

UNIVERSITE DE KISANGANI

Département d'Hydrobiologie

FACULTE DES SCIENCES



B.P.2012 Kisangani



**INVENTAIRE ET DISTRIBUTION DES MOLLUSQUES AQUATIQUES DE QUELQUES
RIVIERES ET RUISSEAUX DE LA RIVE DROITE DU FLEUVE CONGO A KISANGANI**

(R.D.Congo)

Par

Fabien MPUMBU YAKASONGA

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du grade de
licencié en Sciences

Option : Biologie

Orientation : Hydrobiologie

Directeur : Pr.Dr. Alidor KANKONDA
BUSANGA

Encadreurs : Ass Papy MONGINDO
Ass NDJAKI N'SILA

ANNEE ACADEMIQUE 2012 – 2013

DEDICACE

Nous dédions ce travail :

À nos parents Georges YAKASONGA MFWAMBA et Nono NDJATE MPEMBE, A la maman Marie Jeanne TSHABU, témoin de cette œuvre scientifique. Merci pour votre dévouement, malgré la situation socioéconomique déséquilibrée, avec des moyens financiers très limités de notre famille. Trouvez ici la marque de notre reconnaissance.

A la famille BAZAMAY qui nous a souvent accompagné et beaucoup assisté matériellement, par des conseils et encouragements tout au long de notre parcours scientifique.

A tous nos sœurs et frères ainsi que toute la famille chrétienne de l'Eglise J.S.S pour leur très bonne collaboration et soutien dans la réalisation de ce travail.

A tous nos amis et connaissances, nos compagnons de lutte, collègues de cours pour le combat commun qui nous mène aujourd'hui à la destination.

A tous ceux qui luttent et militeront pour le développement durable de la planète en général et de la R.D.Congo en particulier pour son émergence dans le Concert des Grandes Nations !

REMERCIEMENTS

La route du succès n'est pas toujours plate, moins encore droite, si bien qu'il faut sans doute un courage exceptionnel sans lequel, le risque d'un abandon est inévitable. Mais, à cœur vaillant, rien d'impossible, dit-on ! La réalisation d'un travail de cette ampleur étant par essence une œuvre collective, bien de personnes ont contribué à sa réussite car aucun travail ne peut s'accomplir dans la solitude.

Tout d'abord, à l'Eternel Dieu Tout Puissant Maître de temps et des circonstances et qui nous donne encore la force de tenir cette plume avec l'encre du sang si précieuse de son Fils Jésus-Christ pour sa gloire. Nous savons que les imperfections que ce travail comporte sont inhérentes à nos faiblesses et limites mais nous savons que sa muse inspiratrice a guidé notre esprit. Merci Seigneur de nous avoir doté des facultés mentales et intellectuelles et qui a pourvu à tous nos besoins et nous a accompagné jusqu'à la destination.

Nos remerciements les plus mérités vont tout droit au Professeur Alidor KANKONDA, qui en dépit de ses lourdes charges et grandes responsabilités aussi bien de recherche, de travail, d'enseignement que de famille a bien voulu assurer avec enthousiasme le suivi et la direction de ce mémoire de licence. Il nous a encouragé à faire ce travail et l'a suivi avec un grand intérêt. Nous avons découvert en lui les qualités d'un bon maître, lucide, patient et organisé.

Un merci s'adresse aux Assistants Jacob NDJAKI et Papy MONGINDO encadreurs de ce travail d'avoir accepté sans condition de nous accompagner au terrain pour la récolte des données. Leurs simplicités, leurs expériences de terrain et leurs orientations judicieuses nous ont facilité la tâche.

Nos sentiments de profonde gratitude s'adressent à notre mère Nono NDJATE MPEMBE, à la famille YAKASONGA, à la maman Jeanne TSHABU, à nos grandes sœurs ainsi que leurs maris ; à nos petits-frères et sœurs pour leur soutien indéfectible à notre formation, tous les efforts consentis pour nous conduire à réaliser ce travail, l'œuvre de plusieurs sacrifices et privations rigoureuses dans la lecture.

Nous attestons également une pieuse mémoire à tous nos compagnons, amis et connaissances : Steve NGOY, Hyacinthe SOLOMO, Collinet LOTUMBE, Cyrile YUMA, Bienvenue NDJOKU, Fidele MBULA, J.B.KATASI, Georges TCHATCHAMBE, Isaac BOSUANDOLE, pour leur sympathie, leur soutien exceptionnel et inconditionnel à notre égard. Nous vous devons beaucoup !

Nous exprimons également notre sympathie envers tous nos collègues d'auditoires, Doly MUHEMEDI et July MUKINZI pour l'esprit de collaboration et de confraternité durant toute l'année. Que la chaleur des relations Créées entre nous soit maintenue à jamais. Enfin, que toute personne qui, non citée sur cette page, ont contribué de loin ou de près à ce travail trouve ici l'expression de nos sincères remerciements.

RESUME

La présente étude porte sur l'inventaire et la distribution des Mollusques aquatiques des quelques rivières et ruisseaux de la rive gauche du Fleuve Congo à Kisangani qui sont cités dans le texte.

Ce travail a pour but d'inventorier systématiquement les espèces de Mollusques aquatiques peuplant les ruisseaux de la région de Kisangani en général et ceux de la rive droite du fleuve Congo en particulier et aussi avoir une connaissance sur la distribution géographique des espèces de mollusques de notre région de Kisangani et ses environs.

Au total 176 spécimens de Mollusques aquatiques repartis en 4 familles, 6 genres et 10 espèces ont été récoltés et inventoriés. Le genre qui renferme un nombre élevé d'espèce est celui *Lanistes* (*Lanistes conjicus*, *Lanistes procerus* et *Lanistes graweri*).

Les résultats obtenus pour cette recherche effectuée dans la ville de Kisangani et ses environs ont permis de présenter la distribution de quelques espèces de Mollusques situées sur la rive droite du Fleuve Congo à Kisangani.

SUMMARY

The present study deals with the inventory and distribution of shellfish aquatic of some rivers and creeks from the left bank of the Congo River in Kisangani.

This work is intended to make systematically inventory of aquatic mollusc species inhabiting streams in the region of Kisangani in general and those of the right bank of the Congo River in particular and also have a knowledge about the geographical distribution of the species of shellfish in our region of Kisangani and its environs.

Total 176 specimens of aquatic molluscs in 4 families, 6 genera and 10 species were crops and inventoried. The genus that contains a high number of species is *Lanistes* (*Lanistes conjicus*, *Lanistes procerus* and *Lanistes graweri*).

The results obtained for this research carried out in the city of Kisangani and its surroundings helped present the distribution of some shellfish species located on the right bank of the Congo River to Kisangani.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE

REMERCIEMENTS

RESUME

SUMMARY

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION.....	1
1.1 Généralités.....	1
1.2 Problématiques.....	2
1.3 Importance des mollusques.....	3
1.4 Caractéristiques importantes de Mollusques Aquatiques.....	4
1.5 Recherches antérieures.....	5
1.6 But et intérêt du travail.....	6
1.7 Objectifs générales.....	6
CHAPITRE DEUXIEME : MILIEU D'ETUDE.....	7
2.1. Climat de la région de Kisangani.....	7
2.2. Végétation.....	7
2.3. Hydrographie.....	8
2.4. Sol.....	8
2.5. Choix des ruisseaux.....	9
2.5.1. PK5 (Ruisseaux Makasampoko).....	9
2.5.2. Masanga mabe.....	9
2.5.3 NGENE-NGENE (Pk 18).....	11
2.5.4 MASUMBA.....	11
2.5.5 KABONDO.....	11
2.5.6. Angudi.....	12
2.5.7. Ango.....	13
2.5.8. Debe.....	13
2.5.9. Mapakala.....	13

CHAPITRE TRISIEME : MATERIEL ET METHODES.....	15
3.1. Matériel.....	15
3.2. Méthodes.....	15
3.2.1. Sur le terrain	15
3.2.2. Au laboratoire	15
3.2.3. Traitement statistique.....	16
CHAPITRE QUATRIEME : RESULTATS.....	20
4.1. Paramètres physico-chimique et coordonnées géographiques.	20
4.2. Inventaire des mollusques.....	21
4.3. Evaluation de la biodiversité	27
CHAPITRE CINQUIEME : DISCUSSION.....	34
4.1 Paramètres physico-chimiques	34
4.2. Inventaire des mollusques.....	35
4.3. Evaluation de la biodiversité.	36
CONCLUSION ET SUGESTION.....	38
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	39

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

1.1 Généralités

Les mollusques ont une extraordinaire variété dans leur phylum, actuellement 80.000 à 100.000 espèces sont décrites et il y a une possible diversité à la hauteur de 200.000, ils occupent la deuxième place après les Arthropodes en terme de richesse spécifique (Strong et al, 2008).

On retrouve les Mollusques aquatiques dans tous les continents sauf dans l'Antarctique et dans presque tous les habitats aquatiques, y compris les rivières, les lacs, les ruisseaux, les marais, les aquifères et des sources souterraines, ainsi que des mares temporaires, les fossés de drainage et autres eaux éphémères et de saison. La plus part de ces Mollusques sont de micro-herbivores et/ou de micro-omnivores. Strong et al (2008) signale que les mollusques de la famille de Ampullaridae sont de macro herbivores.

