube à NaCl seul (Bruneton, 1999).

### ***2.3.2. Réaction de détection des alcaloïdes***

5g de poudre ont été macérés durant 24 heures par 50ml de HCl 5%. Les alcaloïdes sont recherchés sur des portions de 10ml du filtrat par le Réactif de Mayer, le Réactif de Wagner et le Réactif de Dragendorff séparément. Il y a présence des alcaloïdes si des troubles se forment dans la solution (Bruneton, 1999).

### ***2.3.3. Réaction de détection des anthraquinones***

2g de poudre humectés par une solution de HCl 10% ont été macérés dans 40ml d'un mélange d'éther-chloroforme dans les proportions (3 :1v/v). Après la filtration, 1ml de solution a été traité avec 1ml d'hydroxyde de sodium 10%. La présence des anthraquinones est indiquée par l'apparition d'une coloration rouge, rose ou violacée (Chabbra, 1984).

### ***2.3.4. Réaction de détection des flavonoïdes***

5g de poudre sont portés à l'ébullition pendant 2 à 3 minutes dans 50 ml d'eau. A 3ml du filtrat, a été ajouté un mélange de HCl concentré, de méthanol et d'eau dans les proportions 1 :1 :1v/v et quelques tournures de magnésium. L'apparition d'un sel coloré en orange révèle la présence des flavonoïdes (Chabbra, 1984).

### ***2.3.5. Réaction de détection des leucoanthocyanes***

5ml d'infusé 5% sont mélangés avec HCl 2N puis chauffé dans un bain-marie où la température reste maintenue à 100°C. La coloration rouge ou violette indique la présence des leucoanthocyanes (Bruneton, 1999).

### ***2.3.6. Réaction de détection des saponosides***

La mise en évidence des saponosides a été réalisé par une agitation vigoureuse de 10ml de l'infusé 5% pendant 10 secondes dans un tube à essai. En laissant au repos le tube à essai pendant 15 minutes, l'apparition d'une mousse persistante indique l'existence des saponosides : si la hauteur de la mousse est comprise entre 0,5-1,0 cm, ils y sont en faible quantité ; entre 0,1-

0,5cm, ils y sont en très faible quantité tandis que si la hauteur de la mousse est supérieure à 1cm, les saponosides sont en grande quantité (Paris et Hurabielle, 1981).

### 2.3.7. Réaction de détection des stéroïdes/terpènes

Pour mettre en évidence les stéroïdes et les terpènes, 1g de poudre a été macéré dans 20ml d'éther et laissé au repos pendant 2jours avec une agitation occasionnelle. L'extrait a été filtré et 2gouttes ont été évaporées dans une capsule en porcelaine. L'existence des stéroïdes/terpènes est démontrée par une coloration violette qui tourne au vert, après l'ajout d'une goutte d'acide sulfurique (Paris & Hurabielle, 1981).

## 3. Résultats et Discussion

Les résultats du screening phytochimique réalisé sur les feuilles de *Senecio hadiensis* sont consignés dans le **tableau 1**.

**Tableau 1: Résultats du screening phytochimique des feuilles de *Senecio hadiensis***

Métabolites recherchés	Réactifs	Résultats
<i>Alcaloïdes</i>	Réactif de Mayer	-
	Réactif de Wagner	+
	Réactif de Dragendorff	+
<i>Tannins</i>	FeCl <sub>3</sub>	+
	Gélatine salée	+
<i>Anthraquinones</i>	Hydroxyde de sodium 10%	-
<i>Flavonoïdes</i>	HCl concentré, méthanol, eau et magnésium	+
<i>Leucoanthocyanes</i>	HCl 2N	-
<i>Saponosides</i>	Eau	+(h = 0,4 cm)
<i>Stéroïdes/terpènes</i>	Acide sulfurique	+

**Légende :** - : absence du métabolite secondaire; + : présence du métabolite secondaire

Les résultats du screening phytochimique (**tableau 1**) ont révélé que les feuilles de *S. hadiensis* contiennent des tannins, des stéroïdes/terpènes, des saponosides des flavonoïdes et des alcaloïdes alors que les leucoanthocyanes et les anthraquinones y sont absents.

Okwu & Josiah (2006) ont rapporté que les tannins agissent contre l'inflammation des muqueuses et présentent une activité anti-diarrhéique. Bruneton (1999) et Bediaga (2011) ont déterminé les propriétés antibactériennes, antiseptiques et antifongiques des tannins. Ces faits justifieraient l'usage du jus des feuilles de *S. hadiensis* contre le prolapsus vaginal des vaches (Bizimana, 1994), les maladies gynécologiques chez l'humain (Kamatenesi-Mugisha *et al.* 2007) ainsi que la teigne et la diarrhée.

Les terpènes et les stéroïdes sont présents dans les feuilles de *S. hadiensis*. ; Ahmed et ses collaborateurs ont également rapporté la présence de deux sesquiterpènes alcooliques dans la plante de cette espèce récoltée en Arabie Saoudite (Ahmed *et al.* 2017). Ces principes actifs possèdent un pouvoir anti-inflammatoire, des effets antiseptiques, vermifuges et aussi des activités antibactériennes (Bruneton, 1999). Cela expliquerait bien l'efficacité du jus des feuilles de *S. hadiensis* comme vermifuge et contre la diarrhée et la teigne dans la médecine traditionnelle.

Les alcaloïdes présentent des propriétés antispasmodiques, anti-bactériennes (Okwu, 2004) et antipaludiques ; les flavonoïdes réduisent les hémorragies (Wichtl & Anton, 2003), possèdent une activité spasmolytique, diurétique, antivirale, antiulcéreuse et anti-inflammatoire (Paris & Hurabielle, 1981) alors que les saponosides possèdent une activité expectorante et une activité anti-inflammatoire (Bruneton, 1993). L'usage du jus de ces feuilles dans le traitement des hernies, des règles trop abondantes, des dermatoses serait justifié par l'existence de ces métabolites secondaires dans les feuilles de *S. hadiensis*.

#### **4. Conclusion**

Le screening phytochimique a montré que les feuilles de *S. hadiensis* contiennent des tannins cathéchiques, les terpènes et stéroïdes, les alcaloïdes, les flavonoïdes et les saponosides. Les anthraquinones et les leucoanthocyanes y sont absents. La présence de ces métabolites secondaires dans les feuilles de *S. hadiensis* justifierait leurs usages thérapeutiques multiples dans la médecine traditionnelle.

Ce travail s'étant limité au screening photochimique, il est souhaitable de continuer les analyses qualitative et quantitative plus avancées pour déterminer les molécules réellement actives responsables de l'activité des extraits de feuilles de *S. hadiensis* afin d'en déterminer les structures chimiques et proposer des voies de synthèse.

### Références bibliographiques

**Ahmed, S., Ahmad, M. S., Yousaf, M., Nur-e-Alam, M. & Al-Rehaily, A.J. (2017).** Two new sesquiterpene alcohols isolated from *Senecio hadiensis* Forssk grown in Saudi Arabia. *Chem. & Biodiv.*, 14 (9). <http://dx.doi.org/10.1002/cbdv.201700144>.

**Asiimwe, S., Kamatenesi-Mugisha, M., Namutebi, A., Borg-Karlsson, A.K. & Musiimenta, P. (2013).** Ethnobotanical Study of Nutri-medicinal plants used for management of HIV/AIDS opportunistic ailments among the local communities of Western Uganda, *J. Ethnopharmacol.*, 150 (20) : 639-648. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2013.09.017>

**Baerts, M. & Lehmann, J. (1989):** Guérisseurs et plantes médicinales de la région des crêtes Zaïre-Nil au Burundi. Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren, Belgique. *Ann. Sc. Eco.*, Vol. 18, 214 p.

**Bediaga, M. (2011).** Étude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea latifolia* (Smith) une plante médicinale africaine récoltée au Mali. Thèse de doctorat. Université de Bamako, Mali.

**Bigendako, M.J., Bukuru, J., Meri, C., Niyongere, L. (1994).** Ibiti Abarundi Bakura mw'imiti. Centre de Recherche Universitaire sur la Pharmacopée et la Médecine traditionnelle (CRUPHAMET)/Burundi.

**Bizimana, N. (1994).** Traditional veterinary practice in Africa. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 217 p

**Bruneton, J. (1993).** Pharmacognosie, phytochimie, Plantes Médicinales. 2<sup>ème</sup> Edition, Tec et Doc, Paris/France.

**Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, Plantes médicinales. 2<sup>ème</sup> Éditions médicales internationales, Tec et Doc Lavoisier, Paris/France.

**Chabbra, S.C, Viso, F.C. et Mshiu, E.N. (1984):** Phytochemical Screening of Tanzanian Medical Plants. *J. Ethnopharmacol.*, 11(4) :157-179

**CSLPII (2012).** Cadre stratégique de croissance et de lutte contre la pauvreté II, Bujumbura.

**Fumba, G. (1983).** Plantes médicinales antivenimeuses du Burundi. Les presses de l'avenir, Arlon.

**Kamatenesi-Mugisha, M., Oryem-Origa, H., & Olwa-Odyek, (2007).** Medicinal plants used in some gynaecological morbidity ailments in western Uganda. *Afr. J. Ecol.*, 45 (1): 34-40.

**Kokwaro, J.O. (1976).** Medicinal plants of East Africa. East african literature bureau, Dar Es Salaam, 368 p.

**Nzigidahera, B. (2007).** Ressources biologiques sauvages du Burundi : Etat des connaissances traditionnelles. INECN, Bujumbura.

**Nzigidahera, B. (2008).** Identification des espèces végétales autochtones domesticables d'intérêt médicinal et alimentaire en Commune Gitega. *Bull. Sc. I.N.E.C.N.* 5, 11-17.

**Okwu, D.E. (2004).** Phytochemicals and vitamin content of indigenous spices of South Eastern Nigeria. *J. of Sus. Agric. Envir.*, 6: 30-34.

**Okwu, D. E. & Josiah, C. (2006).** Evaluation of the chemical composition of two Nigerian medicinal plants. *Afr. J. Biotech.*, 5 (4) : 357-361.

**OMS (2002).** Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2002-2005. Genève.

**OMS (2005).** National policy on Traditional Medicine and Regulation of Herbal Medicines, Report of a WHO a global survey, Geneva.

**Paris M. & Hurabielle M. (1981).** Abrégé de matière médicale et pharmacognosie. Tome1. Masson, Paris, 359p.

**Rwangabo, P. C. (1993).** La Médecine Traditionnelle au Rwanda. ACCT-KARTALA, Paris.

**Sofowara, A. (1996).** Plantes Médicinales et Médecine Traditionnelle d'Afrique, ACCT-ARTALA, édition diffusion, Paris.

**Ssegawa, P., Kasenene, J. M. (2007).** Medicinal plant diversity and uses in Sango bay area, Southern Uganda. *J. Ethnopharmacol.* 113, 521-540

**Wichtl, M. & Anton R., (2003).** Plantes thérapeutiques. 2<sup>ème</sup> éd, Paris, 692 p.

***Caractérisation de certains sites reconnus comme zones de fraies par les pêcheurs dans la zone littorale du lac Kivu: cas du bassin de Bukavu (Sud-Kivu, RD Congo).***

***Kaliza Tchangaboba<sup>1</sup>, Akonkwa Balagizi<sup>1,2∂</sup>, Lushombo Matabaro<sup>1,2</sup>, Lina Aleke<sup>1,2</sup>, Mbalassa Mulongaibalu<sup>1,2∂</sup> & Nshombo Muderhwa<sup>1,2,3</sup>***

<sup>1</sup> *Département de Biologie, Faculté des Sciences et Sciences appliquées, Université Officielle de Bukavu, BP 570 Bukavu/ RD Congo*

<sup>2</sup> *Laboratoire d'Hydrobiologie, Aquaculture et Gestion des Ressources Naturelles, Faculté des Sciences et Sciences Appliquées, Université Officielle de Bukavu, R.D. Congo*

<sup>3</sup> *Centre de Recherche en Hydrobiologie, Département de Biologie, Uvira, BP 73 Uvira/ RD Congo*

**Abstract**

***Characterization of some sites known as fish breeding areas by fishermen in the littoral zone of Lake Kivu: case study of Bukavu basin (South-Kivu, DRC)***

The study aimed to characterize some sites considered as fish breeding areas by fishermen around Lake Kivu, in Bukavu basin. Sites were characterized based on the local ecological knowledge of the fishermen, permanent presence of fry, larvae and juveniles of fish species in the sites and examination of spawning condition of captured specimens. Experimental fishing was carried out in the different sites and; water physicochemical parameters were also measured *in situ*. Four fish breeding areas including Kazingo and Kawa (in Bukavu bay), and Jardini (in Ndendere bay) and Nyakashasha (in Nyofu bay) were considered for the study. A total of 18 fish species distributed into five (5) families and six (6) genera were captured in the sites. From which genus *Haplochromis* (Cichlidae) was the most abundant and the most diversified. Nyakashasha fish breeding area was the most diversified in fish species among the sites. Fry, larva and juveniles at stage I of sexual maturity represented

---

<sup>∂</sup> **Corresponding (s) author (s):** [akonkwabalagizi@yahoo.fr](mailto:akonkwabalagizi@yahoo.fr) & [mbalassamulongaibalu3@gmail.com](mailto:mbalassamulongaibalu3@gmail.com)

94.3 % of the captured specimens in the four sites; while adult fishes at stages II, III, IV and V of sexual maturity represented only 5.7 % of the captured specimens. Twelve (12) species of aquatic plants (macrophytes) distributed into eight (8) families and 10 genera were identified in the fish breeding areas; from which *Pennisetum purpureum* (Poaceae) was the most abundant and the most represented in all areas. *Thypha angustifolia* (Thyphaceae) and *Phragmites mauritianum* (Poaceae) were also largely represented. Physicochemical parameters in these areas were found permissible for fish species. However, regulation of human activities in the coastal area of the lake is necessary for the conservation of these sites.

**Keywords:** *Characterization, breeding areas, littoral zone, Lake Kivu*

### Résumé

Cette étude porte sur la caractérisation des certains sites reconnus comme zones de frayères par les pêcheurs au lac Kivu, bassin de Bukavu. Les zones de frayères ont été caractérisées sur base des connaissances écologiques locales des pêcheurs, la présence permanente des larves, alevins et juvéniles des poissons dans les sites et d'examen des stades de maturité sexuelle des spécimens capturés. Des pêches expérimentales ont été réalisées dans tous les sites; et les paramètres physico-chimiques mesurés *in situ*. Quatre (4) zones de frayères, notamment Kawa et Kazingo (baie de Bukavu), Jardini (baie de Ndendere) et Nyakashasha (baie de Nyofu) étaient considérées pour cette étude. Au total, 18 espèces de poissons, regroupées en 5 familles et 6 genres ont été capturées. Le genre *Haplochromis* de la famille des Cichlidae était le plus abondant et le plus diversifié, le site de Nyakashasha détenait la plus grande diversité. Les larves, alevins et les juvéniles au stade I de maturité sexuelle représentaient 94,3% du total des spécimens capturés dans tous les sites, tandis que les poissons adultes aux stades de maturité sexuelle II, III, IV et V représentaient seulement 5,7 % des spécimens capturés. Douze (12) espèces des macrophytes aquatiques groupées en 8 familles, 10 genres ont été identifiées dans les zones de frayères; parmi lesquelles *Pennisetum purpureum* (Poaceae) était l'espèce la plus abondante et la plus représentée dans tous les sites. *Thypha angustifolia* (Thyphaceae) et *Phragmites mauritianum* (Poaceae) étaient également largement représentées dans les sites. Les paramètres physico-chimiques se sont révélés favorables à la survie des poissons dans tous les sites. Cependant, une réglementation des activités anthropiques est nécessaire dans la zone littorale du lac pour une bonne conservation de ces sites.

**Mots- clés:** *Caractérisation, zones de frayères, zone littorale, lac Kivu*

### 1. Introduction

Le lac Kivu joue un rôle important pour ses riverains, comme un réservoir des stocks de poissons et un moyen de transport pour la population (Basima

et al., 2006). Dans le lac Kivu, la majorité d'espèces de poissons ne colonise que la zone littorale (Hulot, 1956; Snoecks, 1994; Descy, 1994, 1995; Muhigwa, 1990 ; Kaningini et al., 1999). D'où la nécessité de la protéger. De ce fait, le littoral est supposé être le support des stocks des poissons du lac (Kaningini et al. 1999). La zone littorale du lac Kivu joue entre autres le rôle de lieu de reproduction et de diversité ichtyologique (Sato, 1987). Les poissons pondent des œufs dans les frayères et y tirent une bonne partie de leur nourriture. Une fois les rives détruites, le stock de poissons à pêcher diminue, et cela a un impact négatif sur le revenu des pêcheurs et sur la santé des consommateurs des poissons (Lowe-McConnell, 1987 ; Sato, 1987).

Par son origine, sa forme, ses ressources abiotiques et biotiques, le lac Kivu suscite une grande curiosité scientifique à l'endroit des chercheurs. Cependant, certains problèmes se posent, entre autres:

- la partie littorale dans laquelle se trouve la plupart des zones de frayères dans le bassin de Bukavu est menacée par les constructions anarchiques, augmentant ainsi la sédimentation ;
- la menace des zones de reproduction des poissons par la pollution et les pêches illicites et
- trop peu des recherches ont déjà traité de l'identification et de la caractérisation des zones de frayère du lac Kivu. D'où les lacunes dans les connaissances des populations riveraines du lac Kivu sur l'utilité des zones de frayères dans le fonctionnement de cet écosystème aquatique, ce qui a pour conséquence leur dégradation.

L'objectif de cette étude est de caractériser certains sites identifiés ou reconnus par les pêcheurs comme zones de frayères dans la zone littorale du lac Kivu, bassin de Bukavu en vue de contribuer à leur conservation pour une bonne gestion de cet écosystème aquatique.

## **2. Matériels et méthodes**

### ***1.1. 2.1 Milieu d'étude***

Le lac Kivu est l'un des Grands Lacs Africains du Rift Albertin situé à l'Est de l'Afrique, au sud de l'Equateur sur 01°30' et 28°23'. Il forme une frontière naturelle entre la RD Congo et le Rwanda (Snoecks, 1994). Il est situé à 1463 m d'altitude, la plus élevée des Grands Lacs Africains (Snoecks, 1994 ; Kaningini et al., 1999 ; Halbwachs et al., 2002; Lorke et al., 2004). Il est constitué de cinq grands bassins et une baie ; ceux-ci comprennent, le bassin

Nord, le Bassin Est de l'Ile d'Idjwi, le Bassin de Kalehe, le Bassin d'Ishungu et le Bassin de Bukavu et la Baie de Kabuno-Kashanga (Damas, 1935,1937; Snoeks, 1994). Il a une superficie totale estimée à 2370 km<sup>2</sup> avec une profondeur maximale d'environ 485 m et une profondeur moyenne estimée à 240 m (Kaningini *et al.*, 1999). Le lac compte environ 150 îles qui couvrent une surface estimée à plus de 10%, soit 315 km<sup>2</sup> (Verbeke, 1957 ; Snoeks, 1994 ; Kurt & Hecky, 1987 ; Basima *et al.*, 2006).

Les pentes des rives sont principalement raides et entraînent une réduction de la largeur de la zone littorale parfois à moins de 10 m et amènent ainsi la zone pélagique jusqu'à proximité des rives (Snoeks, 1994; Kaningini *et al.*, 1999 ; Mbalassa, 2001).

Le bassin de Bukavu se situe à l' extrême Sud du lac, et a une superficie estimée à 96,5 km<sup>2</sup>, une profondeur maximale d'environ 105 m et une profondeur moyenne estimée à 75 m (Kaningini *et al.*, 1999). Ce bassin est dentelé en six petites baies: baie de Bukavu, baie de Ndendere, baie de Nyofu, baie de Nyalukemba, baie de Nguba et baie de l'exutoire de la Ruzizi (Verbeke, 1957).

Le lac Kivu se trouve dans un climat tropical humide, influencé par deux chaînes montagneuses, les Monts Mitumba à l'Ouest et la dorsale rwandaise à l'Est, et par les Alizés du Sud-est et du Nord-est, ainsi que par une altitude, qui provoquent une mosaïque des micro-climats (Snoeks, 1994).

La température des eaux de surface du lac oscille entre 23,1°C à 24,6°C (Newman, 1976 ; Snoeks, 1994 ; Kaningini *et al.*, 1999 ; Akonkwa, 2017). Cette température décroît avec la profondeur de la surface jusqu'aux environs de 50 m, puis augmente dans l'hypolimnion pour atteindre 25° C à 400 m (Newman, 1976). La salinité du lac augmente avec la profondeur ; les sels minéraux proviennent d'apports hydrothermaux émanant du fond du lac, l'apport annuel des sources profondes étant estimé à 0,5 km<sup>3</sup>, soit 1/1000 du volume total du lac (Degens *et al.*, 1973). Une concentration du gaz méthane d'origine bactérienne estimée à 50 km<sup>3</sup> se trouve dans les eaux profondes du lac, au-delà de 70 m de profondeur (Tietzel, 1980 ; Snoeks, 1994 ; Kurt *et al.*, 1987 ; Schmid *et al.*, 2004, 2005). Les eaux du lac ont une conductivité estimée à 1240 oh/m, la plus élevée de tous les lacs du Rift Est Africain (Snoeks, 1994). Le pH varie de 9,5 dans les eaux de surface jusqu'aux



principaux déversoirs des égouts de la ville de Bukavu dans le lac, elle charrie une quantité considérable des déchets domestiques bio et non biodégradables, ainsi que des effluents industriels non traités.

- Le site de Jardini est situé à l'extrémité de la Baie de Ndendere, avec un substrat boueux, il est situé à 1463 m d'altitude, 2°29'51'' de latitude Sud et 28°51'29'' de longitude Est. A certains endroits, le site est utilisé comme poubelle publique par la population environnante et l'eau du lac subit une poussée en faveur des constructions des habitations.

- Le site Nyakashasha se trouve à l'extrémité de la baie de Nyofu ; avec un substrat boueux, il est situé à 1465 m d'altitude, 2°30'1'' de latitude Sud et 28°51'49'' de longitude Est. Le site abrite les cages d'élevage d'*Oreochromis spp.* gérées par l'asbl GOWA. Il reçoit un égout qui déverse les déchets domestiques des habitations environnantes.

### **2.2.2. Echantillonnage**

A chaque site, trois (3) pêches expérimentales ont été réalisées. Afin de capturer les poissons de toutes les tailles, les pêches étaient faites à l'aide des nasses métalliques appâtées, des filets maillants de différentes tailles de mailles (7, 8, 10, 12 mm), la senne de plage et les sennes moustiquaires. Les pêches étaient réalisées le matin entre 5h et 7h et le soir entre 17h et 19h. A chaque site, les variables écologiques tels que les types des substrats, présence des larves, alevins, juvéniles, macrophytes, débris végétaux, déchets domestiques, effluents industriels, absence/présence et types d'activités humaines, étaient enregistrées. L'identification de ces variables dans l'eau aux différents sites a été réalisée à l'aide d'observations directes et l'utilisation des masques et tuba. Les macrophytes observés dans les différents sites ont été récoltés pour leur identification. L'impact anthropique était jugé à partir des observations directes en rapport avec les activités humaines sur les sites pendant la période d'investigation.

### **2.2.3. Mensurations des poissons et détermination des stades de maturité sexuelle**

Les spécimens capturés étaient immédiatement conservés dans des bocaux contenant du formol à 5%. Au laboratoire, tous les spécimens étaient mesurés, pesés, identifiés et disséqués. Deux (2) paramètres morphométriques et un paramètre pondéral étaient considérés, notamment la longueur totale (LT) et la longueur standard (LS); ainsi que le poids total frais du poisson (PT). Les paramètres morphométriques étaient mesurés à l'aide d'un pied à coulisse à 0,01mm près et/ou d'un ichtyomètre. Chaque

spécimen était pesé à l'aide d'une balance à précision de marque Ohaus à 0,01g près. Les spécimens conservés étaient identifiés à l'aide des clés d'identification de Snoeks (1994, 2004) et de Snoeks *et al.* (2012) adaptées de Barel *et al.* (1977) et de Hubbs & Lagler (1958). Les clés d'identification de Shumway (2004); Daget *et al.* (1984); Gabriella (1985); McKay (1992); David (1992); et Poll & Gosse (1995) étaient aussi utilisées. Les spécimens étaient disséqués et le sexe déterminé; le stade de maturité sexuelle était apprécié suivant l'échelle de degré de maturité sexuelle de Plisnier *et al.* (1988), Plisnier (1990), et Kaningini (1995) (**Tableau 1**).

#### 2.2.4. Mesure des paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques y compris, la température de l'eau de surface, le pH, la conductivité électrique (CE) de l'eau et les solides totaux dissouts (TDS) étaient mesurés *in situ* à l'aide de la sonde multiparamétrique de marque Combo pH & EC/TDS meter HI 98129 Waterproof dans les sites sélectionnés. La prise des données physicochimiques était effectuée entre 7h et 8h 30' du matin. A chaque site, la profondeur était mesurée à l'aide d'un stick gradué. La transparence de l'eau de surface était estimée à l'aide du disque de Secchi Wildco (P/N 58-B20, S/N2710). A chaque site, le niveau de transparence de l'eau était obtenu à partir de la valeur moyenne de trois mesures consécutives.

**Tableau 1: Echelle de maturité des gonades de *L. miodon* (Plisnier (1990), Plisnier et al., 1988 et Kaningini, 1995).**

<i>Stades</i>	<i>Mâles</i>	<i>Femelles</i>
i	Gonades de petites dimensions accolées à la colonne vertébrale, sexe non reconnaissable au binoculaire.	Gonades de petites dimensions accolées à la colonne vertébrale, sexe non reconnaissable au binoculaire.
I	Gonades transparentes à l'observation.	Gonades transparentes à l'observation. Ovocytes discernables au binoculaire.
II	Testicules rose-rougeâtres ou rose-blanchâtres.	Ovaires jaunâtres, rose claires ou rougeâtres, d'aspect granuleux. Ovocytes bien visibles mais difficilement dissociables.
III		Ovaires jaunâtres, jaune orange ou jaunes blanchâtres.

	Testicules blanchâtres ou rose-blanchâtres, bien développés, avec laitance.	Ovocytes bien visibles mais difficilement dissociables.
IV	Testicules blancs, laitance expulsable par pression des doigts sur l'abdomen.	Ovaires jaunâtres, jaune orange ou jaune citron. Présence d'ovocytes engagés dans l'oviducte et expulsables par simple pression des doigts.
V	Spermiducte gorgé de laitance. Testicules rose pâle, flasques et vidés de sperme.	Ovaires rose mat, rouge brique ou rose brique. Ils sont vides, présentant parfois des petites granulations.

### 2.3. Estimation de l'abondance des macrophytes dans les zones des frayères

L'abondance des espèces des macrophytes dans les zones de frayères était estimée suivant l'échelle préétablie basée sur l'observation directe dans les sites pendant la période d'investigation, celle-ci (échelle) comprend:

- Très abondant (++++): lorsque dans un site, une espèce composait plus de 80% de macrophytes couvrant le site (> 80% de couverture végétale) ;
- Abondant (+++): > 50% ≤ 80% de couverture végétale ;
- Présent (++) : > 20% ≤ 50% de couverture végétale ;
- Rare (+): ≤ 20% de couverture végétale ;
- Absent --: pas de couverture végétale.

### 2.4. Analyses des données

La carte et la localisation de différents sites d'étude ont été produites à l'aide du logiciel QGIS 2.14. Le logiciel STATISTICA (version 6) a été utilisé pour les analyses des variances dans les comparaisons des tailles et poids des spécimens des poissons capturés dans les sites d'étude. La distribution des espèces dans les différents sites a été estimée à partir des analyses de composantes multiples (ACM) avec le logiciel XLSTAT (version 2016). Les indices de Shannon-Wernier, de Simpson et d'Equitabilité de Pielou ont été déterminés pour estimer la diversité, la distribution et l'abondance spécifique dans les sites d'étude. Ces indices ont été calculés à l'aide du logiciel PAST (Version 2.16) (Hammer *et al.*, 2001).

