UNIVERSITÉ DU BURUNDI
GRENIER DU SAVOIR DU BURUNDI
Dépôt institutionnel officiel
https://repository.ub.edu.bi

Problématique de la gestion des effectifs d' hippopotame au niveau du littoral nord-est du lac Tanganyika

Kwizerimana, Gérard

2020-10
UB, FS
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/171

Document téléchargé depuis le **Grenier du Savoir du Burundi** — https://repository.ub.edu.bi

UNIVERSITE DU BURUNDI

FACULTE DES SCIENCES



PROBLEMATIQUE DE LA GESTION DES EFFECTIFS D'HIPPOPOTAME AU NIVEAU DU LITTORAL NORD-EST DU LAC TANGANYIKA

Gérard KWIZERIMANA

MEMOIRE

Présenté et défendu en vue d'obtenir :

Le diplôme de **M**aster en **S**ciences et **G**estion **I**ntégrée de l'**E**nvironnement (**M.S.G.I.E**)

Option : Gestion des Ressources Naturelles

Sous la direction de :

André NDUWIMANA, Dr. PhD (Directeur)

Bujumbura, Octobre 2020

IDENTIFICATION DES MEMBRES DU JURY

Dr. (PhD) André NDUWIMANA, (Directeur)

Prof. Gaspard NTAKIMAZI (Président)

Prof. Claver SIBOMANA (Secrétaire)

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous aimerions remercier toutes les personnes qui, de loin ou de près, ont contribué à son élaboration et à son aboutissement.

Nos remerciements s'adressent principalement à Monsieur D. **(PhD) André NDUWIMANA**, professeur à l'Université du Burundi, Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie (FABI), Directeur et promoteur du sujet de ce mémoire qui, malgré ses multiples responsabilités, a accepté de diriger ce travail.

Nous remercions encore l'Université du Burundi et en particulier les enseignants qui ont dispensé notre formation tant morale, intellectuelle que scientifique. Qu'ils trouvent dans ce travail le couronnement de leurs efforts.

Nos remerciements s'adressent également au Centre de Recherche en Sciences des Productions Animales ; Végétales et Environnementales (CRAVE) de l'Université du Burundi qui nous a soutenu financièrement pour se rendre sur terrain pendant le période de collecte de données.

Que toutes les personnes qui ont contribué, particulièrement nos parents **NDARUGIRIRE Paul NTIBAZONKIZA Clothilde** depuis l'école primaire jusqu'à la fin de nos études de Master trouvent ici le couronnement de leurs efforts.

En fin, nous remercions toutes les personnes contactées pour avoir les informations nécessaires et utiles d'avoir consacré leur temps précieux à répondre gentiment et spontanément à nos multiples demandes durant la période de récolte des données utiles à la bonne conduite de ce travail.

Gérard KWIZERIMANA

LISTE DES SIGLES, ABREVIATIONS ET ACRONYMES

CRAVE	: Centre de Recherche en sciences des productions Animales ; Végétales et Environnementales.
FABI	: Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie
SDAU	: Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme
UICN	: Union International pour la Conservation de la Nature
CITES	: Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (Convention on International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora)
INECN	:Institut pour l'Environnement et la Conservation de la Nature
RDC	: République Démocratique du Congo
BIOSS	: Étude Spéciale De Biodiversité (Special Biodiversity Study)
ONG	: Organisations Non-Gouvernementales
MEEATU	: Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme
©	: Cliché (Photo)
PAS	: Programme d'Action Stratégique
GPS	: Global Positioning System
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
MINEAGRIE	: Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage
OBPE	: Office Burundais pour la Protection de l'Environnement
RBMH	: Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames
SNPA-DB	: Stratégie Nationale et Plan d'Action sur la Diversité Biologique

RESUME

Notre travail consistait à étudier la population des hippopotames de la partie Nord-Est du lac Tanganyika dès la rivière Mugere jusqu'au canal Kamirabasore situé entre 3°29'02.9'' et 29°20'2.3'' au sud et 3°21'50.9''et 29°20'30.6'' au nord ainsi que leur milieu de vie avec comme objectif spécifique de faire l'inventaire des hippopotames, une analyse de l'occupation du sol et un inventaire floristique des espèces disponibles les plus représentées de la partie Nord-Est du lac Tanganyika.
Les données de ce travail ont été récoltées par méthode d'observation simple pendant la récolte des espèces végétales les plus abondantes des sites d'observation et par comptage quant aux effectifs d'hippopotame sur les sites d'observation. Le traitement et l'analyse des résultats ont été faits à l'aide des logiciels MS Excel et SPSS. Les résultats de ce travail ont montré que les hippopotames du littoral du lac Tanganyika subit un certain nombre de menaces entre autre l'urbanisation accrue, l'agriculture, l'érosion,… ce qui serait à l'origine du déclin de l'abondance des hippopotames, les espaces de gagnage étant actuellement en cours de disparition.
Ce travail a montré que ce littoral est peuplé du point de vue richesse végétale en grande partie par la famille des Poaceae avec sept espèces dont l'espèce *Phragmites mauritianus* est la plus abondante, suivi par la famille des Asteraceae avec trois espèces dont *Bidens pilosa* est la plus représentée et les familles de Fabaceae, Commelinaceae et de Cyperaceae représentées respectivement par *Eriosema montanum* , *Commelina diffusa* et le *Cyperus latiforius.*

La richesse faunistique des hippopotames qui a été inventoriée est de 52 individus trouvés dans huit sites dont le plus riche est le site de « Lacost-beach » (Kibenga) avec 28.84% des individus total suivi par le site de « Kumase » quartier 10 (Ngagara) avec 23.07%) des individus total ;les autres sites Kibenga-kanyosha, Port, Ruziba (Nyabugete-murwimvubu) , Ruziba (Nyabugete), Kinindo, Gisyo possèdent respectivement 15.38%, 15.38 %, 9.61%, 3.84%, 1.92% et 1.92% des individus total du littoral nord-est (notre zone d'étude) du lac Tanganyika.

Ce nombre recensé est plus élevé par rapport à d'autres plans d'eau d'Afrique de l'Ouest tenant compte de l'espace qui reste comme pâturage sachant que le problème de la protection de l'environnement le long du littoral Nord-est du lac Tanganyika est devenu crucial surtout au moment où l'on assiste à l'occupation anarchique et accélérée de son rivage avec parfois des activités non appropriées en zone littorale.

Mots clés : Menaces ; biodiversité floristique, biodiversité faunistique, occupation du sol, littoral, hippopotames.

ABSTRACT

Our work consisted of studying the population of hippos in the northeastern part of Lake Tanganyika from the Mugere river to the Kamirabasore canal located between 3 ° 29'02.9 " and 29 ° 20'2.3 " in the south and 3 ° 21'50.9 " and 29 ° 20'30.6 " to the north as well as their living environment with the specific objective of making an inventory of hippos, an analysis of the land use and a floristic inventory of species available the most represented in the northeastern part of Lake Tanganyika.

Data from this work were collected by simple observation method during harvesting of the most abundant plant species from observation sites and by counting of the numbers of hippopotamus at observation sites.Processing and analysis of results was done using MS Excel and SPSS software.
The results of this work showed that the hippos of the coast of Lake Tanganyika undergo a number of threats including increased urbanization, agriculture, erosion,... which would be at the origin of the decline in abundance hippopotamuses, as the pasture spaces are currently disappearing.

This work has shown that this coastline is populated in terms of plant richness largely by the Poaceae family with seven species of which the *Phragmites mauritianus* species is the most abundant, followed by the Asteraceae family with three species of which *Bidens pilosa* is the most represented and the families of Fabaceae, Commelinaceae and Cyperaceae represented respectively by *Eriosema montanum, Commelina diffusa and Cyperus latiforius.*

The fauna richness of the hippos which has been inventoried is 52 individuals found in eight sites, the richest of which is the site of “Lacost-beach” (Kibenga) with 28.84% of the total individuals followed by the site of “Kumase” district 10 (Ngagara) with 23.07%) of total individuals; the other sites Kibenga-kanyosha, Port, Ruziba (Nyabugete-murwimvubu), Ruziba (Nyabugete), Kinindo, Gisyo have respectively 15.38%, 15.38%, 9.61%, 3.84%, 1.92% and 1.92% of total individuals from the northeast coast (our study area) of Lake Tanganyika.
This number is higher compared to other water bodies in West Africa taking into account the space that remains as pasture knowing that the problem of environmental protection along the North coast East of Lake Tanganyika has become crucial especially at a time when we are witnessing the anarchic and accelerated occupation of its shore with sometimes inappropriate activities in the coastal zone.
Keywords: Threats; flora biodiversity, fauna biodiversity, land use, coastline, hippos.

TABLE DES MATIÈRES

IDENTIFICATION DES MEMBRES DU JURY ..... **i**
REMERCIEMENTS ..... **ii**
LISTE DES SIGLES, ABREVIATIONS ET ACRONYMES ..... **iii**
RESUME ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TABLE DES MATIÈRES ..... **vi**
LISTE DES TABLEAUX ..... **viii**
LISTE DES FIGURES ..... **ix**
AVANT-PROPOS ..... **x**
O. INTRODUCTION **1**
0.1. Contexte et Problématique 1
0.2. Intérêt du sujet 2
0.3. Objectifs 2
I. GENERALITES **3**
I .1.Généralités sur l'Hippopotame 3
I.1.1.Classification 3
I.1.2. Milieux de vie des hippopotames 4
I.1.3. Comportement et vie sociale 4
I.1.4 Distribution géographique 5
I.1.5. Statut de conservation 6
I.2.Généralités sur le milieu d'étude 6
I.2.1 : Cadre humain 7
I.2.2 : La végétation 7
I.2.3 : La faune 8
I.2.4 Hydrographie 8
1.2. 5. Géologie et topographie 9
I.2.6. Climat 9
II. MATERIEL ET METHODES **11**
II.1. Localisation de la zone d'étude 11
II.2. Matériel utilisé 13
II.3. Méthodologie de collecte et analyse de données 13
II.3.1. Collecte de données 13
II.3.2. Analyse de données 13
III. PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS **14**

III. 1. Résultats et interprétation 14
III.1.1. Résultats d'enquête 14
III.1. 1.1. Connaissances de la population riveraine sur les hippopotames 14
III.1.1.1.1. Preuve de contact physique des hippopotames par les enquêtés 14
III.1.1.2. Identification des hippopotames par caractéristique selon les enquêtés 14
III.1.1.3. Perception des enquêtés sur l'hippopotame 15
III.1.1.4. Types d'avantages tirés de la présence des hippopotames 16
III.1.1.5. Conflits Hippopotame-Homme 17
III.1.2 : Identification des espèces végétales abondantes dans la zone d'étude. 21
III.1.3 Effectifs des hippopotames par site d'observation dans la zone d'étude. 22
III.2. Discussion des Résultats 24
III.2.1. Connaissance sur l'hippopotame 24
III.2.2 : Identification des espèces végétales abondantes dans la zone d'étude. 26
III.2.3 Effectifs des hippopotames 26
IV. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 28
IV.1. CONCLUSION 28
IV.2. RECOMMANDATIONS 29
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 31
ANNEXES 34
Annexes1 : Questionnaire d'enquête 34
Annexe 2 : Liste des espèces végétales récoltées dans la zone d'étude 35
Annexes 3 : effectifs des hippopotam 37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:Déclaration des enquêtés sur le contact avec les hippopotames 14
Tableau 2 : Difficulté et facilité d'identification des individus d'hippopotames 14
Tableau 3: Attaques aux hippopotames (Attaques pour viande-protection des champs) 19
Tableau 4: Espèces végétales abondantes de la zone d'étude 21
Tableau 5 : Répartition des espèces végétales dans les familles 21
Tableau 6 : Estimation de la superficie restante au niveau des sites d'observations dans la zone d'étude 23

LISTE DES FIGURES

Figure 1:Tendances des estimations de la population de l'hippopotame commun (UICN, 2004).....5
Figure 2: Les champs des cultures dans la zone d'étude.....8
Figure 3: Embouchures des rivières Mugere (a et b) et Kizingwe (c) façonnées.....9
Figure 4 : Carte de la zone d'études et points de récolte des espèces végétales les plus abondantes..11
Figure 5: Localisation des points d'observation.....12
Figure 6: Connaissances des populations sur les effectifs d'hippopotames du milieu d'étude 15
Figure 7: Moyens de reconnaître la présence des hippopotames.....15
Figure 8: Perception des enquêtés sur l'hippopotame.....16
Figure 9: Qualification de l'hippopotame 16
Figure 10: Différentes catégories de bénéfices que génère la présence de l'hippopotame 17
Figure 11 : Conséquences occasionnées par l'hippopotame envers l'homme.....17
Figure 12: Pistes de piétinement d'hippopotames.....18
Figure 13: Moyens de protection contre les hippopotames 18
Figure 14 : Dommages occasionnés par l'homme envers l'hippopotame.....19
Figure 15 : Catégories des personnes les plus touchées par les conflits hippopotames-homme 20
Figure 16 : Demande de la population par rapport aux dégâts causés par les hippopotames.....20
Figure 17: Effectifs d'hippopotames dans les sites 22
Figure 18 : Occupation du sol par les routes, champs et maisons par rapport au lac 23

AVANT-PROPOS

Ce mémoire va contribuer, quant à la gestion durable de la biodiversité du littoral du lac Tanganyika, à l'identification des différents menaces qui pèsent sur les hippopotames de la partie Nord-Est du Lac Tanganyika , au respect des limites des zones tampons prévues par textes réglementaires relatifs à la protection de l'environnement et à la réduction des conflits qui règnent entre la population et la biodiversités cible. Ce mémoire rentre dans le cadre de l'obtention du diplôme de Master en Sciences et Gestion Intégrée de l'Environnement.