Le monde de Gastéropodes aquatiques est dominé par deux principaux groupes : les Caenogasteropodes et les Pulmonates. Sur les 409 familles de gastéropodes actuellement reconnue, 26 sont composés de taxons qui sont entièrement ou principalement limité à l'eau douce. Quatre ont une représentation taxonomique important dans les biotopes d'eau douce (Neritidae, Assimineidae, Hydrobiidae, Stenothyridae), et trois sont des groupes marins avec genres isolés qui ont envahi l'eau douce [Cremnoconchus (Littorinidae), Clea (Buccinidae), Rivomarginella (Marginellidae)] (Strong et al. 2008).

Les Mollusques qui feront l'objet de ce travail font partie de 4 premiers groupes taxonomiques à savoir (Neritidae, Assimineidae, Hydrobiidae, Stenothyridae).

En République Démocratique du Congo (RD Congo), les Mollusques sont trouvés un peu partout dans les cours d'eau mais plus concentré dans la région forestière. Le Congo moyen avec ses multiples cours d'eau regorge une diversité énorme de mollusques, mais souvent la plupart de ces zones sont perturbées par des activités anthropiques.

Dans le cadre de la connaissance de la faune malacocoles de la RD Congo, le ministère de l'environnement et Conservation de la nature avait fait en 1997 l'inventaire des problèmes environnementaux et avait révélé l'urgence qu'il y avait à s'occuper des écosystèmes aquatiques suite à leur dégradation dans certaines parties du pays et avait souligné la nécessité

des études approfondies des écosystèmes peut ou ne pas comprendre leur fonctionnement (MECEN, 1997).

Les petits animaux des ruisseaux, qu'ils s'agissent des larves d'insectes ou des poissons, dépendent du niveau élevé d'oxygène qu'on trouve habituellement dans ces cours d'eaux. Ils peuvent être sérieusement menacés par l'arrivée, dans leurs milieux, de déchets organiques dont la dégradation consomme de l'oxygène en grande quantité (Causteau, 1981).

Dans cette étude nous avons choisi de nous atteler aux éléments du succès qui sont l'inventaire et la distribution des mollusques des environs de Kisangani en Province Orientale notamment dans quelques ruisseaux de la Réserve Forestière de Masako, en ciblant quelques ruisseaux des forêts primaires et secondaires et aussi les ruisseaux qui sont localisés vers la route Kisangani-Bengamisa tout en ciblant aussi certains ruisseaux se trouvant sur la route.

1.2 Problématiques

En RD Congo malgré sa méga biodiversité en faune et flore, les études des organismes aquatiques et notamment celles des invertébrés sont peu nombreuses. Cependant, la nécessité et l'importance de telles études ne sont pas démontrés. Elles permettent entre autre de bien comprendre la place qu'occupe une espèce de mollusque dans un milieu.

Les études des macros invertébrés d'eau douce d'Afrique centrale remontent au début de la colonisation. En R.D.C, les macros invertébrés ont été récoltés seulement dans les parcs nationaux pendant la période coloniale, lors de différentes missions scientifiques organisées par le musée royal de l'Afrique centrale (M.R.A.C.) de Tervuren.

C'est pourquoi il n'existe donc pas beaucoup de collections des mollusques aquatiques et par conséquent des études de ceux-ci couvrant la majorité de la surface de notre région de Kisangani, dans la République Démocratique du Congo (VANDELANNOOTE, 1990).

Selon BENKE (1993), il n'ya pas des données quantitatives sur les invertébrés pour les cours d'eaux des zones de latitudes inférieure à 30° et à température supérieure à 20°C. Or la RD Congo régorge beaucoup de cours d'eaux qui ne sont peu ou partiellement étudiés et dont nombreux n'ont pas encore livré leur secret surtout ceux situés dans les forêts ombrophiles de la cuvette centrale congolaise (BURGI et SYMOEN, 1987 cité par KANKONDA, 2001).

Dans l'heure actuelle dans la région de Kisangani, peu de travaux ont été réalisés en rapport avec l'inventaire systématique et la biogéographie, c'est dans cette optique là que nous avons jugé bon d'apporter notre modeste contribution dans ce domaine

Etant donné l'importance des gastéropodes dans l'embranchement des mollusques, nous sommes intéressés à l'étude de l'inventaire systématique et la distribution géographique des mollusques de la rive droite du Fleuve Congo à Kisangani.

1.3 Importance des mollusques

Les mollusques aquatiques présentent plusieurs importances:

- **Importance Alimentaire**

La chair des mollusques est avant tout une source d'azote. C'est pourquoi, lorsqu'il s'agit d'en établir la valeur alimentaire relative, on la compare toujours avec un aliment azoté type: la viande maigre de bœuf.

Ils sont consommés par beaucoup de gens et constituent une des sources en protéine animale, chez plusieurs autres vertébrés aquatiques (Poissons, Oiseaux etc.) et terrestres voir chez l'homme.

- **Importance Sanitaire**

Sur le plan sanitaire certains mollusques sont des hôtes intermédiaires des maladies, entre autre la schistosomiase. En Afrique, *Bulinus* et *Biomphalaria* sont respectivement vecteurs de *Schistosoma haematobium* (bilharziose vésicale) et de *Schistosoma mansoni* (bilharziose intestinale). Les *Lymnaea* transmettent *Fasciola gigantica* (grande Douve). Brown (1994) dresse une liste de différentes espèces de Schistosome trouvés en Afrique qui sont des hôtes impliqués dans la transmission naturelle et leur distribution qui va de l'Algérie à Mauritanie en passant par la République Centrafricaine, la RD Congo, le Kenya, ...

- **Importance Sociale**

Les mollusques font partie de certaines cultures du monde en raison de la diversité et de la beauté de la forme de leur coquille. Chez les Bangba dans les Uélés (Niangara) en RD Congo par exemple, la robe de chef est confectionnée par de coquilles de *Pila congoensis* (Hyangya, 2006).

- **Importance Scientifique**

Ils sont étudiés par des nombreux chercheurs dans différentes institutions (Naturkunde Museum à Berlin, Musé de l'histoire Naturelle de Paris ; Smithsonian Institution de Washington, ...) à travers le monde et suscitent l'intérêt de beaucoup d'entre eux, car le monde de mollusques n'a pas encore révélé tous son secret.

Les populations des mollusques bivalves jouent un rôle actif dans les processus de sédimentation et de purification. Les lamellibranches concentrent beaucoup de substances comme des métaux lourds et des pesticides.

1.4 Caractéristiques importantes de Mollusques Aquatiques.

La plupart des mollusques ont perduent toutes les traces de métamérisation. Ils ont une symétrie bilatérale, mais qui peut être altérée par une torsion du corps. Leur tégument est moue. Il contient de nombreuses glandes qui sécrètent du mucus. Les mollusques sont des coelomates, mais leur coelome se limite à un péricarde, c'est-à-dire que le cœur est situé dans une cavité creusée dans le tissu d'origine mésodermique. La cavité générale des mollusques est plus ou moins oblitérée par du tissu conjonctif, à l'exception d'une partie qui enveloppe le cœur (péricarde) et d'une autre partie, en relation avec les deux autres, qui constitue les organes excréteurs (néphridies).

La coquille des Gastéropodes est constituée d'une seule pièce qui sert de protection au corps de l'animal. Ce dernier, mou et segmenté, a une tête qui porte une paire de tentacules contractiles à la base desquels se trouvent les yeux chez les mollusques aquatiques, une bouche qui comprend généralement une mâchoire chitineuse sur la face dorsale et une radula (sorte de langue râpeuse) sur la face ventrale.

Etant dans la plupart des milieux d'eaux douces, les mollusques se distinguent des autres organismes aquatiques par la présence d'une coquille calcaire constituée d'une seule pièce chez les gastéropodes et des deux pièces articulées chez les lamellibranches appelés également pélécy-podes ou bivalves.

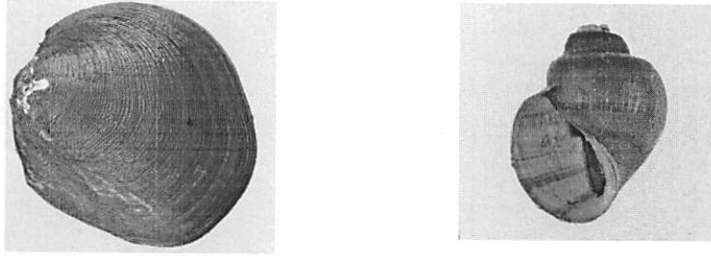


Figure (1) : Quelques images des Mollusques de la région de Kisangani.