### 3. Résultats

#### 3.1. Les paramètres physico-chimiques des eaux dans les zones de fraies

Les paramètres physico-chimiques des eaux des 4 zones de fraies se présentent dans le tableau 2 ci-dessous:

**Tableau 2: Les valeurs moyennes (moy  $\pm$  écart-type) des paramètres physico-chimiques des eaux des zones de fraies**

Sites	#	T (°C)	pH
Kazingo	3	24,6 $\pm$ 2,68	7,95 $\pm$ 0,1
Kawa	3	24,2 $\pm$ 0,73	7,9 $\pm$ 0,4
Jardini	3	23,5 $\pm$ 0,75	7,43 $\pm$ 0,49
Nyakashasha	3	24 $\pm$ 0,55	8,01 $\pm$ 0,24
TsGrpes	12	24 $\pm$ 1,31	7,82 $\pm$ 0,37

CE ( $\mu$ S)	TDS (ppm)	Transp.(m)	Prof.(m)
1012 $\pm$ 55,48	509,3 $\pm$ 19	3,42 $\pm$ 0,49	1,15 $\pm$ 1,16
1032,3 $\pm$ 13,65	516 $\pm$ 7,54	3,54 $\pm$ 0,03	1,16 $\pm$ 1,33
919,6 $\pm$ 143,4	443,6 $\pm$ 50,79	2,47 $\pm$ 0,02	1,6 $\pm$ 1,64
1035 $\pm$ 13,22	516,3 $\pm$ 7,09	3,26 $\pm$ 0	1,96 $\pm$ 2,25
999,7 $\pm$ 82,38	496,3 $\pm$ 39,64	3,17 $\pm$ 0,48	1,47 $\pm$ 1,45

Les résultats présentés dans le tableau 2 montrent que l'eau dans la zone de Nyakashasha a été plus alcaline (pH = 8,01  $\pm$  0,24), avec une forte conductivité électrique (CE = 1035  $\pm$  13,22  $\mu$ S) et une grande quantité des TDS (TDS = 516,3  $\pm$  7,09 ppm) que dans d'autres zones. Cette zone (Nyakashasha) a été aussi en moyenne plus profonde que d'autres zones (Prof moy = 1,96  $\pm$  2,25m). Les résultats révèlent par ailleurs que l'eau du site de Kazingo avait une température relativement plus haute (T = 24,6  $\pm$  2,68°C) que dans d'autres zones, suivie de celle de Kawa (T = 24,2  $\pm$  0,73°C). Les résultats montrent en outre que l'eau a été plus claire dans la zone de Kawa (Transp moy = 3,54  $\pm$  0,03) suivie de celle de Kazingo (Transp moy = 3,42  $\pm$  0,49m), mais beaucoup plus turbide dans la zone de Jardini (Transp moy = 2,47  $\pm$  0,02m) (**Tableau 2**).

#### 3.2. Diversité des macrophytes dans les zones de fraies

Les résultats présentés dans le tableau 3 montrent que 12 espèces des macrophytes ont été identifiées dans les quatre (4) zones de fraies. Celles-ci

sont réparties en 10 genres et 8 familles. Le site de Kawa a été le plus diversifié avec 6 familles et 6 espèces. La famille des Polygonaceae a été la plus représentée avec trois (3) espèces, suivie de celles des Poaceae et Asteraceae représentées avec deux (2) espèces chacune. Les résultats révèlent que *Pennisetum purpureum* a été l'espèce la plus abondamment représentée dans toutes les zones de de fraie; suivie de *Cyperus papyrus*, *Phragmites mauritianum* et *Thypha angustifolia* qui étaient représentées dans  $\frac{3}{4}$  des zones. Par ailleurs, les espèces *Hygrophyla auriculata* et *Plantago palmata* n'ont été présentées que dans la zone de Kawa (**tableau 3**).

**Tableau 3: Abondance des espèces des macrophytes identifiés dans les différents sites d'étude**

Taxons		Abondance			
		Zones de fraies			
Famille	Espèces	Kazingo	Kawa	Jardini	Nyakashasha
Acanthaceae	<i>Hygrophyla auriculata</i>	--	++	--	--
Asteraceae	<i>Melanthera scandes</i>	++	--	+	++
	<i>Bidens pilosa</i>	--	--	+	--
Cyperaceae	<i>Cyperus papyrus</i>	++++	++	++	--
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	--	--	--	++
Plantaginaceae	<i>Plantago palmata</i>	--	++	--	--
Poaceae	<i>Phragmites mauritianum</i>	++	--	++	++++
	<i>Pennisetum purpureum</i>	++	++++	++++	++++
Polygonaceae	<i>Polygonum pulcrum</i>	++	--	--	--
	<i>Polygonum falcifolium</i>	++++	--	--	--
	<i>Polygonum sp.</i>	--	++	--	+
Thyphaceae	<i>Thypha angustifolia</i>	--	++	+	+++

**Légende :** ++++ : très abondant      +++ : abondant      ++ : présent      + : rare  
-- : absent

### 3.3. Diversité piscicole dans les différentes zones de fraies

#### 3.3.1. Fréquences des espèces de poisson capturées dans les différentes zones de fraies

Au total, 18 espèces de poissons ont été capturées dans les quatre (4) zones de fraies (**tableau 4**). Celles-ci sont groupées en 5 familles et 6 genres. La famille des Cichlidae est la plus représentée avec 13 espèces (soit 72,2 %) dont 12 du genre *Haplochromis* et une espèce du genre *Oreochromis*. Elle est suivie par la famille des Claridae avec 2 espèces. Les 3 autres familles (Clupeidae,

Cyprinidae et Poecilidae) sont représentées chacune par une seule espèce. Toutes les 5 familles sont représentées dans le site de Nyakashasha, 4 dans le site de Jardini, 3 dans le site de Kazingo et seulement 2 dans le site de Kawa (tableau 4).

Tableau 4: Fréquences des espèces suivant les stations d'échantillonnage

Sites	Familles	Espèces	Effectifs	
Kazingo	Cichlidae	<i>Haplochromis astatodon</i>	3	
		<i>Haplochromis gracilior</i>	7	
		<i>Haplochromis olivaceus</i>	1	
		<i>Haplochromis sp.</i>	214	
	Clupeidae	<i>Limnothrissa miodon</i>	357	
Kawa	Cichlidae	<i>Lamprichthys tanganicanus</i>	31	
		<i>Haplochromis astatodon</i>	1	
		<i>Haplochromis crebridens</i>	2	
		<i>Haplochromis gracilior</i>	10	
		<i>Haplochromis kamiranzovu</i>	1	
		<i>Haplochromis occultidens</i>	1	
		<i>Haplochromis paucidens</i>	1	
		<i>Haplochromis rubescens</i>	1	
	<i>Haplochromis vitatus</i>	2		
	<i>Haplochromis sp.</i>	367		
	Poecilidae	<i>Lamprichthys tanganicanus</i>	23	
	Jardini	Cichlidae	<i>Haplochromis gracilior</i>	8
			<i>Haplochromis occultidens</i>	1
<i>Haplochromis olivaceus</i>			2	
<i>Haplochromis paucidens</i>			1	
<i>Haplochromis rubescens</i>			1	
<i>Haplochromis sp.</i>		125		
Claridae		<i>Clarias weneri</i>	5	
Clupeidae		<i>Limnothrissa miodon</i>	12	
Poecilidae		<i>Lamprichthys tanganicanus</i>	41	
Nyakashasha	Cichlidae	<i>Haplochromis adolphifrederici</i>	1	
		<i>Haplochromis astatodon</i>	3	
		<i>Haplochromis crebridens</i>	11	
		<i>Haplochromis gracilior</i>	3	
		<i>Haplochromis insidiae</i>	1	
		<i>Haplochromis kamiranzovu</i>	4	
		<i>Haplochromis olivaceus</i>	2	
		<i>Haplochromis paucidens</i>	2	
		<i>Haplochromis rubescens</i>	2	
	<i>Haplochromis sp.</i>	73		
	<i>Oreochromis niloticus</i>	9		
Clupeidae	<i>Limnothrissa miodon</i>	275		

Poeciliidae	<i>Lamprichtys tanganicanus</i>	11
Claridae	<i>Clarias gariepinus</i>	1
	<i>Clarias weneri</i>	6
Cyprinidae	<i>Enteromius kerstenii</i>	4
<b>Total</b>		<b>1627</b>

### 3.3.2. Indices de diversité des espèces de poisson capturées dans les zones de fraies

L'indice de diversité de Shannon révèle que la zone de Nyakashasha supporte une grande diversité piscicole par rapport aux autres sites. La **Fig.3** montre la répartition des espèces suivant les différents sites de frayère. Il en résulte que Nyakashasha est plus diversifié en espèces de poissons par rapport aux 3 autres sites. Au total, 16 sur 18 espèces de poissons étaient capturées dans la zone de Nyakashasha, celle-ci était suivie par celle de Kawa (10 espèces) et celle de Jardini (9 espèces). La zone de Kazingo était la moins diversifiée, seules six (6) sur 18 espèces y étaient présentes (**Tableau 4**).

**Tableau 5: Indices de diversité des espèces de poissons capturées dans les zones de fraies**

<i>Indice</i>	<i>Jardini</i>	<i>Kawa</i>	<i>Kazingo</i>	<i>Nyakashasha</i>
Nombre Espèces (S)	9	10	6	17
Nombre Individus	196	409	613	409
Shannon (H)	1,137	0,4754	0,9207	1,214
Equitabilité (J)	0,5174	0,2065	0,5139	0,4286

### 3.4. Maturité sexuelle

Les résultats repris dans le **tableau 5** montrent que les spécimens (alevins et juvéniles) au stade **i** de maturité sexuelle ont été plus abondants dans toutes les zones de fraies que les spécimens d'autres stades de maturité. Les spécimens aux stades I, II, III et IV ont été relativement plus abondants dans la zone de fraie de Nyakashasha, suivie de celle de Jardini que dans d'autres zones (**Fig.4**). Tandis que, les spécimens au stade V ont été plus abondants dans la zone de Jardini, aucun spécimen au stade de maturité V n'a été capturé dans la zone de Kawa (**Fig.4**).

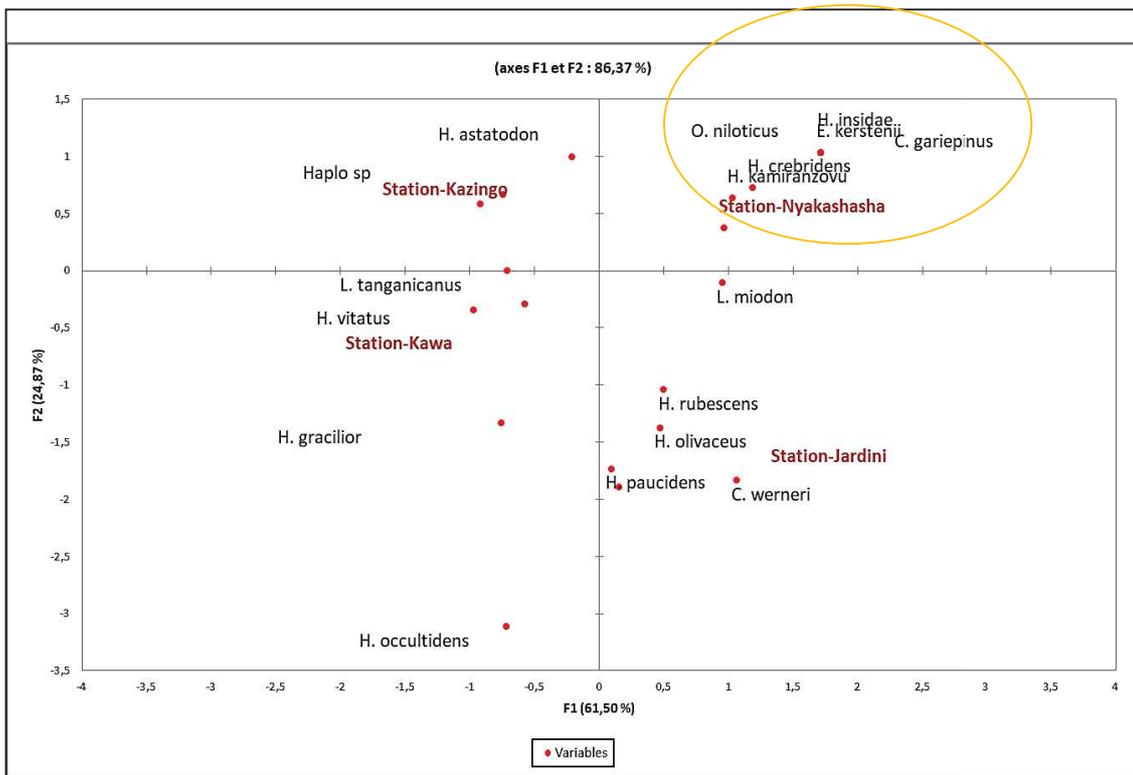


Figure 2. Distribution des espèces de poissons capturées dans les zones de fraies

Les résultats relèvent de manière générale que dans toutes les zones de fraies, les poissons immatures (stades i et I) sont les plus abondants et représentent 94,3% des spécimens capturés dans toutes les zones. Tandis que, les spécimens aux stades II, III, IV et V n'ont représenté que 5,7% des spécimens capturés.

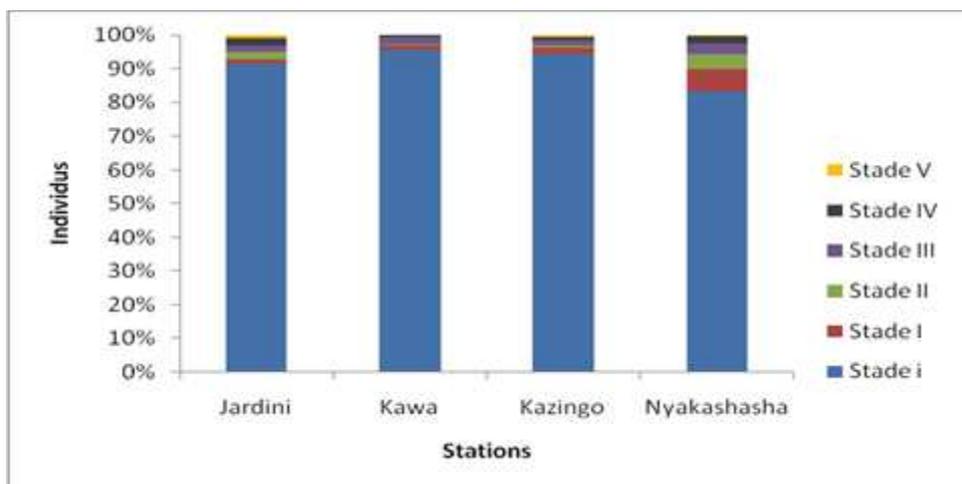


Figure 3. Pourcentage des poissons capturés suivant leurs stades de maturité sexuelle

### 3.5. Longueur totale et longueur standard des spécimens

Les résultats de l'ANOVA ont révélé que les différentes zones de fraies contiennent des individus de tailles significativement différentes ( $p = 0,04786$ , LT et  $p = 0,04341$ , LS). La **Fig. 5** montre que la zone de Nyakashasha contient les individus de grande taille ( $6,39 \pm 2,8$  cm LT;  $5,4 \pm 2,42$  cm LS). Ceux-ci sont suivis par ceux de la zone de Jardini ( $6,15 \pm 3,49$  cm LT ;  $5,36 \pm 3,17$ cm LS), puis Kazingo ( $5,55 \pm 22,58$  cm LT ;  $4,38 \pm 2,13$  cm LS) ; alors que la zone de Kawa détient des individus de petite taille par rapport à ceux des autres zones ( $5,1 \pm 3,47$  cm LT ;  $4,22 \pm 2,8$  cm LS).

### 3.6 Poids total

Les analyses d'ANOVA ont révélé que les poids individuels moyens des spécimens capturés n'ont pas différencié de manière significative entre les différentes zones de fraies ( $p > 0,05$ ). La figure 6 montre que la zone de Kawa contient des spécimens avec des poids individuels moyens supérieurs. Ceux-ci sont suivis des spécimens de la zone de Jardini et de Nyakashasha, tandis que la zone de Kazingo contient des spécimens avec des poids individuels moyens inférieurs aux autres zones.

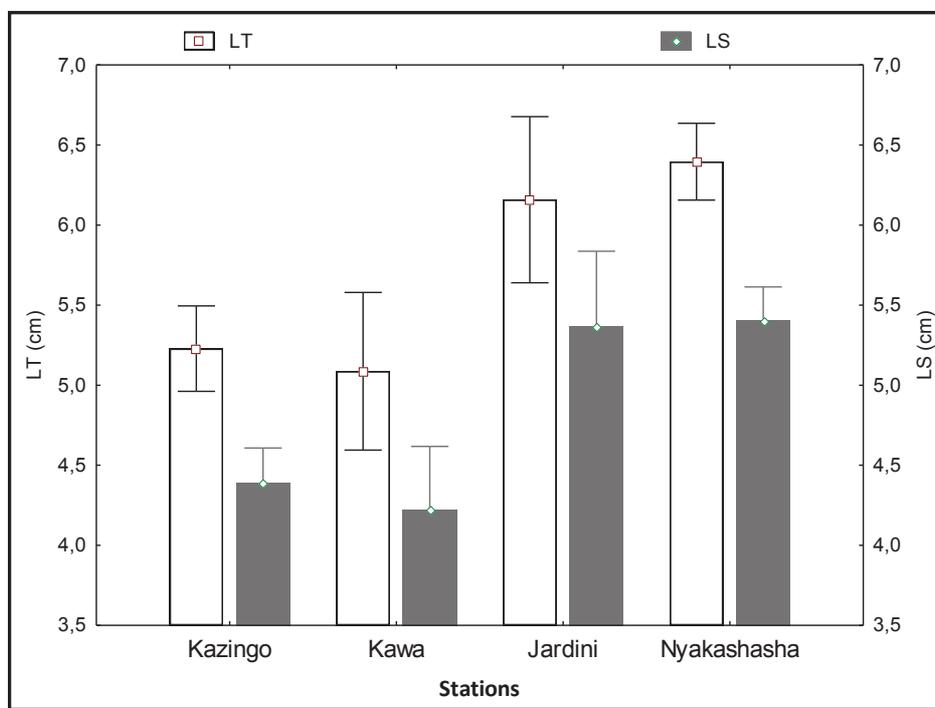


Figure 4. Longueur totale (LT) et longueur standard (LS) des spécimens des poissons dans les différentes zones de fraies

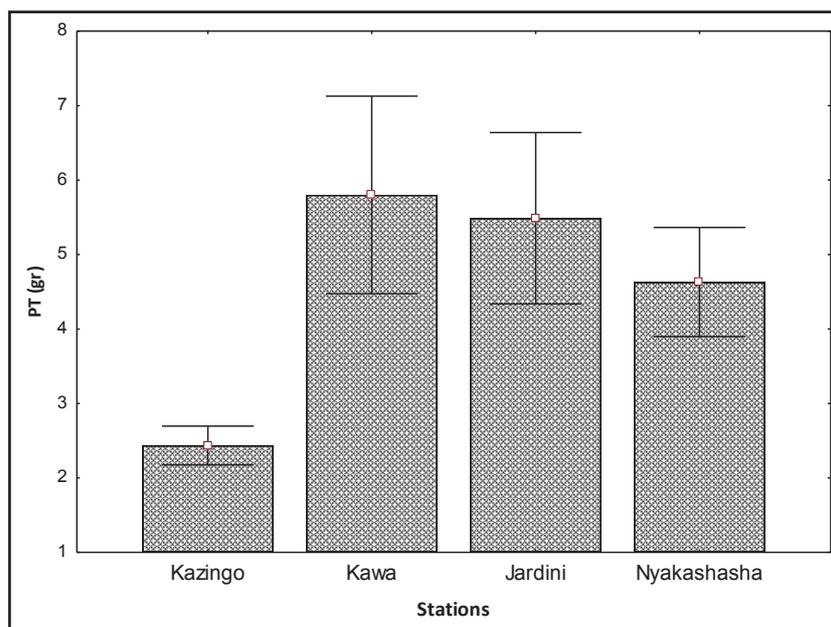


Figure 5. Poids moyens individuels des spécimens de poissons capturés dans les différents sites

## 4. Discussion

### 4.1. Les paramètres physico-chimiques

Les présents résultats ont montré que le littoral du lac Kivu dans le bassin de Bukavu présente un substrat du type sableux et boueux, ce qui ne diffère pas assez des résultats des auteurs précédents. Ces résultats corroborent avec ceux de Thys Van Den Audenaerde *et al.* (1980) qui ont fait mention d'une description plus ou moins globale des caractéristiques physiques de la côte Rwandaise du lac Kivu en signalant un substrat à prédominance boueux. Par ailleurs, Beadle (1974) a affirmé que la plus grande partie du littoral du lac Kivu est rocheuse, recouverte à certains endroits par des dépôts calcaires.

Présentement, la dominance de la boue serait le résultat des quantités considérables de sol qui se déversent du jour au jour dans le lac suite aux érosions des sols du bassin versant et la poussée de l'eau en faveur des travaux d'aménagement des routes et de construction des maisons.

Des six (6) autres paramètres physico-chimiques prélevés, il a été noté à Nyakashasha des valeurs de conductivité, pH, et des TDS supérieures par rapport aux autres sites, ce qui se justifierait par la présence en ce site, des égouts venant des habitations environnantes.

#### **4.2. Relation entre la faune aquatique et la flore aquatique**

Les résultats ont révélé que les zones de fraies ont été en majorité couvertes par des macrophytes de la famille des Poaceae. En outre, la présente étude a montré que les frayères qui étaient riches en macrophytes avaient également une grande diversité des espèces de poissons et une abondance élevée des alevins et juvéniles au stade I de maturité sexuelle. Par ailleurs, le couvert végétal dans le milieu aquatique est connu pour son importance écologique, Leclercq & Maquet (2001) affirment qu'il exerce un effet préventif contre l'érosion de plusieurs façons. D'autres écologistes (Cohen *et al.* 1993 ; Alin *et al.* 1999 ; Peter, 2000 ; Marlier, 1954; Lowe-McConnell, 1987; Wootton, 1992; Newall, 1995; Maitland & Morgan, 1997) rapportent que les macrophytes aquatiques créent des zones ombragées, offrent l'abri, nourriture et protection aux alevins, juvéniles et poissons adultes ; tout en maintenant la fraîcheur de l'eau. Mbalassa (2001) a trouvé une corrélation très significative entre l'abondance des alevins et juvéniles des poissons et celle des macrophytes au littoral du lac Kivu, bassin de Bukavu et a estimé que les sites ayant des macrophytes aquatiques seraient des lieux de frayères pour plusieurs espèces de poissons. Après éclosion des œufs, les larves ou alevins et juvéniles restent autour des macrophytes, qui leur servent de lieu de protection contre le courant fort des eaux (Mbalassa, 2015 ; Mbalassa *et al.* 2015).

#### **4.3. Distribution de la faune piscicole dans les différents sites de frayères**

Les résultats ont révélé que parmi la faune piscicole observée, le genre *Haplochromis* de la famille des Cichlidae a été beaucoup plus représenté dans les zones de fraies au littoral du lac Kivu, bassin de Bukavu. Plusieurs auteurs dont Hulot (1956), Beadle (1974), Thys Van Den Audenaerd *et al.* (1980), Snoeks (1994) et Akonkwa (2017) avaient déjà signalé cette prédominance des espèces du genre *Haplochromis* dans la zone littorale du lac Kivu, laquelle prédominance serait justifiée par leur aptitude élevée d'adaptation aux différents types d'habitats de la zone littorale du lac Kivu.

Les Cichlidae sont par ailleurs connus comme des poissons capables de supporter une gamme variée de salinité, ce qui leur a permis de dominer dans les lacs tropicaux par rapport aux autres familles des poissons (Lowe-McConnell, 1987 ; Lévêque & Paugy 2006). Pour l'espèce *Lamprichthys tanganicus*, sa bonne représentativité se justifierait par la présence d'un

substrat rocheux et des macrophytes dans les sites (Muderhwa & Matabaro, 2011).

Dans un milieu aquatique, la présence des individus de poissons immatures, aux stades de maturité sexuelle i, I et IV, constitue l'un des indices de la présence d'une zone de frayère (Akonkwa, 2017). Les résultats de cette recherche ont montré que de toute la diversité de poissons capturés dans les 4 zones d'investigation, le plus grand nombre d'individus étaient aux stades i et I de maturité sexuelle, le stade IV étant relativement moins représenté. La faible représentativité du stade IV serait liée au fait que durant la période d'échantillonnage soit la plupart des poissons capturés pouvaient s'être déjà reproduits ou soit attendaient l'arrivée des conditions favorables de reproduction.

Les auteurs Kaningini (1995) et Akonkwa *et al.* (2016) avaient ainsi démontré que le retour de la grande saison pluvieuse constitue le moment propice des activités reproductrices chez bon nombre des espèces de poissons au lac Kivu. Selon les résultats, aucune différence significative n'a été notée sur le poids corporel individuel entre les poissons capturés dans les différents sites de fraies alors que des différences significatives ont été notées sur la longueur totale (LT) et la longueur standard (LS) entre les sites Nyakashasha et Kazingo. Ceci s'expliquerait par le fait que ce sont les deux sites qui sont les mieux couverts par la végétation.

#### ***4.4 Impact anthropique et influence des rivières sur la biodiversité de la zone littorale du lac Kivu***

Les observations faites au cours de la présente étude ont montré que la zone littorale du lac Kivu est en train de perdre son statut naturel du jour au jour. Le couvert végétal est détruit dans sa plus grande partie, cela est dû aux diverses activités exercées aux alentours et des déchets d'origine ménagère et autres que charrient les rivières; mais aussi par le piétinement humain. Ceci a pour conséquence: la turbidité élevée des eaux du lac, voir même la pollution pouvant placer les poissons dans des conditions de stress (Akonkwa, 2017).

La loi foncière N°73-071 du 20 juillet 1980 sur les 10 m de rive interdit toute forme d'activité dans cet espace considéré comme domaine public de l'Etat. Malheureusement, on assiste actuellement à l'aménagement de plusieurs

bâtiments à usage résidentiel, des ports et plage d'accostage et des champs à plusieurs endroits de la zone littorale du lac Kivu.

D'après Cohen *et al.* (1993), Alin *et al.* (1999), et Leclercq & Maquet (2001), le sédiment en suspension dans la colonne d'eau peut réduire la pénétration lumineuse et par conséquent diminuer le taux de la photosynthèse. Ce sédiment obstrue également les crevasses et les fentes, qui sont les lieux de fraie et de refuge pour la majorité des espèces dans les roches. Ce qui corrobore avec les résultats de la présente recherche, dans les zones de Jardini et de Nyakashasha il est difficile d'y accéder car les baies à certains endroits sont transformées en poubelles publiques. La poussée de l'eau et les quantités considérables de sols jetés dans le lac ont transformé la nature du substrat en boue à plusieurs endroits de la zone littorale du lac. Quant au site de Kawa, le déversement d'une grande quantité d'égouts dans la rivière, constitue une menace sérieuse de pollution des eaux du lac Kivu. Pour le site de Kazingo, il demeure exposé à une forte turbidité des eaux suite aux déchets que charrie la rivière Nyamuhinga, vu le déboisement et les activités champêtres tout au long de son parcours.

Ainsi, les présentes observations corroborent avec celles de Mbalassa (2001) et Akonkwa (2017) qui ont signalé que les facteurs qui accélèrent la sédimentation et les risques d'extinction de certaines espèces de poissons dans le lac Kivu, sont le déboisement du bassin versant du lac, le déversement dans le lac des égouts sans aucun traitement et la pêche des alevins de poissons.

## 5. Conclusion

Le présent travail est une contribution à la caractérisation de certains sites reconnus par les pêcheurs comme zones de fraies dans la partie littorale du lac Kivu, bassin de Bukavu. Les paramètres physico-chimiques prélevés dans les différentes frayères ont montré des valeurs plus élevées dans le site de Nyakashasha par rapport aux autres sites. Les spécimens capturés dans les quatre zones de fraies ont été répartis en 5 familles, 6 genres et 18 espèces, le genre *Haplochromis* étant le plus représenté. Les résultats ont révélé que les zones frayères ont été en majorité couvertes par des macrophytes de la famille des Poaceae. En outre, la présente étude a montré que les zones de fraies qui étaient riches en macrophytes avaient également une grande diversité des

espèces de poissons et une abondance élevée des alevins et juvéniles au stade i de maturité sexuelle. Les résultats ont révélé que les différentes zones de fraies contiennent des individus de tailles significativement différentes; cependant la zone de Nyakashasha détenait les individus de grande taille par rapport aux autres zones.

La recherche révèle que dans les zones de Jardini et de Nyakashasha il devient difficile d'y accéder car les baies à certains endroits sont transformées en poubelles publiques. La poussée de l'eau et les quantités considérables de sols jetés dans le lac ont transformé la nature du substrat en boue à plusieurs endroits de la zone littorale du lac. La zone de Kawa constitue une menace sérieuse de pollution des eaux du lac Kivu suite au déversement d'une grande quantité d'égouts dans la rivière. La zone de Kazingo demeure exposée à une forte turbidité des eaux suite aux déchets que charrie la rivière Nyamuhinga à cause du déboisement et des activités champêtres tout au long de son parcours. Ces facteurs accélèrent la sédimentation dans les zones de fraies et augmentent les risques d'extinction de certaines espèces de poissons.