En effet, les hippopotames sont menacés par des activités anthropiques dont l'occupation du sol par des cultures, construction anarchiques sur le littoral, chasse aux hippopotames à cause de leur chair abondante vu son grand poids et de qualité organoleptique appréciable ; la source de revenu coûteux ; les graves dégâts qu'ils peuvent causer aux cultures. L'ensemble de ces activités anthropiques font que l'effectif des hippopotames soit élevé tenant compte des besoins journaliers de ces espèces animales et peuvent constituer une source de conflits pour la population riveraine à cause des dégâts qu'ils occasionnent.

L'impact négatif est en grande partie lié aux activités anthropiques car l'occupation de la partie Nord-Est du littorale du lac Tanganyika s'accélère sur un rythme très accru et cela entraine une diminution de l'espace de gagnage.

Ce sujet de recherche intitulé : « Problématique de la gestion des effectifs d'hippopotame au niveau du littoral Nord-Est du lac Tanganyika» montre le degré de dégradation de l'environnement du littoral Nord-Est du lac Tanganyika ainsi que les menaces et dégâts qui existent entre la population riveraine et les hippopotames du milieu.

O. INTRODUCTION

0.1. Contexte et Problématique

L'environnement du lac Tanganyika est confronté à des défis multiples résultant entre autres des activités anthropiques au niveau de ses zones riveraines. Les menaces les plus remarquables sont les pratiques agricoles non viables et le déboisement entraînant l'érosion et les charges excessives de sédiments et d'éléments nutritifs, la pollution industrielle et urbaine (y compris les décharges des bateaux) et les effets du changement climatique (Minani, 2012). Le littoral est ainsi en train de perdre sa valeur esthétique et écologique et l'ampleur du phénomène risque d'accélérer la dégradation de la zone littorale du lac Tanganyika, ce qui crée un déséquilibre biologique (Nizigiyimana, 2005). Les pressions exercées par les activités humaines sur le milieu naturel sont de plus en plus importantes, ce qui entraine une modification du paysage par une occupation anarchique du sol et risquent de réduire la qualité de l'environnement **(**Devidal *et al.,* 2007 cité par Hyangya Lwikitcha, 2012**)**. Cette dégradation du milieu naturel et les pressions exercées par l'homme entrainent des effets écologiques néfastes sur la faune en particulier les hippopotames.

Au Burundi comme partout en Afrique d'ailleurs, l'urbanisation, l'agriculture et la chasse non contrôlée, les conflits armés, les braconnages pour la recherche de la viande sont les causes principales des menaces qui occasionnent la disparition des habitats des hippopotames (Ollo Dibloni, 2010). Malgré ces menaces, les hippopotames sont importants pour l'équilibre du milieu naturel et pour les hommes. En plus des activités touristiques qu'ils favorisent, les hippopotames représentent aussi une source de revenus non négligeable pour les populations riveraines et leur présence joue un grand rôle dans la productivité des systèmes aquatiques où ils vivent. En effet, leurs excréments enrichissent l'eau en éléments nutritifs, ce qui crée des conditions favorables pour la production primaire, base de la chaîne alimentaire dont dépendent les poissons (Onyeanusi, 1989).

Les hippopotames de la partie Nord-Est du littoral du lac Tanganyika sont menacés par les activités anthropiques mais constituent également une source de menaces pour les riverains. Ils sont coupables de tueries de personnes, le ravage des champs agricoles et la destruction des bateaux. Dans ce contexte, les pays mettent en place des systèmes de gestion avec régulation des effectifs. Par exemple, en 2016, la Zambie a établi un plan de régulation qui planifiait l'abattage de 2 000 hippopotames pendant 5 ans (Arnoud, 2018). Au Burundi, la gestion de la biodiversité est régulée par les textes légaux nationaux d'une part et les conventions internationales ratifiés par le gouvernement d'autre part. La Stratégie Nationale et Plan d'Action sur la Biodiversité 2013-2020, prévoit une diminution des menaces qui pèsent sur la diversité biologique en proposant tout un ensemble d'actions pour la sauvegarde des espèces et écosystèmes en danger.

En effet, la formulation de cette dernière visait à corriger le dysfonctionnement dans la conservation de la biodiversité, l'utilisation rationnelle des ressources biologiques et le partage juste et équitable des avantages qui en découlent. Malgré ces textes législatifs, les activités au niveau du littoral et l'agrandissement de la ville continuent.

0.2. Intérêt du sujet

Depuis l'existence de l'humanité, l'homme préfère s'installer là où le milieu lui offre des possibilités d'exploitation des ressources naturelles. Les régions riveraines du lac Tanganyika offrent des ressourcent favorisant l'établissement des populations humaines (eau, espace de jeu et loisir, les poissons, extension agricole et du bâti) (Gapfundo, 2010). L'impact des activités menées sur la biodiversité et en particulier sur les hippopotames bénéficie de couverture médiatique sans que des études soient menées pour quantifier ces impacts.

Ainsi, notre travail intitulé « Problématique de gestion des effectifs d'hippopotame au niveau du littoral Nord-Est du lac Tanganyika » se trouve justifié par le fait que dans cette étude, on essaie de mettre en relation les effectifs des hippopotames et les différentes formes d'occupation du sol. Notre travail va sur le plan pratique contribuer à l'identification du lien probable qui existe entre les effectifs d'hippopotames à un site et la nature d'occupation du sol au niveau de ce site.

0.3. Objectifs

L'objectif global de ce travail est de contribuer à la gestion durable de la biodiversité du lac Tanganyika.

Spécifiquement notre travail vise à :

- ✓ Déterminer la diversité des végétaux les plus représentées sur les sites d'échantillonnage ;
- ✓ Déterminer l'abondance des hippopotames ;
- ✓ Déterminer l'occupation du sol aux abords de la partie Nord-Est du lac Tanganyika.

I. GENERALITES

I .1.Généralités sur l'Hippopotame

I.1.1.Classification

Selon Linné 1758, l'hippopotame commun appartient à l'ordre des Ongulés, au sous-ordre des Artiodactyles et à la famille des Hippopotamidés qui comprend deux espèces différentiables par leur taille :

- l'hippopotame nain (*Choeropsis liberiensis*, Morton 1844 in Michez, 2006) dont la hauteur au garrot est de 0.90 m et
- l'hippopotame commun (*Hippopotamus amphibius*, Linné 1758 in Michez, 2006) dont la hauteur au garrot est d'environ 1.40 m.

L'hippopotame commun comprendrait 3 à 5 sous-espèces difficiles à distinguer sur le terrain (Ollo Dibloni et *al*., 2010) mais à base de l'examen de l'ADN mitochondrial, la différentiation génétique est significative parmi 3 des 5 groupes présumés. Cela voudrait dire que les hippopotames communs comprennent 3 sous espèces qui sont : *Hippopotamus amphibius amphibius*, *H. a. capensis* et *H. a. kiboko.* Celui du lac Tanganyika se rattacherait à ***H. a.*** *amphibius.*

Selon Linné 1758 cité par Michez 2006 ; l'hippopotame commun (*Hippopotamus amphibius*,) est un gros mammifère typiquement africain qui se caractérise par une énorme tête large et plate, des oreilles et des yeux minuscules, et des narines importantes que l'animal peut fermer à volonté. La longueur du mâle adulte oscille entre 4m et 4,5m. Sa taille, mesurée à l'épaule, est de 1.50m et son poids atteint et parfois dépasse 4 tonnes. La tête, à elle seule, pèse 200kg.

La maturité sexuelle est atteinte en moyenne à neuf ans chez la femelle et à 8 ans chez le mâle. Une femelle peut donc au cours de sa vie (40 ans) engendrer une quinzaine de nouveau-nés.

L'intervalle entre deux naissances est en moyenne de deux ans. La gestation dure près de 240 jours, ce qui est relativement peu, vu les quelques 50 kg que pèse le jeune hippopotame à sa naissance. Même si des naissances peuvent avoir lieu toute l'année dans les régions proches de l'équateur, on observe toujours un pic durant la ou les saison(s) des pluies ainsi qu'un creux durant la ou les saison(s) sèche(s). Les naissances multiples sont exceptionnelles
(Michez, 2006).

I.1.2. Milieux de vie des hippopotames

L'hippopotame est un animal casanier et routinier. Son rayon d'action est généralement de faible étendue. L'habitat de l'hippopotame comprend deux parties distinctes: d'une part, une eau localement peu profonde et, d'autre part, sur terre ferme, une pâture composée de graminées à port gazonnant, qu'il peut brouter et piétiner de façon intensive.

La stratégie énergétique de l'hippopotame est incroyablement efficace. A poids égal, un hippopotame ingère près de la moitié de ce qu'un éléphant consomme. Plusieurs facteurs peuvent justifier ce fait étonnant :

- L'absence quasi totale d'activité physique pendant la journée combinée à la température plus clémente du plan d'eau dans lequel il passe la majeure partie de son temps ;
- D'autre part, la concentration des activités physiques la nuit, lorsque la température est plus clémente **(**Michez, 2006**).**

I.1.3. Comportement et vie sociale

Les hippopotames sont des animaux très sociaux. Ils vivent en troupeau de 20 à 100 individus selon les ressources alimentaires disponibles. Le troupeau est constitué de plusieurs groupes distincts : celui des femelles avec petits, celui des femelles sans progéniture et enfin celui des mâles adolescents. Tout ce petit monde étant sous l'œil vigilant d'un mâle alpha qui assure leur protection. Pendant la journée, les hippopotames sont très grégaires. Ils passent leur journée immergés dans des mares, le plus souvent collés les uns aux autres. Ils économisent aussi leur énergie en restant inactif durant les heures les plus chaudes de la journée. Les adultes dorment ou se reposent et les jeunes jouent entre eux.

Si le jeu est important dans la vie des jeunes, de nombreuses observations montrent que les mâles adultes s'y livrent aussi dans des sortes de combats ritualisés au cours desquels les individus se confrontent lèvres contre lèvres (Ollo Dibloni et *al*., 2010).

Selon l'association *one Voice, 2017*, les femelles contrôlent le centre des mares de repos alors que les mâles restent en périphérie pour les protéger. À la tombée de la nuit, ils quittent leur zone de repos pour aller se nourrir dans les terres. Pendant quatre à cinq heures d'affilée, ils peuvent parcourir de trois à cinq kilomètres autour de leur zone de repos. En une nuit, ils sont capables d'ingérer près de 40 kilos de végétaux.

Dans les pâturages, ils sont solitaires. Chacun part de son côté et demeure silencieux. Ils restent en contact par des sons (grognements) émis de temps en temps. Le son portant jusqu'à un kilomètre le

long de la rivière, une chaîne d'échos de proche en proche, et de groupe en groupe, retentit tout au long du fleuve. Les premières lueurs de l'aube sonnent le regroupement et tout le monde se dirige vers la mare de repos

I.1.4 Distribution géographique

Autrefois, très repandu dans toute l'Afrique et en particulier le long du Nil, comme en témoignent les peintures de l'ancienne Egypte, l'hippopotame, chassé depuis la plus haute antiquité, a été refoulé très progressivement vers le centre du continent. Il a actuellement complètement disparu de l'Egypte et au Nord Soudan. On ne le trouve plus que dans la région des grands fleuves et des lacs, en Afrique centrale et méridionale.

Selon le livre Beauté du monde, 1971 ; « Ces mammifères étaient, dans le passé, très largement repandues en Europe, en Asie et en Afrique, comme en témoignent les nombreux fossiles qu'on a retrouvés. De nos jours, ces Suiformes vivent seulement en Afrique et est le seul continent où une grande faune contemporaine peut encore être observée.».

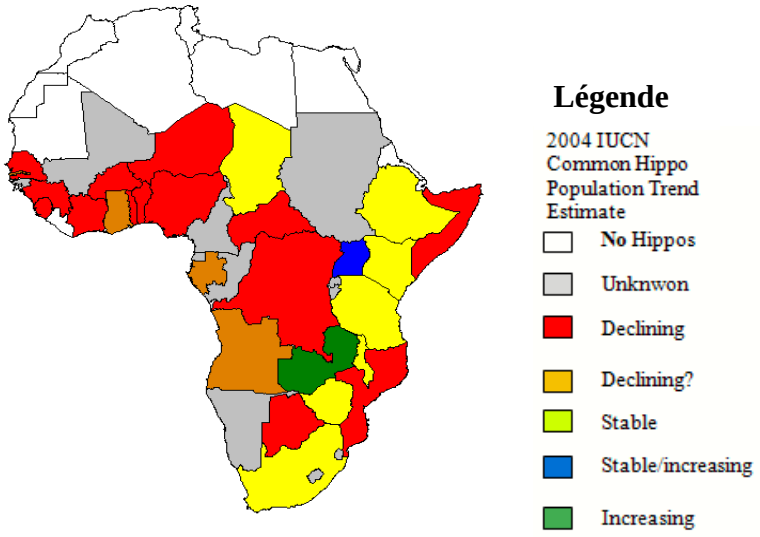


Figure 1:Tendances des estimations de la population de l'hippopotame commun (UICN, 2004)

I.1.5. Statut de conservation

En Afrique, les populations d'hippopotames sont menacées par la disparition de leur habitat, la chasse non contrôlée et les conflits armés. En République Démocratique du Congo où la population était estimée à 30,000 individus dans le Parc National des Virunga, on ne dénombre actuellement que quelques 3,000 têtes. Compte tenu de son grand danger d'extinction, l'hippopotame est inscrit depuis 1995 à l'annexe II de la Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction (CITES) et classé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) dans la catégorie « vulnérable » de la liste rouge des espèces menacées **(**Ollo Dibloni et *al*., 2010,)

I.2.Généralités sur le milieu d'étude

Au Burundi, en particulier sur le littoral du lac Tanganyika ; « une grande partie de la population vit de l'agriculture vivrière et de l'élevage. Du fait de ce besoin en terres agricoles, l'environnement d'une vaste partie du pays a été profondément modifié » (Niyongabo *et al.,* 2015)**.**

Selon Bigawa *et al*., 2002 in Minani, 2012, la menace d'une dégradation naturelle des ressources floristiques et faunistiques est réelle. Outre les causes naturelles (instabilité climatique, diverses maladies) la pression démographique élevée, la pauvreté et le sous-développement de la population constituent des facteurs anthropiques de la dégradation des ressources biologique, lesquels se manifestent sous diverses formes (défrichement cultural, prélèvement incontrôlé des ressources biologiques, pollution de diverses nature, introduction des espèces étrangères,…)

La plupart de la population de la ville de Bujumbura et les villages riverains en plus de la pêche ; peuvent jouir de l'utilisation raisonnée de certaines ressources de certains écosystèmes humides (partie nord du lac Tanganyika) : les ressources halieutiques, les *Phragmites*, les *Typha*,...