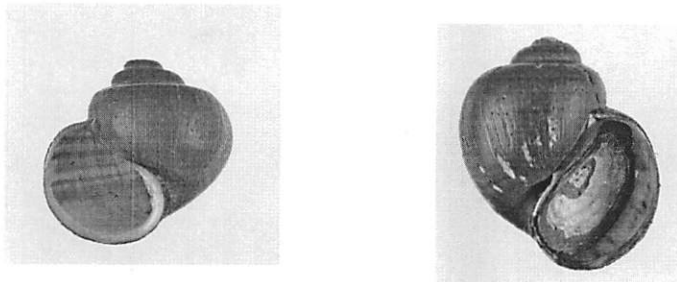


Figure (2) : Les différentes positions des ouvertures des opercules chez les Mollusques de la familles des Ampularidae : 1 Coquille senestre de Lanistes. 2 Coquille dextre de genre Pila.

1.5 Recherches antérieures

Les mollusques de la RD Congo ont été l'objet de plusieurs recherches scientifiques. Les principales études entreprises sont celles organisées par l'Institut Royal des Sciences Naturelles (I.R.S.N.) de Belgique pendant la période coloniale. Ainsi, nous pouvons mentionnés les recherches réalisées par Eugene (1953). Signalons cependant que la plupart de ces travaux étaient orientés sur la systématique, la zoogéographie et l'importance médicale de certaines familles.

En Province Orientale et à Kisangani particulièrement, quelques travaux en rapport avec les Mollusques, ont déjà été réalisés à l'Université de Kisangani et à l'Institut Facultaire de Sciences Agronomiques de Yangambi. Nous citons entre autres les travaux de :

Bola & al. (1989), qui ont travaillé sur la systématique et l'écologie des mollusques Gastéropodes dulcicoles vecteurs de schistosomiasis.

Mbuyi (1991); sur l'abondance relative des mollusques hotes intermédiaires des schistosomiases.

Saidi(2005) qui a travaillé sur le rythme nycthéméral des escargots (*Achatina fulica*) dans les conditions artificielles à Kisangani.

Wembodinga (2005) qui a travaillé sur l'écologie des escargots aquatiques : *Pila ovata* (Ampullaridae) en vue de l'exploitation intensive en élevage.

Hyangya,(2006) sur le Dynamique du peuplement des Mesogastéropodes, Ampillaridae du ruisseau Masangamabe dans la Réserve Forestière de Masako à Kisangani

1.6 But et intérêt du travail

1.6.1. But

Le but de ce travail est de faire l'inventaire systématique de mollusques peuplant les ruisseaux de la région de Kisangani en général et ceux de la rive droite du fleuve Congo en particulier.

1.6.2. Intérêt

Ce travail contribue à la connaissance de la malacofaune de la région de Kisangani en général et en particulier de la rive droite du Fleuve Congo sur l'axe Kisangani – Bengamisa qui reste encore à ce jour moins connu.

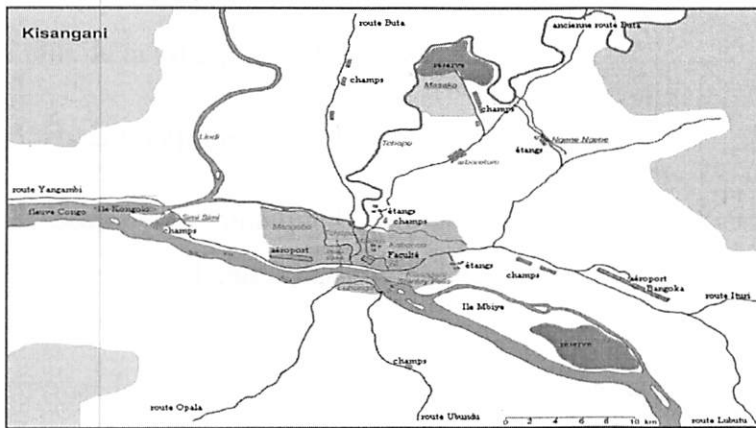
1.7 Objectifs générales

L'objectif général visé dans cette étude est de faire l'inventaire systématique des espèces de mollusques se trouvant dans la région de Kisangani et aussi connaître leur distribution géographique spatiale.

CHAPITRE DEUXIEME : MILIEU D'ETUDE

Cette étude a été menée à Kisangani dans quelques ruisseaux de la Reserve Forestière de Masako (RFM) et sur les ruisseaux de l'axe routier Kisangani - Bengamisa sur la rive droite de la rivière Tshopo : Ces ruisseaux sont des affluents des rivières Tshopo et Lindi.

La figure (3) montre la carte de la ville de Kisangani et les différents cours d'eau.



Carte de la ville de Kisangani et ses différents cours d'eaux

Source : NSHIMBA (2008)

2.1. Climat de la région de Kisangani

La ville de Kisangani bénéficie du climat équatorial de type continental selon la classification Af de Köppen (Mbula, 1987). Ce régime climatique confère à la ville de la Kisangani une température moyenne du mois le plus froid (quel mois) supérieur à 18 degrés Celsius et la hauteur mensuelle de pluies du mois le plus sec supérieur à 60 mm.

Ce climat se caractérise par des températures élevées et constantes oscillant autour de 25°C (Kankonda, 2001). Le régime de Kisangani connaît la moyenne des précipitations élevées toute l'année située entre 1728,4 mm et 1915 mm (Nshimba, 1997).

2.2. Végétation

La végétation de la ville de Kisangani est décrite à travers les études conduites par Mandango(1982), Nyakabwa(1982), Szfranski et Apema(1987). Ces études ont mentionnées plusieurs groupements et associations végétales de différents biotopes de la ville.

- Groupement à *Elaeis guineensis* (Arecaceae), Groupement arbustes et arborescents, etc.

- Association à *Eichornia crassipes* (Pontederiaceae), *Commelina diffusa* (Commelinaceae), ainsi que d'autres espèces du milieu marécageux telles que *Ludwigia abyssica* (Onagraceae), *Azolla pinnata* (Azollaceae), *Pistia stratiotes* (Araceae), *Ipomoea aquatica* (Convolvulaceae), etc.

La région de Kisangani est dominée par les jachères, des forêts secondaires et primaires et de recrues forestiers. Suite à l'urbanisation et aux activités humaines, la ville a perdu ses caractéristiques originelles de forêt dense ombrophile sempervirente équatoriale qui s'éloigne de plus de la ville (Kankonda, 2001).

2.3. Hydrographie

Le réseau hydrographique de Kisangani est dense et dominé par le fleuve Congo qui est le principal cours d'eau. Plusieurs rivières et ruisseaux y coulent aussi. Retenons les principaux affluents du fleuve qui sont, la Lindi, qui traverse la forêt à la rive droite et reçoit les eaux de la rivière Tshopo avant de se déverser dans le fleuve à 15km vers l'ouest de la ville, à SIMI-SIMI. A l'exception du fleuve Congo, de ses grands affluents Lindi et Tshopo qui ont leurs lits à découvert, tous les cours d'eau aux alentours de Kisangani coulent sous couvert forestier (Nyongombe, 1993).

Il y a aussi la présence de plusieurs milieux marécageux qui sont actuellement exploités pour la riziculture et/ou la pisciculture (Ndjaki, 2005), parmi ces milieux, les écosystèmes des étangs nous avons : Djubu-djubu, Dechaux, DAPN (Domaine Agro-piscicole Nyongombe), CAMP (les étangs du Centre d'Accueil ma Province), ...

2.4. Sol

Verbeek, 1970 cité par Kankonda, 2008 classe le sol de Kisangani dans le système Lindien (précambrien supérieur). Le soubassement est constitué par les systèmes gréseux (grès rouge, schistes et quartzites) et les terrains de couverture sont formés des couches argilo-gréseuses (argilites rouges et grès colorer).

D'une manière globale, ces sols peuvent être classés en deux principaux groupes : les sols issus du substrat rocheux et ceux dérivés et ceux développant sur les alluvions. Il en résulte que les sols de Kisangani sont en générales des sols ferralitiques, sablo-argileux et acides; ils sont profonds et fortement lessivés par les eaux pluviales.

Ces sols renferment beaucoup de combinaisons à base de sable et subissent une altération chimique par dissolution (Nyakabwa, 1982).

2.5. Choix des ruisseaux

En ce qui concerne la route de Masako nos investigations ont été menées sur les ruisseaux suivants : PK5 (Makasampoko), Masanga-mabe dont nous avons récoltés dans deux sites différents I et II, PK18, Masumba, Kabondo dont nous avons récoltés dans deux sites différents (18ème et 7ème).

2.5.1. PK5 (Ruisseaux Makasampoko)

Ce ruisseau traverse la zone de la forêt primaire dans la Reserve Forestière de Masako c'est un cours d'eau couvert par la haute végétation, le lit est constitué généralement de sables et des fin graviers recouverts des débris et des feuilles mortes ou parfois d'une couche mince de boue. La profondeur de ce ruisseau est d'une moyenne 10 cm et la moyenne de la largeur est de 2 m. Ce ruisseau à une longueur de 2,7 km. Les coordonnées géographiques au point de récoltes sont : 00°36'44,2'' de latitude nord, 25°10'10,4'' de longitude Est.