Ainsi, pour une gestion durable de la zone littorale du lac Kivu, la présente étude recommande:

- de mettre en application en toute rigueur la loi du respect des 10 m de rive ;
- d'interdire la pêche des alevins des poissons ;
- d'interdire formellement toute activité de pêche dans les baies du lac Kivu, spécialement dans le bassin de Bukavu, où les zones de fraies sont menacées ;
- d'exiger le permis de pêche aux pêcheurs tout en contrôlant leurs effectifs ;
- de faire respecter les périodes de fermeture saisonnière de la pêche.
- Pour la population riveraine du lac Kivu: elle devra prendre conscience du rôle que joue la zone littorale vis-à-vis de la faune ichthyenne du lac Kivu, et lutter contre toute forme de destruction de ladite zone ; en évitant de la polluer et d'y pêcher les alevins de poissons.

## Références bibliographiques

Alin, S.R., Cohen A.S., Bills, R., Gashagaza, M.M., Michel, E., Tiercelin, J.-J., Martens, K., Coveliers, P., Mboko, S.K., West, K., Soreghan, M., Kambadi S. & Ntakamazi, G. (1999). Effects of landscape Disturbance on Animal Communities in Lake Tanganyika, East. *Africa. Conser. Biol.*, 13 (5): 1017-1033.

Akonkwa, B., Simon, A.M., Nshombo, M. & Lalèyè, L. (2016). Quelques aspects de la reproduction des poissons du lac Kivu. *Afr. Sci.*, 12(4): 240-255.

**Akonkwa, B., Simon, A.M., Nshombo, M. & Lalèyè, L. (2017).** Description de la pêche au lac Kivu. *Eur. Sc. J.*, 13 (21): 1857-7881.

**Akonkwa, B. (2017).** Effets des changements climatiques et des pratiques de pêche sur les ressources halieutiques du lac Kivu (Afrique de l'Est), Thèse de Doctorat ; Université d'Abomey-calavi, (UAC) Benin.

**Barel, C.D.N.; Van Oijen, M.J.P.; Witte, F. & Witte Maas, E.L.M. (1977).** An Introduction to the taxonomy and morphology of the Haplochromine Cichlidae from Lake Victoria. *Noth.J. Zool.*, 27:333-389

**Beadle, L.C. (1974).** Inland waters of Tropical Africa: An introduction to Tropical Limnology. Longman Group limited 1974, London 206-213.

**Basima B.L., B. (2001).** Caractérisation physique et biotique du littoral du lac Kivu, bassin de Bukavu, Zone Ouest, DR Congo, Mémoire CUB Bukavu, DR Congo.

**Basima, B.L., Mbalassa, M., Muhigwa, B., & Nshombo, M. (2006).** Anthropogenic influences on the littoral zone biota of Lake Kivu, Bukavu Basin, DR Congo. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 29: 2283-2288 Stuttgart, December 2006.

**Capart (1960).** Le lac Kivu, les naturalistes belges.

**Coulter, G.W. (1991).** Lake Tanganyika and its life. Oxford University, Press London and New York. 354 p.

**Cohen,A.S., Bills, R., Cocquyt, C. & Caljon A.G. (1993).** The Impact of Sediment Pollution on Biodiversity in Lake Tanganyika. *Cons.Biol.* 7 (3) : 667-677

**Daget, J., Gosse, J.P. & Thys Van Audenaerde, D.F.E. (1984).** Check-list of the freshwater fishes of Africa. *Cloffu* Vol. 1 ORSTOM Paris; MRAC, Tervuren 1984.

**David, H. E. (1992).** Field guide to the freshwater fishes of Tanzania. FAO species identification sheets for fisheries purposes. FAO Project URT/87/016 Rome, 1992.

**Descy, J-P. (1994-1995).** Ecologie des eaux douces. Université de Namur, Belgique.

**Gabriella B., (1985).** Field Guide: commercial Marine and brachish water species of Tanzania. FAO species identification sheets for fisheries purposes. Project TCP/URT/4406 Rome.

**Halbwachs, M., Tietze, K., Lorke, A. & Mudaheranwa, C. (2002).** Investigations in Lake Kivu (East Central Africa) after the Nyiragongo Eruption of January 2002. Specific study of the impact of the sub-water lava inflow on the lake stability. Final Report of the International Scientific Team, March 9, 2002 P.1 – 43. Solidarites, Aide Humanitaire d'Urgence 105 av Gambetta, 75020, Paris (France).

- Hammer, O., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. (2001).** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeont. Elect.*, 4(1):1-9
- Hubbs, C.H. & Lagler, K.F. (1958).** Fishes of Great Lakes Regions. *Bull. Cranbrook, Inst. Scient.* 26:1-213.
- Hulot, A. (1956).** Aperçu sur la question de la pêche industrielle aux Lacs Kivu, Edouard et Albert ; Pub. Direct de l'Agriculture, des Forêts et Elevage. 7, place Royale, Bruxelles, Belgique.
- Isumbisho, M. (2009).** La pollution de la zone littorale du lac Kivu. Rapport du séminaire sur l'écologie et la restauration, UEA-Bukavu, pp. 13-20.
- Kaningini, M. (1995).** Etude de la croissance, de la reproduction et de l'exploitation de *Limnothrissa miodon* au lac Kivu, Bassin de Bukavu, thèse de doctorat, Université Notre Dame de Namur/Belgique.
- Kaningini, M., Micha, J.-Cl., Vandenhaute, J., Platteau, J.-P., Watongoka, H., Melard, C., Wilondja, M. K. & Isumbisho, M. (1999).** Pêche du Sambaza au filet maillant dans le lac Kivu, Rapport final du Projet ONG/219/92/Zaire. CERUKI-F.U.C.I.D.-U.N.E.C.E.D.-C.C.E.
- Kurt, A.H. and Hecky, E.R. (1987).** The late Pleistocene and Holocene stratigraphy and Paleolimnology of Lakes Kivu and Tanganyika.
- Leclercq, L. & Maquet, B. (2001).** Les bases de l'étude hydrobiologique. Station scientifique des Hautes-Fagnes, rue de Botrange, 137 B-4950 robertville, Belgique.
- Lévêque, C. & Paugy, D. (2006).** Les poissons des eaux continentales africaines Diversité, écologie, utilisation par l'homme, pp. 573 ; IRD Éditions, Institut de Recherche pour le Développement, Paris, ISBN 2<sup>e</sup> édition : 2-7099-1589-8.
- Lorke, A., Tietze, K. Halbwachs, M. & Wüest, A. (2004).** Response of Lake Kivu stratification to lava inflow and climate warming, *Limnol. Oceanogr.*, 49(3), 778-783.
- Lowe-McConnell, L.R.E. (1987).** Ecological Studies in Tropical Communities. Cambridge University Press, 12+382pp.
- Maitland, P.S. & Morgan, N.C. (1997).** Conservation management of freshwater habitats: Lakes, rivers and wetlands. Chapman & Hall. London. Weinhein. New York. Tokyo. Melbourne. Madras.
- Marlier, G. (1954).** Recherches hydrobiologiques dans les rivières du Congo Oriental. Etude écologique. Laboratoire d'Uvira. Institut pour la Recherche Scientifique de l'Afrique Centrale, *Hydrobiologia* 6, Volume II, 1954.

- Mbalassa, M. (2001).** Caractéristiques physiques et biotiques du littoral du lac Kivu, bassin de Bukavu ; zone est (de la baie de la Ruzizi à la baie de Nyofu), mémoire CUB Bukavu RD Congo.
- Mbalassa, M., (2015).** “Fish migrations in Lake Edward - Ishasha River water system in Virunga and Queen Elisabeth National Parks, case study of *Clarias gariiepinus* (Burchell, 1822): implications for conservation”. PhD Thesis, Makerere University, Uganda.
- Mbalassa, M., Nshombo, M., Kateyo, E.M., Chapman, L., Efitre, J. & Bwanika, G. (2015).** Identification of migratory and spawning habitats of *Clarias gariiepinus* (Burchell, 1822) in Lake Edward - Ishasha River watershed, Albertine Rift Valley, East Africa. “*Inter. J. Fish. Aquat. Stud.* 2(3): 128-138.
- McKay R. J. (1992).** An annotated and illustrated catalogue of the Sillago, Smelt or Indo-Pacific whiting species known to date. Vol. 14: Sillaginid Fishes of the world (family Sillaginidae). Queensland Museum, Australia, 4101. FAO fisheries synopsis 125 (14) Rome.
- Newall, A.M. (1995).** The microflow environments of aquatic plants- an ecological perspective, in the Ecological Basis for River Management, (eds D.M. Harper and A.J.D. Ferguson), John Wiley, Chichester, pp. 79-92.
- Newman, F. C. (1976).** Temperature steps in Lake Kivu: A bottom heated saline lake. *J. Phys. Oceanogr.*, 6, 157-163.
- Muderhwa, N. & Matabaro, L. (2011).** The introduction of the endemic fish species, *Lamprichthys tanganicanus* (Poeciliidae), from Lake Tanganyika into Lake Kivu: possible causes and effects. *Aquat. Ecosys. Heal. Manag.*, 13(2):203-213.
- Ntasangira, K. (2011).** Localisation et caractérisation des principales frayères au littoral du lac Kivu, Bassin de Bukavu, TFC/UOB Bukavu RD Congo.
- Patterson, G. & Makin, J. (1998).** The State of Biodiversity of Lake Tanganyika. A literature Review. Chathan UK: Nat. Res. Instit.
- Peter, T. (2000).** Interactions between Fish and aquatic macrophytes in inland waters. FAO Fisheries technical Paper 396. Roma, 2000. Toowoomba, Queensland 4350, Australia.
- Plisnier, P-D. (1990).** Ecologie comparée et exploitation rationnelle de deux populations d'*Haplochromis* spp. (Teleostei, cichlidae) des lacs Ilema et Muhazi (RWANDA). Thèse doctorale Louvain-la-Neuve.
- Poll, M. & Gosse, J.P. (1995).** Genera des poissons d'eau douce de l'Afrique. Classe des Sciences. Academie Royale de Belgique, Gembloux Collections in 8; 3<sup>e</sup> serie. Tome IX 1995. No 1969. Depot legal 1995/0092/1.

**Sato, T. (1987).** Spawning sites of *Oreochromis niloticus* in Lake Kivu. *In*: Kawanabe, H. & Nagoshi, M. (Eds.): Ecological and Limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions. IV.

**Schmid, M., Halbwachs, M., Wehrli, B. & Wüest, A. (2005).** Weak mixing in Lake Kivu: New insights indicate increasing risk of uncontrolled gas eruption, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 6, Q07009, doi: 10.1029/2004GC000892.

**Schmid, M., Tietze, K., Halbwachs, M., Lorke, A., McGinnis, D. & Wüest, A. (2004).** How hazardous is the gas accumulation in Lake Kivu? Arguments for a risk assessment in light of the Nyiragongo Volcano eruption of 2002, *Acta Vulcanol.*, 14/15, 115–121.

**Shumway, C. (2004).** Field guide to the fishes of the Democratic Republic of Congo, excluding Lake Tanganyika. New England Aquarium, 2004.

**Snoeks, J. (1991).** De Haplochromis-Soorten (Teelostei, Cichlidae) van Het kivemeer: Een & -Taxonomic Revision. Doctoral thesis, Tervuren, Belgium.

**Snoeks, J. (1994).** The Haplochromis (Teleostei, Cichlidae) of Lake Kivu (East Africa), a taxonomy revision with notes on their ecology. Musée Royal de l'Afrique Centrale Tervuren, Belgique. *Annales Sciences Zoologiques* Vol. 270: 1-121.

**Snoeks, J. (2004).** The cichlid diversity of Lake Malawi/Nyasa/Niassa: identification, distribution and taxonomy. Cichlid Press, pp 360.

**Snoeks, J., Kaningini, B., Masilya, M., Nyinawamwiza, L. & Guillard, J. (2012).** Fishes in Lake Kivu: Diversity and Fisheries. *In*: Descy J.-P., Darchambeau F. & Schmid M. (Eds.), Lake Kivu-Limnology and biogeochemistry of a tropical great Lake. *Aquat. Ecol., ser.*, Springer 5: 125-150.

**Tietze, K., Geyh, M., Muller, H., Schroder, L., Stahl, W. and Wehner, M. (1980).** The Genesis of the methane in Lake Kivu (Central Africa). *Geol. Rundsch.*, 69, 452–472.

**Thys van Den Audenaerde, D.F.E, Coenen, E., Robben, J., & Vervoort, D. (1980).** Fishes research on Lake Kivu. (Royal Africa Museum vertebrata Dept. B-1980 Tervuren).

**Verbeke, J. (1957).** Exploration hydrobiologique des lacs Kivu, Edouard et Albert. Recherche écologique sur la faune des grands Lacs de l'Est du Congo Belge. *Inst. Royal Sc. Nat. Bel.*, Bruxelles, 3: 21-46.

**Wootton, R.J. (1994).** Ecology of Teleost fishes. Fish and Fisheries series. Chapman and Hall. Reader in Biology, Bangor.

***Régime alimentaire de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Clariidae, Teleostei) dans le réservoir de Nyangara, bassin du Lac Tanganyika à Uvira (Sud –Kivu, RD Congo).***

***Barhalengehwa Bibentyo<sup>1</sup>, Akonkwa Balagizi<sup>1,2</sup>°, Lina Aleke<sup>1,2</sup>, Lushombo Matabaro<sup>1,2</sup> & Mulongaibalu Mbalassa<sup>1,2</sup>°***

<sup>1</sup>. Département de Biologie, Faculté des Sciences et Sciences Appliquées, Université Officielle de Bukavu, B.P., 570 Bukavu, R D Congo

<sup>2</sup>. Laboratoire d'Hydrobiologie, Aquaculture et Gestion des Ressources Naturelles, Université Officielle de Bukavu, B.P., 570 Bukavu, R D Congo

**Abstract**

***Observation of food diet of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Clariidae, Teleostei) in Nyangara Reservoir, Lake Tanganyika watershed, Uvira (South –Kivu, DR Congo)***

The present study was carried out in Nyangara reservoir, Uvira, and aimed to characterize the food diet of *Clarias gariepinus* fish species. The food habit was characterized using the occurrence and abundance indices. The indices and charts were performed using Statistica 6.0 and MS Excel softwares. 29 specimens of *C. gariepinus* were used for the study. The results revealed a pattern in food habit change related to size classes (ages). The occurrence index showed that the juveniles of *C. gariepinus* were generally feeding on plant debris (30%) and macro-invertebrates (27%); the sub-adults were generally feeding on macro-invertebrates (38%) and terrestrial insects (36%), while adults were generally feeding on plant debris (42%), terrestrial insects (19%), macro-invertebrates (14%) and fish (13%). The abundance index showed therefore that the specimens of *C. gariepinus* were generally feeding on plant debris (30%), terrestrial insects (23%), macro-invertebrates (22%) and fish (12%). The results revealed variability in food habits according to size classes in this species. Such variability reflects a good distribution of food resources in the reservoir, which in turn decreases food competition between

---

° **Corresponding (s) author (s):** *akonkwabalagizi@yahoo.fr & mbalassamulongaibalu3@gmail.com*

different size classes. The results showed high capacity for *C. gariepinus* to collect diversified types of food items, indicating an omnivorous pattern of food habit of the fish species in the reservoir. All studied physico-chemical parameters revealed to be suitable for *C. gariepinus* species in the reservoir. A sound fisheries management policy should be established and enforced in order to preserve the habitats on which depend different types of food items used by different size classes of *C. gariepinus*.

### Résumé

La présente étude a été réalisée dans le réservoir de Nyangara à Uvira, avec pour objectif la caractérisation du régime alimentaire du poisson-chat *Clarias gariepinus*. Le régime alimentaire était caractérisé à l'aide des indices d'occurrence et d'abondance. Les calculs d'indices ainsi que les figures ont été élaborés à l'aide du logiciel Statistica, version 6.0 et MS Excel. 29 spécimens de *C. gariepinus* ont été considérés pour l'étude. Les résultats ont révélé une tendance au changement du régime alimentaire suivant les classes de tailles (l'âge). L'indice d'occurrence a montré que les juvéniles de *C. gariepinus* de ce réservoir se nourrissent généralement des débris végétaux (30%) et des macroinvertébrés (27%) ; les sub-adultes des macroinvertébrés (38 %) et les insectes terrestres (36 %). Les individus adultes se nourrissent généralement des débris végétaux (42%), insectes terrestres (19%), macroinvertébrés (14 %) et poissons (13 %). De même, l'indice d'abondance a montré par ailleurs que les spécimens de *C. gariepinus* de cet étang naturel se nourrissent généralement des débris végétaux (30%), insectes terrestres (23%), macroinvertébrés (22%) et des poissons (12%). Les résultats ont révélé une variabilité du régime alimentaire en fonction des classes de taille. Cette variabilité reflète une bonne répartition des ressources alimentaires, qui permet de diminuer la compétition alimentaire entre les classes de taille. Les résultats ont montré la capacité des *C. gariepinus* de se nourrir des proies très diversifiées, indiquant une tendance omnivore du régime alimentaire de ce poisson dans le réservoir de Nyangara. Tous les paramètres limnologiques considérés ont été favorables à la survie de *C. gariepinus* dans le réservoir. Une bonne réglementation de la pêche devrait être établie et mise en vigueur afin de conserver les habitats auxquels dépendent les différents types d'aliments consommés par les différentes tailles de *C. gariepinus*.

### 1. Introduction

La connaissance du régime alimentaire des poissons en milieu naturel est une des étapes indispensables à la compréhension de leur écologie et biologie (Matthes, 1959 ; Lauzanne, 1975 ; Poll, 1980 ; Rosocchi & Nouaze, 1987 ; Lung'ayia, 1994; Lévêque, 2006). Le régime alimentaire d'une espèce permet d'expliquer certains aspects sur la croissance, la reproduction, les migrations

et le comportement dans la recherche et prise de nourriture (Groenewald, 1964 ; Rosecchi & Nouaze, 1987 ; Nshombo, 1994ab ; Hecht *et al.*, 1996 ; Hossain, 2001; Hossoue, 2002; Edenakpo, 2002; Gandaho, 2007 ; Frank & Solomon, 2017). En outre, la connaissance du régime alimentaire permet de comprendre les mécanismes de partage des ressources alimentaires dans un milieu ainsi que les phénomènes de coexistence et de compétition (Rosecchi & Nouaze, 1987, Hori *et al.* 1993 ; Nakai *et al.* 1994).

Par ailleurs, d'importantes recherches ont été réalisées sur l'écologie des poissons du lac Tanganyika et ses hydro-écosystèmes adjacents (Matthes, 1959; Poll, 1980 ; Kurt & Hecky, 1987; Brichard, 1989 ; Coulter *et al.*, 1991; Cohen *et al.*, 1993 ; Alin *et al.*, 1999 ; Hori *et al.*, 1993 ; Nakai *et al.*, 1994 ; Nshombo, 1991, 1994a,b ; Darwall & Tierney, 1998; Patterson & Makin, 1998). Le réservoir de Nyangara est l'un des hydro-écosystèmes adjacents du Lac Tanganyika dans lequel se pratique une importante pêche commerciale (Kawabata & Mihigo, 1982). Parmi les espèces les plus exploitées dans cette pêcherie, on trouve *Clarias gariepinus* (Clariidae), *Protopterus aethiopicus* (Protopteridae), *Oreochromis* sp. et *Haplochromis* sp. (Cichlidae) (Kawabata & Mihigo, 1982). Actuellement, les poissons – chats et spécialement les espèces du genre *Clarias* constituent un des groupes biologiques les plus intéressants pour des études écologiques, éthologiques, anatomiques, morpho-physiologiques et alimentaires (Micha, 1973 ; Willoughby & Tweddle, 1978; DAS & Ratha, 1996; Winemiller & Kelso-Winemiller, 1996; Baras & Almeida, 2001 ; Baras & Jobling, 2002; Kapoor, 2003 ; Kadye & Booth, 2012, 2013). L'une des espèces les plus connues et des plus étudiées en Afrique est le silure Africain, *Clarias gariepinus*. De ce fait, elle est l'espèce la plus utilisée en aquaculture due entre autres à sa croissance rapide, son régime alimentaire diversifié et ses faibles exigences écologiques (Micha, 1973 ; Willoughby & Tweddle, 1978; Bruton, 1979; Teugles, 1986a,b ; Winemiller & Kelso-Winemiller, 1996).

La pêche de *Clarias* dans le réservoir de Nyangra est connue pour son importance à supporter la population riveraine par son apport à la fois comme nourriture et source de revenus (Ntole-za-Kanyonyo, 2001). Toutefois, la démographie rapide, les constructions anarchiques et les activités artisanales et les constructions anarchiques autour du réservoir augmentent de façon continue la pression sur ses ressources aquatiques (Cikwamne, 2001 ; Ntole-za-Kanyonyo, 2001 ; Lushombo, 2004). Cette

démographie et ces activités constituent des menaces majeures aux habitats aquatiques du réservoir qui sont indispensables à la survie et l'écologie de l'espèce *C. gariepinus* et d'autres d'espèces commerciales dans le réservoir (Ntole-za-Kanyonyo, 2001 ; Lushombo, 2004). Cependant, le manque d'information sur le régime alimentaire de *C. gariepinus* est dangereux; particulièrement du fait que ces menaces augmentent la pression sur les ressources aquatiques.

Par conséquent, il y a donc un besoin pressant d'étudier le régime alimentaire de *C. gariepinus*, étant donné que la productivité d'un écosystème aquatique et surtout la pêche sont connues pour être dépendantes, entre autres de la disponibilité des ressources alimentaires dans l'écosystème (Rosecchi & Nouaze, 1987). Ainsi, l'objectif de la présente étude était de caractériser le régime alimentaire de *C. gariepinus* dans le réservoir de Nyangara, à Uvira afin de contribuer à une bonne gestion de cet écosystème aquatique.

## 2. Matériels et Méthodes

### 2.1. Milieu d'étude

Le réservoir de Nyangara se situe en territoire d'Uvira, Province du Sud – Kivu, RD Congo, au nord du Lac Tanganyika entre 03°19'40'' de latitude sud, 029°09'55'' et 029°11'52'' de longitude Est (Lushombo, 2004, **Fig. 1**). Il fait partie de la zone humide de Kavimvira dont les limites s'étendent jusque dans la zone neutre formant une frontière dans sa partie Est entre la DR Congo et la République du Burundi (Cikwanine, 2001).

Le réservoir de Nyangara a une superficie d'environ 215,11 ha avec une longueur de 4,21 km et une largeur de 0,67 km. La profondeur maximale est estimée à 2,5 m, la profondeur moyenne de 1,3m et la profondeur minimale est estimée à 0,7 m (Lushombo, 2004). Les données des paramètres limnologiques montrent que la température journalière varie entre 25,2 et 26°C, la conductivité varie entre 697 et 754  $\mu$ S, avec un pH entre 7,42 et 7,48. La transparence de l'eau au disque de SECCHI varie de 58 à 62 cm en plein soleil. La matière dissoute est de 348 à 376 ppm ; la couleur des eaux est généralement verdâtre (Muhigwa, 2002). Le substrat est généralement dominé par une vase molle (Lushombo, 2004).

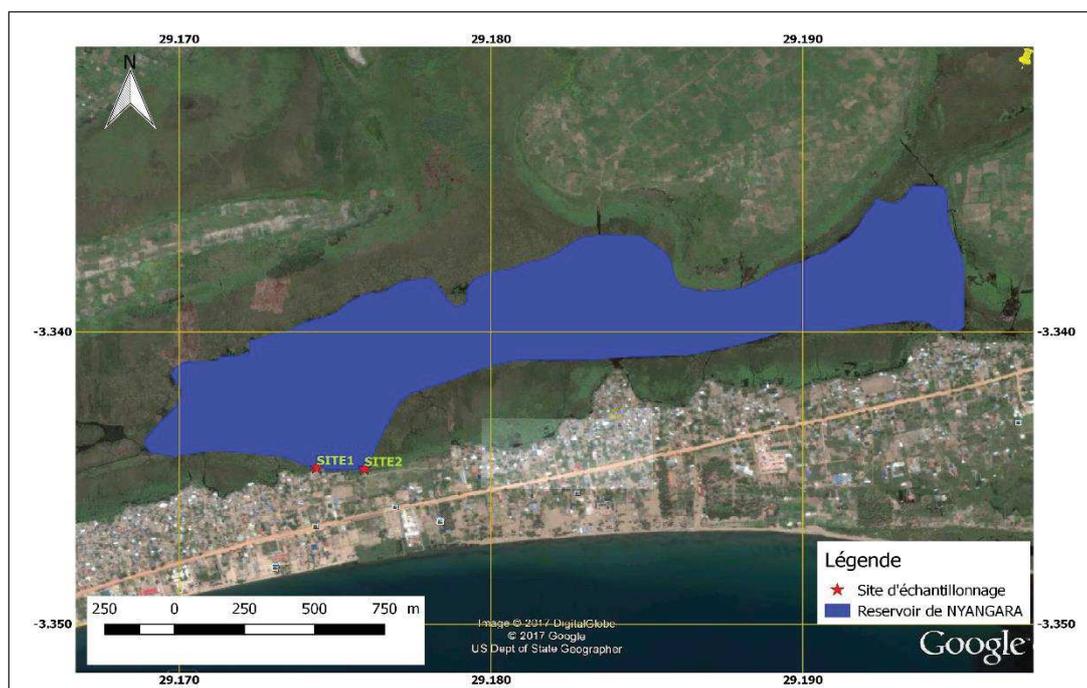


Figure 1. Les sites d'échantillonnage dans le réservoir de Nyangara

## 2.2. Echantillonnage, mensurations des poissons et mesure des paramètres physico-chimiques

L'échantillonnage des poissons et la prise des paramètres physico-chimiques ont été effectués sur une période de quatre (4) mois couvrant deux saisons, une saison pluvieuse (avril – mai 2017) et une saison sèche (juin – juillet 2017). A chaque période, trois (3) échantillonnages étaient effectués dans deux (2) sites sélectionnés, un dans la partie littorale et l'autre dans les eaux pélagiques. Les sites étaient choisis en fonction de leur accessibilité, des facteurs écologiques tels que la présence des macrophytes et des débris végétaux (au littoral) et sur base des connaissances écologiques locales des pêcheurs. Les poissons étaient capturés à l'aide des lignes appâtées et des nasses traditionnelles, lesquelles étaient tendues tôt le matin à 4 heures et révélées vers 8 heures du matin. Certains spécimens étaient achetés auprès des pêcheurs aux sites d'accostage.

Les spécimens capturés étaient immédiatement mesurés, pesés et leur sexe déterminé. Deux (2) paramètres morphométriques et un paramètre pondéral étaient considérés, ceux-ci comprennent: la longueur totale et la longueur standard ; ainsi que le poids total frais du poisson, pesé directement après son émergence de l'eau. Les paramètres morphométriques étaient prélevés à l'aide du pied à coulisse à 0.01mm près et du **tableau** de mesures de poissons.

Chaque spécimen était pesé à l'aide d'une balance à précision de marque Electronic kitchen scale à 0.01g près.

Les spécimens étaient subdivisés en trois (3) différentes classes de tailles selon leur degré de croissance suivant les observations de Lung'ayia (1994) et Bruton (1979) sur la taille de la première maturité sexuelle chez *C. gariepinus*. Celles-ci comprennent : Classe 1 : des spécimens de 11 à 18 cm, étaient considérés comme des juvéniles. Classe 2 : des spécimens de 18,1 à 25 cm, étaient considérés comme des sub-adultes. Classe 3 : des spécimens de plus de 25,1mm, étaient considérés comme des individus adultes.

Les paramètres physico-chimiques y compris, la température de l'eau de surface, le pH, la conductivité électrique de l'eau et le total solide dissout étaient mesurés *in situ* dans les sites sélectionnés. La sonde multiparamétrique Combo pH & EC/TDS meter HI 98129 Waterproof Family du laboratoire d'Hydrobiologie de l'UOB était utilisée pour mesurer ces paramètres. La prise des données physico-chimiques était effectuée entre 7 heures et 8h 30' du matin. La transparence de l'eau de surface était estimée à l'aide du disque de Secchi noir et blanc Wildco (P/N 58-B20, S/N2710). A chaque site, le niveau de transparence de l'eau était obtenu en prenant la valeur moyenne de trois mesures consécutives.

### **2.3. Prélèvement et identification des contenus stomacaux**

Les spécimens capturés étaient disséqués et les contenus des tubes digestifs (de l'œsophage jusqu'à l'orifice anal) étaient prélevés et préservés dans des flacons contenant une solution de formol à 4 %. Les contenus digestifs étaient observés au laboratoire à la loupe binoculaire (marque Wild Heerbugg) et au microscope optique (marque Leybold Didactic GMBH). Les proies observées étaient identifiées selon leur nature animale et/ou végétale. Les proies animales étaient identifiées à l'aide des clés d'identification (Tachet *et al.*, 2000 ; Tachet *et al.*, 2009 ; Tachet *et al.*, 2010 ; Leclercq & Solito de Solis, 2010) jusqu'au niveau de la classe, sous classe ou famille, selon le cas. La caractérisation du régime alimentaire était réalisée selon deux indices alimentaires, celles-ci comprennent :

- la méthode qualitative qui est l'indice d'occurrence et la méthode semi – quantitative qui est l'indice numérique, toutes décrites par Lauzanne (1975) et par Hyslop (1980), modifiées et adaptées par Plisnier (1990).