Ces écosystèmes humides et aquatiques des régions tropicales offrent plusieurs biens et services vitaux, souvent négligés, liés aux ressources en eau. Ils constituent une partie du bassin hydrologique du Congo mais fournit aux habitants de cette région de nombreux services, tels que l'approvisionnement en eau, la régulation du débit et la qualité de l'eau.

Ces bassins hydrologiques sont caractérisés par un système dense de rivières, un important réseau de navigation pour l'Afrique centrale, qui joue un rôle considérable dans l'approvisionnement alimentaire et les moyens de subsistance locaux ; servent aussi d'habitat pour diverses plantes et animaux et possède un potentiel considérable en énergie hydroélectrique (Randall et *al*, 2009).

Aujourd'hui, il faut en outre souligner le facteur humain et ses corollaires qui jouent un grand rôle dans l'évolution des conditions écologiques du milieu (Ntakimazi, 2000).

I.2.1 : Cadre humain

La pauvreté et la surpopulation dans certains endroits, combinés au manque d'éducation sur l'environnement et à l'insécurité régionale, constituent les causes ultimes des comportements néfastes à l'environnement et de la destruction des habitats dans le bassin du lac Tanganyika en particulier le littoral.

L'utilisation agricole non appropriée des sols et l'érosion des bassins versants constituent une autre menace, du fait de l'augmentation de la sédimentation et de la perturbation physique de la qualité des eaux et des habitats côtiers. Les sols des bassins versants du lac sont affectés par les fortes précipitations liées aux changements climatiques. Cela entraîne parfois dans le bassin versant des pertes importantes de sols par érosion, des coulées de boue et des glissements de terrain de grande amplitude (Plisnier, 2017).

Toutefois, compte tenu de son niveau d'altitude plus bas par rapport à celui des agglomérations érigées sur ses rives, le lac Tanganyika constitue malheureusement le principal milieu récepteur des pollutions générées dans ces agglomérations [Bujumbura (du côté du Burundi), Uvira, Kalemie et Moba (du côté de RD Congo), Kigoma et Kipili (du côté de la Tanzanie) et Mpulungu (du côté de la Zambie)].

Ces agglomérations abritent également une variété d'industries et d'activités (les marchés par exemple) qui génèrent des quantités énormes de déchets (liquides et solides). Ces déchets constituent donc un danger potentiel pour ce lac s'ils ne sont pas traités (Nsavyimana, 2015)

Du côté de Bujumbura (Burundi), qui est d'ailleurs notre zone d'étude, la population était estimée en 2015 à 624800 habitants répartis en 13 communes (Buterere, Kinama, Cibitoke, Kamenge, Ngagara, Gihosha, Nyakabiga, Bwiza, Buyenzi, Rohero, Kinindo, Musaga et Kanyosha) (Nsavyimana, 2015).

I.2.2 : La végétation

Au niveau du littoral Nord-est du lac Tanganyika, la végétation naturelle est en voie de disparition. Cependant quelques vestiges de végétation sont encore présents. La disparition de la végétation sur le littoral est liée aux nouveaux lotissements et l'extension des activités agricoles.

Le problème de propriété foncière, la spéculation de terre et l'absence de culture de protection de l'environnement seraient à la base non seulement de l'échec des actions du reboisement mais aussi les unes des causes majeures de déboisement de la rive du lac (Nizigiyimana**,** 2010).

La végétation est caractérisée par la rareté de formations arbustives, les champs (bananeraies palmiers, maniocs, etc.), l'importance des formations végétales très dégradées constituées d'étendues d'herbes dominées par graminées.



Champ de bananier Champ de palmier à huile Champ de manioc

Figure 2: Les champs des cultures dans la zone d'étude

I.2.3 : La faune

Le lac Tanganyika est un des « points chauds » de la Biodiversité mondiale (Ntakimazi et al, 2000). Ce lac Tanganyika, avec plus de 1300 espèces de végétaux et d'animaux dont plus de 600 parmi eux sont des espèces endémiques est l'un des écosystèmes d'eau douce les plus riches du monde. Sa biodiversité est menacée par l'activité humaine sur le lac (Cohen *et al*, 1993 ; Allison *et al.* 2000; Cohen *et al*, 2005).

La faune de ce lac est célèbre pour ses hippopotames qui y vivent en permanence dont l'Hippopotame commun. Le mouvement naturel et migratoire de la population, les facteurs anthropiques, le surpâturage et l'extension des activités agricoles sont à la base de la destruction de leur habitat (UICN ,2011).

I.2.4 Hydrographie

L'hydrographie de notre zone d'étude qui s'étend de la Rivière Mugere au Sud jusqu'au Canal Kamirabasore au Nord comprend les rivières Ntahangwa, Muha, Kanyosha, Kizingwe, et Mugere qui sont toutes des affluents du lac Tanganyika. L'hydrographie est influencée par la présence d'un massif montagneux ("crête Congo-Nil") qui détermine la ligne de partage des eaux entre deux grands bassins versants: le bassin du Congo et le bassin du Nil. La ville de Bujumbura où se situe notre zone d'étude « est bâtie dans une plaine riveraine du lac Tanganyika, située dans ce bassin du Congo. » **(**Niyongabo, 2006 cité par Nsavyimana, 2015).

1.2. 5. Géologie et topographie

Le long de la plage, sur l'embouchure des rivières qui se jettent dans le lac Tanganyika, est caractérisé par une zone d'accumulations des matériaux fins. Ces dépôts alluvionnaires stratifiés sont constamment remaniés par les eaux des rivières ou du lac.



a b c

Figure 3: Embouchures des rivières Mugere (a et b) et Kizingwe (c) façonnées

La topographie de cette partie littorale est celle d'une petite plaine constituée par la première terrasse lacustre de Bujumbura. Les rivières provenant des fortes pentes des Mirwa avec une grande torrentialité et charriant de matériaux ont permis la mise en place des dépôts au niveau de leurs embouchures et dans le lac **(**Nizigiyimana, 2005).

Le climat de notre zone d'étude correspond au climat de la plaine de l'IMBO qui est la plus basse de tout le Burundi et la moins arrosée **(**Nukuri, 2005**)**.

Bulton (1954a in Lewalle 1972) montre que l'humidité relative de l'air de notre zone d'étude varie en moyenne autour de 65à 75%, les minima se présentent pendant la saison sèche (62-63%) et les maxima pendant la saison sèche (70-74%).

I.2.6. Climat

Notre zone d'étude se situe à une altitude proche de celle du niveau du lac Tanganyika plus ou moins 774m d'altitude**.** Elle connait une température de la région de l'Imbo qui est la plus chaude (moyenne annuelle de 23°C), son amplitude thermique qui est la différence de température entre les moyennes du mois le plus chaud et du mois le plus froid est la plus élevée (3.8°C à Bujumbura) comparativement aux régions de haute altitude (1.2°C à TEZA) (Nukuri ,2005).

La moyenne des précipitations varie entre 800 et 1200 mm de pluie par an dans la plaine de l'Imbo alors qu'elle peut facilement aller jusqu'à 2000mm de pluies par an et plus au niveau de la crête Congo-Nil.

Les précipitations enregistrées annuellement dans l'Imbo varient de 700 et 1300mm. L'altitude n'y joue qu'un rôle peu important mais l'exposition par rapport à la crête proche y influence. Certains secteurs éloignés de la crête souffrent même d'un déficit chronique de précipitations et que d'une façon générale le delta de la Rusizi est le moins arrosé de l'Imbo (Minani ,2012).

Comme l'ensemble de la plaine de l'Imbo, notre zone d'étude connaît quatre saisons: la petite saison des pluies (de Septembre à Décembre) ; la petite saison sèche (de fin Décembre à Janvier) ; la grande saison de pluie (de Mars à Mai) ; la grande saison sèche (de Juin à Août) et parfois à Septembre. Le régime pluviométrique de notre zone d'étude est caractérisé par une alternance de :

-la petite saison des pluies qui va de Septembre à Décembre : les pluies sont des averses mais de courte durée et parfois localisées. Au début, le soleil est sec mais s'humidifie progressivement. Les herbes et les autres plantes qui ont été affectées par la sécheresse pendant plus de trois mois se rétablissent et d'autres repoussent.

-la petite saison sèche qui va, en général, de fin Décembre à Janvier : au cours de cette période, les pluies se raréfient mais ne s'arrêtent pas complètement. Le sol garde l'humidité et les plantes n'en souffrent pas beaucoup.

-la grande saison des pluies : elle va de Mars à Mai. Le taux d'infiltration de l'eau de pluies est faible parce que le sol est gorgé d'eau, l'évaporation est aussi faible parce que l'air est généralement humide et le ruissèlement est élevé pour les même raisons mais aussi parce que les pluies sont des averses.

-la grande saison sèche : elle va de Juin à Août et parfois à Septembre. Elle est caractérisée par une absence presque totale de précipitations. L'air est sec et poussiéreux, le sol et certaines plantes se dessèchent **(**Nukuri ,2005).

De plus, le climat côtier du lac Tanganyika semble dans l'ensemble favorable. Il est chaud toute l'année et bénéficie d'un bon rythme pluviométrique. Ce caractère climatique permet la culture du manioc, de l'arachide, du haricot, du maïs, de bananier, etc. (Gapfundo, 2010).

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Localisation de la zone d'étude

Situé dans la mairie de Bujumbura, notre zone de travail est limitée au Nord par la zone Ngagara (Quartier 10) de la commune Ntahangwa ; au Sud par la rivière Mugere ; à l'Est par l'Avenue du large qui passe dans la zone Rohero de la commune Mukaza, zone Kinindo, Kanyosha de la commune Muha ; et à l'Ouest par le Lac Tanganyika.

Géographiquement, notre zone d'étude est située entre 3°29'2.9'' et 29°20'2.3'' de latitude Sud ; 3°21'50.9'' et 29°20'30.6''de longitude Nord.

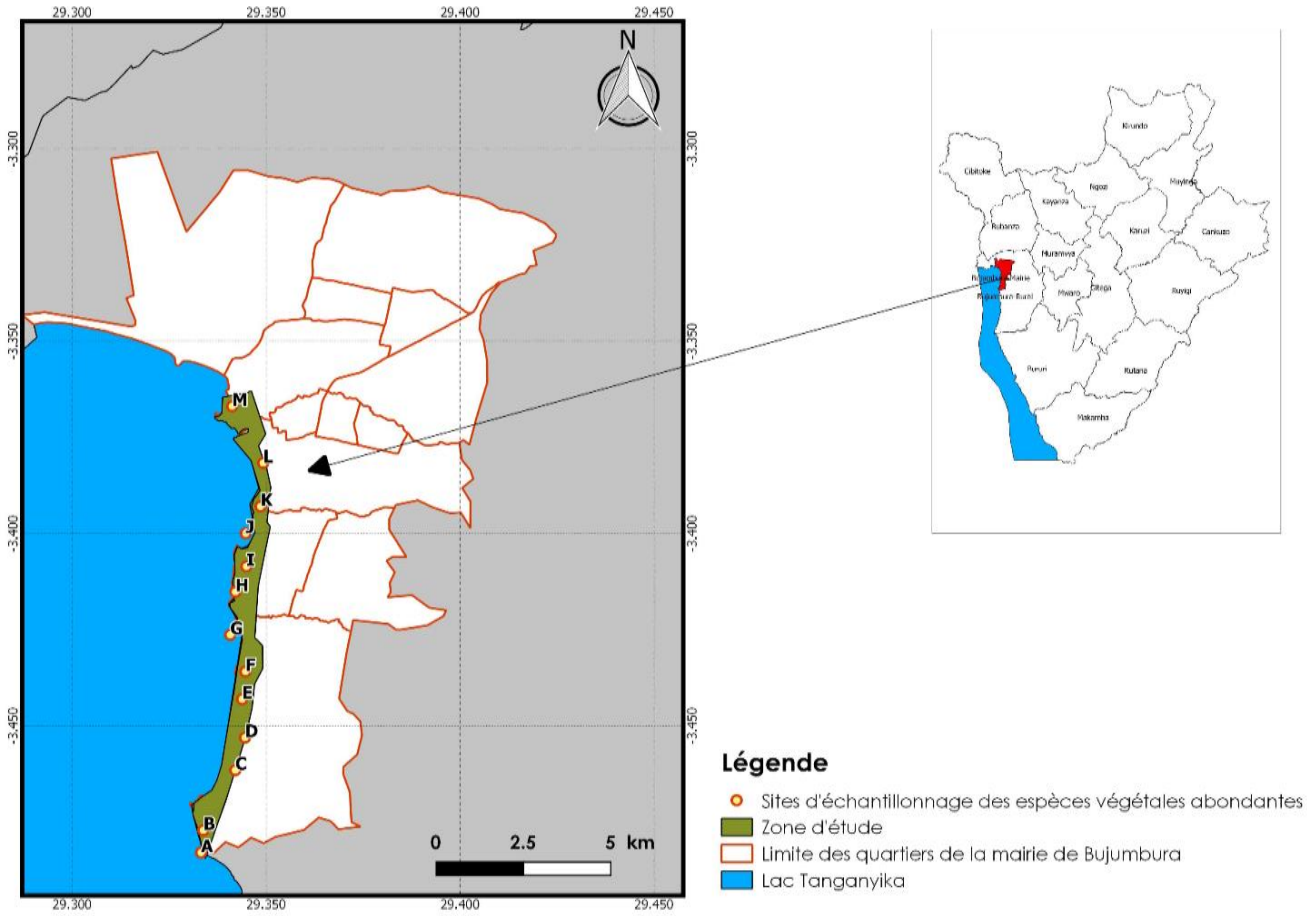


Figure 4 : Carte de la zone d'études et points de récolte des espèces végétales les plus abondantes