La végétation sur les berges est dominée par des espèces suivantes : *Haumania leonardiona* (Marantaceae), *Thaunatococcus daniellii* (Marantaceae), *Olyva sp* (Poaceae), *Afromomum laurentii* (Zingiberaceae) et *Elaeisis guineensis* (Aracaceae).

La population environnante de la réserve va parfois pêcher au niveau de ce ruisseau par la technique d'écopage, la pêche à la ligne, la lessive et la baignade.

2.5.2. Masanga mabe

Contrairement à d'autre cours d'eau de la RFM, le ruisseau Masanga-mabe est un ruisseau permanent. Sur les berges, la végétation est dominée par des espèces suivante: *Haumania leonardiona* (Marantaceae), *Thaunatococcus danielii* (Marantaceae), *Olyva sp* (Poaceae), *Afroimomum laurentii* (Zingiberaceae) et *Elaeisis guineensis* (Aracaceae).

Ce cours d'eau subit une pression de la part de la population environnante par la technique d'écopage, la pêche à la ligne voir la baignade et la lessive. Les coordonnées géographiques au point de la récolte sont: 00°36'49,8'' de latitude nord et de 25°16'00,7'' de longitude est. Il est partiellement couvert.

Il a une largeur moyenne de 4m. Sa profondeur moyenne estimée est de 8,69cm. Le fond est gravelot sablonneux et des débris végétaux ainsi que des feuilles mortes.

Ce ruisseau est occupé par des espèces de l'association *Caloncoba tremion* avec les espèces telles que, *Harungana madagascariensis* (Hyperiacaceae) à gauche. La rivedroite est dominée par : *Diospyros sp* (Ebenaceae), *Entendrophragment utile* (Meliaceae), *Gilbertiodendro dewevrei* (Fabaceae) et *Launea welwitschii* (Anarcadiaceae).

a) Masanga-mabe I

La population environnante vient parfois pêcher au niveau de cette station par la technique d'écopage, la pêche à la ligne, la lessive et la baignade.

Les coordonnées géographiques sont les suivantes: 00°38'19,3''de latitude nord et de 25°13'02,8''longitude est. Il est partiellement couvert.

Il a une largeur moyenne de 4 m. Sa profondeur moyenne estimée est de 8,69 cm. Le fond est gravelot sablonneux et des débris végétaux ainsi que des feuilles mortes. Ce site est occupé par des espèces de l'association *Caloncoba tremion* avec les espèces telles que, *Harungana madagascariensis* (Hyperiacaceae) à gauche. La rive droite est dominée par les espèces *Diospyros sp* (Ebenaceae), *Entendrophragment util* (Meliaceae), *Gilbertiodendro dewevrei* (Fabaceae) et *Launea welwitschii* (Anarcadiaceae). Les deux sites ont presque les mêmes espèces végétales.

b) Masanga-mabe II

Il n y a pas de différence sur le plan de la végétation entre les deux sites, tous sont presque les mêmes. Ce site subit une pression anthropique par la pêche et l'écopage. Les coordonnées géographiques sont les suivantes: 00°33'14,3''de latitude nord, de 25°13'12,8''longitude est et l'altitude est. Il est partiellement couvert. Il a une largeur moyenne de 4 m. Sa profondeur moyenne estimée est de 8,69 cm. Le lit est gravelo sablonneux avec une bonne quantité des débris végétaux et des feuilles mortes.

Ce site est occupé par des espèces de l'association *Caloncoba tremion* avec les espèces telles que, *Harungana madagascariensis* (Hyperiacaceae) à gauche. La rive droite est dominée par les espèces *Diospyros sp* (Ebenaceae), *Entendrophragment utile* (Meliaceae), *Gilbertiodendro dewevrei* (Fabaceae) et *Launea welwitschii* (Anarcadiaceae). Les deux sites ont presque les mêmes espèces végétales.

2.5.3 NGENE-NGENE (Pk 18)

Les coordonnées géographiques de ce ruisseau au point de récolte sont les suivants : 00°39'11,3'' de latitude nord, de 25°15'09,1'' longitude est.

Il a une largeur moyenne de 3m, sa profondeur est estimée à 1m, son fond est boué, et contient des débris végétaux. Les berges du ruisseau PK18 est occupé par des espèces de l'association *Caloncoba tremion* avec les espèces telles que, *Harungana madagascariensis* (Hyperiacaceae) à gauche. Les berges sont dominés par les espèces *Diospyros sp* (Ebenaceae), *Entendrophragma utile* (Meliaceae), *Gilbertiodendro dewevrei* (Fabaceae) et *Launea welwitschui* (Anarcadiceae). Les deux sites ont presque les mêmes espèces végétales. Le ruisseau subit une petite pression de la part de la population locale entre autre : pêche, baignade et lessivage.

2.5.4 MASUMBA

C'est un ruisseau qui est localisé entre la ville de Kisangani (partie urbanisée) et la RFM. Nous avons récolté au point kilométrique 7km à côté des étangs, ces coordonnées géographiques sont les suivants : 00°35'10,3'' de latitude nord et 25°18'20,6'' longitude est.

Il a une largeur moyenne de 1m, sa profondeur moyenne estimée est de 0.5m. Le fond est boué sablonneux et des débris végétaux ainsi que des feuilles mortes y sont abondantes.

Ce site est occupé par des espèces telles que, *Harungana madagascariensis* (Hyperiacaceae) à gauche. Le flanc droit est dominé par les espèces *Diospyros sp* (Ebenaceae), *Entendrophragment utile* (Meliaceae), *Gilbertiodendro dewevrei* (Fabaceae) et *Launea welwitschui* (Anarcadiceae). Les deux sites ont presque les mêmes espèces végétales. La population environnante vient aussi faire la pêche dite d'écopage et la pêche dite à la ligne, la baignade et la lessive sont aussi exécutées. Le ruisseau est dominé par des espèces végétales suivantes telles que : *Comelina difusa* (Famille), *Nymphaea lotus* (Famille), *Eichornia crassipes* (Pontederiaceae).

2.5.5 KABONDO

Ce ruisseau traverse la ville de Kisangani précisément dans trois communes différentes, il commence dans la commune Kisangani pour se jeter dans la rivière Tshopo tout en passant par deux grandes communes dont celles de la Makiso et Kabondo. Dans ce ruisseau les prélèvements des échantillons étaient réalisé dans deux sites qui sont :



S1 : Kabondo sur la 18^{ième} avenue.

C'est un affluent de la rivière Tshopo ayant comme coordonnées géographiques suivants (00°36'49,8'' de latitude nord) et de (25°16'00,7'' de longitude est). Il est couvert par des gros et petits arbres sur ses berges.

Elle a une largeur moyenne de 1,5m. Sa profondeur moyenne estimée est à 0,4m. Le fond est boué, sablonneux et des débris végétaux ainsi que des feuilles mortes. Cette station est occupée par les espèces végétales suivantes *Comelina difusa*, *Nymphaea lotus* (Famille), *Eichornia crassipes*. La population locale vient parfois y ériger des barrières pour la pêche dite d'écopage et à la ligne des poissons et des crabes, faire le baignade et aussi la lessive.

S2. Kabondo sur la 7^{ième} avenue.

Les coordonnées géographiques de ce point de récolte sont : 00°36'49,8'' de latitude nord et de (25°16'00,7'' de longitude est). Il est parfois aussi couvert par des gros et petits arbustes longs de la berge. Il a une largeur moyenne de 3,7m. Sa profondeur moyenne estimée est de 0.5m. Le fond est boué sablonneux et des débris végétaux ainsi que des feuilles mortes y sont abondantes. Cette station est occupée par les espèces végétales suivantes *Comelina difusa* (Famille), *Nymphaea lotus* (Famille), *Eichornia crassipes* (Famille), *Vossia cuspidata* (Famille).

La population locale vient parfois y ériger des barrières pour la pêche à l'écopage et celle dite à la ligne des poissons et des crabes, faire le lessivage et aussi la baignade.

2.5.6. Angudi

Dans cet axe les investigations ont été réalisées dans 4 ruisseaux :

Ce ruisseau reliant Kisangani – Bengamisa, il se trouve à 36km dans le village Bayaswa, affluent de la rivière Lindi, ce ruisseau a comme coordonnées géographiques suivantes (00°49'14,5'' de latitude nord) et de (25°15'54,2'' de longitude est). Il est parfois aussi couvert par des gros et petits arbustes longs de la berge. Elle a une largeur moyenne de 4m. Sa profondeur moyenne estimée est de 0.7m. Le fond est boué sablonneux et des débris végétaux ainsi que des feuilles mortes y sont abondantes.

Cette station est occupée par les espèces végétales suivantes : *Eichhornia crassipens* (Ponderiaceae), *Vossia cuspidata* (Poaceae), *Panicum maximum* (Poaceae), *Comelina difusa*

(comelinaceae), *Nymphaea lotus* (.). La population locale vient parfois y ériger des barrières pour la pêche à l'écopage et celle dite à la ligne des poissons et des crabes, faire la baignade et le lessivage.