## 2.4. Calculs des indices alimentaires et analyses des données

### 2.4.1. Indice d'occurrence

Cette méthode d'analyse qualitative est réalisée au moyen de la fréquence. Elle consiste à compter le nombre d'estomacs  $N_a$  où une catégorie « a » d'aliment est représentée. Ce nombre s'exprime en pourcentage du nombre  $N_t$  d'estomacs non vides analysés, on définit ainsi un indice d'occurrence ( $I_o$ ) (Hyslop, 1980).

$$I_o = \frac{N_a \times 100}{N_t} (\%)$$

$I_o$  = Indice d'occurrence,  $N_a$  = Nombre d'Estomacs où une catégorie d'aliment « a » est représentée et  $N_T$  = Nombre total d'estomac non vides analysés.

### 2.4.2. Indice numérique

Cette méthode d'analyse consiste à compter le nombre d'individus  $N_x$  d'une catégorie d'aliment « x » pour tout l'échantillon considéré. Ce nombre est exprimé en pourcentage du total d'individus  $N_{xT}$  trouvés pour l'échantillon. On définit un indice numérique ( $I_{ab}$ ) (Hyslop, 1980).

$$I_{ab} = \frac{N_x \times 100}{N_{xt}} (\%)$$

$N_x$  = Nombre d'individus d'une catégorie d'aliment (X) pour tout l'échantillon considéré,  $N_{xt}$  = Nombre total d'individus trouvés pour l'échantillon.

Selon la méthode numérique les proies sont classées en fonction de leur indice d'occurrence en :

Proies accidentelles  $\frac{0}{0} 0c > 10$

Proies secondaires  $10 \frac{0}{0} 0c < 50$

Proies préférées  $\frac{0}{0} 0c \geq 50$

### 2.4.3. Analyses des données

Les calculs des indices d'occurrence et numérique (d'abondance), ainsi que les figures ont été élaborés à l'aide du logiciel Statistica, version 6.0.

### 3. Résultats

#### 3.1. Identification des proies (aliments) consommées par *Clarias gariepinus*

L'analyse des différents contenus stomacaux a révélé que, dans le réservoir de Nyangara, l'espèce *C. gariepinus* consomme neuf (9) différents types d'aliments. Ceux-ci comprennent: les débris végétaux, les macroinvertébrés, les insectes terrestres, les poissons, les mollusques, les araignées, les œufs de poissons, les aliments indéterminés et la boue. Ces résultats révèlent que, dans le réservoir de Nyangara que *C. gariepinus* consomme une gamme des proies très diversifiées.

#### 3.2 Types (catégories) d'aliments consommés par les différentes classes de tailles de *C. gariepinus*

##### 3.2.1 Régime alimentaire des juvéniles de *C. gariepinus* (Indice d'occurrence)

Les résultats représentés dans la figure 3 montrent que le régime alimentaire des juvéniles a été composé de cinq (5) types principaux d'aliments différents, y compris les débris végétaux, les macroinvertébrés, les poissons, les aliments non identifiés (indéterminés ou autres) et les insectes terrestres. Ceux-ci étaient dominés par les débris végétaux (30%) suivis des macroinvertébrés (27%).

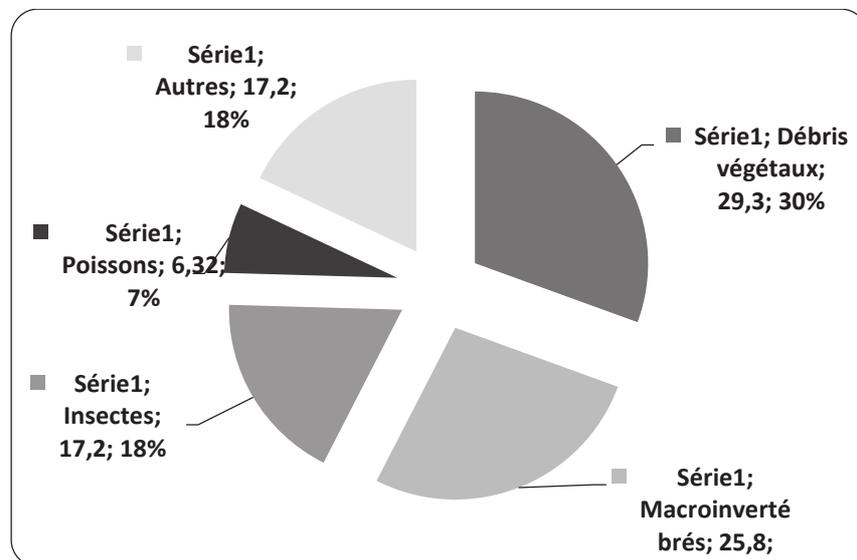


Figure 2. L'importance relative des différents types d'aliments dans le régime alimentaire des juvéniles [Io (%) :11-18 cm] de *C. gariepinus* dans le réservoir de Nyangara.

Les insectes terrestres et aliments indéterminés (autres) ont occupé 18% d'importance relative. Les poissons ont occupé une faible part dans le régime alimentaire des juvéniles (7%) (Fig. 2). Ces résultats révèlent que les juvéniles

de *C. gariepinus* se nourrissent généralement des débris végétaux et des macroinvertébrés.

### 3.2.2 Régime alimentaire des sub-adultes de *C. gariepinus* (Indice d'occurrence)

Les résultats représentés dans la figure 3 montrent que le régime alimentaire des sub-adultes de *C. gariepinus* était composé de six (6) différents types d'aliments. Ce régime était dominé par les macroinvertébrés à 38 % d'importance relative. Ceux-ci étaient suivis des insectes terrestres (36%). Les aliments indéterminés (autres) et les poissons ont occupé 11% et 9% d'importance relative respectivement.

Les débris végétaux et la boue ont occupé une faible part dans le régime alimentaire des sub-adultes (Fig. 3). Les présents résultats révèlent une diminution très considérable de l'importance relative des débris végétaux dans le régime alimentaire chez les sub-adultes indiquant ainsi une tendance au changement du régime alimentaire suivant les classes de tailles.

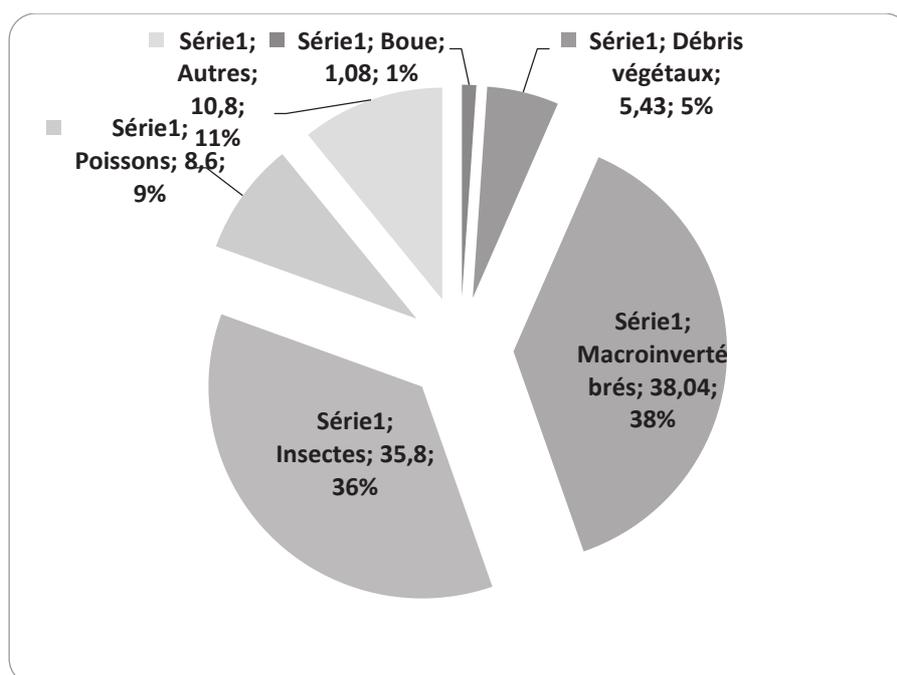


Figure 3. L'importance relative des différents types d'aliments dans le régime alimentaire des sub-adultes de *C. gariepinus* dans le réservoir de Nyangara.

### 3.2.3 Régime alimentaire des adultes de *C. gariepinus* (Indice d'occurrence)

Le régime alimentaire des adultes de *C. gariepinus* était composé de neuf (9) différents types d'aliments (Fig. 4). Les résultats montrent que ce régime était dominé des débris végétaux (42%), suivis respectivement des insectes

terrestres (19%), macroinvertébrés (14 %) et des poissons (13 %) (Fig.4). Les aliments indéterminés (autres) ont aussi occupé une faible part du régime alimentaire des adultes, avec 8% d'importance relative. Les œufs, la boue, les mollusques et araignées ont aussi occupé une faible part (Fig. 4). Ces résultats révèlent la capacité des *Clarias* adultes de se nourrir de proies très diversifiées. Cependant, une certaine tendance préférentielle aux débris végétaux, insectes terrestres, macroinvertébrés et aux poissons a été notée avec une forte augmentation d'importance relative des poissons. Ces résultats démontrent une fois de plus une tendance au changement du régime alimentaire suivant les classes de tailles.

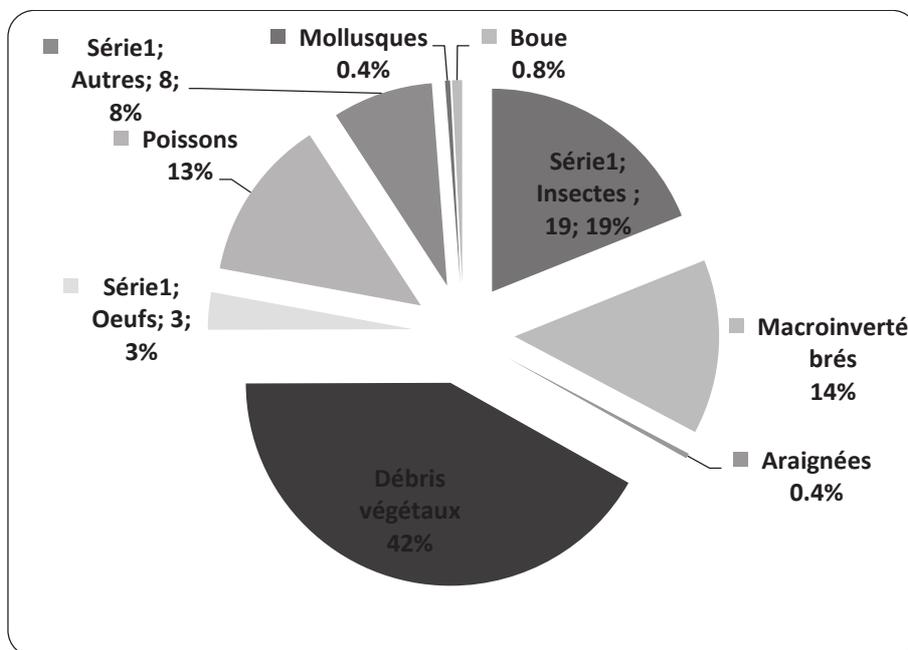


Figure 4. L'importance relative en % des différents types d'aliments dans le régime alimentaire des adultes de *C. gariepinus* dans le réservoir de Nyangara (par l'Indice d'occurrence).

### 3.3. Indice numérique (d'abondance) pour tous les spécimens de *Clarias*

La figure 5 présente les résultats sur l'abondance relative de chaque type de proies dans le régime alimentaire de *C. gariepinus*. Les résultats montrent que les débris végétaux, insectes terrestres et macroinvertébrés étaient les plus abondants dans les contenus stomacaux avec 30 %, 23% et 22% de l'abondance relative, respectivement. Ceux-ci étaient suivis des poissons et aliments indéterminés (autres) avec 12% et 10% de l'abondance relative, respectivement. Les œufs de poissons, la boue, les araignées et les mollusques ont occupé une part relativement faible (Fig. 5). Par ailleurs, comparant à

l'échelle de Hyslop (1980), ces résultats indiquent que les débris végétaux, insectes, macroinvertébrés, poissons et aliments indéterminés (autres) peuvent être qualifiés des proies secondaires et le reste des proies occasionnelles. Ces résultats démontrent une grande capacité des *Clarias* de collecter des proies très diversifiées révélant ainsi une tendance omnivore du régime alimentaire de *C. gariepinus*.

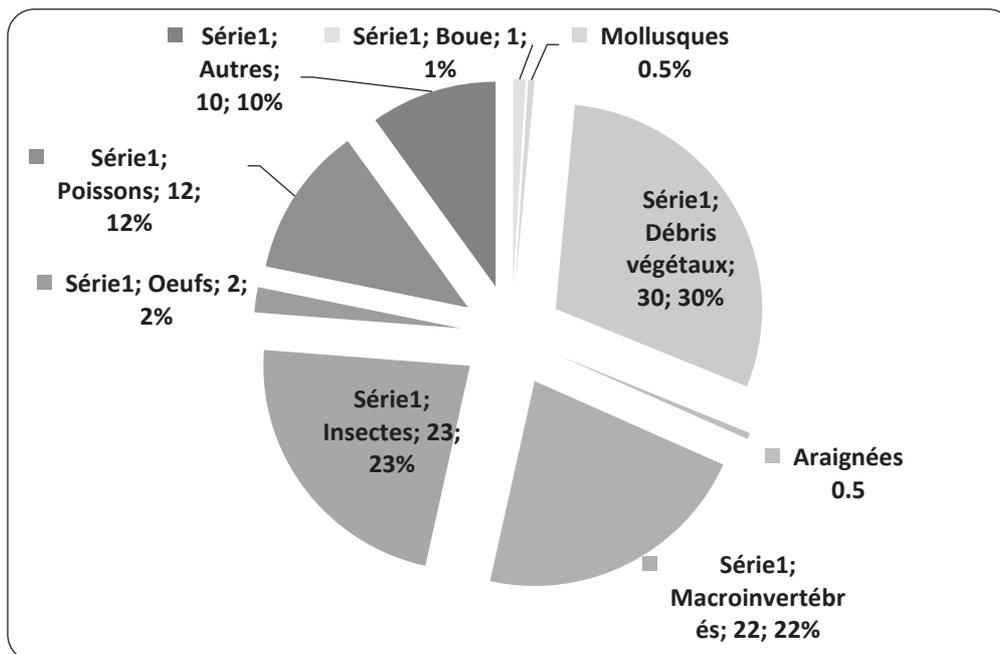


Figure 5. L'abondance relative des différents types d'aliments dans le régime alimentaire de *C. gariepinus* dans le réservoir de Nyangara (par l'Indice d'abondance).

### 3.4. Poids et Longueur en fonction du sexe

La comparaison morphométrique des spécimens de *C. gariepinus* récoltés dans le réservoir de Nyangara pendant la période d'investigation a montré qu'en moyenne, les mâles de *C. gariepinus* avaient une taille plus élevée (moy±e.t = 26,52±5,87cm, range =11,5-35,5cm, n =17) et un poids plus lourds (moy±e.t = 239,29±58,45 g, range =110-322g, n =17 ) que les femelles (moy±e.t = 23,17±7,19cm, range =12-32,5cm, n = 12 ; moy±e.t = 215,16±73,04g, range = 110-326g, n= 12). Cependant, ces différences n'étaient pas statistiquement significatives (longueur totale, t= 1.32, p = 0.198 ; Poids, t = 0.9495, p = 0.35; Uneq. var. t).

### 3.5. Les paramètres limnologiques de l'eau du réservoir de Nyangara

Pendant la période d'investigation, l'eau de surface du réservoir de Nyangara a présenté une température moyenne de  $25,8 \pm 0,34^\circ\text{C}$ , une conductivité moyenne de  $721,5 \pm 26,89 \mu\text{S}$ , un pH alcalin d'environ  $7,45 \pm 0,03$ . La quantité moyenne du total des solides dissous était de  $359,50 \pm 12,48 \text{ ppm}$  et une transparence moyenne de  $60,0 \pm 1,83 \text{ cm}$ .

## 4. Discussion

Les présents résultats ont révélé une gamme des proies diversifiées consommées par *C. gariepinus* dans le réservoir de Nyangara. Ces résultats corroborent avec Lung'ayia (1994) et Bruton (1979) qui ont reporté que *C. gariepinus* consomme une gamme des proies très diversifiée dans la rivière Sondu-Miriu, au Kenya, et dans le lac Sibaya, en Afrique du Sud, respectivement. En outre, ces résultats appuient des observations des écologistes qui ont déclaré que les espèces du genre *Clarias* se nourrissent de ce qu'ils trouvent et que la présence de grandes quantités de matériaux non animaux (débris végétaux) doit être considéré comme fortuite (Greenwood, 1966). Pour cette raison, Bruton (1979) a qualifié *C. gariepinus* comme une espèce euryphage et Clay (1979, 1981) l'a à son tour qualifié d'opportuniste.

Les résultats ont montré une tendance au changement du régime alimentaire suivant les classes de tailles entre les juvéniles, sub-adultes et les adultes de *C. gariepinus*. Ces présents résultats sont relativement similaires à ceux de Bruton (1979) et Weerd (1995) qui ont reporté la même tendance dans le régime alimentaire de *C. gariepinus* dans le Lac Sibaya, en Afrique du Sud. Les résultats suggèrent que cette tendance reflète une bonne répartition des ressources alimentaires diminuant une forte compétition alimentaire entre les classes des tailles.

L'étude révèle que *C. gariepinus* se nourrit généralement des débris végétaux, des insectes terrestres, macroinvertébrés et de poissons. Il ressort cependant que ce poisson peut être qualifié d'omnivore. Son régime alimentaire était composé des catégories d'aliments tels que les débris végétaux, les insectes terrestres, les macroinvertébrés, le poisson, la boue et les aliments indéterminés. Cependant, parmi macroinvertébrés, les éléments tels que larves d'insectes, mollusques et araignées ont été retrouvés et parmi les poissons, les éléments tels que écailles et œufs de poisson ont de même été retrouvés. Ces résultats sont similaires à ceux de Micha (1973) qui a examiné

le régime alimentaire de *Clarias* dans la rivière Ubangi (République Centre Africaine) et Groenewald (1964) dans le Transvaal (Afrique du Sud). Ces deux écologistes ont rapporté que la composition principale des nourritures de *C. gariepinus* était faite des insectes, poissons et débris des plantes supérieures; l'apport terrestre était fait d'insectes, mollusques et des fruits. Uys & Heicht (1985) ont confirmé que le régime alimentaire du *C. gariepinus* est de nature omnivore et a démontré que *C. gariepinus* possède des protéases similaires à celles des espèces carnivores, des mécanismes de digestions de l'amidon semblable à celles des espèces herbivores, et des lysosomes et des phosphatases alcalines comme les détritivores (Uys & Heicht, 1985).

Une comparaison de tailles et poids des spécimens d'étude de *Clarias gariepinus* a indiqué que les mâles de *Clarias gariepinus* du réservoir de Nyangara étaient généralement de grande taille et plus lourds que les femelles. Selon Jonathan (2004), le taux de croissance et la taille atteinte sont fonction de la teneur du régime alimentaire en protéine. Cependant, en se référant à l'énoncé de Jonathan (2004), les résultats suggèrent que, cette différence en taille et poids entre les mâles et femelles pourrait se justifier par la variabilité dans les types d'aliments (possédant chacun une teneur différente en protéines) observés entre les deux sexes dans le réservoir. En plus, les études de Bard *et al.* (1974) et Chikou *et al.* (2008) montrent que la croissance des poissons varie selon trois facteurs qui se combinent, à savoir l'âge, la température et la nourriture.

*Clarias gariepinus* est connu pour ses faibles exigences écologiques et sa capacité à survivre dans une large gamme de valeurs physico-chimiques (Hecht, 1996). Cependant, tous les paramètres limnologiques considérés ont été relevés être favorables à la survie de *C. gariepinus*. Une température moyenne de  $25,8 \pm 0,34^\circ\text{C}$  est favorable à la vie des poissons dans le milieu naturel ainsi que dans le milieu artificiel (Boyd & Turker, 1998). Maluwa *et al.* (1995) et Skelton (2001) ont trouvé que *C. gariepinus* tolère une température de  $8^\circ\text{C}$  à  $35^\circ\text{C}$ . Les essais au nord du Malawi ont montré que le taux de croissance n'a pas été affecté même aux températures au-dessous de  $21^\circ\text{C}$  (Maluwa *et al.* 1995, Skelton, 2001). La conductivité ( $721,5 \pm 26,89 \mu\text{S}$ ) également est viable à la survie des poissons (Boyd & Turker, 1998). Quant au pH du réservoir de Nyangara, la valeur ( $7,45 \pm 0,03$ ) est favorable à la vie des poissons (Boyd & Turker, 1998). La matière dissoute ( $359,50 \pm 12,48$  ppm) du réservoir de Nyangara est également favorable à la vie des poissons

(Boyd & Turker, 1998). Maluwa *et al.* (1995) et Skelton (2001) ont trouvé que *C. gariepinus* tolère une salinité qui varie de 0 à 12 ppt. De même, Lévêque (2006) a rapporté ce poisson-chat peut supporter une salinité de l'eau allant jusqu'à 15g/l. La transparence moyenne ( $60.0 \pm 1.83$  cm) est viable à la vie des *Clarias*, car ce dernier prospère bien dans les lacs et des rivières turbides peu profonds (Bruton, 1979, 1996; Clay, 1979). Viveen *et al.* (1985), Hecht (1996) et Hecht *et al.* (1996) révèle que *C. gariepinus* tolère facilement les eaux turbides ainsi que la surdensité.

## 5. Conclusion et recommandations

La présente étude a révélé une tendance au changement du régime alimentaire suivant les classes de tailles. Les juvéniles de *C. gariepinus* se nourrissaient généralement des macroinvertébrés, insectes terrestres, aliments indéterminés et les poissons. Les sub-adultes et adultes se nourrissaient généralement des débris végétaux, insectes terrestres, macroinvertébrés et poissons. Les résultats ont montré la capacité des *C. gariepinus* de se nourrir des proies très diversifiées, indiquant une tendance omnivore du régime alimentaire de ce poisson dans le réservoir de Nyangara comme l'ont aussi observé plusieurs écologistes ayant travaillé sur cette espèce africaine. Les mâles des *C. gariepinus* récoltés pendant la période d'investigation étaient en moyenne relativement de grande taille et plus lourds que les femelles. L'étude a trouvé cependant que les paramètres limnologiques considérés sont favorables à la survie de *C. gariepinus*.

L'étude suggère que la tendance de variabilité pour différents types d'aliments en fonction des tailles reflète une bonne répartition des ressources alimentaires diminuant une forte compétition alimentaire entre les classes des tailles. L'étude recommande qu'une bonne réglementation de la pêche devrait être établie et respectée. A cet effet, L'étude recommande l'interdiction des sennes de plage, des filets de petites mailles dans ce réservoir. La présente étude recommande également l'octroi des permis de pêche à quelques pêcheurs possédant du matériel de pêche adéquat. Les différents habitats indispensables aux poissons devraient être protégés afin de permettre l'existence des différents types d'aliments consommés par les différentes tailles de *C. gariepinus* pour mieux préserver la productivité de ce réservoir. A cet effet, la coupe des macrophytes souvent utilisés pour la construction devrait être interdite sur toute l'étendue de ce réservoir naturel.

## Références Bibliographiques

Alin, S.R., Cohen A.S., Bills, R., Gashagaza, M.M., Michel, E., Tiercelin, J.-J., Martens, K., Coveliers, P., Mboko, S.K., West, K., Soreghan, M., Kambadi S. & Ntakamazi, G. (1999). Effects of landscape Disturbance on Animal Communities in Lake Tanganyika, East Africa. *Conser. Biol.*, 13 (5): 1017-1033.

Baras, E. & Almeida, A.F. (2001). Size heterogeneity prevails over kinship in shapping cannibalism among larvae of sharptooth *Clarias gariepinus*. *Aquatic liv. Res.* 14 251–256. [https://doi.org/10.1016/S0990-7440\(01\)01118-4](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(01)01118-4)

Baras, E. & Jobling, M. (2002). Dynamics of intracohort cannibalism in cultured fish. *Aquac. Res.*, 33: 461-467.

Bard, J. de Kimpe, Lemasson, J. & Lessent, P. (1974). Manuel de pisciculture tropicale centre technique forestier tropical.

Boyd, C.E. & C.S. Tucker (1998). Pond aquaculture and water quality management. *Kluwer Academic Publications*, London.

Brichard, P. (1989). Fishes of Lake Tanganyika, TFH.

Bruton, M.N. (1979). The breeding biology and early development of *Clarias gariepinus* (Pisces, Clariidae) in Lake Sibaya, South Africa, with a review of breeding in the species of the subgenus *Clarias* (*Clarias*). *Trans.Zool.Soc. London*, 35:1–45.

Bruton, M.N. (1996). Alternative life-history strategies of catfishes. *Aquatic living resources*, 9: 35-41.

Chikou, A., Laleye, P. A., Raemakers V., Vandewalle, P. 3 et Philippart, J-C., (2008). Etude de l'âge et de la croissance chez *Clarias gariepinus* (Pisces, Clariidae) dans le delta de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 2 (2): 157-167, 2008.

Cikwanine, K. (2001). Contribution à la connaissance des caractéristiques abiotiques, biotiques et de l'activité de pêche à l'étang naturel Nyangara/Uvira. Mémoire inédit Université Officielle de Bukavu

Clay, D. (1979). Population Biology, growth and feeding of African cat-fish (*Clarias gariepinus*) with special reference to juveniles and their importance in fish culture.

Clay, D. (1981). Utilization of plant materials by juvenile African catfish (*Clarias gariepinus*) and its importance in fish culture.

Cohen, A.S., Bills, R., Cocquyt, C. & Caljon A.G. (1993). The Impact of Sediment Pollution on Biodiversity in Lake Tanganyika. *Conserv. Biol.*, 7, 667 – 677.

**Coulter, G.W. (1991)**, Lake Tanganyika and its life. Oxford University Press. London & New York.

**DAS, A. & Ratha, B. (1996)**. Physiological adaptative mechanisms of catfish (Siluroidei) to environnemental chances. *Aquatic.Liv. Res.*, 9: 135-143. <https://doi.org/10.1080/03779688.1981.9632942>

**Darwall, W., and Tierney, P. (1998)**. Bioss survey of Aquatic habitats and associated biodiversity adjacent to the Gombe Stream national Park, Tanzania: Final Report. MRAG LTD/ Frontier Environmental.

**Edenakpo, K. (2002)**. Essais de substitution de son de blé aux feuilles séchées de *Moringa oleifera* dans l'alimentation des coquelets. Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux. (D.I.T).CPU/PA.

**Frank, P. & Solomon, R. J. (2017)**. Comparison of haematological parameters between male and female catfish (*Clarias gariepinus*) grown in cow dung earthen pond. Vol.5 (1): 49-58, January 2017, ISSN 2354-4147.

**Gandaho P. (2007)**. Etude des performances de croissance des juvéniles de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) nourris à base de *Moringa oleifera* et de sous-produits locaux. Dissertation présenté en vue de l'obtention du grade de Docteur en sciences.

**Greenwood, P.H. (1966)**. *The Fishes of Uganda*. Uganda Society, Kampala.

**Groenewald, A.A. (1964)**. Observations on the food habits of *Clarias gariepinus* Burchell, the South African freshwater barbel (Pisces: Clariidae) in Transvaal. *Hydrobiologia*, 23 (1/2): 287–291

**Hecht, T. (1996)**. An alternative life history approach to the nutrition and feeding of Siluroidei larvae and early juveniles. *Aq. Liv. Res.s*, 9 (5): 121–133.

**Hecht, T., Oellermann, L. & Verheust, L. (1996)**. Perspectives on clariid catfishculture in Africa. *Aq. Liv. Res.*, 9 (5): 197–206.

**Hori, M., Gashagaza, M.M., Nshombo, M. & Kawanabe, H. (1993)**. Littoral Fish Communities in Lake Tanganyika: Irreplaceable Diversity Supported by Intricate Interactions among species. *Cons.Biol.*, (7), 3, 657- 666.

**Hossain, M. A. R. (2001)**. Effect of feeding time and frequency on the growth and feed utilization of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) fingerlings. *Aquacul.Res.*, 32(12): 999-1004 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2001.00635.x>

**Hossoue, S. (2002)**. Effects de la pépinière d'Azolla sure les performances zootechniques de *Clarias gariepinus* Etang. Mémoire présenté pour l'obtention du

diplôme d'ingénieur des travaux en production animale. CPU/UAC, Bénin. 72 pages et annexes.