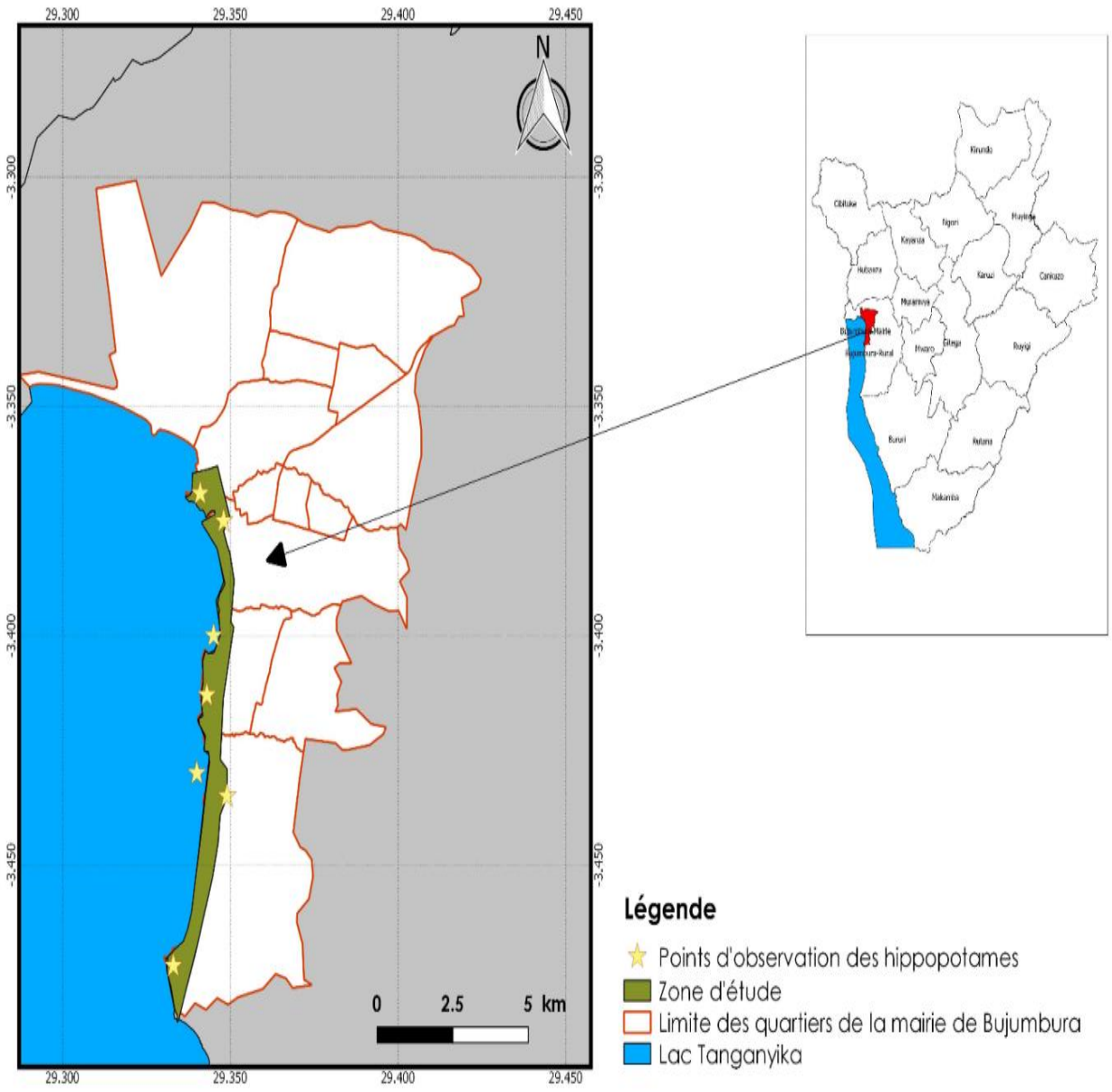


Figure 4: Localisation des points d'observation

II.2. Matériel utilisé

Au cours de notre travail, le matériel utilisé sur terrain était :

-Un récepteur GPS de marque GARMIN pour prendre des coordonnées géographiques des sites d'observation et de récolte d'échantillons des espèces les plus dominantes du milieu ainsi que pour la délimitation de notre zone d'étude ;

II.3. Méthodologie de collecte et analyse de données

II.3.1. Collecte de données

Pour la collecte des données, nous avons utilisé différentes approches :

Sur terrain, avant la collecte proprement dite, on a procédé à une prospection du milieu et aux entretiens avec les personnes clés (celles dont l'activité principale s'effectue sur le littoral du lac Tanganyika) comme les pécheurs, les commerçants sur les plages, les veilleurs des ménages. Cela nous a permis de faire le choix des sites de collecte.

La collecte des données s'est faite au moyen d'une enquête qui a duré dix jours successifs portant sur cinquante personnes parmi lesquelles se trouvaient 37 hommes et 13femmes avec une proportion de 23pécheurs, 16 cultivateurs, 3 vendeurs et 8veilleurs ; dont 29 ont le niveau d'étude primaire ,16 ont le niveau secondaire et 5 illettrés. On se munissait d'un questionnaire qui servait pendant les entretiens. La connaissance de la population sur les hippopotames, comment elle perçoit les hippopotames et les conflits qui se manifestent souvent entre l'homme et les hippopotames sont les informations qui ont fait l'objet de travail.

Quant à l'inventaire de la végétation ; nous avons procédé par la méthode des observations directes pour récolter les espèces les plus abondantes du littoral en choisissant les points de récoltes séparés par une distance supérieure ou égale à 200 m de longueur.

Pour inventorier le nombre des hippopotames, les méthodes de comptage et d'observation directe ont été utilisées en faisant trois passages à chaque site dans l'intervalle de temps de 7h30 à 10h30 et de 17h00 à 19h00 et la valeur enregistrée constitue la moyenne.

L'analyse de l'occupation du sol de la zone littorale du lac Tanganyika a été faite par observation simple en estimant la superficie des zones artificialisées (les champs, routes, bâtiments) et la superficie non occupée par rapport au lac.

II.3.2. Analyse de données

L'identification des espèces végétales échantillonnées a été faite à l'aide de l'herbarium de l'Université du Burundi de la faculté des Sciences. L'analyse des résultats d'enquête a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS ainsi que le logiciel Excel.

III. PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

III. 1. Résultats et interprétation

III.1.1. Résultats d'enquête

III.1. 1.1. Connaissances de la population riveraine sur les hippopotames

III.1.1.1.1. Preuve de contact physique des hippopotames par les enquêtés

La plupart des enquêtées (98%) déclarent avoir rencontré et observé les hippopotames ; 24% affirment que souvent les hippopotames sont solitaires mais 76% prouvent qu'ils sont souvent en groupes en grande partie le soir quand ils se rendent dans les zones de pâturage (Tableau 1).

Tableau 1:Déclaration des enquêtés sur le contact avec les hippopotames

	Nombre enquêté	Contacte avec hippopotame	Non contact avec hippopotame	Etat		Moment d'observation	
				Solitaire	Groupé	Matin	Soir
Effectifs	50	49	1	12	38	24	26
Proportion (%)	100	98	2	24	76	48	52

III.1.1.2. Identification des hippopotames par caractéristique selon les enquêtés

Selon les enquêtés, la différenciation des mâles et femelles est difficile. Par contre la différenciation en âge (adultes, sub-ad.et juvéniles) leur semblent facile grâce à la taille de la tête, le gabarit et le cri. La majorité des enquêtés déclarent que les effectifs sont en augmentation.

Tableau 2 : Difficulté et facilité d'identification des individus d'hippopotames

	Différenciation Mâle- Femelle		Différenciation adultes, sub-adultes-juvéniles		Moyens de différenciation			Etat d'évolution des effectifs	
Catégories	Facile	Difficile	Facile	Difficile	Taille de la tète	Gabarie	Cri	Augmentation	Diminution
Effectifs	1	49	50	0	39	8	3	38	12
Proportion(%)	2	98	100	0	78	16	6	76	24

La majorité des personnes enquêtées disent que l'effectif des hippopotames est inconnu et varie selon les résultats de l'enquête effectué dans la zone d'étude (figure 6).

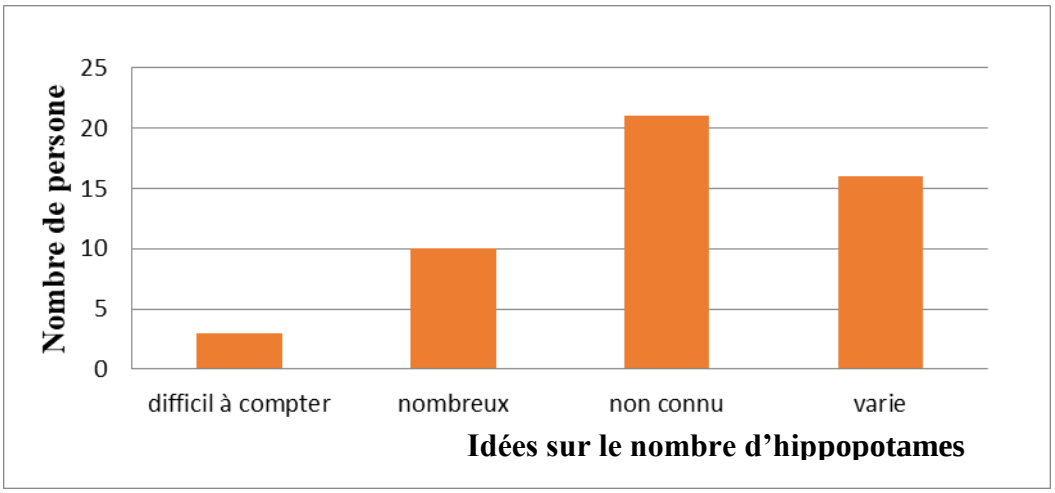


Figure 5: Connaissances des populations sur les effectifs d'hippopotames du milieu d'étude

Tous les enquêtés ne connaissent pas l'animal par les mêmes moyens, 54% ont vue l'hippopotame, les autres le reconnaissent grâce aux signes (crottes et cris) et/ou à la mauvaise odeur, à la présence des moustiques. Ainsi, 12% des enquêtés ont consommé la viande de cet animal quant à la figure suivante :

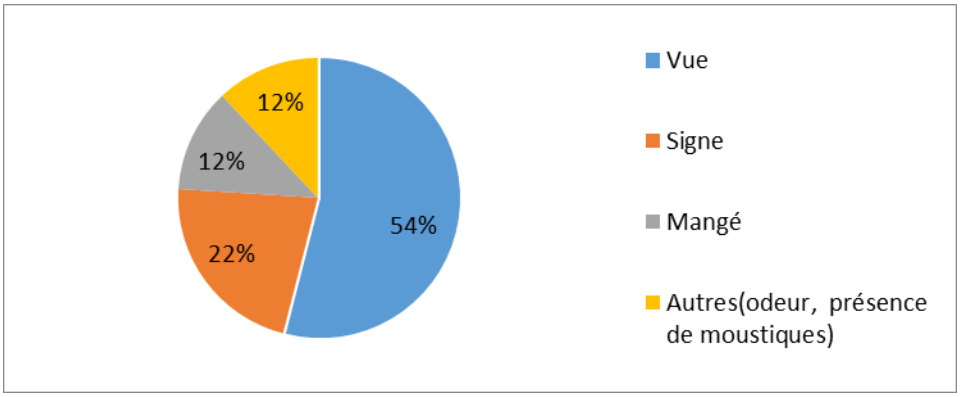


Figure 6: Moyens de reconnaître la présence des hippopotames

III.1.1.3. Perception des enquêtés sur l'hippopotame

a) Appréciation

Parmi les personnes enquêtées, 44% perçoivent l'hippopotame positivement, 48% le trouve négative alors que 8% le perçoivent d'une manière indifférente.

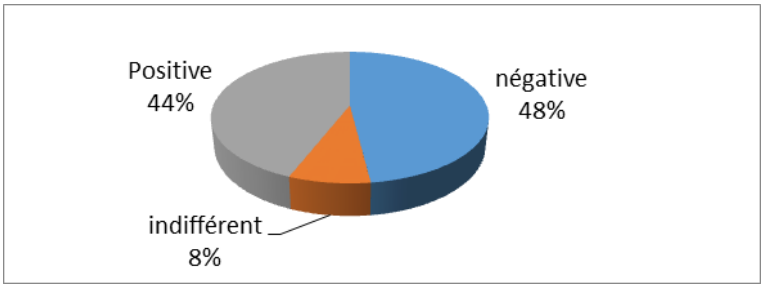


Figure 7: Perception des enquêtés sur l'hippopotame

b) Utilité de l'hippopotame

L'hippopotame est qualifié d'animal dangereux par 30 personnes des enquêtés du littoral mais aussi utile, cet animal est qualifié non utile par peu de gens.