2.5.7. Ango

Ce ruisseau reliant Kisangani – Bengamisa, se trouve à 34km dans le village Bayaswa, affluent de la rivière Lindi, ce ruisseau a comme coordonnées géographiques suivantes (00°47'12,2'' de latitude nord) et de (25°13'31,2'' de longitude est). Il est parfois aussi couvert par des gros et petits arbustes longs de la berge.

Elle a une largeur moyenne de 5,6m. Sa profondeur moyenne estimée est de 1m. Le fond est boué sablonneux et des débris végétaux ainsi que des feuilles mortes y sont abondantes. Cette station est occupée par les espèces végétales suivantes *comelina difusa*, *nymphaea lotus*, *eicornia crassipes*, *vossia cuspidata*. La population locale vient parfois y ériger des barrières pour la pêche à l'écopage et celle dite à la ligne des poissons et des crabes, faire la baignade et aussi la lessive.

2.5.8. Debe

Ce ruisseau reliant Kisangani – Bengamisa, il se trouve à 9km dans le village Debe, affluent de la rivière Lindi, ce ruisseau a comme coordonnées géographiques suivantes (00°35'08,2'' de latitude nord) et de (025°10'55,3'' de longitude est). Il est parfois aussi couvert par des gros et petits arbustes longs de la berge. Elle a une largeur moyenne de 1m. Sa profondeur moyenne estimée est de 0,2m. Le fond est boué sablonneux et des débris végétaux ainsi que des feuilles mortes y sont abondantes. Cette station est occupée par les espèces végétales suivantes : *Iparenia sp*, *Panicum maximum*, *Comelina difusa*, *Nymphaea lotus*, *Eicornia crassipes*, *Vossia cuspidata*. La population locale vient parfois y ériger des barrières pour la pêche à l'écopage et celle dite à la ligne des poissons et des crabes, faire la baignade et la lessive.

2.5.9. Mapakala

Ce ruisseau reliant Kisangani – Bengamisa, il se trouve à 6km dans le village Mapakala, affluent de la rivière Lindi, ce ruisseau a comme coordonnées géographiques suivantes (00°33'35,2'' de latitude nord) et de (025°11'26,8'' de longitude est). Il est parfois aussi couvert par des gros et petits arbustes longs de la berge.

Elle a une largeur moyenne de 2m. Sa profondeur moyenne estimée est de 0.5m. Le fond est boué sablonneux et des débris végétaux ainsi que des feuilles mortes y sont abondantes. Cette station est occupée par les espèces végétales suivantes *comelina difusa*(*cominacaea*), *nymphaea lotus*, *icornia crassipes*, *vossia cuspidata*, *Panicum sp.* La population locale vient parfois y créer des barrières pour chercher comment faire la pêche dite d'écopage et celle dite à la ligne des poissons et des crabes, faire la lessive et la baignade.

CHAPITRE TRISIEME : MATERIEL ET METHODES.

3.1. Matériel.

Le matériel de ce travail est constitué d'un échantillon de 177 spécimens de mollusques groupés dans 4 familles différentes (Thiaridae, Lymnaeidae, Unionidae et Pilidae). Ces échantillons ont été récoltés dans les différents sites de décembre 2012 à juin 2013.

3.2. Méthodes

3.2.1. Sur le terrain

Les gastéropodes aquatiques et les bivalves étaient récoltés à l'aide d'un filetgratoir. C'est la méthode la plus adaptée et la plus simple pour l'échantillonnage dans le fleuve, les rivières et ruisseaux de faible profondeur (Hyangya 2006).

La récolte se faisait tous les samedis dimanche après chaque 2 fois par mois, en se servant d'un filet GRATOIR de longueur d'1 mètre 20.

Avant de commencer la récolte nous commençons par prendre les paramètres physico-chimiques à l'aide d'un conductivimètre pour voir la conductivité de l'eau, d'un pH-mètre pour avoir la valeur de pH dissous dans ces eaux, les paramètres géographiques ou les coordonnées géographiques ont été pris à l'aide d'un GPS.

La technique de récolte consistait à placer le filet au sens contraire du courant d'eau ou au bord (à la berge) tout en agitant l'eau puis soulevé afin de récupérer le contenu.

Les contenus du filet étaient renversés dans un bac en plastique pour passer maintenant au triage des mollusques retenus par le filet. Le trie se faisait à l'aide des pinces entomologiques. Les organismes triés étaient conservés dans les flacons contenant de l'alcool à 70%. Les flacons étaient numérotés selon les sites, jour et mois de récolte. Les flacons étaient en suite transportés au laboratoire d'Hydrobiologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani pour procéder à la mensuration, l'identification et autres analyses.

3.2.2. Au laboratoire

Au laboratoire, les mollusques étaient séparé du liquide conservateur (alcool à 70%), une analyse visuelle morphologique avait suivi avec comme critère la forme de la coquille pour

séparer ses mollusques. Une fois séparé morphologiquement, chaque individu était enregistré (sur une feuille Excel pour des analyses statistiques) et mesurer (longueur totale, largeur, la longueur et la largeur de l'ouverture ; la mesure entre la base et la première spire, la mesure entre la base et la troisième spire et enfin l'angle) à l'aide d'un pied à coulisse, nous avons aussi compté le nombre des spires que forme l'animal. Nous avons utilisé Brown (1994) pour l'identification jusqu'au niveau de l'espèce.

3.2.3. Traitement statistique.

Pour faire parler nos chiffres, nous avons regroupé nos données en utilisant la statistique de base (le nombre, la moyenne, l'écart type, le minimum et la maximum) à l'aide de Microsoft® Office 2010.

En se servant de logiciel PAST, six indices de diversité (l'abondance, la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon, l'équitabilité, l'indice de Margalef et l'indice de Simpson) sont évalués pour caractériser les peuplements de mollusques des rivières et ruisseaux de la rive droite du fleuve Congo. Nous avons utilisé le Logiciel Biodiv. MVSP (Multi Variate Statistical Package) pour calculer la similitude entre les différents sites de récolte.

Les indices :

- Abondance relative.

L'abondance relative (Fr) d'une espèce dans un écosystème donné est égale au rapport de l'abondance de l'espèce (n_i) et le nombre total d'exemplaires récoltés (N) (Dajoz, 1996 cité par Kankonda, 2001).

$$Fr = n_i/N * 100$$

n_i = le nombre d'individus de l'espèce donnée

N = nombre total d'individus

- Richesse spécifique.

La richesse spécifique correspond au nombre total d'espèces recensées dans un écosystème

- Indice de diversité de Shannon.

L'indice de diversité de Shannon est une mesure biotique de l'information multidimensionnelle. Cet indice reflète la modification de la structure des peuplements et visualise leur variation dans l'espace (Evrard, 1996). L'analyse de l'indice de diversité de Shannon (H') permet théoriquement de savoir si on est en présence d'une biocénose évoluée (diversité élevée) ou au contraire si l'on a à faire à un peuplement jeune (diversité peu élevée). Cet indice se calcule par moins la somme d'abondances (n_i/N) multiplié par le logarithme népérien de l'abondance. Ainsi, l'indice de diversité de Shannon s'exprime par la relation suivante :

$$H' = - \sum (n_i/N) \ln (n_i/N)$$

- Indice de Simpson

L'indice de Simpson indique la probabilité pour que deux individus sélectionnés au hasard soient une même espèce. Il est donné par la relation :

$$D^{-1} = \sum p_i^2$$

$$\text{Où } p_i = n_i/N$$

n_i = nombre d'individus de l'espèce donnée.

N = nombre total d'individus.

Cet indice aura une valeur de 1 pour indiquer le maximum de diversité, et une valeur de 0 pour indiquer le minimum de diversité étant présenté par la valeur 1, et le maximum de diversité par la valeur 0 (Buler, 2000 cité par Hyangya, 2006).

- Indice de Margalef.

Cet indice (D) prend en compte le nombre d'individus pour le site considéré. (Winterbourn 1970 cité par Bulimwengu 2009). Pratiquement c'est le rapport de nombre des taxons (S) moins 1 sur le logarithme à base 2 de l'effectif d'individus (N) pour le site considéré. Il se présente par la formule suivante :

$$D = (S-1)/\log_2 N$$

- **Equitabilité**

L'équitabilité (E) se définit comme le rapport de la diversité réelle à la diversité maximale. Il s'obtient en divisant l'indice de diversité de Shannon (H') par le logarithme à base 2 de la richesse spécifique(S) Pieloux (1969) cité par Kangela (2009). De suite, la formule utilisée est la suivante (Dajoz, 1996):

$$E = \frac{H'}{\text{Log}_2 S}$$

L'indice de diversité mesure le degré d'organisation de la communauté observée tandis que l'équitabilité mesure par contre de la qualité de cette organisation Amanieu et Lasserre (1982) cité par Kangela (2009). L'équitabilité varie entre 0 et 1. Plus elle est proche de 1 plus la structure de la communauté observée témoigne des ajustements progressifs des différentes espèces aux contraintes résultant de leur environnement biotique et abiotique. Une valeur inférieure à 0,8 traduit une faible structuration des peuplements. L'étude des variations de l'indice de diversité et de l'équitabilité dans un milieu au cours des diverses saisons ou dans des régions géographiques différentes renfermant des peuplements comparables peut fournir des renseignements intéressants sur l'évolution des peuplements (Dajoz, 1996).