**Hyslop, E. (1980).** Stomach contents analysis-a review of methods and their Application. *Cath. Fish. Biol.* (1980) **17**, 411- 429.

**Jonathan, R. (2004).** Valorisation des sous-produits Agro-industriels dans l'alimentation du poisson-chat africain, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822), au Rwanda. Faculté Universitaire notre Dame de la Paix, Namur.

**Kadye, W. T. & Booth, A. J. (2012).** Detecting impacts of invasive non-native sharptooth catfish, *Clarias gariepinus*, within invaded and non-invaded rivers. *Biod. Conser.*, 21, (8), 1997-2015.

**Kadye, W.T. & Booth, A.J. (2013).** Movement patterns and habitat selection of invasive African sharpteeth catfish. *J. Zool.*, 289, 41-51.

**Kapoor, B.G. (2003).** Internal anatomy of catfishes. In catfishes; Arratia, G., Kapoor B.G., Chardon R. (eds). *Sci. publ., inc.*, Enfield, NH (USA).

**Kawabata, H. & Mihigo N.Y.K. (1982).** Littoral fish fauna near Uvira, north-western end of Lake Tanganyika. *Afr. St. Monogr.*, Kyoto Univ.. 2 : 123-133.

**Kurt, A. H. and Hecky, E. R. (1987).** The late Pleistocene and Holocene stratigraphy and paleolimnology of lakes Kivu and Tanganyika.

**Lauzanne, L. (1975).** Régime alimentaire et relations trophiques des poissons du lac Tchad. *Cach. ORTOM, série Hydrobiol.* Vol. x, n°4 :267-310.

**Leclercq, L. & Solito de Solis, M-M. (2010).** Clé simple de détermination des macro-invertébrés d'eau douce. 76 Pages 1<sup>ère</sup> Edition 2010.

**Lévêque, C. (2006).** Le peuplement ichtyologique des lacs peux profonds (pp. 341-353). In Lévêque, C. & Paugy, D. (Eds), *Les poissons des eaux continentales africaines : Diversité, écologie, utilisation par l'homme.* IRD Éditions Paris.

**Lung'ayia, H.B.O. (1994).** Some observations on the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) in the Sondu-Miriu River of Lake Victoria, Kenya, In E. Okemwa, E.O. Wakwabi & A. Getabu (Eds.), *Proceedings of the Second EEC Regional Seminar on Recent Trends of Research on Lake Victoria Fisheries* (pp. 105-114). Nairobi.

**Lushombo, M. (2004).** Contribution à l'étude du régime alimentaire d'*Oreochromis niloticus* et *Astatilapia burtoni* (Teleostei, cichlidae) en relation avec la croissance dans l'étang naturel de Nyangara/Territoire d'Uvira. Mémoire inédit Université Officielle de Bukavu.

**Maluwa, A.O., Brooks, A.C. & Rashidi, B.B. (1995).** Production of the Malawi chambo, *Oreochromis karongae* (Trewavas 1941) association and *Oreochromis shiranus*

(Boulenger 1896) in polyculture with the African catfish (Burchell 1822). *Aquac. Res.*, 26, 103- 108.

**Matthes, H. (1959).** Les communautés écologiques des poissons du Lac Tanganyika. *Fol. Scient. Afr. Centr./1959/T.V.N°1*.

**Micha, J-C. (1973).** Etude des populations piscicoles de l'Oubangui et tentative de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. Thèse. Université de Liège.

**Muhigwa, B. J-B. (2002).** Contribution à l'inventaire des poissons et zooplancton du lac Tanganyika et macro invertébrés benthiques de quelques Rivières à Uvira. CRH/UVIRA.

**Nakai, N., Kawanabe, H., Gashagaza, M. M. (1994).** Ecological studies on littoral Cichlid communities of Lake Tanganyika: The coexistence of many species.

**Nshombo, M. (1991).** The occasional egg-eating by the scale-eater *Plecodus straeleni* (Cichlidae) of Lake Tanganyika. *Environmental Biology of Fishes* 31: 207-212, 1991. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

**Nshombo, M. (1994a).** Polychromatism of the scale-eater *Perissodus microlepis* (Cichlidae, Teleostei) in relation to foraging behavior. *Journal of Ethology*, 12: 141-161, 1994.

**Nshombo, M. (1994b).** Foraging behavior of scale-eater *Plecodus straeleni* (Cichlidae, Teleostei) in Lake Tanganyika, Africa. *Environmental Biology of Fishes* 39:59-72, 1994. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

**Ntole-za- Kanyonyo, J-J. (2001).** Contribution à l'étude biologique, morphologique et technique de pêche des *Clarias gariepinus* au lac Kivu dans le bassin de Bukavu. Travail de fin de cycle inédit Université Officielle Bukavu.

**Patterson, G. et Makin, N. J. (eds) (1998).** The state of Biodiversity in Lake Tanganyika. A literature Review. Chatan, U.K.:Natural Resources Institute.

**Poll, M. (1980).** Ethologie comparée des poissons fluviatiles et lacustres africains. *Bull. Ac. R. Belgique, Cl. Sci, 5° sér.* LXVI, 2.

**Plisnier, P-D. (1990).** Ecologie comparée et exploitation rationnelle de deux populations d'*Haplochromis* spp. (Teleostei, Cichlidae) des lacs Ilema et Muhazi (RWANDA). Thèse doctorale Louvain-la-Neuve.

**Rosecchi, E. & Nouaze, Y. (1987).** Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Trau. Inst. Pêches marit.* 49 (3 et 4) : 111-123.1985 (1987).

- Skelton, P.H. (2001).** A complete guide to the freshwater fishes of southern Africa (2nd ed.). Cape Town, South Africa: Struik.
- Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M. & Usseglio-Polatera, P. (2000).** Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie. *CNRS Ed.*, Paris : 588p.
- Tachet, H., Bournaud, M., Richoux, P., Dessaix, P. & Pattee, E. (2009).** Initiation aux invertébrés des eaux douces. *AFL*.
- Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M. & Usseglio-Polatera, P. (2010) -** Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie. Nouvelle édition revue et augmentée. *CNRS Ed.*, Paris.
- Teugels, G.G. (1986a).** Taxonomy, phylogeny and biogeography of catfish (ostariophysi, siluroidei): an overview. *Aquat. Liv. Res.* 9:9–34.
- Teugels, G.G. (1986b).** A systematic revision of the African species of the genus *Clarias* (Pisces; Clariidae). *An. Mus. Roy. Afr. Cent., Sci. Zool.*, 247:1–199.
- Uys, W. & Heicht, T. (1985).** Evaluation and preparation of an optimal dry feed for the primary nursing of *Clarias gariepinus* larvae (pisces: clariidae). *Aquacult.* 47:173-183.
- Viveen, W.J.A.R., Richter, C.J.J., Van Oordt, P.G.W.J., Janssen, J.A.L. & Huisman, E.A. (1985).** Practical manual for the culture of the African catfish (*Clarias gariepinus*). The Netherlands Ministry for Development Cooperation, Section for Research and Technology. The Netherlands, 128 pp.61.
- Weerd, V. J. (1995).** Nutrition and growth of the catfish *Clarias gariepinus* (clariidae) in the river Asi (Orontes), Turkey.
- Willoughby, N.G. & Tweddle, D. (1978).** The ecology of the catfish *Clarias gariepinus* and *Clarias ngamensis* in the Shire Valley, Malawi. *J. Zool.*, 186, 507–534.
- Winemiller, K.O. & Kelso-Winemiller, L.C. (1996).** Comparative ecology of catfishes of the upper Zambezi River floodplain. *J. Fish Biol.*, 49: 1043–1061.

***Adhérence des personnes vivant avec le VIH/SIDA aux antirétroviraux dans le district sanitaire de Bukavu (Sud-Kivu, République Démocratique du Congo).***

***Akonkwa Byamungu <sup>1 </sup>, Ahana Bagendabanga <sup>1</sup>, Asima Katumbi <sup>1</sup>, Mirindi Kulondwa <sup>1</sup>, Ombeni Mahano <sup>2</sup>, Birindwa Mulashe<sup>2</sup>, Paluku Sabuni <sup>3</sup> & Kabinda Alu <sup>4</sup>***

<sup>1</sup>Département de Santé publique, Faculté de Médecine et Pharmacie, Université Officielle de Bukavu, B.P. 570, Bukavu, R D Congo.

<sup>2</sup>Département de Pharmacie, Faculté de Médecine et Pharmacie, Université Officielle de Bukavu, R.D. Congo.

<sup>3</sup> Département de Santé publique, Faculté de Médecine, Université Officielle du Ruwenzori, B.P. 560 Butembo, R D Congo.

<sup>4</sup>Département de médecine interne, Université Catholique de Bukavu, B.P. 285, Bukavu, R D Congo

**Abstract**

***Compliance of people living with HIV/ AIDS to antiretroviral drugs the sanitary district of Bukavu***

Study of compliance of people living with HIV/AIDS was done in Bukavu. The objective was to describe the compliance of people living with HIV/AIDS to antiretroviral drugs (ARV) in 2011 in three antiretroviral therapy management structures. The sampling was simple random without handing in whose size was made of 386 people living with HIV/AIDS but 300 was the met number. Women represented 66 %, with a sex ratio Male/Female of 0.49. 50.8% of the patients received their treatments within a structure located outside of their health zone. 71.1% were under treatment for a 1 to 5 years period. 68.3 % of the patients were in 15 to 49 years age bracket. The result obtained shows that however, the difference

---

<sup>Å</sup>Corresponding author : [brigipas@gmail.com](mailto:brigipas@gmail.com)

were not statistically significant for sex, religion, profession, level of study, age, address and matrimonial status in relation to the observance ( $p > 0.05$ ). On the other hand, the fact of being served in a structure of his health zone had a positive association with the observance ( $OR = 1.9 > 1$ ), the fact to have gotten married as well ( $OR = 1.17 > 1$ ). All the social layers have access to antiretroviral treatment and the majority of patients under antiretroviral drugs comply with the therapy.

**Key-words:** *Compliance, People living with HIV/AIDS, Antiretroviral drugs.*

### Résumé

Une étude sur l'adhérence des personnes vivant avec le VIH/SIDA aux antirétroviraux   Bukavu a été menée à Bukavu par dans trois structures de prise en charge antirétrovirale citées ci-haut ont été enquêtées. L'échantillonnage était du type aléatoire simple sans remise dont la taille trouvée était de 386 personnes vivant avec le VIH/SIDA mais 300 a été le nombre atteint. Les femmes représentaient 66% avec un Sex ratio Homme/Femme de 0,49. 50,8% des patients recevaient leur traitement dans une structure située en-dehors de leur zone de santé. 71.1% étaient sous traitement pendant une période d'1 à 5ans. 68.3% des patients étaient de la tranche d'âge de 15 à 49 ans. Le résultat obtenu montre que la différence n'est pas statistiquement significative pour le sexe, la religion, la profession, le niveau d'étude, l'âge, l'adresse et l'Etat-civil par rapport à l'observance ( $p > 0.05$ ). Par contre, le fait d'être servi dans une structure de sa zone de santé avait une association positive avec l'observance ( $OR = 1.9 > 1$ ), le fait d'être marié de même ( $OR = 1.17 > 1$ ). Toutes les couches sociales ont accès au traitement antirétroviral et les patients sous ARV observent majoritairement le traitement.

**Mots-clés:** Adhérence, Personnes vivant avec le VIH/SIDA, Antirétroviraux

### 1. Introduction

La pandémie du SIDA décime des milliers de vie partout dans le monde. Une fois que la personne est infectée par le Virus d'immunodéficiency humaine (VIH), elle le reste toute la vie. Ainsi donc, plusieurs activités visant la lutte contre cette pandémie devront être menées parmi lesquelles la prévention primaire pour les personnes qui ne sont pas encore infectées et la prévention secondaire pour celles déjà infectées en assurant une prise en charge médicale par les antirétroviraux (ARV). Le traitement antirétroviral a permis de réduire de 45% le nombre des décès liés au VIH de 2005 à 2015 (OMS, 2016).

Une assemblée générale des Nations-Unies tenue en Septembre 2014 s'était fixée l'objectif d'éliminer le SIDA en tant que menace de Santé publique de là 2030 (Lepère & Milleliri, 2015). Cette disponibilité des ARV a conduit à considérer le VIH comme une maladie chronique, ce qui est d'autant plus incompréhensible pour des patients en quête de guérison et non de suivi au long cours. Par ailleurs, la prise des ARV entraîne une amélioration de la santé et, dans certains cas, la charge virale devient indétectable, ce qui est souvent interprété comme un signe de guérison. C'est le cas notamment avec la tuberculose pour laquelle, grâce à l'efficacité reconnue des antituberculeux, les malades se sentent beaucoup mieux au bout de deux mois et abandonnent leur traitement. La plupart des malades ne voient pas la nécessité de continuer à prendre des traitements quand ils s'estiment guéris (Lepère & Milleliri, 2015).

En 2016, 36,7 millions de personnes vivaient avec le VIH/SIDA dans le monde, environ 53 % [39 - 65 %] de ces personnes avaient accès au traitement antirétroviral, parmi lesquels quelques 54 % [40 - 65 %] des adultes âgés de 15 ans et plus vivant avec le VIH avaient accès au traitement, mais seulement 43 % [30 - 54 %] des enfants âgés de 0 à 14 ans. (ONUSIDA, 2017)

Vu la difficulté d'accès aux antirétroviraux par les personnes vivant avec le VIH/SIDA dans le monde, *quelle est la situation à Bukavu? Est-ce que toutes les couches sociales adhèrent aux antirétroviraux? Y a-t-il observance des patients au traitement par rapport à leur profil?* Les structures de prise en charge antirétrovirale étant géographiquement accessibles, nous avons supposé que l'adhérence aux antirétroviraux est répartie de façon équitable à toutes les couches sociales et que les patients sous ARV prennent continuellement et correctement les doses administrées (observance) par rapport à leur profil.

L'objectif général était d'évaluer l'adhérence et l'observance des personnes vivant avec le VIH/SIDA du district sanitaire de Bukavu aux antirétroviraux. Les objectifs spécifiques étaient de décrire le profil des personnes vivant avec le VIH/SIDA ayant accès aux antirétroviraux et de s'imprégner de la réalité

sur l'observance de PVVIH/SIDA sous traitement antirétroviral

## 2. Matériel et méthode

### 2.1. Milieu d'étude

La ville de Bukavu (**Fig.1**) est une ville située en République Démocratique du Congo, à l'Est du pays, dans la province du Sud-Kivu dont elle est le chef-lieu. Cette ville à une superficie de 60 Km<sup>2</sup>et une densité de 13 449 habitants/km<sup>2</sup> en 2011. Le District sanitaire de Bukavu (Hôpital Provincial Général de Référence de Bukavu, de l'Hôpital Général de Référence de Bagira et du Centre de santé Muhungu Diocésain) se limite administrativement par : la Zone de santé de Walungu au Sud et la Zone de santé de Kabare au Sud-Ouest et à l'Ouest. Elle est formée de Zones de santé : Ibanda, Kadutu et Bagira.

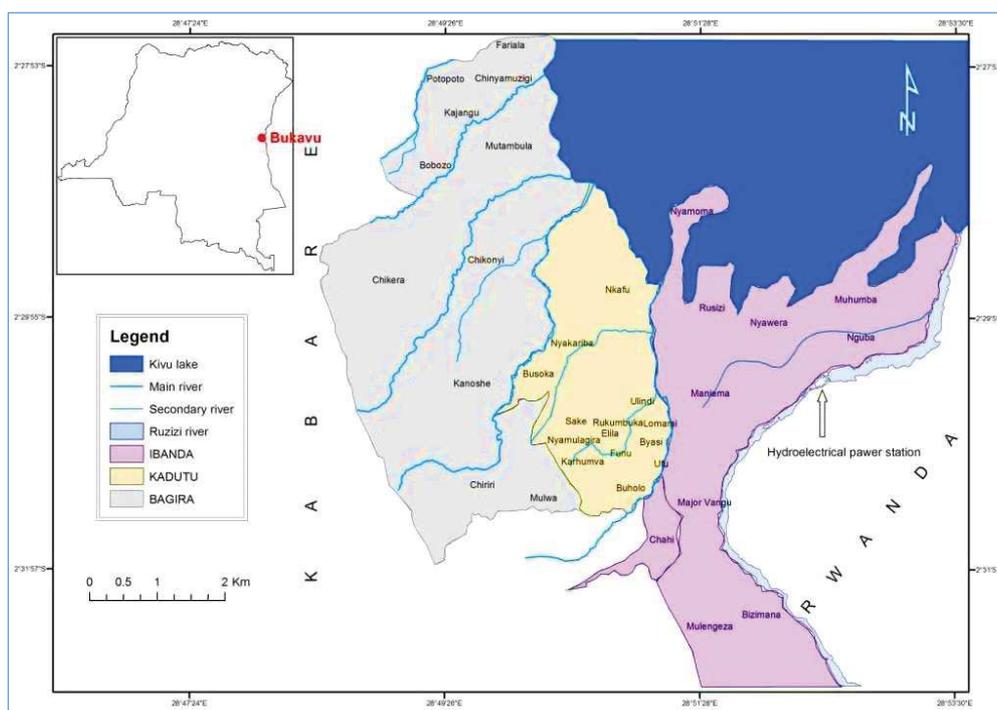


Figure 1. Localisation de la ville de Bukavu (Sadiki et al., 2010)

### 2.2. Echantillonnage et analyse des données

Du type transversal analytique portant sur les personnes vivant avec le VIH/SIDA éligibles aux antirétroviraux enregistrés dans les formations appropriées de la ville de Bukavu. Les variables indépendantes d cette étude sont l'âge, le sexe, l'Etat-civil, la taille du ménage, l'adresse, le niveau

d'étude, la profession et la religion. Les variables dépendantes sont la tarification du traitement, l'observance au traitement, la cause du manque d'observance, la ligne thérapeutique et la période de traitement.

La collecte de nos données a commencé du 07 Novembre au 13 Décembre 2011. Pour nous permettre d'identifier les structures opérationnelles de prise en charge de PVVIH/SIDA, nous avons fait la documentation au niveau de la division provinciale de la santé. Ensuite, une descente dans les différentes structures de prise en charge médicale de PVVIH/SIDA concernées et avons consulté les fiches codées des PVVIH/SIDA sous ARV dans les différentes structures en collaboration avec les prestataires. L'outil de collecte des données que nous avons utilisé était la fiche de collecte élaborée pour la cause selon nos variables opérationnelles. Les structures de prise en charge ARV concernées étaient l'Hôpital Provincial Général de Référence de Bukavu, le Centre de Santé Muhungu Diocésain et l'Hôpital Général de Référence de Bagira. L'échantillonnage était aléatoire simple sans remise.

### *Taille de l'échantillon*

La taille de l'échantillon de 384 sujets a été trouvée par la formule de Schwartz :

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2}$$

Avec

*n* : taille de l'échantillon *Z* : 1.96 ; *p* : proportion de personnes vivant avec le VIH/SIDA sous ARV=50%( étant donné que la documentation ne nous a pas indiquée la proportion de PVVIH/SIDA sous ARV à Bukavu) ; *q* : inverse de la prévalence=1-P et *d* : risque d'erreur=5%(0.05).

A l'Hôpital provincial nous avons atteint 100 dossiers ayant fait objet d'étude, au Centre de Santé Muhungu Diocésain/CODILUSI 139 dossiers et 61 dossiers pour l'Hôpital général de référence de Bagira. Cette différence est tout simplement liée au hasard étant donné qu'il s'agit d'une clientèle homogène soumise aux mêmes conditions. Ont été incluses toutes les PVVIH/SIDA éligibles suivies dans les différents services de prise en charge ARV de Bukavu et sélectionnées dans notre échantillon. Vu qu'il s'agissait

d'utiliser les dossiers des patients, tous les dossiers sélectionnés et comprenant au minimum 10 de nos variables d'étude était pris en compte. De ce fait, 84 dossiers avaient été exclus de notre étude.

Au moyen du logiciel Epi Info Version 3.3.2 Février 2005, la statistique descriptive et celle analytique nous ont permis d'avoir la fréquence pour les variables quantitatives, la moyenne ou la médiane pour les variables quantitatives suivant ou non une distribution normale. La possibilité d'association entre les variables dépendantes et les variables indépendantes a été faite par la régression logistique au moyen de la mesure Odd ratio(OR) avec un intervalle de confiance à 95% et la p-valeur inférieure à 0.05.

## Résultats

### *De la description du profil de nos enquêtés*

Les caractéristiques des patients suivis dans les structures de santé de prise en charge antirétrovirale sont présentées dans le **tableau 1** ci-dessous. Il découle de ce tableau ci-dessous que les personnes dont l'âge est comprises entre 15 et 49 ans étaient plus

nombreux. Les femmes adhéraient plus au traitement avec un *sex ratio* Homme/Femme de 0,49. Les personnes venant hors-zone de santé étaient plus nombreuses et bon nombre de patients étaient sous traitement antirétroviral pendant une période comprise entre 1 et 5ans. La taille moyenne des ménages de nos enquêtés était de  $6 \pm 3$  personnes. Plus de personnes n'avaient pas d'emploi et rares sont les patients qui étaient sous la deuxième ligne thérapeutique ARV. La tarification du traitement antirétroviral était gratuite à tout patient.

**Tableau 1 : Profil des PVVIH/SIDA sous ARV**

Variables	Effectif	Pourcentage	Moy.	Dév. Stand.
<b>Age</b>				
0 à 5ans	11	3.7%		
6 à 14ans	22	7.3%		
15 à 49ans	205	68.3%		
50 ans et plus	62	20.7%		
<b>Sexe</b>				
Féminin	196	66%		
Masculin	101	34%		
<b>Adresse</b>				
Zone de santé	109	40.2%		
Hors Zone de santé	162	59.8%		

<b>Variables</b>	<b>Effectif</b>	<b>Pourcentage</b>	<b>Moy.</b>	<b>Dév. Stand.</b>
<b>Niveau d'étude</b>				
Sans	42	21.9%		
Primaire	54	28.1%		
Secondaire	83	43.2%		
Universitaire	13	6.8%		
<b>Religion</b>				
Catholique	12	42.9%		
Protestante	16	57.1%		
<b>Durée traitement</b>				
<1an	58	19.5%		
1-5ans	212	71.1%		
>5ans	28	9.4%		
<b>Taille de ménage</b>	-	-	<u>6</u>	<u>±2.66</u>
<b>Profession</b>				
Fonctionnaire	29	12.1%		
Commerçant	17	7.1%		
Etudiante	14	5.8%		
Agriculteur/Eleveur	6	2.5%		
ONG	1	0.4%		
Autre*	66	27.5%	-	
Sans	96	40%		
Militaire	11	4.6%		
<b>Ligne thérapeutique</b>				
1 <sup>ère</sup> ligne	296	99.3%		
2 <sup>ème</sup> ligne	2	0.7%	-	

Légende : Autre\* = couturier, agronome, chauffeur, informaticien, indépendant, conventionné, cuisinier, pasteur ; Dév. Stand. : **Déviati**on standard, Moy. : moyenne

### **3.2. De l'observance des enquêtés au traitement antirétroviral**

La prise en charge du VIH dans les pays en développement est confrontée, dans les structures de santé, à des contraintes structurelles liées à la culture professionnelle et aux modes d'organisation. Dans des structures de santé fortement éprouvées par le déficit en ressources humaines et matérielles, la prise en charge des maladies au long cours, dont le VIH, nécessite la mise en place d'aménagements spatiaux spécifiques. Ainsi, l'articulation de trois sortes de prise en charge en un lieu constitue un défi alors que l'éclatement des lieux de prise en charge entraîne des formes de prise en charge et des parcours de soins complexes. La complexité des parcours de soin peut aussi entraîner de possibles ruptures de confidentialité ou une stigmatisation accrue

liée au dispositif de prise en charge dans les structures sanitaires Nous allons vous présenter ci-dessous l'ampleur de l'observance au traitement chez nos enquêtés.

**Tableau 2 : Observance et causes de non observance au traitement**

Variables	Effectif	Pourcentage
<b>Observance</b>		
Oui	275	92.0%
Non	24	8.0%
<b>Causes de non observance</b>		
Rupture de stock	1	4.5%
Voyage	2	9.1%
Effets secondaires	1	4.5%
Perdu de vue	9	40.9%
Inconnue	9	40.9%

Plus nombreux sont les patients qui observent le traitement antirétroviral. Il y a eu moins de cas de rupture de stock et les structures ne savent pas précisément les raisons de non observance des patients (perdu de vue et inconnue).

L'adhésion au traitement est un problème multifactoriel qui dépasse largement les caractéristiques personnelles des patients. Les questions Profession, les facteurs liés à la qualité de la relation médecin/patient, à la nature de la maladie et à celle du régime thérapeutique ou, enfin, au contexte socioculturel du patient, Niveau d'étude...., en effet, tant le recours aux soins que l'adhésion au traitement. Le respect d'un long traitement pose parfois problème. Plusieurs facteurs peuvent en être à la base. Pour notre étude, en voici quelques-uns dans le **tableau 3** ci-dessous. Il a été remarqué dans ce tableau ci-dessus que les Commerçants, les Etudiants, les Chômeurs et les Militaires observaient plus le traitement que les autres. Les personnes sans étude n'observaient pas le traitement. Par contre, il n'existe pas de différence statistiquement significative pour la profession et le niveau d'étude par rapport l'observance (p-valeur >0.05). Il n'existe pas non plus de différence statistiquement significative pour le sexe et la religion par rapport à l'observance. Les patients servis par les structures de leurs zones de santé sont plus observant que ceux qui se déplacent vers des zones de santé hors de leurs rayons d'actions, les Mariés aussi étant plus observant que les autres. Il n'y a pas de différence statistiquement significative pour l'âge, l'adresse et l'état-civil.

**Tableau 3. Facteurs liés à la profession, au niveau d'étude, au sexe, à l'âge, à l'adresse et à l'état civil par rapport à l'observance**

Variables	Observance	Non obs.	OR	P-valeur
<b>Profession</b>				<u>0.85</u>
Fonctionnaire	28	1	1	
Commerçant	14	3	6	
Etudiante	13	1	2.15	
Agriculteur/ Eleveur	6	0	0.00	
ONG	1	0	0.00	
Autre*	64	2	0.88	
Sans	88	8	2.55	
Militaire	5	6	33.6	
<b>Niveau d'étude</b>				<u>0.15</u>
Sans	42	0	#	
Primaire	53	1	#	
Secondaire	77	6	#	
Universitaire	13	0		
<b>Sexe</b>				<u>0.46</u>
Féminin	183	13	1.392	
Masculin	91	9	1	
<b>Age</b>				<u>0.20</u>
0-5ans	9	2	1	
6-14ans	22	0	0	
15-49ans	188	16	0.38	
50 et plus	56	6	0.48	
<b>Adresse</b>				<u>0.19</u>
Zone de Santé	103	6	1.9	
Hors Zone de Santé	145	16	1	
<b>Etat-civil</b>				<u>0.75</u>
Célibataire	40	4	1	
Cohabitation	1	0	0	
Marié (e)	120	14	1.17	
Divorcé(e)	26	2	0.77	
Séparé(e)	6	0	0	
Veuf (ve)	52	1	0.19	

**Légende :** Autre\* = couturier, agronome, chauffeur, informaticien, indépendant, conventionne, cuisinier, pasteur ; # : Indéfini ; Nom observ. : Non observance et OR : Odd ratio

#### 4. Discussion

##### 4.1. Disponibilité des antirétroviraux et la tranche d'âge

En plus de la disponibilité des antirétroviraux (ARV), la mauvaise observance du traitement constitue l'un des principaux obstacles de la lutte contre le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) dans les pays en développement car

le succès d'un programme de contrôle contre une maladie dépend de l'adhésion des malades au traitement Fontaine(2015). La question de l'observance est centrale dans la prise en charge du VIH du fait de ses implications sur les issues de traitement, particulièrement dans les pays du Sud où la disponibilité des traitements de deuxième et de troisième ligne reste problématique (Fatoumata, 2011). Les femmes étaient plus nombreuses que les hommes avec un sex ratio H/F de 0,49 contrairement à une étude menée à Douala où le sex ratio était de 0,54 (Essomba et al., 2014).

La tranche d'âge la plus fréquente au traitement antirétroviral de notre étude était celle de 15 à 49 ans représentant. Ceci s'expliquerait par le fait que cette tranche d'âge est plus active sexuellement. Néanmoins, cela diverge avec l'étude menée à l'Hôpital de District de Dschang où la tranche d'âge de 31 à 50 ans était prédominante (Mbopi et al., 2012). Par contre, au Burkina-Faso une étude avait montré que l'âge moyen des patients était de  $40,7 \pm 7,8$  ans et le sex ratio étant de 0,3 (Guira et al., 2016). Les mariés étaient plus nombreux dans cette étude contrairement à l'étude de Mbopi qui a montré que la majorité de ses patients vivaient seuls (Mbopi et al., 2012). Moins étaient les sujets ayant un niveau d'étude supérieur. Ceci converge avec l'étude menée à Casablanca où la plupart des patients étaient analphabètes ou ayant un niveau d'étude primaire (El Fane et al., 2017). Cela s'expliquerait par le fait que le niveau d'étude joue un rôle important dans la compréhension des phénomènes ; ainsi par exemple, une personne plus instruite appréhenderait plus facilement l'usage du préservatif qu'une personne n'ayant jamais été au banc de l'école. L'idée de l'automédication n'est pas considérable dans notre étude étant donné qu'une rigueur est tenue dans l'administration des médicaments antirétroviraux qui ne sont prescrits que par un médecin après un atelier spécifique à ce traitement.