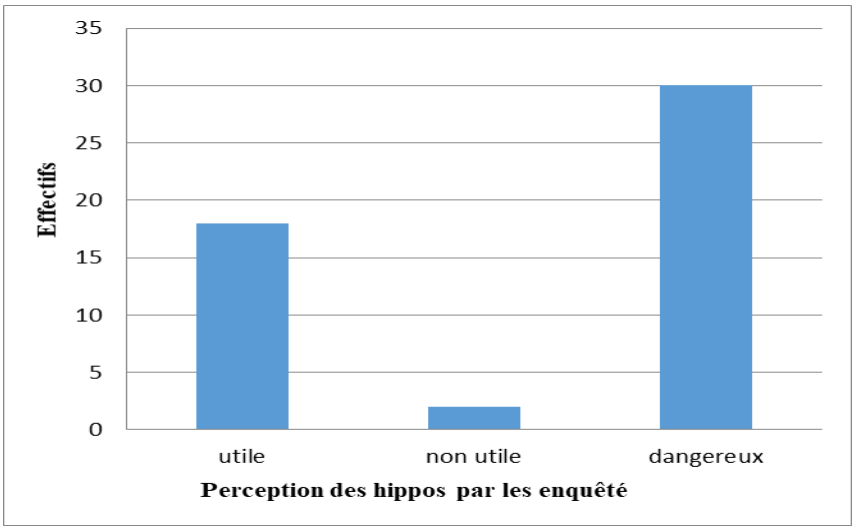


Figure 8: Qualification de l'hippopotame

III.1.1.4. Types d'avantages tirés de la présence des hippopotames

La présence de l'hippopotame dans le milieu est un gain en grande partie pour l'homme comme le montre la figure ci-dessous mais les animaux et végétaux en profitent aussi. L'homme en profite par fertilisation du sol et consomme sa viande ; les oiseaux picorent les insectes et vers de terre et certains animaux en sucent le sang.

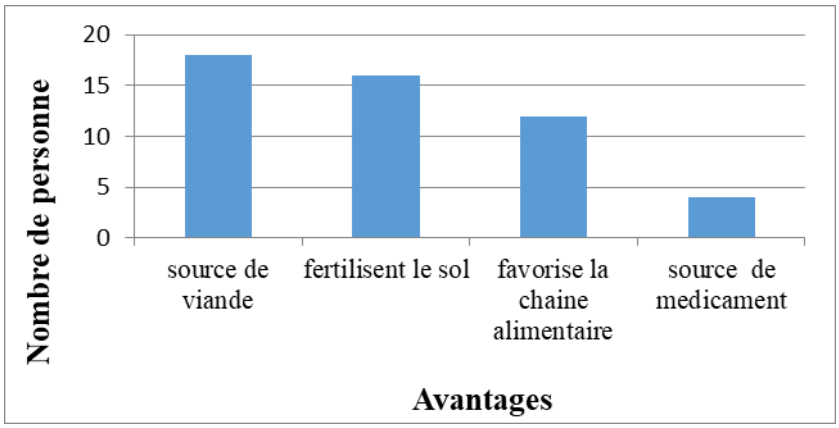


Figure 9: Différentes catégories de bénéfices que génère la présence de l'hippopotame

III.1.1.5. Conflits Hippopotame-Homme

a) Nature de dégâts causés par les hippopotames

La figure ci-dessous montre les plus fréquents dégâts que causent les hippopotames dont la tuerie des gens en premier lieu (souvent rencontrés dans leur zone de gagnage soit en pêchant ou à la recherche des phragmites), destruction des clôtures et ravage des champs, écrasement des bateaux,…

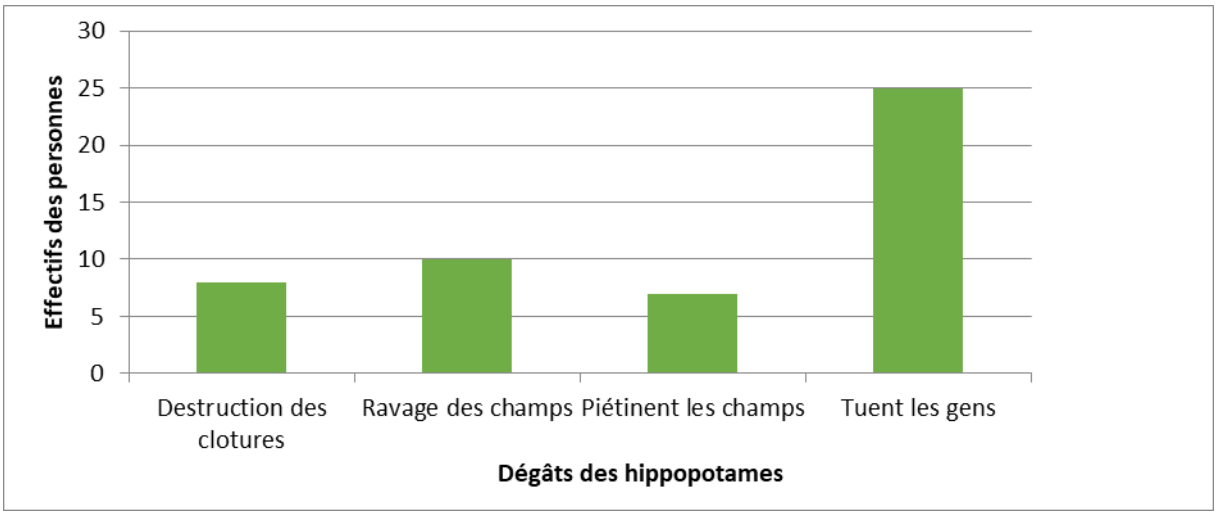


Figure 10 : Conséquences occasionnées par l'hippopotame envers l'homme

En plus des dégâts envers l'homme, les hippopotames peuvent également piétiner et modifier le milieu comme le montre les photos ci-dessous :



Figure 11: Pistes de piétinement d'hippopotames

La figure suivante montre les différentes façons de se protéger contre ces mammifères.

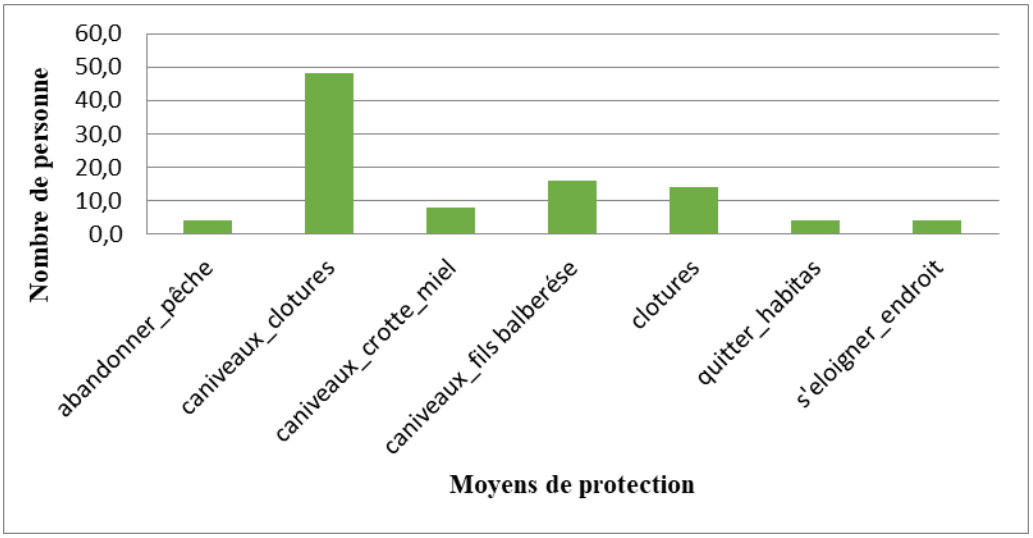


Figure 12: Moyens de protection contre les hippopotames

L'usage des caniveaux et clôtures à l'aide des branches d'arbre ou de fils barbelés sont les moyens les plus utilisés de se protéger contre les hippopotames; mais l'usage des crottes (bouses) est aussi possible. Le miel est utilisé comme poison selon les informations recueillies sur terrain.

b) **Menaces anthropiques envers l'hippopotame**

Les hippopotames de notre zone d'étude subissent souvent le braconnage comme dégâts provenant de l'homme, mais ils peuvent aussi être tués par le miel et piège comme le montre la figure suivante.

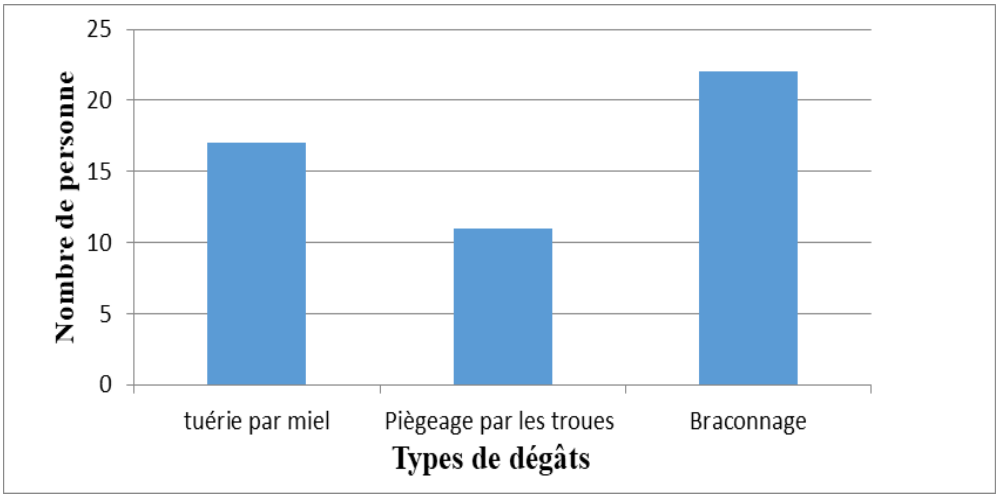


Figure 13 : Dommages occasionnés par l'homme envers l'hippopotame

Le tableau suivant montre l'effectif des hippopotames qui sont tués ou morts naturellement.

Tableau 3: Attaques aux hippopotames (Attaques pour viande-protection des champs)

Quartier	**Nombre d'hippopotame vu**	**mort en 2020**	**Motifs**
Camp chinois	0	1	Mort naturelle
Nyabugete murwimvubu	5	0	-
Nyabugete	2	1	Dépassés leurs habitats
Gisyo	1	2	Dépassés leurs habitats
Kibenga	8	1	Mort naturelle
Lacoste beach	15	0	-
Kinindo	1	0	-
Port	8	0	-
Kumase	12	1	Mort Naturelle

Six hippopotames sont morts dans notre zone d'étude durant l'année 2020 soit naturellement, soit par ordre des institutions en tutelle de l'environnement notamment l'OBPE et le MINEAGRIE soi-disant qu'ils ont dépassé les limites de leurs habitats. Ainsi la cohabitation est difficile mais l'homme cherche toujours les moyens de se protéger contre ces hippopotames.

c) Catégories de personnes en conflits avec l'hippopotame

Les pêcheurs sont beaucoup touchés par le comportement des hippopotames, en deuxième position vient les exploitants des phragmites, des typhas et puis vient toute personne que l'hippopotame rencontre d'une manière accidentelle dans son habitat ou lieu de gagnage

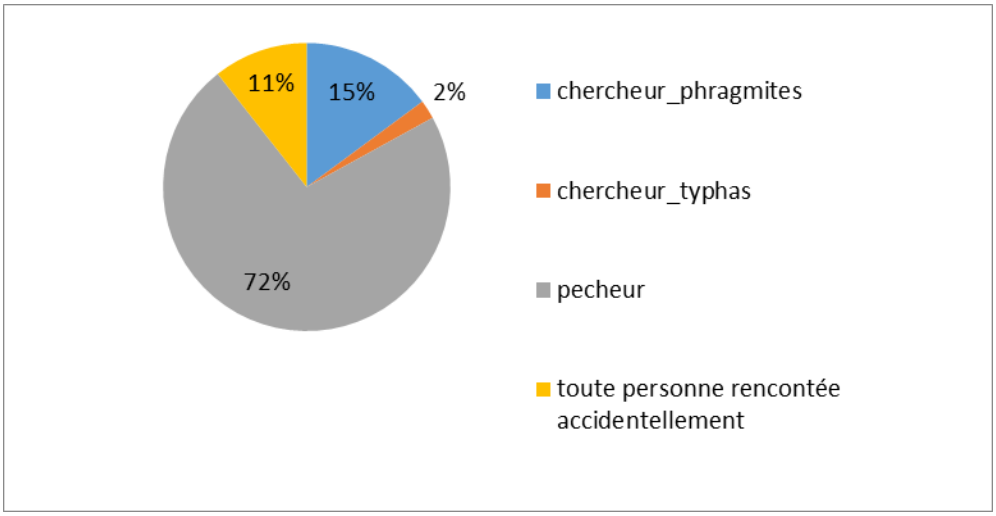


Figure 14 : Catégories des personnes les plus touchées par les conflits hippopotames-homme

De ce fait la plus grande partie de la population demande l'indemnité de ce qui est endommagé selon la figure suivante :