- **Indice de similarité euclidienne et de distance de Morista des sites.**

L'indice de similarité euclidienne se calcul par la formule suivante :

$$IS = \frac{Nc \times 100}{Na + Ni - Nc}$$

Est utilisée en vu de comparer les différents types d'échantillonnage sur la base de la présence /absence de taxons Légende et Legendre(1988) cité par Kangela (2009). IS= indice de similarité euclidienne ; Nc=nombre de taxons communs aux onze stations ; Na et Ni = nombre total de taxons dans respectivement la première et la n^{ième} station.

Les données récoltés dans les rivières et ruisseaux de la rive droite du fleuve Congo, ont été groupées et traité en fonction de onze sites de récolte (Angudi, Ango, Debe, Kabondo 7^{ième}, Kabondo 18^{ième}, Masangamabe I, Masangamabe II, Mapakala, Ngene ngene, Masumba et PK5).

- Analyse en Composante Principale ACP

L'analyse en composante principale a été traitée pour vérifier l'identification effectuée à partir des différentes mensurations réalisées. Cette analyse est tirée de la méthode de MAYER dénommée méthode de l'espèce-sans-dimension (MESD) LUDWIG & RENOLDS, (1988). L'expression est utilisée pour désigner un concept d'espèce caractérisée par l'isolement reproductif des deux populations locales et sympatriques, sans considérations des dimensions spatio-temporelles. En pratique, MESD est un concept opérationnel qui permet d'aborder une révision systématique d'un groupe taxonomique donné en suivant une démarche logique.

Une telle espèce est nettement séparée d'autres espèces. Elle représente une échelle de mesure pour toutes les espèces, car elle n'a plus les dimensions du temps et de l'espace. Elle est une unité statistique, un outil de travail qui présente beaucoup d'objectivité (TSHIBWABWA, 1997).

CHAPITRE QUATRIEME : RESULTATS

4.1. Paramètres physico-chimique et coordonnées géographiques.

Les données physico-chimiques de nos sites de récolte sont représentées dans le tableau 1.

Tableau (1) : Paramètres physico-chimiques de nos sites de récolte.

N.R	Site	T°	pH	C	Lat N	Long E
Ngene- ngene	pK 18	25.5	6.32	35.5	00°3911.3	025°1509.1
Pk5	pK 5	24.6	4.35	32.7	00°3644.2	025°1010.4
MSAI	MSAII	24.6	6.15	31.9	00°3819.3	025°1302.8
MSAII	MSAIII	24.8	6.13	34.9	00°3314.3	025°1312.8
MASUMBA	pK7	25.6	6.13	35.2	00°3510.3	025°1820.6
Kabondo	18ètrs	25.7	6.31	34.7	00°3639.8	025°1600.8
Kabondo	7è.av	25.6	6.30	35.6	00°3649.8	025°1600.7
Angudi	Pk 36	24.6	6.34	38.2	00°4914.5	025°1554.2
Ango	Pk 34	25.2	6.36	40.1	00°4712.2	025°1331.2
Debe	Pk 9	25.8	4.28	28.6	00°3508	025°1055.2
Mapakala	Pk 6	25.5	4.25	35.7	00°3335.2	025°1126.8

Légende :

NR : Nom du ruisseau

Lat : Latitude Nord

Long : Longitude Est

C : Conductivité

T° : Température

pH : potentiel d'hydrogène

Il ressort du tableau 1 que la température la plus élevée (25,8°) a été observée au ruisseau Debe. Le pH le plus bas (4,25) a été observé à Mapakala tandis que le ruisseau Ango présente la valeur du pH la plus élevée (6,36). La conductivité (35,6) la plus élevée a été observée au

ruisseau du 7^{ème} Kabondo et que la plus petite valeur (25,7) a été observée dans le ruisseau Mapakala.

4.2. Inventaire des mollusques

Au cours de nos études menées dans les 11 sites de récoltes (Ngene ngene, Masangamabe I et II, Masumba, Debe, Angudi, Mapakala, Ango, PK 5, 18^{ème} Kabondo et 7^{ème} Kbondo), 176 spécimens de mollusques des familles différentes (Ampularidae, Lymnaeidae, Unionidae et Thiaridae) représentant 10 espèces, regroupées dans 6 genres ont été récoltés. Les résultats des certaines observations sont représentés sous forme des tableaux et figures.

Tableau (2) : Composition et diversité faunistique

Num	Espèces	Nge	Mas I	MasII	K 18	K 7	Masu	PK5	Map	DEBE	ANGO	ANGUDI
1	<i>Pila microglypta</i>	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
2	<i>Melanoides tuberculata</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+
3	<i>Potadoma superba</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>Lanistes congicus</i>	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
5	<i>Lanistes graweri</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Potadoma ignobilis</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
7	<i>Limnaea natalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
8	<i>Caelatura mesafricana</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	<i>Pila congoensis</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
10	<i>Lanistes procerus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Légende : Num : Numéro; Nge : Ngene Ngene, Mas : Masangamaba, Masu : Masumba,

K : Kabondo, Map : Mapakala, + : Présence, - : Absence

Il ressort de ce tableau 2 que sur les 10 espèces de mollusques dénombrées, certaines espèces sont soit présentes sur une ou plusieurs sites soit absentes. En observant le tableau susmentionné de très près, on remarque que les espèces : *Pila microphila*, *Potadoma ignobilis* et *Melanoides tuberculata* ont une large distribution comparativement aux autres espèces (4

sites au total). Par contre certaines espèces ne sont présentes que soit dans 3 sites (*Lanistes congicus*), 2 sites (*Potadoma superba* et *Pila congoensis*) et 1 sites (*Caelatura mesafricana* et *Lanistes graweri*). Mais les espèces telles que : *Lanistes procerus* a la particularité d'être la représentante unique du site Masumba et *Limnaea natalensis* pour Debe.

La figure (1) donne la distribution des familles par site de récolte.

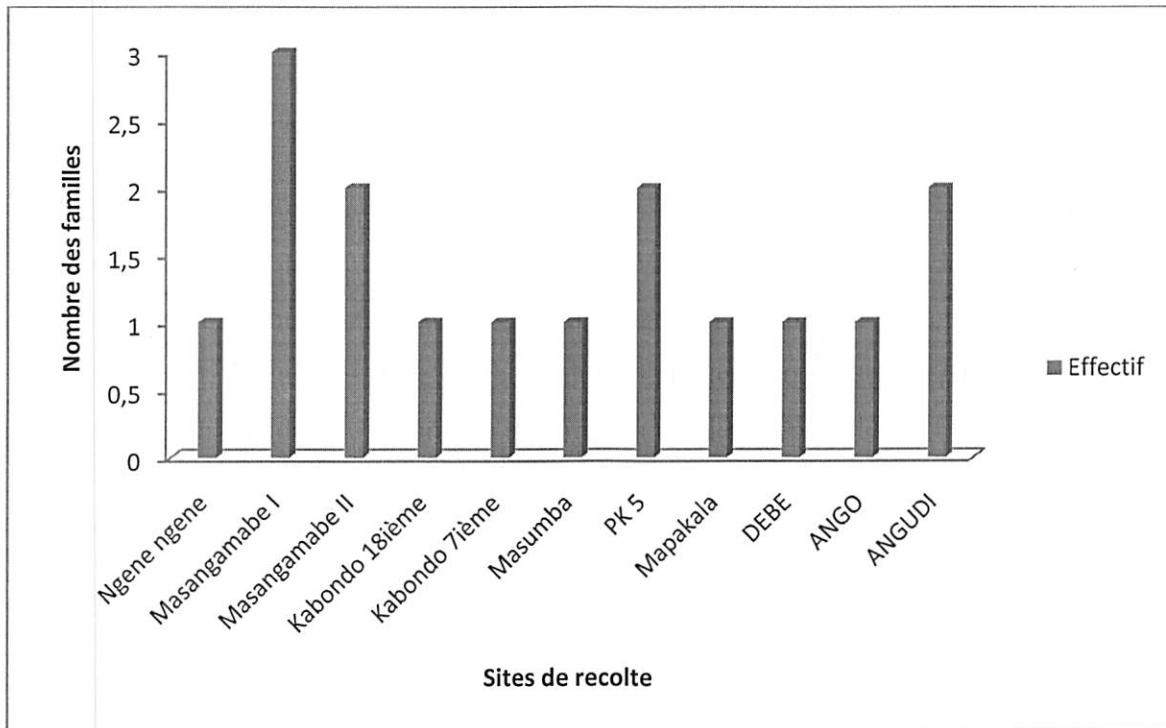
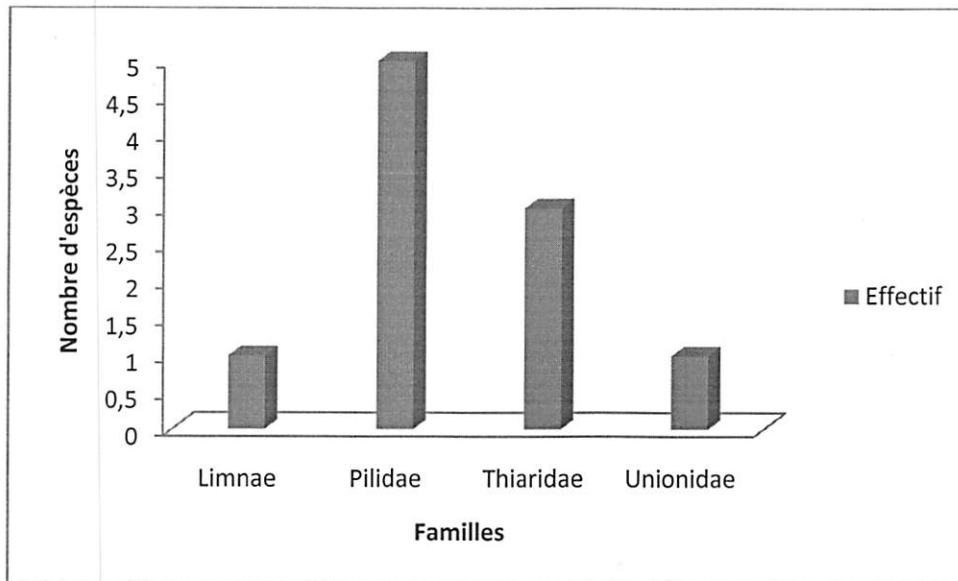