L'observance au traitement est remarquable contrairement à ceux d'Essomba qui avait montré dans son étude que seulement 51% des patients observaient le traitement. La rupture de stock à la structure de soins et les effets secondaires ont été signalés pour peu de cas de non observance tandis qu'à Douala il y avait 14% de non observance dû à la rupture de stock dans la même étude. (Essomba et al., 2014). Fontaine vient de mener aussi une étude

en République Démocratique du Congo qui prouve qu'il existe un problème dans la chaîne d'approvisionnement en ARV pour plusieurs raisons (Fontaine, 2015)

Nous avons également trouvé que beaucoup de patients préféreraient utiliser les services en dehors de leur zone de santé, c'est-à-dire loin de leur milieu de vie. Ils ont représenté 59.8% de l'ensemble de patients. Plusieurs raisons peuvent en être la cause mais dont la principale est d'ordre social notamment, la stigmatisation qu'ils se font suite à leur maladie considérée comme maladie de honte ou de débauchés, la peur d'être reconnu par des proches. Zerbo l'a démontré dans son étude menée au Burkina-Faso où il y avait 46% des cas d'auto stigmatisation, 40% de stigmatisation interpersonnelle et 11% de stigmatisation dans les services de santé (Zerbo, Desclaux et *al.*, 2014).

#### ***4.2. Problèmes organisationnels des structures sanitaires***

Des problèmes organisationnels pourraient aussi en être à la base dont le mauvais accueil, ou plus grave encore un manque de confidentialité. Cela a été soulevé dans une étude en Tunisie où l'indiscrétion était un facteur favorisant la non-observance (Hachfi et al., 2012). Ce problème aurait pour conséquence le non-respect de la norme d'accessibilité géographique de la politique sanitaire nationale qui stipule non seulement l'absence de barrière naturelle entre la population et la structure de soins, mais aussi la distance d'au plus une heure de marche entre la structure de soin et la population.

#### ***4.3. Rapport à l'observance au traitement***

Nous avons remarqué que par rapport à l'observance au traitement : les patients de la religion catholique étaient plus observant que ceux de la religion protestante. Ceci s'expliquerait par le fait que la religion est faite de principes, de pratiques et croyances qui joueraient sur la prise de médicaments. Un chrétien protestant, plus adonné à des pratiques de jeûnes pourrait interrompre le traitement pour cette raison. Une étude CAP pourrait bien être utile pour expliquer ces phénomènes. Cependant il n'existe pas de différence statistiquement significative pour le sexe ( $p=0.46>0.05$ ) et pour la religion ( $p=0.25>0.05$ ). Les commerçants, les étudiants, les chômeurs et les militaires sont plus observant que les fonctionnaires. D'autres études plus

approfondies pourront en étudier les facteurs explicatifs. Toutefois, cela serait fonction des exigences et des conditions de travail dans lesquelles on se trouve. Les personnes sans étude n'observent pas le traitement. Cependant, il n'existe pas de différence statistiquement significative pour la profession ( $p=0.85>0.05$ ) et le niveau d'étude ( $p=0.15>0.05$ ).

#### ***4.4. Influence de l'âge pas l'observance au traitement antirétroviral***

L'âge n'influence pas l'observance au traitement antirétroviral, par contre le fait d'être servi en ARV dans son milieu de vie (zone de santé) est un facteur favorisant l'observance ( $OR=1.9>1$ ). Ceci corrobore avec ce que Govindasamy et al., (2012) qui avaient montré dans leurs études selon laquelle une longue distance entre le milieu de vie du patient et la structure de prise en charge constituaient un obstacle important à l'accès au traitement antirétroviral. Ainsi, la personne plus proche de la structure s'approvisionnerait plus facilement que la personne éloignée. Etre marié a une association positive avec l'observance au traitement antirétroviral ( $OR=1.17>1$ ). Cependant, la différence n'est pas statistiquement significative pour l'âge ( $p=0.20>0.05$ ), l'adresse ( $p=0.19>0.05$ ) et l'état-civil ( $p=0.75>0.05$ ) par rapport à l'observance au TARV. Cela serait dû par le fait que quel que soit l'âge, le milieu de vie, l'état-civil (matrimonial), on est soumis à un même atelier pré-TARV qui donne cas par cas toutes les explications possibles pour l'observance dans les structures de prise en charge de Bukavu.

## **5. Conclusion**

Notre étude a porté sur l'accessibilité de personnes vivant avec le VIH/SIDA aux antirétroviraux dans le District sanitaire de Bukavu. De tout ce qui précède, nous confirmons que toutes les couches sociales ont une accessibilité au traitement antirétroviral et qu'il y a observance de patients au traitement antirétroviral quel que soit le profil dans les structures de prise en charge antirétrovirale. Etant donné que toute œuvre humaine est limitée, l'incomplétude des dossiers et les autres contraintes auxquelles nous avons pu faire face, nous suggérons que plus amples études soient menées pour poursuivre, compléter et ainsi enrichir cette thématique, que le champ de recherche soit facilité en améliorant l'accessibilité des chercheurs à toutes les

informations afin que notre province ne soit pas limitée en données scientifiques et que l'éducation sanitaire soit plus renforcée et améliorée afin d'augmenter l'effectif des PVVIH/SIDA adhérant au traitement antirétroviral.

## Références bibliographiques

**Delaunay, K. & Vidal L. (2002).** Le sujet de l'observance. L'expérience de l'accès aux traitements antirétroviraux de l'infection à VIH en Côte d'Ivoire, *Sciences Sociales et Santé*, 20, 2, 6-28.

**El Fane, M., Sodqi, M., Chakib, A., El Filali, K-M., Ajaoui, N., Lahsen, AO., Marih, L., Battas, O. (2017).** La Santé mentale des patients vivant avec le VIH dans le service des maladies infectieuses du CHU Casablanca, Maroc, *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*, Elsevier.

**Essomba, E., Adiogo, D. & Coppieters, Y. (2014).** Facteurs associés à la non observance thérapeutique des sujets adultes infectés par le VIH sous antirétroviraux dans un hôpital de référence à Douala. *Pan Afri. Med. J.*, 20:412. <https://doi.org/10.11604/pamj.2015.20.412.5678>.

**Fatoumata, H., (2011).** L'observance des traitements dans le cadre du VIH. un nouvel enjeu pour la prise en charge Commentaire. *Sciences sociales et santé*, 29 (2) : 41-46

**Fontaine, A. (2015).** En RDC, une gestion chaotique des stocks a un impact sur les soins dans la lutte contre le SIDA, *Independent observer of the Global Fund, aidspan*, Issue 16.

**Govindasamy, Ford N., Kranzer K.& Risk, T (2012).** Factors, barriers and facilitators for linkage to antiretroviral therapy care: a systematic review, *AIDS*, 26: 2059-2067.

**Guira, O., Kaboré, D., Cerba, N., Cerba, T, Cerba V. & Cerba JS. (2016).** Prévalence de la non-observance à la trithérapie antirétrovirale et facteurs cliniques et thérapeutiques associés chez les patients à Ouagadougou (Burkina Faso). *Med. Sante Trop*, 26 :396-401. <https://doi.org/10.1684/mst.2016.0604>.

**Hachfi, W., Bellazreg, F., Bougmiza, I., Gloulou, O., Kaabia, N., Bahri, F. & Letaief A. (2012).** Observance au traitement antirétroviral chez les patients infectés par le VIH à Sousse, Tunisie. *Med. Sant. Trop*, 22 :105-7.  
<http://www.panafrican-med-journal.com/content/article/12/55/full/>

**Kz-Zerbo, O., Desclaux, A., Somé J-F., El Asmar, K., Msellati, P. & Makhoulf, O. (2014).** La stigmatisation des PVVIH en Afrique : analyse de ses formes et manifestations au Burkina-Faso. *Santé publique*; 26(3) : 375-384.

**Lepère, P.& J.-M. Milleliri(2015).** Le traitement du VIH par les antirétroviraux dans les pays francophones à ressources limitées, Volume 25, numéro 3, Médecine et Santé Tropicales.

**Mbopi-Kéou, F-X., Dempouo, D., & Monebenimp, F. (2012).** Etude des facteurs liés à l'observance au traitement antirétroviral chez les patients suivis à l'Unité de Prise En Charge du VIH/SIDA de l'Hôpital de District de Dschang au Cameroun. *Pan Afri. Med. J.*, 12: 55.

**OMS (2016).** Prévenir le VIH, tester et traiter tous l'appui de l'OMS à l'impact sur les pays, Rapport d'avancement, WHO/HIV/2016.

**ONUSIDA(2017).** Dernières statistiques sur l'état de l'épidémie de SIDA.

**Sadiki, N., Vandecasteele, I., Moeyersons, J., Ozer A. ; Ozer P., Kalegamire D., Bahati C. (2010).** Développement de la ville de Bukavu et cartographie des vulnérabilités, R.D. Congo. *Annales Sci. & Sci. Appl., U.O.B.*, 2 : 120-127

***Problématique de la non-utilisation de la contraception moderne à Bukavu : cas de la zone de santé de Kadutu (Sud-Kivu, RD Congo)***

***Mirindi Kulondwa<sup>1</sup>°, Akonkwa Byamungu<sup>1</sup>, Ahana Bagendabanga<sup>1</sup>, Asima Katumbi<sup>1</sup>, Birindwa Mulashi<sup>2</sup> & Wimba Mujiriro<sup>3</sup>***

<sup>1</sup>. *Département de Santé Publique, Faculté de Médecine et Pharmacie, Université Officielle de Bukavu, B.P., 570 Bukavu, R D Congo*

<sup>2</sup>. *Département de Pharmacie, Faculté de Médecine et Pharmacie, Université Officielle de Bukavu, B.P., 570 Bukavu, R D Congo*

<sup>3</sup>. *Département Gynécologie Obstétrique, Faculté de Médecine et Pharmacie, Université Officielle de Bukavu, B.P., 570 Bukavu, R D Congo*

**Abstract**

***Problem of the non-use of modern contraception in Bukavu; case of the health zone of Kadutu (South Kivu, DR Congo)***

In the context of family planning in Kadutu and its surroundings, this work focuses on the problem of the non-use of modern contraception in Bukavu; case of the health zone of Kadutu (South Kivu, DR Congo). We used a transversal descriptive method with a sample of 384, obtained by the Schwartz formula. At a 95% confidence interval, we found that the use of modern contraception is not a function of either the level of education (p-value > 0.05) not less than the age of the subjects (p-value > 0.05). It is related to the fact of having a profession (p-value < 0.05) and to the sex of the decision maker (p-value < 0.05), his gender. When it is the woman who decides about modern contraception, the couple is three times more likely to not use modern contraception than in the case where the man who decides on the subject (Odd Ratio = 3). The husband's refusal (17.5%), discouragement due to negative sensitizations (12.5%), physiological disorders (6.5%), desire to become pregnant (11.25%), etc. are among the many factors that cause these women to

---

° **Corresponding author** : [mirindimichel@gmail.com](mailto:mirindimichel@gmail.com) & [patientwimba@gmail.com](mailto:patientwimba@gmail.com)

abandon modern contraception. As a result of this work, conducted from January to June 2016, we believe that husbands should be made aware that they will become more involved in the campaign to use modern contraception in Kadutu.

**Key words:** *modern contraception, Kadutu health zone, married women*

### **Résumé**

Dans le contexte de la planification familiale à Kadutu et dans ses environs, ce travail se concentre sur le problème de la non-utilisation de la contraception moderne à Bukavu; cas de la zone de santé de Kadutu (Sud-Kivu, RD Congo). Nous avons utilisé une méthode descriptive transversale avec un échantillon de 384, obtenu par la formule de Schwartz. À un intervalle de confiance de 95%, nous avons constaté que le recours à la contraception moderne ne dépendait ni du niveau de scolarité (valeur  $p > 0,05$ ) ni de l'âge des sujets (valeur  $p > 0,05$ ). Il est lié au fait d'avoir une profession (valeur  $p > 0,05$ ) et au sexe du décideur (valeur  $p < 0,05$ ), lorsque c'est la femme qui décide de la contraception moderne, le couple est trois fois plus susceptible de ne pas utiliser la contraception moderne que dans le cas où l'homme décide du sujet (rapport impair = 3). Le refus du mari (17,5%), le découragement dû aux sensibilisations négatives (12,5%), les désordres physiologiques (6,5%), le désir de tomber enceinte (11,25%), sont autant de facteurs qui poussent ces femmes à abandonner la contraception moderne. À la suite de ce travail, mené de janvier à juin 2016, nous pensons que les maris doivent être sensibilisés au fait qu'ils vont s'impliquer davantage dans la campagne pour utiliser la contraception moderne à Kadutu.

**Mots Clés :** *contraception moderne, zone de santé de Kadutu, femmes mariées.*

### **Introduction**

L'utilisation de la contraception moderne intervient dans la cadre de la planification familiale (Mukengeshayi et al., 2016). C'est l'une des stratégies de santé dont l'importance est connue dans la réduction de la morbidité et mortalité maternelle (Bhutta et al., 2008 et Mukengeshayi et al., 2016). Une étude publiée en 2012 dans 172 régions du monde, montre que la contraception pourrait empêcher environ 104 000 décès maternel chaque année, soit une réduction de 29% (Ahmed, 2012).

En effet, selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), chaque année, on dénombre 80 millions de grossesses non désirées, ce qui occasionne 45 millions d'IVG qui ont pour conséquences 70 000 décès dont 97% sont enregistrés dans les pays en développement où cette situation représente un

grave problème de santé publique (Mariam, 2013). En Afrique du Nord dans une enquête réalisée en Egypte en 2008 révèle : 57,8% des femmes mariées utilisent la contraception moderne et 21,7% sont des anciennes utilisatrices. Miséricorde

En République Démocratique du Congo (RDC), une enquête de 2007 montre que seulement 5,1% des femmes mariées utilisent la contraception moderne et 12,3% sont des anciennes utilisatrices (Bradley, 2012). Avant l'Enquête Démographiques de Santé (EDS) de 2007 et l'Enquête par Grappe à Indicateur Multiples (EGIM) de 2010, au moins trois enquêtes auprès de la population ont été menées pour mesurer la prévalence contraceptive dans une ou plusieurs localités de la RDC.

D'après Westinghouse/INS de 1982, à Kinshasa, 26,4% utilisent une méthode contraceptive moderne et 69,8% toutes méthodes. Cette enquête a produit les résultats suivants sur l'usage de contraceptifs (méthodes modernes et traditionnelles) chez les femmes mariées de 13 à 49 ans. D'après le Programme National de Santé de la Reproduction (PSND)/Tulane (1988) : «6,6% des femmes mariées âgées de 15 à 49 ans utilisent une méthode contraceptive à Kinshasa ». EGIM de 2001 indique 11,2%. L'EDS de 2007 : 14,1% et l'EGIM de 2010 :12,5% (Programme de Planification Familial, 2016).

Dans les pays africains en général et en RDC en particulier, le rythme élevé de la croissance de la population constitue une contrainte majeure aux efforts de développement. Le déséquilibre persistant entre l'accroissement élevé de la population et la faible croissance économique contribue à la détérioration des conditions de vie des ménages. Une des priorités actuelles des pouvoirs publics est de mettre en place des stratégies adéquates pour une maîtrise efficiente de ce mouvement.

La fécondité, comme composante majeure de cette évolution, est au centre de toutes les préoccupations. Dans une étude menée par Mukengeshayi et al.,(2016) sur le niveau d'acceptabilité de la planification familiale dans la zone de santé de Kadutu à l'Est de RDC a révélé que la proportion des femmes qui ont déjà entendu parler de la planification familiale était de 94% et leur principale les prestataires de soins. Les avantages de la planification familiale semblent être connus à Kadutu.

Pour la présente étude, nous supposons que les couples dans lesquels les femmes sont les 'décideurs primaires' en matière de contraception seraient plus exposés à ne pas utiliser la contraception moderne dans la zone de santé de Kadutu et que le taux d'abandon de ce type de contraception serait élevée. A cet effet, ce travail vise à élucider l'influence du décideur principal au sujet de la contraception moderne dans les couples vivant maritalement dans la zone de santé de Kadutu (ville de Bukavu).

## 2. Matériel et Méthode

### 2.1. Milieu d'étude

La zone de santé de Kadutu est une des trois zones de santé que compte la ville de Bukavu. La ville de Bukavu où cette étude est effectuée dans la ville de Bukavu (Fig. 1) se trouve à l'Est de la RDC et située sur la rive sud-ouest du Lac Kivu. C'est la capitale de la province du Sud-Kivu. Elle est située à 2°30' de latitude Sud et 28°5' de longitude Est, à une altitude moyenne de 1600. La ville compte environ 1.106.940 habitants et quelque 250 000 autres personnes dans la banlieue et les villages alentours (Mangambu et al., 2015).

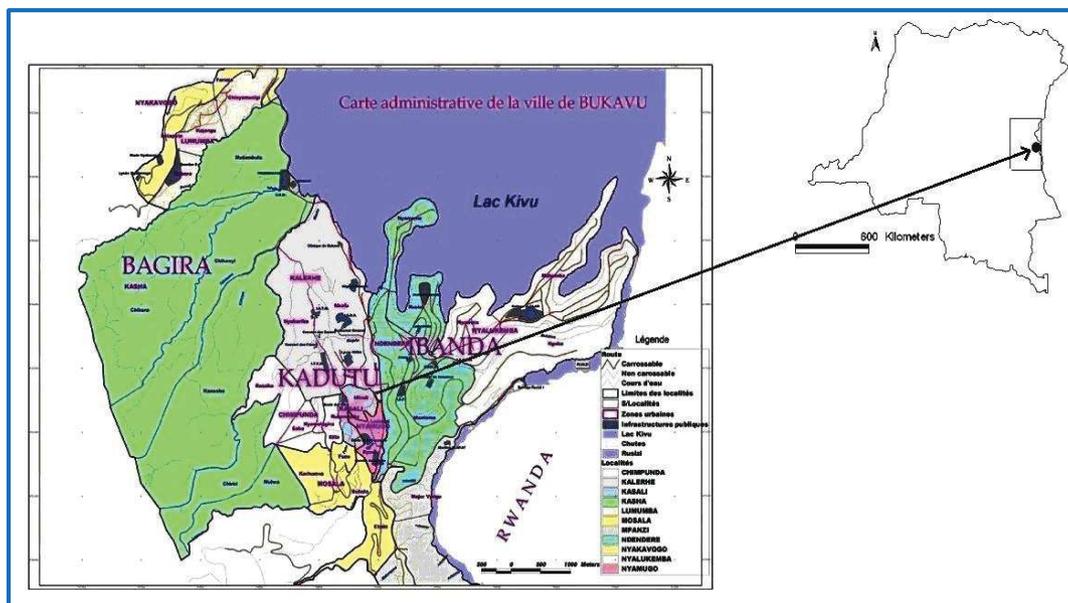


Figure 1. Milieu d'étude (Source : Mangambu et al., 2015)

Bien que la ville est cosmopolite dont la majorité de la population parle le Swahili, certains groupes ethnolinguistiques dominant, notamment les Bashi et les Lega. Elle possède un relief montagneux, et offre un climat tropical de montagne en deux saisons : une saison sèche (qui dure environ 4 mois, de mai à août) et une saison de pluie pendant les autres mois de l'année).

Signalons que la zone est située dans la commune de Kadutu, il est souvent enregistré des cas d'avortements criminels consécutifs, à des grossesses non désirées, des accouchements très rapprochés même après un accouchement par césarienne et des accouchements chez les adolescents et même chez les grandes multipares (Mulongo, 2016). Cette zone de santé compte 12 aires de santé et compte environ 336760 personnes en 2015 (rapport de la zone de sante de Kandutu, 2015).

## 2.2. Méthodologie

La méthodologie s'est appuyée sur une démarche à la fois qualitative et catégorielle. Nous avons réalisé une étude descriptive transversale, basée sur la récolte des données faite durant le mois de juin 2016, à l'aide d'un questionnaire d'enquête dans la zone de santé de Kadutu. Tous les enquêtés ont confirmés leur consentement après avoir été clairement rassurés sur leur protection éthique et reçu une présentation des objectifs du project. L'administration du questionnaire de type indirecte a été utilisée pour collecter les informations sur les femmes mariées ou vivant maritalement dans la zone santé de Kadutu. Les douze aires de santé de la zone de santé de Kadutu ont été toutes sélectionnées car tous les centres de santé y bénéficient du programme de planification familiale. L'échantillon d'enquêtés est constitué de personnes sélectionnées à partir des avenues ; Cela a été réalisé de manière proportionnelle dans les différentes aires de cette zone de santé sur base du consentement volontaire.

Pour déterminer le nombre de personnes à enquêter, nous avons pris en compte les paramètres suivants : « d » le paramètre de précision que nous avons fixé à 5% ; « p » à 50% ; l'écart réduit « Z » pour  $Z\alpha=1,96$

$$N = \frac{Z\alpha^2 p(1 - p)}{d^2}$$

Nous avons utilisés la technique d'Échantillonnage Aléatoire Stratifié Proportionnel (EASP), reparti entre les douze aires de santé. Les calculs nous ont donné un coefficient de 0,00114 ; Ce qui a permis de trouver :

- CBCA NYAMUGO, avec 22370 hab. nous avons obtenu : 26 enquêtés ;
- À CECA MWEZE, avec 24920 hab. nous avons obtenu : 28 enquêtés ;
- À 8<sup>ème</sup> CEPAC, avec 24205 hab. nous avons obtenu : 28 enquêtés ;
- À CIRIRI, avec 63879 hab. nous avons obtenu : 73 enquêtés ;
- À FUNU, avec 20186 hab. nous avons obtenu : 23 enquêtés.
- Mgr KATALIKO, avec 27780 hab. nous avons obtenu : 32 enquêtés ;

- MAENDELEO, avec 25671 hab. nous avons obtenu : 29 enquêtés ;
- MARIA, avec 61415 hab. nous avons obtenu : 70 enquêtés ;
- Mgr MULINDWA, avec 19517 hab. nous avons obtenu : 22 enquêtés ;
- NEEMA, avec 17970 hab. nous avons obtenu : 20 enquêtés ;
- SOS, avec 16370 hab. nous avons obtenu : 19 enquêtés ;
- UZIMA, avec 12470 hab. nous avons obtenu : 14 enquêtés.

Nous avons utilisé le logiciel Epi-info version 3.5.3, 2011 pour produire des tableaux de fréquences, des graphiques ainsi que les tableaux de contingence qui ont permis de faire une analyse croisée entre les pratiques contraceptives de ces femmes mariées ou vivant maritalement dans la zone de santé de Kadutu et d'autre part pour les autres facteurs sélectionnés.

Pour apprécier la force d'association en ce qui concerne les tableaux de contingence, nous avons calculé les rapports de cotes (OR) avec un intervalle de confiance de 95%. La *p-value* a été jugée significative quand elle était inférieure à 0,05. Le logiciel Excel 2007 nous a permis de tracer les graphiques.

### **3. Résultats**

#### ***3.1. Sources d'information au sujet de la contraception moderne***

L'utilisation de la contraception suppose, au préalable, les informations reçues pour cette pratique contraceptive, pour avoir les principales sources d'information au sujet de la contraception moderne, nous présentons dans la figure 2 ci-dessous, les résultats obtenus de nos enquêtes.

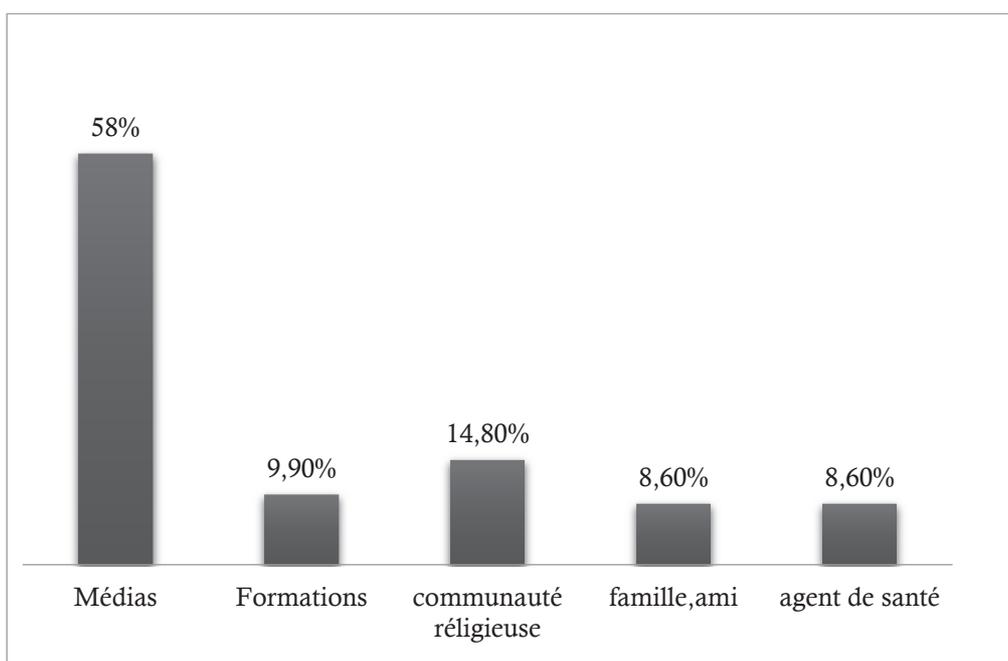


Figure 2. Présentation des principales sources d'information sur la contraception moderne

Au regard de cette figure, nous remarquons que 58% de nos enquêtées se font principalement informées au travers des médias.

### 3.2. Utilisation de la contraception moderne

Dans le secteur de la santé, la promotion de la *contraception moderne* au sein de la communauté contribue à l'atteinte de cet objectif des planifications familiales. Les informations relatives à l'utilisation de la contraception moderne par les personnes enquêtées dans la zone de santé de Kadutu se trouve dans la **Fig. 3**.

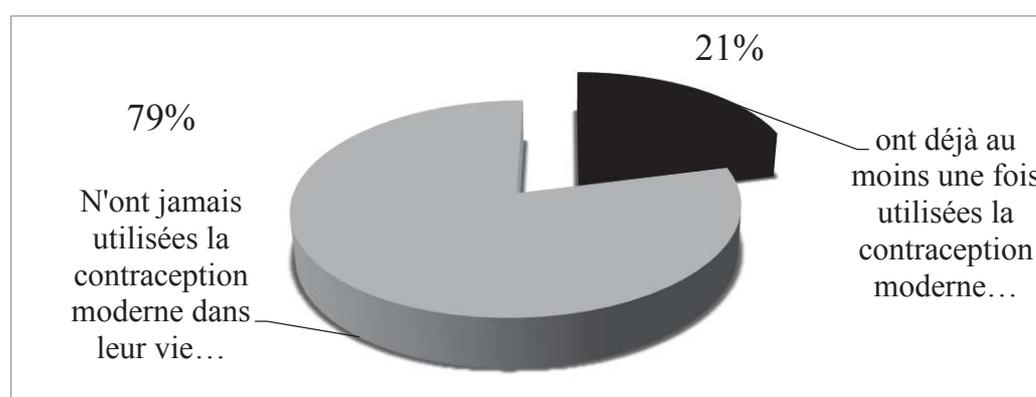


Figure 3. Présentation de l'utilisation de la contraception moderne par les personnes enquêtées.

Au regard de cette figure nous remarquons que 79% des enquêtés n'ont jamais utilisées la contraception moderne dans leur vie conjugale ; 21% ont déjà au moins une fois utilisées la contraception moderne dans leur vie.

### 3.3. Les méthodes de contraception moderne

L'utilisation de la contraception suppose, au préalable, la connaissance d'au moins une méthode contraceptive. La collecte des informations relatives à la connaissance des méthodes s'est déroulée par des enquêtés. Ensuite, nous avons procédé à une brève description des méthodes pour la bonne compréhension chez les enquêtées. Le tableau suivant reprend les méthodes de contraception moderne utilisées par les femmes enceintes et les résultats des enquêtes.