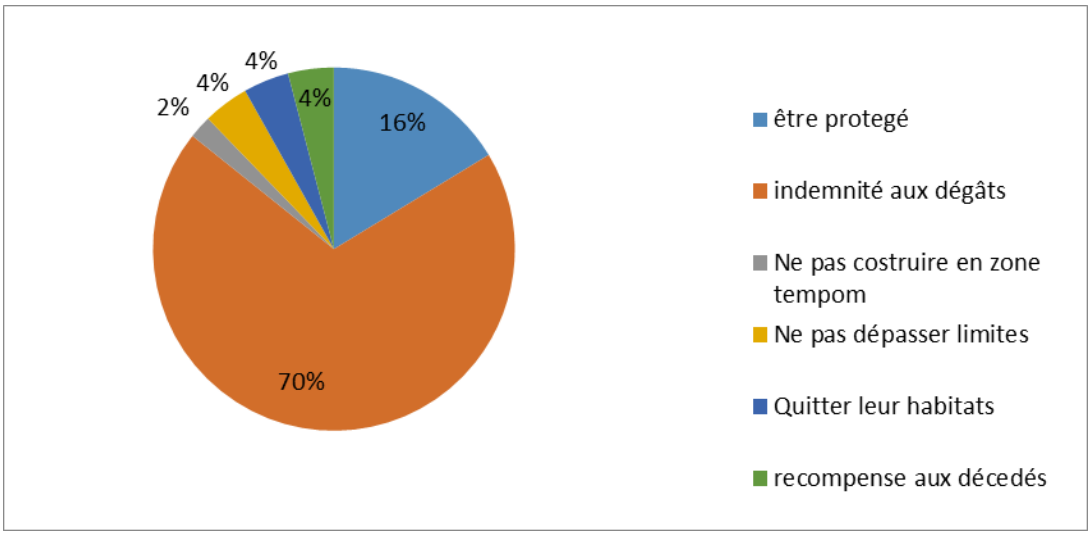


Figure 15 : Demande de la population par rapport aux dégâts causés par les hippopotames

70 % des personnes enquêtées demandent l'indemnité aux dégâts que cause l'hippopotame malgré l'occupation anarchique du littoral Nord-Est du lac Tanganyika. 16% parmi les enquêtées veulent être protégées contre ces hippopotames, les autres conseillent de ne pas dépasser les limites de la zone tampon ; Mais 4% proposent de quitter leur environnement constitué par la zone tampon car c'est l'homme qui a envahi leurs habitats.

Malgré ces cas de décès constatés chez les humains, les hippopotames sont aussi touchés par les dégâts de la population riveraine du littoral. Cela étant, dès le mois de mars jusqu'au mois de juillet 2020, nous avons constaté six cas de décès d'hippopotames dont deux ont été tués à Nyabugete et Gisyo et les autres sont morts naturellement (cf. Tableau 3).

III.1.2 : Identification des espèces végétales abondantes dans la zone d'étude.

Après avoir parcouru quelques sites de notre zone d'étude, les résultats trouvés sont les suivants : Le littoral du lac Tanganyika est dominé par l'espèce ***Phragmites mauritianus*** de la famille des **Poaceae** suivie par ***Commelina diffusa*** de la famille des **Comelinaceae** (tableau 5) mais existe d'autres espèces. Toutes les espèces récoltées sont reparties en cinq familles dont la famille la plus représentée est la famille des **Poaceae** (tableau 6) mais trois de ces espèces sont indéterminées.

Tableau 4: Espèces végétales abondantes de la zone d'étude

Sites / espèces	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Phragmites mauritianus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Digitaria abyssinica	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eriosema montanum	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Indeter.	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Sacciolepsis qfricana	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-
Commelina diffusa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Indeter	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
indeter	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Penisetum purpureum	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Agarantum conisoides	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conysa egyptiaca	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bidens pylosa	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-
Indeter.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cynodon nlemfuensis	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Cyperus latiforius	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+

De **A** à **M :** Sont les points de récolte des espèces végétales les plus abondantes

Tableau 5 : Répartition des espèces végétales dans les familles

Ordre	Familles	genre	Nombre d 'espèces	Espèces
Poales	Poaceae	Phragmites	7	*Phragmites mauritianus*
		-		*Indéterminée*
		Digitaria		*Digitaria abyssinicca*
		Sacciolepsis		*Sacciolepsis africana*
				Pennisetum purpureum
		-		*Indeterminée*

		Cynodon		*Cynodon nlemfuensis*
Fabales	Fabaceae	Eriosema	1	*Eriosema montanum*
Commelinales	Commelinaceae	Commelina	1	*Commelina diffusa*
Asterales	Asterarceae	Agarantum	3	*Agaratum conysoides*
		Conysa		*Conysa egyptiaca*
		Bidens		*Bidens pilosa*
Poales	Cyperaceae	Cyperus	1	*Cyperus latiforius*

III.1.3 Effectifs des hippopotames par site d'observation dans la zone d'étude.

Dans notre zone d'étude, quatre sites ont été trouvés avec une abondance en hippopotames par rapport aux autres sites ; Lacost beach vient en premier lieu, suit le site qui est situé dans le quartier 10 (Ngagara, Kumase) et dernièrement viennent deux points : Kibenga et Port qui sont géographiquement éloignés avec les mêmes effectifs.

Parmi tous ces sites fréquentés, du sud au nord, le site « Lacoste-Beach » est plus abondant en hippopotames comme le montre la figure suivante :

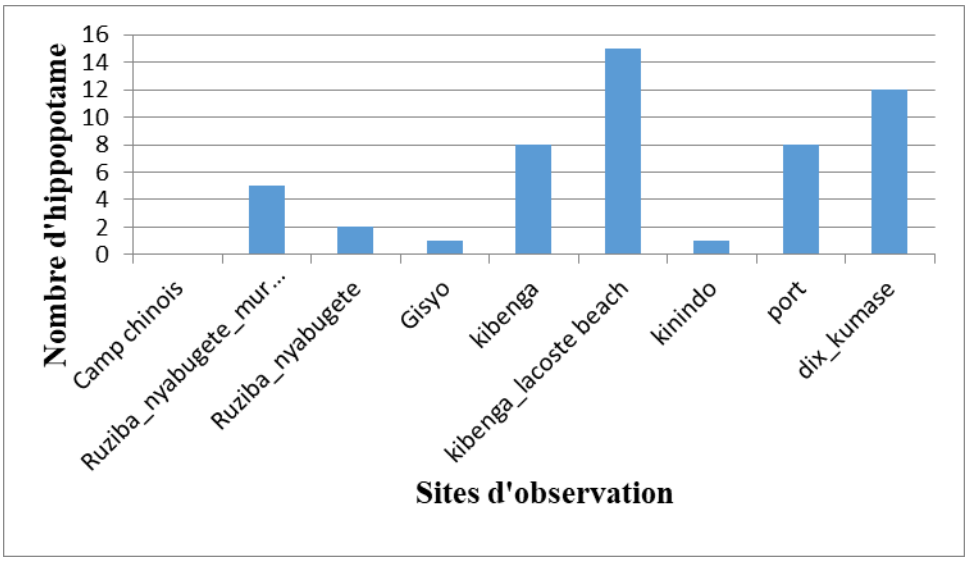


Figure 16: Effectifs d'hippopotames dans les sites

Le site du lacost-beach est beaucoup occupé par les voies de communication et des infrastructures par rapport aux autres sites.

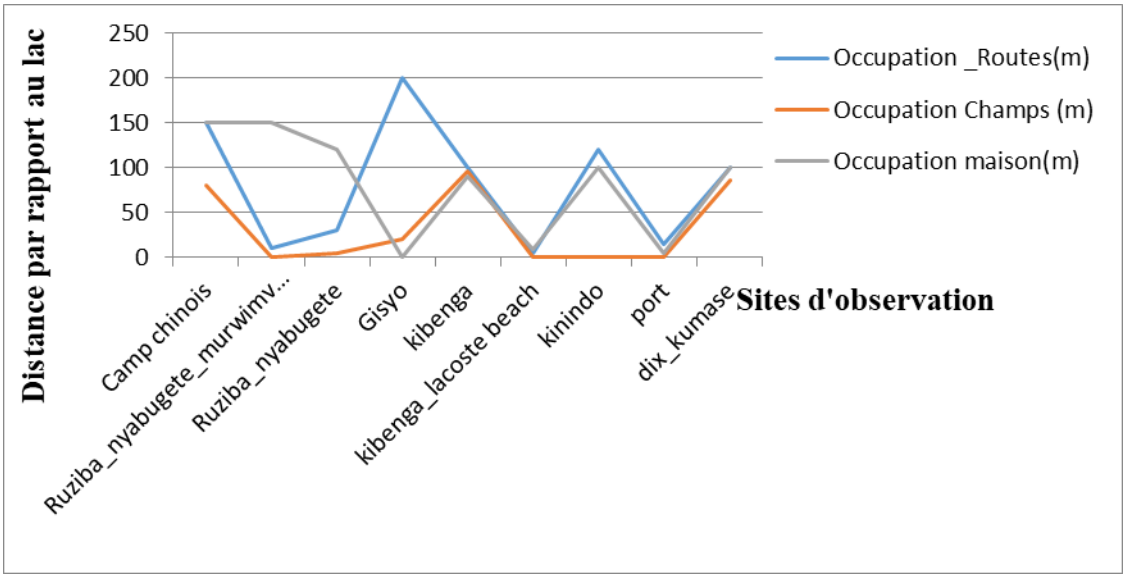


Figure 17 : Occupation du sol par les routes, champs et maisons par rapport au lac

Du sud au nord de notre zone de travail, les lieux qui semblent plus occupés par les infrastructures d'habitation, de communication et les champs sont les plus riches en effectifs d'hippopotames contrairement à ceux qui ne sont pas occupés.

Tableau 6 : Estimation de la superficie restante au niveau des sites d'observations dans la zone d'étude

Localité	**Superficie-espaces non occupée Proportion en %**	**Situation actuel**
Nyabugete-Mugwimvubu	40	Occupé par les arbustes (imisabiro), viabilisé par les routes
Nyabugete	20	Viabilisé par les routes ; occupé par les *Phragmites mauritianis*
Gisyo	100	Envahit par la Jacinthe d'eau douce (*Eichhornia crassipes*) ; occupé par les champs de riz clôturés par les fils barbelé +inondation
Kinindo- Kibenga	60	Viabilisé et occupé par des infrastructures Avec des espaces phragmites et chiendent
Kinindo-Lacost-Beach	5	Dégradé (Occupé par les infrastructures et voies de communication)
Port	10	Occupé par le domaine portuaire mais quelques espaces gazonnées
Ngagara 10 (kumase)	65	Occupé par les infrastructures mais avec une espace à phragmites et chiendent

III.2. Discussion des Résultats

III.2.1. Connaissance sur l'hippopotame

La présence des hippopotames a été notée dans la zone littorale au Nord-Est du lac Tanganyika. Cette zone n'a connu que des inventaires théoriques de ses populations d'hippopotames avant la réalisation de notre étude (avril de 2020). Les hippopotames observés dans la zone littorale au Nord-Est du lac Tanganyika peuvent mener une vie solitaire mais ils vivent généralement en groupe.

Ces résultats ont été trouvés dans les autres études réalisées dans les terroirs villageois en zones humides des départements du Mono et du Couffo au Sud-Bénin (Amoussou *et al.* 2006).
Les groupes d'hippopotames atteignent 5 individus dans le fleuve Mono et parfois 10 individus selon les populations riveraines tandis que les résultats de notre étude donnent un nombre de 5 à 15 individus selon les enquêtés et les observations directes.
En effet, on a constaté que ce sont les hippopotames solitaires qui sont les plus facilement abattus (6 individus morts ont été trouvés dans 4 mois de collecte des données). Toutefois, plusieurs auteurs ont déjà souligné que les hippopotames sont des animaux grégaires capables de vivre en groupes de 10 individus en moyenne (Fradrich, 1972).

Les résultats de notre étude montrent que les 49 personnes enquêtées ne peuvent pas faire la différenciation sexuelle chez les hippopotames tandis que les études réalisées dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames(RBMH), en zone sud soudanienne du Burkina Faso ont montré que sur l'ensemble des personnes enquêtées (77 au total), 27% n'arrivaient pas à faire la différenciation sexuelle chez les hippopotames, mais des critères morphologiques et éthologiques ont été cités par 72,7% des enquêtés (77% de Bobo et 40% de Mossi) vivant en bordure de la réserve, qui savaient différencier l'hippopotame mâle de la femelle (Ollo Dibloni *et al*.,2009).

L'hippopotame est un animal qui est considéré d'une manière négative par plusieurs personnes qui le rencontrent souvent. Ces résultats sont en relation avec les résultats du magazine mensuel français « *Sciences et avenir* 2015» qui montre que « la masse et l'aspect de cet herbivore géant pourrait laisser croire qu'il est placide et indolent ». Et pourtant cet animal territorial est rapide et dangereux. Il est même considéré comme un des animaux les plus redoutables du continent africain.

Les enquêtes menées auprès des populations ont relevé que les hippopotames pouvaient saccager les champs, tuer les personnes, détruire les clôtures et piétiner les champs de la population. Les résultats ont montrés que la technique de pâturage de l'hippopotame peut également avoir un impact non négligeable sur le milieu. Pour rappel, l'hippopotame se nourrit sur des savanes maintenues très courtes (1-2 cm) par son propre pâturage.

Ce pâturage intense a une influence certaine sur la phytosociologie des formations en favorisant des séries régressives caractérisées par des espèces bien adaptées à celui-ci. Par contre, le surpâturage par l'hippopotame peut même entraîner la destruction de son propre milieu (Delvingt, 1978 ; Eltringham 1999 ; Michez et *al.*, 2013).