Figure (1) : Repartition des familles par site de récolte.

Il ressort de cette figure que le ruisseau Masangamabe I occupe la première position quant au nombre de famille avec 3 familles, suivi des sites Masangamabe II, PK5 et ANGUDI avec 2 familles tandis que les reste des sites occupe la dernière position avec une famille chacun.

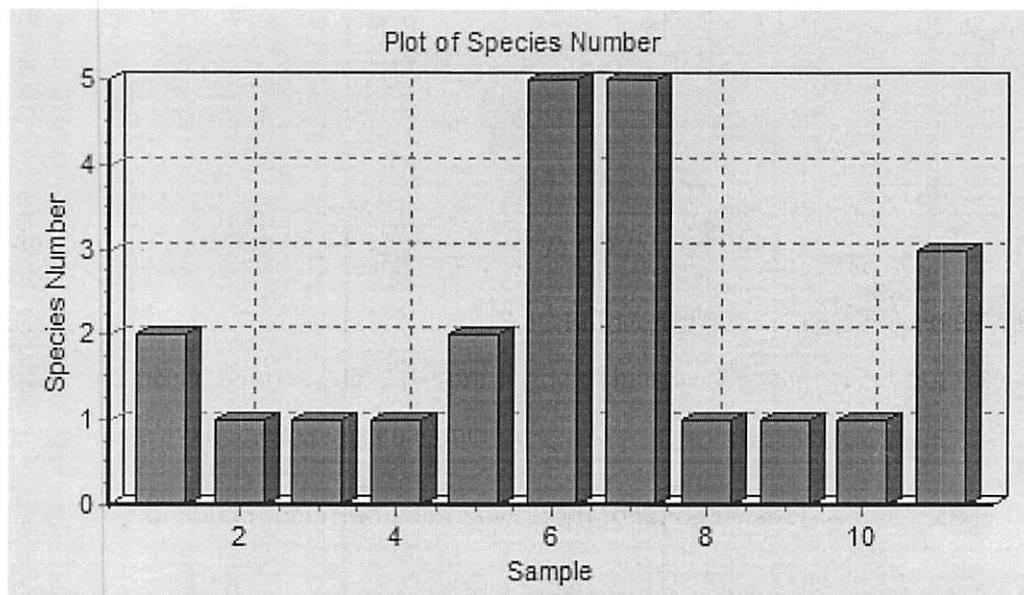
La figure (2) montre le nombre d'espèces par famille.



La figure (2) : Distribution de nombre d'espèces par famille.

Il ressort de cette figure que la famille de Pilidae est la mieux représentée dans l'ensemble avec 5 espèces, suivie de la famille de Thiaridae avec 3 espèces ; de Limnae et d'Unionidae avec une espèce chacune.

Figure (3) : donne la répartition des espèces en fonction de site



Légende :

Sample 1: Angudi; Sample 2: Ango; Sample 3: Debe; Sample 4: Kabondo 18^{ème} trans; Sample 5: Kabondo 7^{ème} av; Sample 6: MasangamabeI; Sample 7: MasangamabeII; Sample 8: Mapakala; Sample 9: Masumba ; Sample 10 : Ngene-ngene ; Sample 11 : PK5

La figure 3 montre que sur les dix espèces de mollusques récoltées, Masangamabe I et Masangamabe II comptent 5 espèce chacun par site ils sont suivis de Pk5 avec 3 espèces, Kabondo 7^{ème} et Angudi avec 2 espèces par site et tous les autres sites comptent par chacun une espèce.

Le tableau (3), donne les effectifs et l'abondance relative des toutes les espèces récoltées.

Ordre	Familles	Genres	Espèces	Effectif	Abondance relative
Prosobranche	Pilidae	Pila	<i>Pila microglypta</i>	16	9,0909
Gasteropode	Thiaridae	Melanoides	<i>Melanoides tuberculata</i>	33	18,75
Gasteropode	Thiaridae	Potadoma	<i>Potadoma superba</i>	9	5,1136
Prosobranche	Pilidae	Lanistes	<i>Lanistes congicus</i>	27	15,341
Prosobranche	Pilidae	Lanistes	<i>Lanistes graweri</i>	23	13,068
Gasteropode	Thiaridae	Potadoma	<i>Potadoma ignobils</i>	31	17,614
Pulmone	Lymnaeidae	Limnaea	<i>Limnaea natalensis</i>	11	6,25
Lamellibranche	Unionidae	Caelatura	<i>Caelatura mesafricana</i>	1	0,5682
Prosobranche	Pilidae	Pila	<i>Pila congoensis</i>	10	5,6818
Prosobranche	Pilidae	Lanistes	<i>Lanistes procerus</i>	15	8,5227

Tableau (3) : Effectif et abondance relative des espèces récoltées

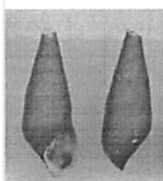
En regardant le tableau 3 nous remarquons que parmi les espèces récoltées dans tous nos sites, l'espèce *Melanoides tuberculata* est la plus représentées avec 33 spécimens dont 18,75%, suivit de *Potadoma ignobilis* avec 31 spécimens dont 17,61%, en suit vient *Lanistes congicus* avec 27 individus soit 15,34%, *Lanistes graweri* avec 23 individus soit 13,06%, *Pila microglypta* avec 16 individus soit 9,09%; *Lanistes procerus* avec 15 individus soit 8,52%, *Limnaea natalensis* avec 11 individus soit 6,25%; *Pila congoensis* avec 10 individus soit 5,68% ; *Potadoma superba* avec 9 individus soit 5,11% et enfin vient l'espèce *Caelatura mesafricana* avec 1 seul individu soit 0,56.

Tableau (4) : Tableau Synthétique de moyenne et déviation standard des espèces identifiées.

Espèces	Maximum de la longueur	Déviatiion standard	Moyenne de la longueur
<i>Caelatura mesafricana</i>			
<i>Lanistes procerus</i>	50,65	4,93	43,58
<i>Limnaea natalensis</i>	17,48	2,31	12,59
<i>Pila microglypta</i>	39,91	5,60	33,22
<i>Melanoides tuberculata</i>	40,29	5,25	31,05
<i>Pila congoensis</i>	34,73	3,86	29,19
<i>Lanistes congicus</i>	26,14	3,38	21,99
<i>Lanistes graweri</i>	25,61	2,55	22,52
<i>Potadoma superba</i>	44,60	6,39	35,33
<i>Potadoma ignobilis</i>	28,64	2,10	25,48

Il ressort du tableau 4 que le maximum de la longueur varie entre 25,61mm et 50,65mm, le plus élevé est remarqué chez l'espèce *Lanistes procerus*. La déviation standard est plus élevée chez l'espèce *Potadoma superba* (6,39). La moyenne de la longueur varie entre 12,59mm et 43,58mm, elle est plus élevée chez l'espèce *Lanistes procerus* (43,58mm).

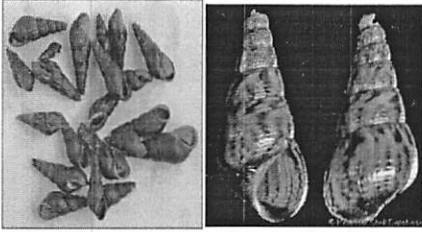
Description des espèces



Potadoma superba : Brown, D.1994: Coquille généralement allongée, longue radula pouvant atteindre la moitié de la hauteur de la coquille. Opercule spiralé, ayant une ligne au niveau de la première spire. Coquille de forme variée avec souvent des bandes spiralées plus sombre.