**Tableau 1. Présentation des méthodes de contraception moderne utilisées**

Méthode contraceptive moderne	Effectifs	Pourcentages
Aucune	342	89,06
Pilule	9	2,34
Implant	5	1,30
DIU	6	1,56
Préservatif	18	4,69
Autres	4	1,04
TOTAL	384	100,00

Au regard de ce tableau, remarquons que la méthode de contraception moderne la plus utilisée était à 4,7%, celle de pilule 2,3%, le DIU (dispositif intra utérin) était utilisé par 1,5% et l'implant par 1,3% des femmes vivant maritalement ; 89% n'utilisaient aucune méthode et 1% des enquêtées ont parlées d'autres méthodes.

### 3.4. Différentes relations pour l'usage de la contraception moderne

Il existe plusieurs relations pour l'usage de la contraception moderne, on peut citer entre autre :

- relation entre le niveau d'étude et l'utilisation de la contraception moderne ;
- relation entre la profession et l'utilisation de la contraception moderne ;
- relation entre l'âge catégorisé et l'utilisation de la contraception moderne et
- la relation entre le « décideur » et l'utilisation de la contraception moderne

Les analyses de toutes ses relations sont susmentionnées dans les **tableaux 2** jusqu'à 6 ci-dessous, quel que soit le type de méthode de contraception.

Le tableau suivant présente le croisement/la relation entre le niveau d'étude et l'utilisation de la contraception moderne.

**Tableau 2. Présentation de la relation entre le niveau d'étude et l'utilisation de la contraception moderne**

Niveau d'étude	Utilisation de la contraception moderne			p-value
	N'utilisent pas n(%)	Utilisent N (%)	OR(IC)	
Faible	76(22,2)	9(21,4)	1,04(0,48-2,28)	1,04
Suffisant	266(77,7)	33(78,5)		
Total	342(100)	42(100)		

En observant ce tableau, remarquons n'y a pas de relation statistiquement significatif entre le niveau d'étude des enquêtées et l'utilisation de la contraception moderne p-value étant égal à 1,04 (p-value >0,05).

Le tableau suivant présente la relation entre la profession de personnes enquêtées et leur utilisation actuelle de la contraception moderne.

**Tableau 3. Présentation de la relation entre la profession et l'utilisation de la contraception moderne**

profession	Utilisation de la contraception moderne			p-value
	N'utilisent pas n(%)	Utilisent n(%)	OR(IC)	
Avec profession	300(87,7)	32(76,2)	7,3(4,10-13,20)	<0,0001
Sans profession	42(12,3)	33(23,8)		
Total	342(100)	42(100)		

Au regard de ce tableau, nous voyons il y a une relation entre la profession statistiquement entre le fait d'avoir une profession par les enquêtées et l'utilisation de la contraception moderne, p-value <0,0001.

Le tableau qui suit présente un croisement entre l'âge catégorisé, de l'âge inférieur à 36 ans et l'âge supérieur ou égal à 36 ans avec le fait d'utiliser la contraception moderne chez les personnes enquêtées.

**Tableau 4. Présentation de la relation entre l'âge catégorisé et l'utilisation de la contraception moderne**

Age	Utilisation de la contraception moderne			
	N'utilisent pas n(%)	Utilisent n(%)	OR(IC)	p-value
< 36ans	53(15,2)	4(11,6)	1,74(0,59-5,04)	0,36
≥36 ans	289(84,7)	38(88,3)		
Total	342(100)	42(100)		

En observant ce tableau, nous remarquons que l'âge catégorisée des enquêtées (<36 ans, ≥36 ans) n'est pas en relation avec l'utilisation de la contraception moderne car p-value est de 0,36 ce qui est supérieur à 0,05.

Le tableau suivant reprend la relation entre la personne qui décide sur le choix au sujet de la planification ainsi que de l'utilisation de la contraception moderne dans les couples de nos enquêtés.

**Tableau 5. Présentation de la relation entre le « décideur » et l'utilisation de la contraception moderne**

Décideur	Utilisation de la contraception moderne			
	N'utilisent pas n(%)	Utilisent n (%)	OR(IC)	p-value
La femme	172(50,0)	9(21,4)	3,70(1,72-7,98)	0,0004
Le mari	170(50,0)	33(78,5)		
<b>TOTAL</b>	<b>342(100)</b>	<b>42(100)</b>		

Les couples dans lesquels la femme était celle qui décidée en premier en matière de la contraception moderne, étaient trois fois plus exposées à ne pas utiliser la contraception moderne. (OR=3,70, IC95%:1,72-7,98 ; p-value <0,001).

Etant donnée une étude sur les facteurs favorisant la non utilisation de la contraception moderne, il est scientifiquement logique de savoir le comportement de celles qui ont déjà utilisées ces méthodes. Ont-elles abandonnées par la suite ? Quelle en était la raison ?

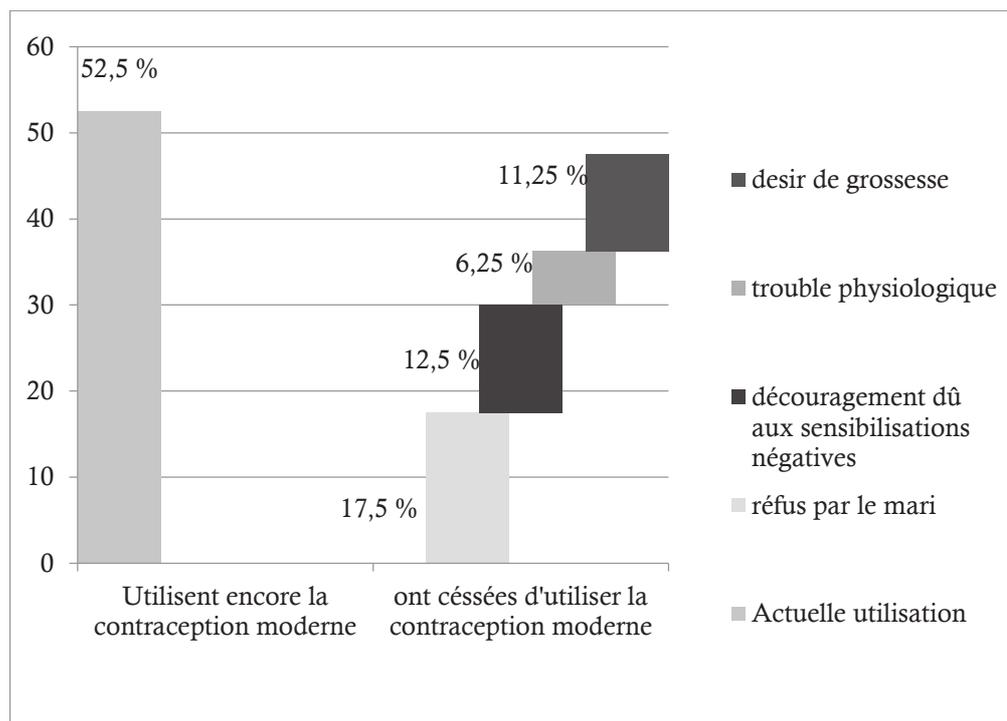


Figure 4. Présentation de la situation actuelle des enquêtées ayant déjà fait recours à la contraception moderne.

En observant la figure 4 sur les raisons d'abandon de la contraception moderne chez les femmes qui l'ont déjà utilisée, nous observons que 52,5% des femmes qui ont déjà utilisé la contraception moderne dans leur vie conjugale l'utilisent encore, et que les autres l'ont abandonné pour différentes raisons : refus par le mari (17,5%) ; le déroulement dû aux sensibilisations négatives (12,5%) ; les troubles physiologiques (6,25%) ; le désir de grossesse (11,25%).

#### 4. Discussion

Les grossesses trop précoces, trop tardives, trop nombreuses et trop rapprochées sont responsables de la majorité de complications obstétricales directes, causes de plus de 70% des décès maternels dans les pays à faible revenu (Mukengeshayi et al., 2016). Il existe une corrélation inverse entre mortalité maternelle et prévalence contraceptive (PC): les pays qui ont une PC élevée ont des taux de mortalité maternelle (TMM) plus faibles Bhutta et al., (2008).

Dans ce travail, il a été observé qu'un pourcentage élevé des femmes enquêtées n'a jamais utilisées la contraception moderne, malgré le fait qu'elles soient informées là-dessus, seulement 21% ont déjà au moins utilisées

la contraception moderne. Les résultats sur l'utilisation des méthodes contraceptives modernes correspondent assez aux résultats trouvés à Dibindi à Mbuji-Mayi dans un autre coin de la République démocratique du Congo. Là aussi les préservatifs demeurent les plus utilisées suivies des pilules (à 7,1%), (Charles et al, 2015). Il y a une différence entre le fait de connaître suffisamment ce que c'est la contraception moderne et le fait d'être convaincu de son importance au point de s'en servir. Il faut se questionner que la qualité de l'information et la qualité d'entretiens informatives qui devrait être dynamiques adaptées et permanentes. « Dès lors, une absence ou une mauvaise qualité de l'information peut entraîner un rejet de toute idée nouvelle » (Lenan, 2009).

Comme beaucoup pourrait le penser, l'utilisation de la contraception moderne n'est fonction ni du niveau d'étude des femmes, non plus elle n'est pas fonction de l'âge (catégorisé) mais elle est fonction de la profession du genre du décideur en la matière du choix de la contraception moderne. Lorsque c'est la femme qui est décideur principal en matière contraceptive, le couple est 3 fois exposé à n'utiliser la contraception moderne, que lorsque c'est le mari qui joue ce rôle. Ces femmes en refusant d'utiliser la contraception moderne, elles ont pour elles surement certaines inquiétudes quant à ce. Selon Ngom (2000), la peur supposée ou réelle des effets secondaires peut résulter de la mauvaise information distillée par certains opposants à la régulation des naissances. Les fausses rumeurs que ces canaux d'information diffusent sont susceptibles de générer de résistances à l'adoption des comportements préventifs (Lenan, 2009).

Une autre étude réalisée en milieu rurale à Sereer au Sénégal présente que : « globalement, les hommes ont une plus grande expérience de la contraception que les femmes (16 % contre 4 %), 4. Ngom, 2009) » Toutes ces faits nous ramènent à confirmer notre première hypothèse selon laquelle : « Les couples dans lesquels les femmes sont les décideurs premiers en matière de contraception seraient plus exposés à ne pas utiliser la contraception moderne dans la zone de santé de Kadutu ». Ce présent étude nous présente aussi les raisons qui ont poussées les femmes qui utilisaient la contraception moderne à arrêter ; elle présente un taux d'abandon de 47,5% ; En tête des toutes ces raisons vient les troubles physiologiques. Ce dernier a aussi été présenté dans une autre étude menée dans ce même pays à Dibindi, Mbuji-Mayi. Là 16,4% avaient peur des effets secondaires des méthodes

contraceptions pilules et contraceptifs injectables selon Ministère de la santé publique de la RD Congo.

En suite d'autres ont témoigné que cela était dû aux troubles physiologiques enregistrés par ces femmes, ici on pourrait parler des effets secondaires indésirables. Une étude menée au Bénin sur les obstacles à la pratique contraceptive. Les raisons les plus courantes d'arrêt de la pratique moderne parmi les anciennes utilisatrices qui ne désirent pas de grossesse sont les effets secondaires (22%), le désir d'une méthode plus efficace (11%), les inconvénients de la pratique (9%) et la désapprobation du mari (8%) (Ndiaye *et al.*, 2003).

Toutes ces choses sous entendent que ces effets secondaires constituent encore un problème pour les femmes utilisatrices dans certains lieux. En dernier lieu, les femmes abandonnent la contraception moderne par désir de grossesse. Une étude sur l'utilisation des méthodes contraceptives modernes chez les couples de la zone de santé de Dibindi à Mbuji-Mayi sur une population de 15 à 49 ans en 2015 ; elle présente que le motif principal de ce refus était le désir de maternité (69,2%). Chez les femmes de 20 à 34 ans, 4 femmes sur 10 avaient refusé les méthodes contraceptives à cause de leur désir de maternité (Ministère de la santé publique : Planification Familiale, 2008) ; la même raison est aussi citée par ces enquêtées. Les découragements dus aux sensibilisations négatives ont été cités comme deuxième raison d'arrêt de l'utilisation de la contraception moderne ; cela issu du marie, de la famille ou soit d'une tiers personne qui en parle sous des termes de contre campagne (Chae *et al.*, 2015).

Tous ces résultats nous amènent à confirmer la deuxième hypothèse selon laquelle : « ; le taux d'abandon de la contraception moderne serait élevée ». Malgré toutes ces choses citées ci-haut, signalons que presque la moitié des utilisatrices des méthodes contraceptives modernes l'utilisent encore. Les précurseurs de l'utilisation de la contraception moderne chez les femmes enceintes ont une certaine consolation ou un encouragement à poursuivre leurs actions dans cet objectif qui leur est aussi important. Nous ouvrons donc un champ de recherche à ceux qui voudraient faire une étude scientifique ; ils pourraient se proposer un thème tel que : les facteurs favorisant le maintien de l'utilisation de la contraception moderne chez les femmes, malgré toutes ces raisons d'abandon de ce dernier.

## 5. Conclusion

Tout effort d'augmentation du taux d'utilisation de la contraception moderne, devrait aussi cibler les différents raisons d'abandon de la conception moderne. L'utilisation de la contraception moderne n'est pas fonction ni du niveau de formation étant donné que le p-value est de 1,04 qui est supérieur à 0,05 ; L'utilisation de la contraception moderne n'est pas non plus fonction de l'âge catégorisé entre l'âge en dessous de 36 ans et celui supérieur ou égal à 36 ans puisque le p-value est 0,36 (p-value > 0,05). Mais elle est fonction du fait d'avoir une profession le p-value est 0,0004 (p-value < 0,05) et du genre du décideur en la matière du choix de la contraception moderne.

D'après notre étude il y a une relation statistiquement significative entre le sexe du décideur le fait d'utiliser ou pas la contraception moderne car le p-value donne 0,0007 cela est inférieur à 0,05. Quand c'est la femme qui décide au sujet de la contraception moderne, le couple est trois fois plus exposé à ne pas utiliser la contraception moderne que dans le cas où ce l'homme qui décide sur le sujet (Odd Ratio = 3), etc. sont parmi les multiples facteurs qui poussent ces femmes à abandonner la contraception moderne dans leur vie maritale. Le refus du mari (17,5%), le découragement dû aux sensibilisations négatives (12,5%), les troubles physiologiques (6,5%), le désir de grossesse (11,25%) et de l'autre côté sensibiliser aussi les maris pour qu'ils s'impliquent suffisamment dans le choix de la méthode de planification familial.

Ainsi, nous recommandons à tous les acteurs qui préconisent l'utilisation de la contraception moderne dans la zone de santé de Kadutu, d'avoir le courage d'affronter ces raisons d'abandon présentées par les enquêtés et aussi de consacrer leur attention auprès des maris ; afin de booster l'utilisation des méthodes contraceptives modernes. Surtout d'impliquer les maris dans la décision d'utiliser la contraception moderne ou de bien accentuer l'attention sur l'intérêt du choix éclairé en ce qui est du choix de la femme à utiliser la contraception moderne.

### **Remerciements**

*Nous tenons à remercier le personnel du Bureau Central de la Zone de Santé de Kadutu ainsi que les femmes mariées ou vivants maritalement de la zone de santé de Kadutu pour leur concours dans la réalisation de cette étude.*

## Références Bibliographiques

**Ahmed, S. (2012).** Maternal deaths averted by contraceptive use: an analysis of 172 countries. *Lancet.*, 380: 111–25.

**Bhutta, Z.A., Ali, S., Cousens, S., Ali, T.M., Haider, B.A., Rizvi, A., Okong, P., Bhutta, S.Z., Black, R.E. (2008).** Interventions to address maternal, newborn, and child survival: what difference can integrated primary health care strategies make? *Lancet. Sep.*, 13: 972–89.

**Bradley, S. (2012).** Revising unmet need for family planning, DHS Analytical Studies, Calverton, MD, USA: ICF International, n° 28.

**Charles, M. M., Simon, I. K., Abel, N. M., Angèle, M. N., Dorcas, I. M., Sylvie, K. M., Julie, N. K., Karen, C., & Françoise, M. K.(2015)** , Déterminants de l'utilisation des méthodes contraceptives dans la zone de santé Munbunba à Lubumbashi en République Démocratique du Congo, *Pan Afr Med J.*; 22: 329.  
[http:// 10.11604/pamj.2015.22.329.6262](http://10.11604/pamj.2015.22.329.6262)

**Chae,S., Vanessa,W., Cyprien , Z. & Megan, W.(2015).** Obstacles à la pratique contraceptive des femmes au Bénin, Guttmacher Institute & Association Béninoise pour le Marketing Social et la Communication pour la Santé I, New York  
<http://www.guttmacher.org/pubs/IB-Benin-contraception-fwr.html>

**LENAN, G. (2009).** Les facteurs explicatifs de la non-utilisation de contraception moderne par les femmes au Tchad, Yaoundé.

**Mariam, M. (2013).**, La problématique des grossesses non-désirées et situation des filles mères en Afrique et dans le monde Projet de rapport, session de l'apf ,

Mangambu M., Mushagalusa K. et Kadima N (2014). Contribution à l'étude phytochimique de quelques plantes médicinales antidiabétiques de la ville de Bukavu et ses environs (Sud-Kivu, R.D.Congo). *J. Appl. Bioscie.*, 75: 6211- 6220.  
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v75i1.7>

Ministère de la santé publique (2014). Planification Familiale: Plan Stratégique National À Vision Multisectorielle (2014-2020). Kinshasa: DRC.

**Mukengeshayi N., Ngalula T., Kaj M., Mpoyi I., Mulumba K., Tshimankinda K., Matungu M., Nkola M., Mulamba D., Dramaix-Wilmet M., Donnen P., (2016).** Utilisation des méthodes contraceptives modernes en République Démocratique du Congo: prévalence et barrières dans la zone de santé de Dibindi à Mbuji-Mayi. *Pan Afric. Med. J.*, 26:199.  
<http://dx.doi.org/10.11604/pamj.2017.26.199.10897>

**Mulongo P., Mbarambara, Mumbilyia E., Muhumu M., Masengu N., (2016).** Niveau d'acceptabilité de la planification familiale dans la zone de santé de Kadutu à l'Est de la RD Congo. *Inter. J. Innov. Appl. Stud.*

**Ndiaye, C.A.T., V. Delaunay. A. & Adjamagbo. (2003).** Connaissance et utilisation des méthodes contraceptives en milieu rural Sereer au Sénégal. *cahiers Santé*, 13 (1), 31-37

**Ngom, P. (2009).** Réseaux informels de communication et santé de la reproduction au Sénégal ; dans « Maîtrise de la fécondité et planification familiale au Sud » 193-206.

<https://www.planificationfamiliale-rdc.net/images/global/favIcon.png>

<https://www.swisstph.ch/nextgeneration>

*Annales des Sciences et des Sciences Appliquées, Vol 4(3/4, 2018), 286-297*

***Connaissance et Pratique des professionnelles de sexe des boîtes de nuit face à la prévention du VIH/SIDA dans la Zone de Santé de Kadutu (Ville de Bukavu, Sud-Kivu, RDC).***

***Akonkwa Byamungu<sup>1</sup>°, Wakilongo Mulundani<sup>2</sup>, Asima Katumbi<sup>1</sup>, Mirindi Kulondwa<sup>1</sup>, Aganze Kanozire<sup>1</sup>, Bahati Hamuli<sup>3</sup> & Kabesha Amani<sup>4</sup>°***

<sup>1</sup> *Département de Santé publique, Faculté de Médecine et Pharmacie, Université Officielle de Bukavu, Bukavu, B.P. 570, DR Congo*

<sup>2</sup> *Département de Sociologie, Faculté des Sciences Sociales, Politiques et Administratives, Université Officielle de Bukavu, Bukavu, B.P. 570, DR Congo*

<sup>3</sup> *Département de Médecine Interne, Faculté de Médecine et Pharmacie, Université Officielle de Bukavu, Bukavu, B.P. 570, DR Congo*

<sup>4</sup> *Département de Chirurgie, Faculté de Médecine et Pharmacie, Université Officielle de Bukavu, Bukavu, B.P. 570, DR Congo*

**Abstract**

***Knowledge and Practice of sex workers of nightclubs towards HIV/AIDS prevention: case of Kadutu Health Zone (Bukavu, South-Kivu)***

HIV/AIDS prevention among sex workers still a great challenge to address. The aim of our study is to contribute to the amelioration of HIV/AIDS prevention among nightclubs sex workers in Bukavu. This study is transversal descriptive. 73 sex workers underwent an interview (questionnaire) from July 8<sup>th</sup> 2017 to August 22<sup>nd</sup> 2017. The data were treated by Epi Info 3.5.1 software. All sex workers had already heard about HIV/AIDS, 31.5% has said that informal sources were their information's source of HIV/AIDS prevention. They all know at least one way of transmission, but only the sexual one is known by the majority. They all know at least one way to prevent HIV, but only condoms are most known by the majority (82%). The 95.9% agrees that this profession exposes to a risk of HIV infection. 97.3 % said that the use of condoms reduces the risk of HIV infection. 21, 9 % don't use condoms at each. There was not a significant association between study level (p=0.088), origin (p=0.09), sanitary sensitization (p=0.42) and voluntary HIV

---

° **Correspondings authors:** *brigipas@gmail. & thkabesha@yahoo.com*

screening. However, there was a positive association between origin ( $p=0.003$ ), sanitary sensitization ( $p=0.0003$ ) and use of preservative during sexual intercourse. HIV prevention remains a major challenge in developing countries. Social sensitization is required to reduce HIV transmission

**Key words:** *HIV, prevention, Sex worker, Kadutu Health Zone.*

### **Résumé**

La prévention du VIH/SIDA chez les professionnelles de sexe reste un grand défi à relever surtout dans les pays en développement. L'objectif de notre étude est de contribuer à l'amélioration de la prévention du VIH/SIDA chez les professionnelles de sexe à Bukavu. Cette étude est descriptive transversale ayant porté sur 73 sujets inclus de façon exhaustive du 08/7/2017 au 22/8/2017. Un questionnaire d'enquête a été utilisé pour la collecte des données et au Logiciel Epi Info 3.5.1 pour le traitement des données. Toutes les enquêtées ont déjà entendu parler du VIH/SIDA. 31,5% ont évoqué comme voie d'information l'informel. La voie sexuelle était reconnue comme principale voie de transmission (100%). La majorité des enquêtées (82%) connaissaient que l'utilisation du préservatif est un moyen de prévention du VIH, pendant que 95,9% étaient d'avis que cette profession expose au risque d'infection. 21,9% n'utilisaient pas le préservatif à chaque rapport sexuel. Seulement 56,2% avaient fait le dépistage du VIH au cours des trois derniers mois. Il n'existait pas une association significative entre le niveau d'étude ( $p=0.088$ ), la provenance ( $p=0.09$ ), l'assistance à l'éducation sanitaire ( $p=0.42$ ) et le dépistage volontaire. Par contre, il existait une association significative entre la provenance ( $p=0.003$ ), l'assistance à l'éducation sanitaire ( $p=0,0003$ ) et l'utilisation du préservatif lors des rapports sexuels. La prévention du VIH/SIDA reste un défi majeur à relever. Une forte sensibilisation de toutes les couches sociales et la mobilisation des masses media sont un moyen efficace pour y parvenir.

**Mots-clés :** *VIH, prévention, Professionnel de sexe, Zone de santé de Kadutu.*

### **1. Introduction**

Les professionnelles de sexe, en dépit de l'enthousiasme qu'elles émettent dans leur carrière, sont exposées à un risque accru de VIH partout dans le monde étant donné qu'elles ont en général, plusieurs partenaires sexuels comme des multiples contacts sexuels simultanés (Swiss Aids News, 2014). La profession de sexe est un travail (Parent *et al.*, 2010). Parmi les groupes des populations les plus exposées au risque d'infection à VIH figurent les professionnels de sexe mais qui ne bénéficient pas toujours de services adéquats de prise en charge de l'infection à VIH. Ces groupes sont aussi ceux qui ont le moins accès aux services de prévention, de dépistage et de

traitement. Dans de nombreux pays, elles ne sont pas couvertes par les plans nationaux de lutte contre le VIH, et les lois et politiques discriminatoires constituent pour eux des obstacles majeurs à l'accès (OMS, 2014).

En Afrique, plusieurs pays n'arrivent toujours pas à maîtriser la transmission du VIH et d'autres infections sexuellement transmissibles (IST) dans les milieux des professionnelles de sexe (PS), ce qui s'expliquerait par le fait qu'un nombre insignifiant d'Organisations gouvernementales et non-gouvernementales soient impliquées dans des activités sanitaires pour ce groupe de professionnel mais aussi l'accès limité des groupes concernés (bien souvent marginalisés) aux soins et services de santé de base (ONUSIDA, 2011). Selon cette même source, la République Démocratique du Congo (RDC) est l'un des pays les plus affectés par le VIH dans les régions d'Afrique de l'Ouest et du Centre où dans la population générale la prévalence est de 1,2 % et chez les femmes enceintes fréquentant les services de consultation prénatale, elle est de 1,8 % (ONUSIDA, 2011).

Toujours en RDC, parmi les principaux défis, on note que les ressources consacrées à la lutte contre le SIDA ne bénéficient pas aux populations-clés affectées, notamment les professionnels du sexe et les homosexuels. (ONUSIDA, 2016). L'autre aspect est que la prostitution des mineurs est en train de prendre de l'ampleur dans la ville de Bukavu et par conséquent certains endroits sont reconnus comme centres de prostitution des mineurs, en l'occurrence le marché de Mashinji dans la commune de Kadutu. En cet endroit, les jeunes professionnelles de sexe ne s'intéressent pas à l'état sérologique ou d'ébriété du client (Nyangi, 2014).

Ainsi donc, tenant compte de ce qui précède, cette étude vise à contribuer à l'amélioration de la prévention du VIH/SIDA chez les professionnelles de sexe en déterminant le niveau de connaissance des professionnelles de sexe des boîtes de nuit dans la ZS de Kadutu sur la prévention du VIH/SIDA et de décrire les pratiques adoptées par les professionnelles de sexe des boîtes de nuit dans la ZS de Kadutu face à la prévention du VIH/SIDA

## **2. Matériel et méthode**

### **2.1. Milieu d'étude**

L'étude a été effectuée dans les boîtes de nuit de la Zone de Santé de Kadutu, une des trois Zones de Santé de l'axe sanitaire de la ville de Bukavu (**Fig. 1**).

La ville de Bukavu est située à 2°30' de latitude Sud et 28°5' de longitude Est, à une altitude moyenne de 1600. La ville compte environ 1.000.000 (Muhignwa, 2010). Elle possède un relief montagneux, et offre un climat tropical de montagne en deux saisons : une saison sèche (qui dure environ 4 mois, de mai à août) et une saison de pluie pendant les autres mois de l'année, Muhignwa, 2010).

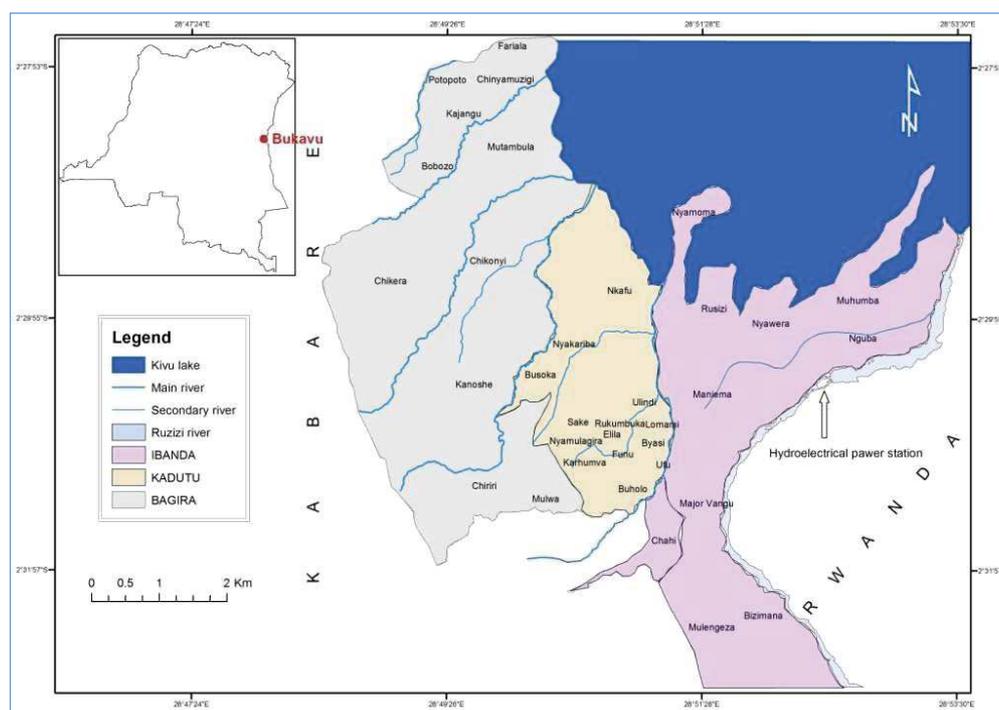


Figure 1. Localisation de la ville de Bukavu (Sadiki et al., 2010)

D'une manière particulière, la Zone de Santé a une superficie de 15 Km<sup>2</sup> et une densité de 347 200 habitants. Elle est limitée au Nord par la rivière Wesha qui la sépare de la zoné de santé de Bagira ; au Sud-Est par la rivière Kawa et la route principale de l'avenue Industrielle qui la sépare de la Zone de Santé Urbaine d'Ibanda ; à L'ouest par une limite conventionnelle au niveau de Cisirwe qui la sépare de la Zone de Santé Rurale de Kabare ; au Sud-ouest par les Villages Lugusha et Nyamiera qui la séparent de la Zone de Santé de Nyantende (ECZ, 2015).