Ces dégâts constituent une source de conflits avec les populations locales et peuvent conduire à des abattages de représailles. Ces abattages ont notamment pour origine des pratiques religieuses car la viande d'hippopotame est exigée pour certaines cérémonies coutumières annuelles (Ollo Dibloni ,2010).

De plus l'hippopotame est chassé par l'homme pour différentes raisons :
- sa chair, abondante vu son grand poids et de qualité organoleptique appréciable ainsi que pour ses ivoires, de taille considérable (pouvant atteindre racines comprises, 70 cm de long) ;
- la source de revenu coûteux que peut représenter les deux produits décrits ci-dessus ;
-les conflits avec les paysans dus aux graves dégâts qu'ils peuvent causer à leurs cultures (Naughton-Treves, 1998).
De ce fait, l'ivoire d'hippopotame, bien que de taille inférieure à celle provenant des défenses d'éléphants, fait l'objet d'un artisanat séculaire. Ses principales qualités sont une densité plus grande ainsi qu'une blancheur plus prononcée que celles de l'ivoire des éléphants (Lafrenz, 2004). Le commerce de l'ivoire d'hippopotame est toléré par la CITES mais selon toutefois des quotas (Delvingt et al., 1994).
Pour l'année 2006, deux pays ont eu un quota d'exportation de produits de l'hippopotame :
- L'Ethiopie : 75 kg d'ivoires ainsi que 10 trophées de chasse ;
- La République Unie de Tanzanie : 10598 kg provenant de dents ainsi que de trophées de chasse (Michez, 2006). La plupart des dégâts constatés portent à croire que ceux-ci sont dus à une réelle recherche d'alimentation de la part des hippopotames.
Cependant quoique moins répandus que les dégâts aux cultures, les décès et/ou blessures d'humains constituent la forme la plus grave de conflit entre les humains et la faune.

On continue généralement de penser que l'hippopotame est responsable de plus de décès que n'importe laquelle des grandes espèces sauvages africaines (FAO, 2012).

Inversement le braconnage, la tuerie par miel et piégeage sont aussi les origines de conflits causés par l'homme car « les principales menaces à la richesse biologique et à l'utilisation durable des ressources du lac émanent de l'intensification des activités humaines. Le taux accéléré des

changements de l'environnement causés par les activités humaines est beaucoup plus rapide que les capacités d'adaptation de la faune et la capacité d'absorption de l'environnement » (PAS, 2000).
Les menaces à l'hippopotame peuvent également être naturelles car il peut être tué par une maladie comme *Bacillus anthracis* (Eltringham 1999).

III.2.2 : Identification des espèces végétales abondantes dans la zone d'étude.

Le rôle et l'importance de la flore herbacée dans le régime alimentaire de l'hippopotame rapportés par Berd (2004), Noirard et al. (2004) et Kabré et al. (2006) sont ici confirmés par les observations directes menées durant notre étude dans la zone littorale du lac Tanganyika. Les préférences alimentaires des hippopotames portaient sur les herbacées sauvages ou cultivées (riz, maïs) et accessoirement sur les parties foliaires des espèces ligneuses (Ollo Dibloni *et al*, 2009).
Echinochloa stagnina, Echinochloa colona, Paspalum orbiculare, Andropogon pseudapricus, Oryza barthii, Cyperus sp. sont les espèces les plus appétées par les hippopotames et identifiées par Ollo Dibloni *et al*, 2009.
Les résultats de la présente étude ont révélé une richesse spécifique de 15 espèces les plus abondantes, reparties en 5 familles et 11genres avec 3 espèces indéterminées. Il s'agit de *Phragmites mauritianus, Digitaria abyssinica, Eriosema montanum, Sacciolepsis africana, Commelina diffusa, Penisetum purpureum, Agarantum conisoides, Conysa egyptiaca, Bidens pylosa, Cynodon nlemfuensis, Cyperus latiforius.*

III.2.3 Effectifs des hippopotames

Les individus d'hippopotames du milieu d'étude d'une part ont varié en effectifs entre les sites d'observation. Les endroits où les hippopotames sont rares doivent donc coïncider avec des habitats écologiquement impropres, la dispersion inégale des hippopotames le long de la côte, s'en trouve expliquée par la répartition inégale des plages herbeuses le long de la rive, qui, en de nombreux points, n'a qu'une profondeur allant de quelques mètres. Un autre facteur limitant l'abondance des hippopotames est lié aux pâtures disponibles aux animaux adultes et aux jeunes broutant (René, 1954 in Ollo Dibloni *et al.* 2010**).**

La rareté ou l'abondance locale de l'hippopotame s'expliquent donc par l'interaction de trois facteurs limitatifs, à savoir : les caractéristiques du refuge aquatique, les endroits propices à la mise à bas et l'abondance d'une nourriture appropriée dans les environs lointains ou immédiats du gîte (René, 1954 in Ollo Dibloni *et al.* 2010).
Les résultats d'inventaires des hippopotames de la présente étude a révélé un effectif de 52 individus d'hippopotame. Ce nombre recensé est plus élevé par rapport à d'autres plans d'eau d'Afrique de

l'Ouest. En effet, on a recensé 31 individus dans le Parc National du Bui de Black Volta au Ghana (Bennett *et al*. 2000), 22 individus sur le complexe d'Orango en Guinée-Bissau (Larénie et Huet, 2006).

Nos résultats permettent d'affirmer que la zone littorale du lac Tanganyika au Nord-Est est important pour la conservation de l'espèce car on y trouve un nombre d'individus élevé d'hippopotames. Cela s'explique par la présence des individus d'hippopotames observés en dehors du milieu d'habitation suite au manque d'herbes suffisants dans les milieux de gagnage et l'existence des infrastructures réduisant la superficie des zones littorales du lac Tanganyika.

IV. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

IV.1. CONCLUSION

Notre travail qui avait comme sujet « Problématique de la gestion des effectifs d'hippopotame au niveau du littoral Nord-Est du lac Tanganyika » nous a permis de connaitre que la population ne perçoit pas de la même façon la valeur écologique de l'hippopotame. L'objectif de ce travail est de contribuer à la gestion durable des hippopotames du lac Tanganyika pour leur conservation.

En effet, nous avons constaté que le littoral Nord-Est du lac Tanganyika souffre en même temps que la biodiversité beaucoup de menaces anthropiques que naturelles. Cependant, l'urbanisation anarchique accrue et accélérée, l'agriculture et l'inondation sont les principales causes de la dégradation de l'environnement qui héberge la biodiversité en particulier l'hippopotame qui faisait l'objet de notre travail. De ce fait, le constant est que les exploitations désordonnées causées par la population riveraine sont les sources des conflits entre la population et la faune sauvage (Cas des hippopotames).

Alors qu'à part la zone industrialo-portuaire, la grande partie du littoral était réservée comme une zone verte ; aujourd'hui en 2020, les constructions continuent à s'étendre sur la presque totalité du littoral. Nous avons constaté que les activités agro-pastorales se développent de plus en plus aux abords du lac. Pourtant, au Burundi, le code de l'eau qui est parmi les textes légaux qui régissent les écosystèmes humides prévoit une zone tampon de 150 mètres à partir de la rive du lac Tanganyika, mais il n'est pas respecté.

Cette zone a été envahie par des constructions multiples, y compris des champs, alors qu'aucune occupation humaine ne devrait avoir lieu dans cette zone, surtout que cela met dans une situation inconfortable tous ces gros mammifères qui ont besoin entre 1 tonne et 3 tonnes d'herbes, par tête et par jour ».

Le constant est que certains sites observés ont encore des espaces de gagnage mais possèdent peu d'individus d'hippopotames car la rareté ou l'abondance locale de l'hippopotame s'expliquent donc par l'interaction de trois facteurs limitatifs, à savoir : les caractéristiques du refuge aquatique, les endroits propices à la mise à bas et l'abondance d'une nourriture appropriée dans les environs lointains ou immédiats du gîte.

A part la végétation de la bordure du lac Tanganyika, qui est constituée de fourrés d'arbustes et d'herbacées caractérisée par une association à dominance de ***Phragmites mauritianus*** et de ***Typha dominguensis***, on observe les vestiges de galeries forestières le long des cours d'eau affluents du lac,

la biodiversité végétale de ce littoral composé de ***Poacées*** a été quasi détrônée par les cultures et l'urbanisation. Notre zone de travail était représentée en grande partie par le *Phragmites mauritianus, Digitaria abyssinicca, Cynodon nlemfuensis, Cyperus latiforius, Bidens pilosa, ...* et ce sont ces espèces qui sont beaucoup appétées par rapport aux autres car elles peuplent le milieu.

Finalement le problème de la protection de l'environnement le long du littoral Nord-Est du lac Tanganyika est devenu crucial surtout au moment où l'on assiste à l'occupation anarchique et accélérée de son rivage avec parfois des activités incompatibles en zone littorale.

Notez que le travail s'est déroulé pendant la période pluvieuse et la plus grande partie du littoral été inondée ce qui occasionnait l'inaccessibilité totale dans la zone. A cela s'ajoute le problème majeur lié au budget car notre travail devrait s'effectuer à l'aide des bateaux à moteur permettant l'accessibilité des endroits qui semblent difficiles à fréquenté.

IV.2. RECOMMANDATIONS

Au terme de notre travail avec les constatations de terrain, nous recommandons :

Au ministère de l'environnement, de l'agriculture et de l'élevage :

- De promouvoir l'éducation environnementale visant la participation de tout un chacun dans la protection du littoral du lac Tanganyika.

Au service de l'urbanisation :

- De mettre en place le Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme(SDAU) du littoral pour éviter l'entrave à la planification des activités et diminuer des risques environnementaux ;
- De faire une bonne délimitation entre le milieu de vie des hippopotames et le milieu des activités de l'homme ;
- De donner une indemnité aux personnes qui sont en dehors des zones tampons en cas de dégâts causés par les hippopotames et éviter de donner les lotissements qui restent tout au long du littoral ;
- De respecter la zone tampon en cas de distribution des parcelles pour réduire la pression des activités exercées par les populations riveraines sur le littoral.

A l'OBPE ayant la gestion des aires protégées dans ses attributions :

- De restaurer le littoral du lac Tanganyika qui est aujourd'hui envahi par les activités humaines ;
- De faire des descentes sur terrain pour connaitre la réalité de ce qui est sur terrain.

Aux chercheurs :

- ✓ De faire des études les plus poussées au comptage des hippopotames pour avoir des informations sur le nombre exhaustif des effectifs du littorale du lac Tanganyika ;
- ✓ De communiquer les résultats de terrain aux autorités compétentes pour connaitre la situation et sauver le plutôt possible.

A la population :

- De respecter les zones tampons réservées comme zone de pâturage aux hippopotames ;
- D'avoir l'esprit de sauvegarder la richesse biologique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Amoussou G. K., Mensah G. A. et Sinsin B., 2006 : Données biologiques, éco-éthologiques et socio-économiques sur les groupes d'hippopotames (*Hippopotamus amphibius*) isolés dans les terroirs villageois en zones humides des départements du Mono et du Couffo au Sud-Bénin (Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin Numéro53 – Septembre 2006)
2. Berd., 2004. Diagnostic des ressources en eau de la mare de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames. Rapport provisoire, PAGEN /UCF-Hauts Bassins, Burkina Faso.
3. Cohen A. S., Bills R., Cocquyt C. Z. and Caljon A. G.,1993. The impact of sediment pollution on biodiversity in Lake Tanganyika. *Conservation Biology* 7(3), 667-77.
4. Cohen A. S., Palacios-Fest M. R., Msaky E. S., Alin S. R., Mckee B., O'Reilly C. M., Delvingt W., 1978. Ecologie de l'hippopotame (Hippopotmus amphibius L.) au Parc National desVirunga (Zaïre).Thèse de Doctorat. Faculté des sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux. 333 p.
5. Devidal S., Rivard-sirois C. ; Pouet M-F., Thomas O., 2007 : Solutions curatives pour la restauration des lacs présentant des signes d'eutrophisation, rapport interne, Observatoire de l'environnement et du développement durable, Université de Sherbrooke-RAPPEL, Sherbrooke, Québec, Canada, 51p.
6. Eltringham K., 1999: The hippos: Natural history and conservation. Academic Press, London pp.184
7. Fradrich H, 1972: The hippopotamus. In: Animal life encyclopedia. H. C. Bernard Grzimek, editor-in-chief. 566 p.
8. Gapfundo J., 2010 : Exploitation des ressources du lac Tanganyika et son impact socio-économique en région riveraine : cas des commune Bugarama et Muhuta. –Bujumbura, Université du Burundi, FLSH, Département de Géographie ,2016.-VIII- 69f, 30cm.
9. Gasana J.C. ; 1988 : Etude sur la qualité des eaux du lac Tanganyika dans la baie de Bujumbura, 1988 (projet de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du grade d'ingénieur civil de Génie civil). Bujumbura ; Université du Burundi ; Faculté des Sciences Appliquées ; Département de Génie Civil, 1988.-136f :ill. ; 30cm.
10. Hyangya Lwikitcha B., 2012 : Contribution à l'étude de la physico-chimie de la biomasse algale, du zooplancton et des macros invertébrées du littoral du lac Tanganyika à Bujumbura et à Uvira/Beni Hyangya Lwikitcha.-BJUMBURA : Université du Burundi. Faculté des Sciences .Master complémentaire en Sciences de l'Environnement, 2012.VII-63f ; 30cm ; Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Complémentaire en Sciences de l'Environnement ; Option : Gestion de l'Environnement aquatique.-215192.
11. INECN, 2000 : Stratégie Nationale et Plan d'Actions en matière de Diversité Biologique, SNPA-DB : Document provisoire, Bujumbura, Juillet 2000.
12. Kabré T.A., Kone L., Saley H., Nandnaba S. and Sawadogob.B., 2006: Rythme circadien et regime alimentaire de l'hippopotame amphibie dans les bassins de Volta et de la Corné. *Sci. Tech.,sci. Nat. Agro*., 28 :73-88.
13. Lamarque F., 2004. Les grands mammifères du complexe WAP. UE, CIRAD, ECOPAS.
14. Larénie, L., et Huet, J., 2006 : Etude comportementale de *Hippopotamus amphibius* sur le complexe d'Orango, Archipel des Bijagos, Guinée-Bissau. Bureau de Planification Côtière.