## 2.2. Echantillonnage et analyse des données

Une étude descriptive du type transversal a été menée; laquelle étude a fait la description de la Connaissance et de la Pratiques des professionnelles de sexe des boîtes de nuit de la Zone de Santé de Kadutu face à la prévention du VIH/SIDA. Les données ont été collectés au mois de Juillet 2017. Au total,

16 boîtes de nuit ont été sélectionnées sur toute la ZS pour faire l'enquête. La sélection était basée sur les boîtes de nuit ayant engagé des professionnelles de sexe que nous avons identifiées par une pré-enquête. De ces boîtes de nuit sélectionnées, 73 professionnelles de sexe ont été enquêtées de manière exhaustive sur base de leur consentement engagées dans 16 boîtes de nuit.

Dans chaque boîte de nuit, les entretiens ont été réalisés pendant les heures matinales moyennant un questionnaire fermé à administration indirecte du 8 Juillet au 22 Août 2017. Les variables dépendantes ont été les aspects liés à la connaissance et à la pratique en rapport avec la prévention du VIH/SIDA. Les variables indépendantes ont été celles en rapport avec les caractéristiques sociodémographiques de nos enquêtées. Celles-ci comprenaient : l'âge, le niveau d'étude, l'état civil, la religion, la provenance et les activités professionnelles connexes.

Les données ont été analysées à l'aide du Logiciel Epi Info version 3.5.1. L'odds ratio rapporté avec l'intervalle de confiance de 95% a été recherché pour vérifier l'association entre les variables et la significativité des tests a été déclarée pour  $p$ -value inférieure à 0,05.

### **3. Résultats**

#### ***3.1. Variables sociodémographiques***

Les données sociodémographiques sont fondamentales. Elles définissent en grande partie la position sociale de toute personne. Les caractéristiques sociodémographiques des enquêtées sont présentées dans le **tableau** ci-dessous. Il ressort de ce tableau que la majorité des professionnelles de sexe a un âge compris entre 18 et 27 ans dont l'âge médian est de 21 ans. Elles ont majoritairement un niveau d'instruction secondaire et sont pour la plupart célibataires. Majoritairement de religion catholique, elles sont originaires pour la plupart de la ville de Bukavu et d'autres pays voisins (Tableau 1).

**Tableau 1 : Les caractéristiques socio démographiques des professionnelles de sexe**

Variabiles	Effectif	%	Médiane
<b>Age en années</b>			
	<b>N=73</b>		
≤17	11	15,1	21(16-32)
18-27	51	69,9	
≥28	11	15,1	
<b>Niveau d'étude</b>			
Primaire	19	26	
Secondaire	54	74	
<b>Etat civil</b>			
Célibataire	53	72,6	
Divorcée	16	21,9	
*Mariée	4	5,5	
<b>Religion</b>			
Sans appartenance religieuse	2	2,7	
Autres (églises de réveil)	5	6,8	
Catholique	38	52,1	
Protestante	28	38,4	
<b>Milieu d'origine</b>			
Bukavu	33	45,2	
Hors de la ville de Bukavu	24	32,9	
Hors du pays	16	21,9	

**Légende :** \* Ces professionnelles gardent leur statut de mariées malgré leur travail ! (Serait-ce pour se faire valoir ?)

### 3.2. Sources d'information sur le VIH/SIDA

Il n'est pas toujours facile de trouver de l'information sur le VIH, spécialement dans les collectivités rurales du Canada. Cette lacune pose des défis particuliers pour les personnes qui vivent avec le VIH/sida (PVVIH). Le tableau 2 qui va suivre présente les voies par lesquelles les enquêtées ont déjà entendu parler de la prévention du VIH/SIDA.

**Tableau 2 : Source d'information sur la prévention du VIH/SIDA**

Source D'information	Effectif	%
Informelle (parents, amis et connaissances)	23	31,5
Boîte de nuit	21	28,8
Ecole	9	12,3
Radio	7	9,6
Séance d'éducation	13	17,8
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>100</b>

Les résultats montrent que les sources informelles constituent une des sources importantes de l'information sur le VIH/SIDA (**Tableau 2**). Celles-ci sont suivies par l'information de bouche à oreille (au quartier) (**Tableau 2**)

### ***3.3. Voies de transmission du VIH/SIDA connues par les professionnelles de sexe***

Plusieurs voies sont possibles pour la transmission du VIH/SIDA. Mais les trois facteurs de risque jouent un rôle majeur dans la transmission sexuelle du VIH : l'importance de la charge virale, la présence d'IST ulcérantes et la multiplicité des partenaires sexuels. Pour la Zone de Sante de Kadutu 58,9% des enquêtées ont parlé de la voie sexuelle. Mais seulement, 35,6% ont évoqué les voies sexuelles et sanguines et 5.5% seulement ont parlé des voies sexuelles, sanguines et materno-infantiles.

### ***3.4. Connaissance des moyens de prévention du VIH/SIDA***

Connaissances de base sur le VIH et réduction de la stigmatisation sur des moyens de prévention. Pour se protéger contre la contamination à VIH, 82.2% des enquêtées ont dit qu'il faut une bonne utilisation du préservatif, 11% ont parlé de l'utilisation du préservatif et le fait d'éviter les objets tranchants souillés et 6.8% ont dit qu'il faut utiliser le préservatif et la moustiquaire.

### ***3.5. Points d'approvisionnement en préservatifs, consentement des clients quant au port des préservatifs et dépistage du VIH/SIDA au cours des 3 derniers mois avant l'enquête***

Le préservatif étant un des moyens de prévention de la contamination du VIH, 2,7% des enquêtées ont dit qu'elles s'en procuraient dans leurs boîtes de nuit et à la pharmacie, 6,9% dans la boîte de nuit et les structures sanitaires et 90,4% dans la boîte de nuit uniquement. 83,6% ont dit que leurs clients n'acceptaient pas facilement l'utilisation du préservatif contre 16,4% qui l'acceptaient. De ce fait, 78,1% des professionnelles de sexe ont dit qu'elles refusaient de passer à l'acte en cas de refus de port du préservatif par le client contre 21,9% des professionnelles de sexe qui passaient à l'acte quel que soit le choix du client quant au port ou non du préservatif. 56,2% seulement des professionnelles de sexe ont déjà fait le dépistage du VIH contre 43,8% qui n'en ont pas encore fait. 95,1% de celles qui ont déjà fait le dépistage ont reçu le résultat du dépistage contre 4,9% qui n'en ont pas reçu.

Ces résultats révèlent que la majorité des professionnelles de sexe s’approvisionnent en préservatifs dans leur milieu de travail. Par ailleurs, la plupart de leurs clients n’acceptent pas facilement l’utilisation du préservatif, ce qui fait que bon nombre de professionnelles de sexe refusent de passer à l’acte dans ce cas. Un nombre non négligeable des professionnelles de sexe n’ont jamais fait le dépistage du VIH.

**3.6. Relation entre les variables sociodémographiques et le recours au test de dépistage volontaire du VIH/SIDA au cours des 3 derniers mois.**

Le tableau ci-dessous va présenter l’association entre le dépistage volontaire du VIH/SIDA et le niveau d’étude, la provenance et l’éducation sanitaire chez les enquêtées.

**Tableau 3 : Le niveau d’étude, la provenance et l’assistance à l’éducation sanitaire au cours de 3 derniers mois par rapport au dépistage volontaire du VIH/SIDA**

Variables	N’ont pas réalisé	Ont réalisé	OR(IC)	P-value
	n(%)	n(%)		
<b>Niveau d’étude</b>				
Primaire	12(37,5)	7(17,1)	2,91(0,88-9,94)	0,088
Secondaire	20(62,5)	34(82,9)	1	
Total	32(100)	41(100)		
<b>Provenance</b>				
Bukavu	16(50,0)	17(41,5)	4,08(0,84-22,23)	0,09
Hors de la ville	13(40,6)	11(26,8)	5,12(0,97-30,36)	0,56
Hors du pays	3(9,4)	13(31,7)	1	
Total	32(100)	41(100)		
<b>Assistance à une séance éducative sur le VIH/SIDA</b>				
N’ont pas assistés	21(65,6)	22(53,7)	1,65(0,57-4,79)	0,42
Ont assistés	11(34,4)	19(46,3)	1	
Total	32(100)	41(100)		

Ces résultats montrent que les professionnelles de sexe du niveau primaire recouraient 2,91 fois moins au test de dépistage volontaire du VIH durant les 3 derniers mois que celles du niveau secondaire (**Tableau 3**). Celles qui venaient de Bukavu ont recouru 4,08 fois moins au test de dépistage volontaire. Nous notons de ce fait une forte association entre le niveau d’étude, la provenance, l’éducation sanitaire et le dépistage volontaire du VIH/SIDA. Cependant cette différence n’est pas statistiquement

significative car  $p > 0,05$ . Les professionnelles de sexe qui n'ont jamais été sensibilisé sur le VIH/SIDA ont recouru 1,65 fois moins au dépistage volontaire que ceux qui y avaient déjà pris part. Ceci révèle une association positive entre l'assistance à l'éducation sanitaire et le dépistage volontaire. Cependant la différence n'est pas statistiquement significative entre celles qui ont déjà été sensibilisées et celles ne l'étant pas.

### ***3.7. Relation entre déterminant socio démographique et l'utilisation obligatoire du préservatif au cours des rapports sexuels***

La relation entre le niveau d'étude, la provenance, l'éducation sanitaire et l'utilisation obligatoire du préservatif lors des rapports sexuels chez les enquêtées est présentée dans le tableau ci-dessous.

***Tableau 4 : Le niveau d'étude, la provenance et l'assistance à l'éducation sanitaire par rapport à l'utilisation obligatoire du préservatif***

<b>VARIABLES</b>	<b>Pas obligatoirement n(%)</b>	<b>Obligatoirement n(%)</b>	<b>R(IC)</b>	<b>P-value</b>
<b><u>Niveau d'étude</u></b>				
Primaire	14(35,9)	5(14,7)	25(0,91-12,14)	0,073
Secondaire	25(64,1)	29(85,3)		
Total	39(100)	34(100)		
<b><u>Provenance</u></b>				
Bukavu	26(66,7)	7(20,6)	17(1,79-40,35)	0,003
Hors de la ville	8(20,5)	16(47,1)	10(0,23-5,27)	0,83
Hors du pays	5(12,8)	11(32,4)		
Total	39(100)	34(100)		
<b><u>La sensibilisation sur VIH/SIDA</u></b>				
N'ont pas assistés	31(79,5)	12(35,3)	10(2,23-23,52)	0,00033
Ont assistés	8(20,5)	22(64,7)		
Total	39(100)	34(100)		

Nous remarquons de ces résultats que les enquêtées du niveau primaire utilisaient obligatoirement 3,25 fois moins le préservatif que celles du niveau secondaire (Tab 4). Un bon nombre de celles venant de Bukavu n'utilisaient pas obligatoirement les préservatifs lors des rapports sexuels. Nous notons une forte association entre l'origine et l'utilisation obligatoire du préservatif et la différence est statistiquement significative car  $p < 0,05$ . Donc l'origine influence l'utilisation des préservatifs. Un nombre important des professionnelles de sexe n'ayant pas été sensibilisées était celui qui n'utilisait pas obligatoirement le préservatif lors des rapports sexuels. Elles couraient

7,10 fois le risque de ne pas l'utiliser que celles qui ont été sensibilisées et le test est statistiquement significatif. Donc la sensibilisation exerce une influence sur le port du préservatif lors des rapports sexuels.

#### **4. Discussion**

Les connaissances générales des enquêtés en santé sexuelle qui concerne les modes de transmission et de prévention du VIH est aujourd'hui d'actualité. En Afrique subsaharienne où la prévalence du VIH est parmi les plus élevées au niveau mondial, les enjeux de la sexualité chez les jeunes infectés par le VIH sont multiples afin de réduire les risques de comorbidités chez ces jeunes et d'éviter de nouvelles infections au sein de la population (Ekouevi & Thomas, 2015).

La protection optimale contre le VIH nécessite une connaissance complète et correcte des moyens de transmission et de prévention. En d'autre terme, si les populations sont majoritairement bien informées sur le sida, leur perception de sa dangerosité a considérablement diminué ces dernières années et les enquêtes montrent un relâchement des comportements et attitudes de prévention, accompagné de prises de risques lors de rapports sexuels (Lilian, 2015).

Cette étude avait pour objectif de contribuer à l'amélioration de la prévention du VIH/SIDA chez les professionnelles de sexe. Les informations collectées nous ont permis de découvrir que la plupart d'elles sont jeunes, l'âge médian étant de 21 ans (16-31 ans). Ceci se rapproche de ce qui a été trouvé en Côte-d'Ivoire (ENSEA, 2010) où la majorité des professionnelles avait un âge médian de 25 ans. Plusieurs facteurs expliqueraient ce phénomène, notamment l'absence d'instruction et de formation professionnelle (Bambara, 2012), des raisons économiques (Lilian, 2015), des raisons sociales (Danet, Guienne, 2006) et bien d'autres.

Les résultats de cette étude ont montré que la majorité des professionnelles de sexe étaient conscientes de l'exposition au risque d'infection lié à leur métier et étaient d'avis que l'utilisation du préservatif réduit le risque d'infection du VIH. Ceci converge avec ceux trouvés par ENSEA (2010) en Côte d'ivoire où la majorité (92%) des professionnelles de sexe avait reconnu que le préservatif protège contre le VIH/SIDA.

Malgré leur prise de risque, les professionnelles de sexe sont conscientes des énormes menaces qui pèsent sur elles (ENSEA, 2010). Selon la même source, 58% d'entre les professionnelles avaient rapporté ne pas utiliser le préservatif si le client proposait une importante somme d'argent, ce qui diverge de nos résultats où 21,9% avait dit ne pas obligatoirement utiliser le préservatif. Nous pensons qu'il est donc nécessaire de développer des actions ciblées et adaptées dans les lieux extrascolaires et en direction des populations les plus vulnérables comme les professionnelles de sexe des boîtes de nuit.

Enfin, nous avons remarqué qu'une importante proportion des professionnelles de sexe des boîtes de nuit de Bukavu n'ont jamais fait le dépistage du VIH/SIDA et sont donc séro-ignorantes alors qu'une ancienne étude menée à Kinshasa (Piot, Kapita *et al.*, 1993) avait révélé que sur 637 prostituées enquêtées, 40% était infecté par le VIH. Ce phénomène exposerait les clients à l'infection et aux professionnelles de sexe à une surinfection voire même à une mortalité plus imminente étant donné qu'elles ne seront pas soumises au traitement antirétroviral.

### **Conclusion**

Cette étude révèle que la notion de prévention du VIH/SIDA n'est pas inconnue des professionnelles de sexe engagées dans les boîtes de nuit de la Zone de santé de Kadutu. Malgré cela, la pratique de cette prévention demeure encore une équation à résoudre étant donné que le dépistage volontaire et l'utilisation permanente des préservatifs sont encore facultatifs chez un nombre non négligeable des professionnelles de sexe. Aux autorités politico-sanitaires, de promouvoir pour le bien-être de tous les sensibilisations et les actions visant la lutte contre le VIH/SIDA dans ce groupe qui semble être négligé. Un client infecté par le VIH/SIDA ou une professionnelle de sexe infectée par ce virus risque de correspondre à toute une communauté infectée. La profession de sexe est un travail !

### **Références bibliographiques**

- Bambara, Y. (2012).** Les facteurs de risque de la prostitution des jeunes filles mineures à Bobo-Dioulasso au Burkina Faso, Service Social, Volume 58, Numéro 1, p110-124, <https://doi.org/10.7202/1010445>
- ECZ (2015).** Rapport annuel des activités Exercice 2015, Bureau Central de la Zone de Santé la Zone de santé de Kadutu.

- Danet, J. & Guienne, V. (2006).** Action publique et prostitution, Presses Universitaires de Rennes-P.U.R, Des sociétés/France
- ENSEA (2010).** Enquête de surveillance de comportements relatifs aux IST/VIH/SIDA en Côte d'Ivoire, Rapport d'analyse des données de l'enquête auprès des prostituées, des migrants, des jeunes et des routiers, 117 pages.
- Muhigwa, B. (2010).** Perturbations climatiques autour de Bukavu. *Ann. Sci. α Sci. Appl.* U.O.B., Vol. 2 : 54-60
- Lilian, M. (2015).** Sociologie de la prostitution, La Découverte, Repères, 128 pages, ISBN : 9782707179159.
- Nyangi, K. (2014).** Des filles mineures exploitées comme prostituées à Bukavu, Journalistes-Démocratie-Droits Humains.
- OMS (2014).** Les personnes les plus exposées au risque d'infection à VIH ne bénéficient pas des services de santé dont elles ont besoin, Communiqué de presse.
- ONUSIDA (2011).** Le VIH/SIDA en Afrique subsaharienne : Le point sur l'épidémie et les progrès du secteur de la santé vers l'accès universel, Rapport de situation 2011.
- ONUSIDA (2011).** Guide de terminologie version révisée, octobre 2011.
- ONUSIDA (2016).** Le VIH/SIDA en chiffres/République Démocratique du Congo, 2016.
- Parent, C., Bruckert, C., Corriveau, P., Nengeh, M. & Louise Toupin (2010).** Mais oui c'est un travail! Penser le travail du sexe au-delà de la victimisation, Problèmes sociaux et interventions sociales, Presse de l'Université du Québec
- Sadiki, N., Vandecasteele, I., Moeyersons, J., Ozer A. ; Ozer P., Kalegamire D. & Bahati, C. (2010).** Développement de la ville de Bukavu et cartographie des vulnérabilités, R.D. Congo. *Annales Sci. α Sci. Appl.* U.O.B. Vol. 2 : 120-127
- Swiss Aids News (2014).** VIH et travail du sexe. [www.aids.ch/fr/downloads/pdf/san-2014-1.pdf](http://www.aids.ch/fr/downloads/pdf/san-2014-1.pdf).
- Piot P., Kapita B.M., Ngugi E.N., Mhalu F.S., Lambaray J. & Mann J.M (1993).** Le SIDA en Afrique : manuel du praticien, Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 1-128.



## Instructions aux auteurs

### *1. Ligne éditoriale*

Les Annales des Sciences et des Sciences Appliquées de l'Université Officielle de Bukavu (**An.Sci.Sci.Appl.-U.O.B**) font partir des **Editions de l'Université Officielle de Bukavu** (Ed.- UOB) qui ont leur siège à l'Université Officielle de Bukavu, Campus de Karhale, Ville de Bukavu, Province du Sud- Kivu, RD. Congo. C'est l'Université Officielle de Bukavu qui est l'Editeur Responsable. Il s'agit d'une revue semestrielle des Sciences expérimentales, des sciences de la nature et de la terre qui publie les résultats des travaux et les résultats des *colloques originaux dans les domaines variés de la science qui sont : les Sciences exactes et expérimentales, les Sciences de l'ingénieur, les Sciences de la santé et de la médecine, Bio ingénieure, Sciences de la terre etc.*

### *1. Informations générales*

Soumettre un article pour publication dans nos annales implique que celui-ci n'ait pas été simultanément soumis à une autre revue. Un formulaire de cession de droits devra être signé avant l'acceptation définitive du manuscrit. Les droits de reproduction de l'article, y compris des illustrations, sont réservés à la revue. La reproduction de tout ou partie de l'article doit faire l'objet d'une demande écrite préalable, adressée à la Rédaction.

Les aspects nomenclaturaux des articles devront se conformer aux recommandations de l'édition la plus récente du Code International de Nomenclature des Sciences Naturelles et Expérimentales (exemple : botanique, chimie, zoologie...). Chaque manuscrit est évalué par au moins deux rapporteurs.

### *2. Structure et format des manuscrits*

#### *3.1. Soumission*

Les manuscrits, dont le nombre de pages ne peuvent excéder 30 pages *a priori*, devront suivre rigoureusement les recommandations aux auteurs et seront adressés à la revue :

« *mangambu2000@yahoo.fr, mangambujd@gmail.com, fassap\_uob@yahoo.fr & biodepuob@gmail.com* »

Les manuscrits (y compris les copies des illustrations) seront soumis, avec un et demi interligne et des marges d'au moins 2,5 cm ; chaque page sera numérotée. Tout manuscrit non conforme sera retourné.

## **2.2. Structure**

Les manuscrits, rédigés en français ou en anglais de style scientifique, doivent être structurés comme suit :

- titre en français ;
- traduction exacte du titre en anglais ;
- titre courant dans la langue de l'article ;
- nom(s) de(s) auteur(s) suivis de leur(s) adresse(s) professionnelle(s) et électronique(s) ;
- résumé en français, long de 200 à 250 mots ;
- abstract en anglais (traduction exacte) ; un extended abstract pourra être proposé dans le cas d'un article en français ;
- mots- clés en français (3 à 5) ;
- key - words en anglais (traduction exacte) ;
- texte de l'article avec dans l'ordre :

*Introduction,*

*Matériel et méthodes,*

*Résultats,*

*Discussion (au cas échéant, Résultats et discussion)*

*Conclusion,*

*Remerciements,*

*Références.*

**NB : les sous – titre sont en italique ;**

Légendes des figures et des tableaux. Les articles très longs peuvent inclure un sommaire ; les articles traitant d'un grand nombre de taxons, peuvent inclure un index ;

- chaque description systématique doit suivre l'ordre suivant :
- nom du taxon avec abréviation de l'auteur, synonymie, diagnose latine,

- matériel type, matériel examiné, description, remarques, distribution, étymologie ;
- chaque nom du genre et d'espèce doit être suivi, lors de sa première occurrence, de l'abréviation de l'auteur de sa description ;
- utiliser les italiques pour les noms de genres et d'espèces ;
- dans le texte courant, les références aux illustrations et/ou aux tableaux de l'article seront présentées ainsi : **(Fig. 1)**, **(Fig. 2A, B)**, **(Figs 3 ; 6)**, **(Figs 3-5)**, **(Tableau 1)** ;
- ne pas utiliser de notes de bas de page;
- les légendes des figures doivent comporter les indications d'échelle (ex. : Échelle : 1 cm) et la signification des abréviations.
- Figures au trait : - fournir de préférence les dessins originaux à l'encre de Chine ; - ou des fichiers électroniques en bitmap (résolution 1200 ppp, format .bmp, .tif ou .psd) ou format vectoriel (sur Adobe Illustrator, format .ai ou .eps).
- Photographies ou dessins: fournir les originaux (dessin, diapositive, négatif ou tirage de bonne qualité à résolution 300 ppp, format .psd ou .tif).

### Références bibliographiques

Dans le texte courant, les références aux auteurs d'articles sont en minuscules, sans virgule avant l'année, ex. : Muhindi (2001), Balezi (2009, 2015), (Mangambu 2013 ; Muhigwa *et al.*, 2012), (Dupont & Durand 2003, 2005), Wazi *et al.* (2015)

*Dans la bibliographie, les noms de revues doivent être abrégés. Les références sont présentées comme ci-dessous, dans l'ordre alphabétique :*

#### 1. Livre

**Cronquist, A. (1981).** An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York, 1262 p.

**Vanden Put, R. (1981).** Les principales cultures en Afrique Centrale, éd. Bruxelles, 1252 p.

## **2. Memoire/DEA/Thèse**

**Kabonyi, N.C. (2012).** Analyse palynologique de divers sondages du secteur haute altitude du Parc National de Kahuzi-Biega. Paléo-environnements et paléoclimats au Pléistocène supérieur et à l'Holocène. Thèse de doctorat, Université de Liège/Belgique.

**Shukuru, B. (2010).** Contribution à l'étude floristique et structurale du secteur de Madiriri dans la partie de haute altitude du Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB)/Sud Kivu, RD Congo. Mémoire inédit, Fac. Sc., UOB/Bukavu

## **3. Rapport**

**Kujirakwinja, D., Shamavu, P., Hammill, A., Crawford, A., Bamba A. & Plumtre A. (2010.)** Healing the Rift: Peace building in and around protected areas in the Democratic Republic of Congo's Albertie Rift. Unpublished Report to USAID, 1-56.

**Basabose, A., Bashonga, G. & Balezi, Z. (2010).** Biodiversity Monitoring Program in the Mwaro ecological corridor, Mikeno Sector, Parc National des Virunga. International Gorilla Conservation Program (IGCP-Goma/D.R.Congo) report. Rapport inédit. 54 p.

## **4. Chapitre d'un livre**

**Masumbuko C., Habiyaremye F. & Lejoly J. (2013).** Impact of *Sericostachys scandens* on forest regeneration in the Kahuzi-Biega National Parc. *In: Beau N, Dessein S. & Robbrecht E. (Eds.). African Plant diversity, Scripta Botanica Belgica.* pp. 130-137. Proceedings XIXth AETFAT Congress 26 - 30 April 2010, Antananarivo, Madagascar

## **5. Article simple**

**Ntamwira, N., Amani, Y.I., & Kamabu, V. (2017).** Analyse des effets de variabilité écologique d'écosystèmes typiques à *Sericostachys scandens* Gilg & Lopr. sur sa croissance en longueur au Parc National de Kahuzi-Biega (Sud-Kivu, RD Congo) *An. Sci. Sci. Appl., UOB.* Vol 4(1/2): 1-15

**Mangambu, M. (2016).** Composition, origin and affinities of the Kivu vascular flora. *Ann. of the Mis. Bot. Gard.* 85 (11): 535-589.

**Struhsaker, T.T., Lwanga, J. S. & Kasenene, J.M. (1996).** Elephants, selective logging and forest regeneration in the Kibale Forest, Uganda. *J. Trop. Ecol.* 12, 45-64.

#### **6. Article avec doi**

**Imani, M., Zapfack, L., Mangambu, M., Penedimanja, P., Mwangi Mwangi, I., Boyemba, F. & Amani, C. (2016).** Caractérisations Structurale, Floristique et biomasse ligneuse du peuplement À *Hagenia abyssinica* du Parc National de Kahuzi-Biega (Rift Albertin, RDC). *Eur. Sc.J.* 12 (15) : 198-209. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n15p189>  
**Instructions aux auteurs**

**Mangambu, M.J-D., Janssen, S, Robbrecht, E., Janssen, T., Ntahobavuka, H. & Van Ruurd, D. (2016).** A Molecular Investigation of *Asplenium*: *Asplenium kivuensis* nov.\* - A New Species from Kivu (Democratic Republic of Congo). *Int. J. Cur. Res. Biosc. Plant Bio.* 7(2): 27-37  
<http://dx.doi.org/10.20546/ijcrbp.2016.302.004>

#### **Frais de publication**

Le frais de dépôt de manuscrit relève à 30 dollars Américains. Les manuscrits non acceptés pour publication seront retournés aux auteurs. *Les manuscrits acceptés ou pour lesquels des modifications sont requises sont retournés aux Auteurs, accompagnés de deux exemplaires anonymes du rapport, en vue d'une correction et une mise au point définitive, le cas échéant.* En cas d'acceptation d'un manuscrit pour publication, son auteur est soumis à une contribution forfaitaire de 70 dollars couvrant les frais d'Édition, de publication, ainsi que de 1 exemplaire dévolu à l'auteur, hormis le tiré à part.

*Pour le comité de rédaction,*

**Prof. Dr. Mangambu Mokoso Jean De Dieu**

***Point focal des Édition de l'Université Officielle de Bukavu (Ed.-UOB).***



## **Editions de l'Université Officielle de Bukavu (Ed.- UOB)**

Ces Editions sont à vocation internationale et publient des livres et les résultats des colloques originaux dans les domaines variés de la science que sont : les sciences exactes et expérimentales, les sciences de l'ingénieur, les sciences de la santé, les sciences juridique et sociale, les sciences humaines et la littérature (française et anglaise), les sciences de l'économie et de la gestion.... Elles reçoivent des manuscrits écrits exclusivement en français et en anglais et soumis en fichier attaché aux adresses « courriel » suivantes :

*«[univoffbukavu93@gmail.com](mailto:univoffbukavu93@gmail.com), [mangambu2000@yahoo.fr](mailto:mangambu2000@yahoo.fr) et  
[ed-univoffbukavu@gmail.com](mailto:ed-univoffbukavu@gmail.com) »*

**Dépôt légal : N°224/MCA/SG-CA/0017/2017**