15. MEEATU, 2013 : Plan régional de mise en œuvre de la Stratégie Nationale et Plan d'Action sur la Biodiversité dans la plaine de l'Imbo.
16. MEEATU, 2015 : Rapport national pour habitat III. Version Finale.
17. Michez, A., 2006. "Etude de La Population d'Hippopotames (Hippopotamus Amphibius L.) de La Rivière Mouena Mouele Au Parc National Du Loango-Sud (Gabon)".
18. Michez Adrien, Jean Louis Doucet, Nicolas Dendoncker, Philippe Bouché, and Cédric Vermeulen. 2013. "Preliminary Description of the Diet of Hippopotamus Amphibius L. in Loango National Park (Gabon)." Biotechnology, Agronomy and Society and Environment 17(4):580–83.ss
19. Minani S. ,2012 : Contribution à l'étude de la dynamique de la végétation du delta de la Rusizi et de l'embouchure de Ntahangwa au cours de ces trente dernières années/Sédécias Minani.-Bujumbura : Université du Burundi, Faculté des Sciences, Département de Biologie, 2012.-IX-61f ; 29cm. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Complémentaire en Sciences de l'Environnement ; Option : Gestion des paysages et de l'environnement terrestre.-214522.
20. Ndihokubwayo C., 2005 : Etude limnologique des eaux du lac Tanganyika : Le cas des nutriments en zone pélagique au large du port de Bujumbura/Cyrilla Ndihokubwayo.-Bujumbura : Université du Burundi, Faculté des Sciences. Département de Biologie 2005.-50f ; 30cm.Memoire présenté en vue de l'obtention du grade de licencié en Sciences Biologiques.-195396.
21. Nizigiyimana C. ; 2005 : le littoral nord-est du lac Tanganyika et la protection de l'environnement ; Bujumbura, Université du Burundi, FLSH 2005 IX -126f ; 30cm ; Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Licencié en géographie ; Option : Amenagement du territoire.-193480.
22. Noirard C., Le Berre M., Ramousse R., Sepulcre C., and Joly P., 2004: Diets of sympratic Hippopotamus (*Hippopotmus amphibius*) and Zebus (*Bos indicus*) during the dry season in the Park (Niger republic). *Gam:Wildl*.
23. Nsavyimana G., 2015: Modélisation des processus physiques et biologiques dans des fosses septiques et voies de valorisation des boues de vidange : application à Bujumbura-Burundi ; Thèse Présentée pour obtenir le grade de docteur en Sciences ; Licencié en Chimie, Université du Burundi ; Master en Sciences et Gestion de l'Environnement, Université de Liège.
24. Ntakimazi G. *et al, 2000* : Étude Spéciale De Biodiversité (ESBIO) Rapport ; L'Etat De La Diversité Biologique dans Les Milieux Aquatiques Et Terrestres Du Delta De La Rusizi.
25. Ntakimazi G. *et al*. 2000 : Évaluation et Conservation de Biodiversité dans le Lac Tanganyika: Lutte contre la pollution et autres mesures visant à protéger la biodiversité du lac Tanganyika (RAF/92/G32) Rapport Technique Final de BIOSS, Bujumbura pp.205.
26. Nzigidahera B. 2013 : Stratégie Nationale et Plan d'Action sur la Biodiversité 2013-2020 ; document provisoire.
27. Onyeanusi A. E., 1989: Some ecological roles of hipopotamus (hippopotamus amphibious linn 1758) in fish production: possibilities for integrated fish-cum –agric production system, Federal College of Wildlife Management P.M.B. 268, New Bussa.
28. PAS, 2000 : Le Programme d'Action Stratégique pour la Gestion Durable du Lac Tanganyika, Juillet 2000 *(adopté par les quatre pays riverains à la réunion finale du Comité Directeur*

*Régional du PBLT (*Projet sur la Biodiversité du Lac Tanganyika) *tenue à Nairobi le 13 juillet 2000).*

29. Plisnier. P.D., Avril, 2010 : programme régional intégré pour le monitoring de l'environnement du lac Tanganyika. Evaluation des besoins institutionnels. Technical Report ·April 2010.
30. Plisnier P-D, March 2017 : Les enjeux autour du lac Tanganyika.
31. Randall B. et al.2009 *:* Ressource en eau et biens et services liés à l'écosystème forestier.
32. Ollo Dibloni T., 2010 : Structure démographique et mouvements saisonniers des populations d'hippopotame commun, *Hippopotamus amphibius* Linné 1758 dans la zone sud soudanienne du Burkina Faso
33. Ollo Dibloni T., Coulibaly N.D., Wendengoudi G., Vermeulen C. et Mamounata B. / O. ; 2009 : Caractérisation paysanne de *Hippopotamus amphibius* Linné 1758, dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames, en zone sud soudanienne du Burkina Faso.
34. UICN ,2011 : Evaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées

Sites internet

-https://www.especes-menacees.fr/actualites/quel-avenir-pour-hippopotames-zambie/

-https://www.sciencesetavenir.fr

-https://iwlearn.net/resolveuid/c9dd79f0569e954fe4ece4715b99856c

-https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and Operations/Multinational_Programme_d_am%C3%A9nagement_du_lac_Tanganyika_RDC_-_Rapport_d%E2%80%99%C3%A9valuation.pdf

https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019 06/La_bande_des_100_metres.pdf

ANNEXES

Annexes1 : Questionnaire d'enquête

I.IDENTIFICATION DU MILIEU D'ENQUETE

- Nom de la zone……
- Nom du quartier……..
- Occupation du sol (sur les 150 m à partir des berges : % estimatif des champs et cultures, % estimatif de routes et bâtiments, % estimatif de végétation naturelle)

II. IDENTIFICATION DE L'ENQUETE

Nom de l'enquêté……
Age…….
Genre (H=homme F=femme) ……
Niveau d'étude…….
Activité principale…….

III. CONNAISSANCES SUR LES HIPPOPOTAMES

1. Rencontrez-vous souvent des hippopotames dans la localité ? OUI |_____| NON |_____|

- Si oui, Combien sont-ils ? |_____| Sont-ils solitaires ou en groupe ?
- Quand est-ce qu'ils sont facilement observables ?
- Peut-on reconnaître les mâles des femelles ?……..
- Les adultes, sub-adultes et juvéniles ?…….. Comment ?
- Selon vous, la population des hippopotames est en augmentation ou en diminution comparativement aux années passées ?

2. Si quelqu'un vous demandait de lui dire ce que vous connaissez de l'hippopotame, que lui répondriez- vous ? (**Code : 1=vue ; 2=signe (cri et crotte) ; 3=mangé ; 4= autres**)

III. PERCEPTIONS SUR L'HIPPOPOTAME

3. Quelle impression avez-vous de l'hippopotame ? (Code : 1=négative, 2= positive, 3= indifférente) et comment le qualifiez-vous (animal utile, animal non utile, animal dangereux ? et pourquoi **?**
4. Qui profite de la présence des hippopotames (végétal ? animaux ? hommes ? comment ?

IV. **PROTECTION ET CONFLITS ENTRE HIPPOPOTAMES ET LES HUMAINS**

5. Quels sont les conflits fréquents entre la population et les hippopotames ? Préciser s'il y a des problèmes causés par les hippopotames, préciser aussi les problèmes posés par les hommes (quelle catégorie) aux hippopotames.

- Au cours de l'année 2019 et l'année en cours, y a-t-il eu des personnes blessées ou tuées par les hippopotames (combien et quelle est leur activité) ?
- Y'a-t-il eu des hippopotames blessées ou tuées ? (combien ?)

6. Est-ce que les hippopotames sont protégés ? Par qui ?
7. Est-ce que les hommes et leurs biens vous semblent protégés ?
8. Est-ce que la cohabitation pacifique est possible ? Quelles sont les mesures à proposer ?
9. Que demandez /recommandez-vous ?

Annexe 2 : Liste des espèces végétales récoltées dans la zone d'étude

Espèces / Sites	*Phragmites mauritianus*	*Digitaria abyssinica*	*Eriosema montanum*	*Indeter.*	*Sacciolepsis qfricana*	*Commelina diffusa*	*Indeter.*	*indeter*	*Penisetum purpureum*	*Agarantum conisoides*	*Conysa egyptiaca*	*Bidens pylosa*	*Indeter.*	*Cynodon nlemfuensis*	*Cyperus latiforius*	*coordonnées géographiques*	*Localité*	*occupation du sol en m*
A	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	3°28'58,6" 29°19'59,4"	NYABUGETE	20
B	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	3°28'37,8" 29°20'1,5"	NYABUGETE	0
C	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3°27'41,5" 29°20'31,2"	NYABUGETE	100
D	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	3°27'11" 29°20'40,2"	NYABUGETE	15
E	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	3°26'35,1" 29°20'37,5"	NYABUGETE	40
F	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	3°26'9,2" 29°20'40,6"	GISYO	>150
G	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	3°25'34,8"29°20'26,5"	KIBENGA	5
H	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	3°24'54,6"29°20'31,3"	LACOSTE_BEACH	20
I	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	3°24'30,8"29°20'41,5"	KININDO	30
J	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	3°23'59,8"29°20'40,9"	PARADIZE_HOTEL	100
K	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	3°23'34,6"29°20'54,6"	ZION_BEACH	10
L	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	3°22'54"29°20'57,1"	PORT	10
M	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	3°22'0,9"29°20'28,3"	KUMASE	100

De A à M : ce sont les sites des récoltes des espèces végétales les plus représentées

Date	Coord.Géo		Zone	Quartier	Nombre D'hippo	Disparu	Occupation par des Routes(m)	Occupation par des Champs (m)	Occupation par maisons (m)	Etat_avant	Etat_ actuel	mort en 2020
	x	y										
16/04/2020	29,35	- 3,43	Kanyosha	Gisyo	1	oui	200	20	0	Non Viabilisé	viabilisé	2
	29,34	- 3,42	kinindo	kibenga-lacost beach	5	non	20	0	5	Non bâti	Bâti	0
	29,34	- 3,40	kinindo	kinindo	1	non	120	0	100	Non Bâti	Bâti	0
20/04/2020	29,34	- 3,37	Ngagara	Dix_kumase	2	non	10	0	95	_	Bâti	0
22/04/2020	29,34	-3,43	kibenga	kinindo	1	non	100	90	85	_	Bâti	1
22/04/2020 soir	29,34	-3,43	kinindo	kibenga	2	non	100	0	95	_	Bâti	0
24/04/2020 soir	29,34	-3,43	kinindo	kibenga	8	non	100	95	90	_	Bâti	0
22/07/2020	29,34	- 3,37	Ngagara	dix_kumase	12	non	100	85	100	_	Bâti	1
22/07/2020	29,34	-3,41	kinindo	kibenga_ lacoste beach	15	non	5	0	8	_	Bâti	0
27/07/2020	29,34	-3,47	Kanyosha	Ruziba_ nyabugete	2	non	30	5	120	_	Bâti	0
28/07/2020	29,33	-3,47	Kanyosha	Ruziba_ nyabugete_ murwimvubu	5	non	10	0	150	_	_	2
28/07/2020	29,35	- 3,38	Rohero	port	8	non	15	0	5	_	Bâti	0
30/07/2020	29,35	- 3,49	kabezi	Camp chinois	0	_	150	80	150	Non Viabilise	non Bâti	1

Annexes 3 : effectifs des hippopotam

Date	Coordonnées Géo		zone	quartier	Nombre d'hippo	disparu	Occupation routes(m)	Occupation Champs(m)	Occupation Maison(m)	Etat avant	Etat actuel	mort en 2020
	x	y										
16/04/2020	29,35	- 3,43	Kanyosha	Gisyo	1	oui	200	20	0	Non Viabilise	viabilise	2
	29,34	- 3,42	kinindo	kibenga-lacost beach	5	non	20	0	5	non_ Bâti	Bâti	0
	29,34	- 3,40	kinindo	kinindo	1	non	120	0	100	non_ Bâti	Bâti	0
Matin 20/04/2020	29,34	- 3,37	Ngagara	Dix_kumase	2	non	10	0	95	_	Bâti	0
22/04/2020	29,34	- 3,43	kibenga	kinindo	1	non	100	90	85	_	Bâti	1
Soir 22/04/2020	29,34	- 3,43	kinindo	kibenga	2	non	100	0	95	_	Bâti	0
Soir 24/04/2020	29,34	- 3,43	kinindo	kibenga	8	non	100	95	90	_	Bâti	0
22/07/2020	29,34	- 3,37	Ngagara	dix_kumase	12	non	100	85	100	_	Bâti	1
22/07/2020	29,34	- 3,41	kinindo	kibenga_lacoste beach	15	non	5	0	8	_	Bâti	0
27/07/2020	29,34	- 3,47	Kanyosha	Ruziba_nyabugete	2	non	30	5	120	_	Bâti	0
28/07/2020	29,33	- 3,47	Kanyosha	Ruziba_nyabugete_murwimvubu	5	non	10	0	150	_	_	2
28/07/2020	29,35	- 3,38	Rohero	port	8	non	15	0	5	_	Bâti	0
30/07/2020	29,35	-3,49	kabezi	Camp chinois	0		150	80	150	Non Viabilise	Non Bâti	1