Potadoma ignobilis : Brown, D.1994 : Coquille généralement allongée, longue radula pouvant atteindre la moitié de la hauteur de la coquille. Opercule spiralé, ayant deux lignes sur la première spire. Coquille de forme variée avec souvent des bandes spiralées plus sombre. Pas d'organe copulateur



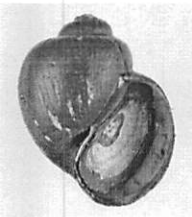
Melanoides tuberculata : Brown, D.1994 : Coquille très allongée, couverte de nombreux tubercules. Opercule spiralé, radula courte. Coquille de forme variée avec souvent des bandes spiralées plus sombre. Pas d'organe copulateur.



Caelatura mesafricana : Brown, D.1994 : Charnière avec dent cardinale et latérale bien marqué, corps couvert par deux valves. Spire environ aussi haut que l'ouverture, les verticilles fortement convexes ; marge columellaire plus droite et plus largement reflété.



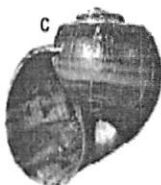
Lanistes procerus : Talling, J. & Talling, I.B. 1965: Coquille senestre, Opercule corné sans couche calcaire. Coquille de taille inférieure à 30 mm.



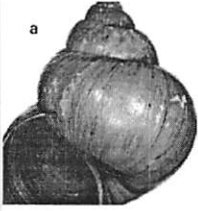
Pila microglypta : Brown, D.1994: Coquille dextre, Opercule épais, recouvert d'une couche calcaire. Coquille de grande taille, dextre ou senestre, coquille de taille inférieure à 30mm, plus haute que large, dextre.



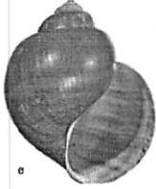
Limnea natalensis : Talling, J. & Talling, I.B. 1965: Coquille non discoïde en forme de pointe à enroulement dextre. Forme généralement petite et corps lisse, opercule épais.



Lanistes congicus : Talling, J. & Talling, I.B. 1965: Est étroitement liée à *L. nsendweensis*, selon la forme de la coquille et l'anatomie, dont la coquille est cécée et que le corps n'est pas lisse.



Lanistes graueri : Talling, J. & Talling, I.B. 1965: Dans sa forme, la coquille est lisse et la région ombilicale, mais les verticilles sont plus fortement épaulés et même caréné.



Pila congoensis : Brown, D.1994: Mollusque de grande taille variant entre 20 à 60mm d'eau douce africaine. Ouverture et opercule relativement étroit. Coquille dextre.

4.3. Evaluation de la biodiversité

Les figures 4, 5, 6 et 7 donnent les valeurs des indices de diversités calculés pour chaque site de récolte.

Figure (4) : indice de diversité de Shannon par site de récolte

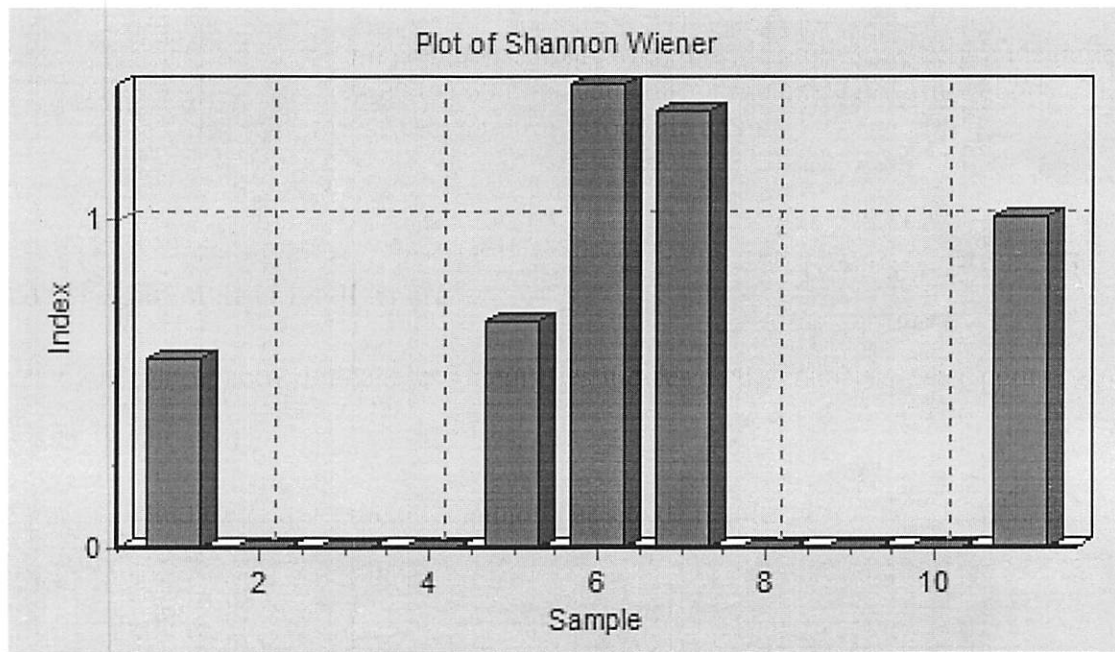


Figure (4) : indice de diversité de Shannon par site de récolte

Index : Indice

Sample : Site

Il ressort de la figure que l'indice de la diversité de Shannon varie selon les sites (de 0 à 1,4135). Cet indice présente une grande valeur à Masangamabe I (1,4135) ; il est suivi par Masangamabe II (1,3293), PK5 (1,0042), Kabondo 7^{ème} (0,6914) et Angudi (0,5763).

Figure (5) : indice de diversité de Simpsons par site de récolte

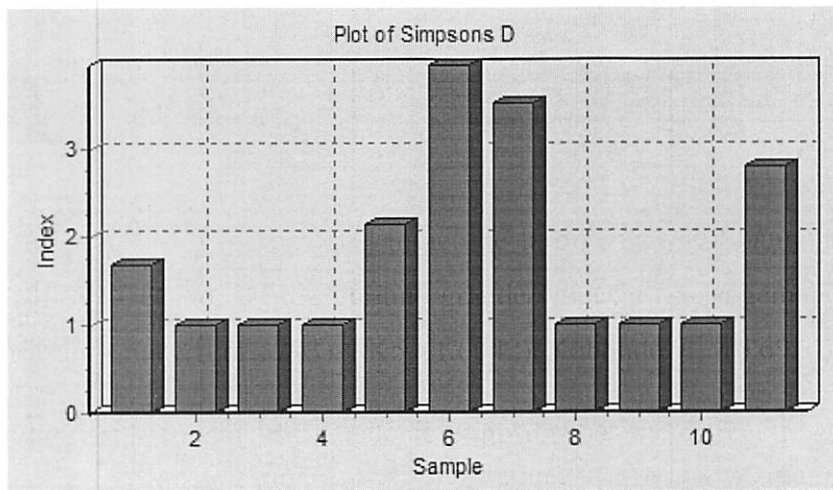


Figure (5) : indice de diversité de Simpsons par site de récolte

Index : Indice

Sample : Site

Il ressort de la figure 5 que l'indice de la diversité de Simpson change selon les sites de 1 à 3,9545. Cet indice présente une grande valeur à Masangamabe I (3,9545). Ce qui montre qu'il y a une forte chance que deux individus pris au hasard dans un site peuvent appartenir à deux espèces différentes.

Figure (6) : indice de diversité de Margalef par site de récolte

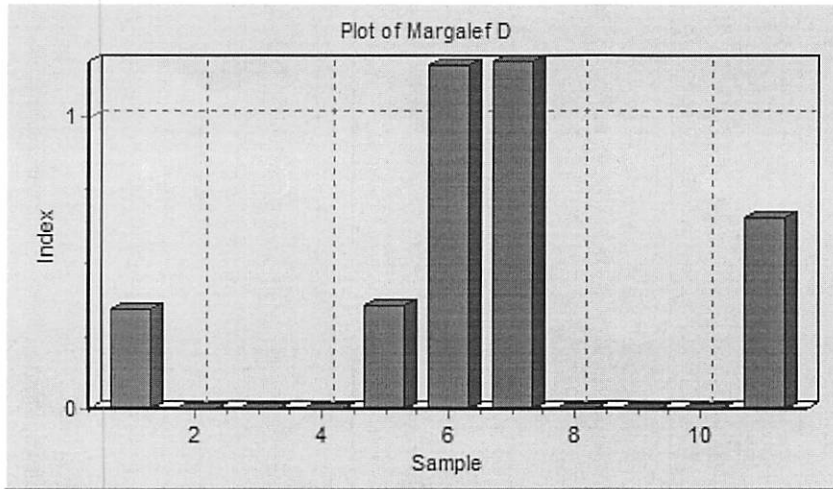


Figure (6) : indice de diversité de Margalef par site de récolte

Index : Indice

Sample : Site

La figure 6 révèle que l'indice de margalef est plus élevé à Masangamabe II avec 1,1879, c'est-à-dire qu'il existe peu d'espèces présentées par un nombre élevé d'individus dans ce site, contrairement aux autres sites.

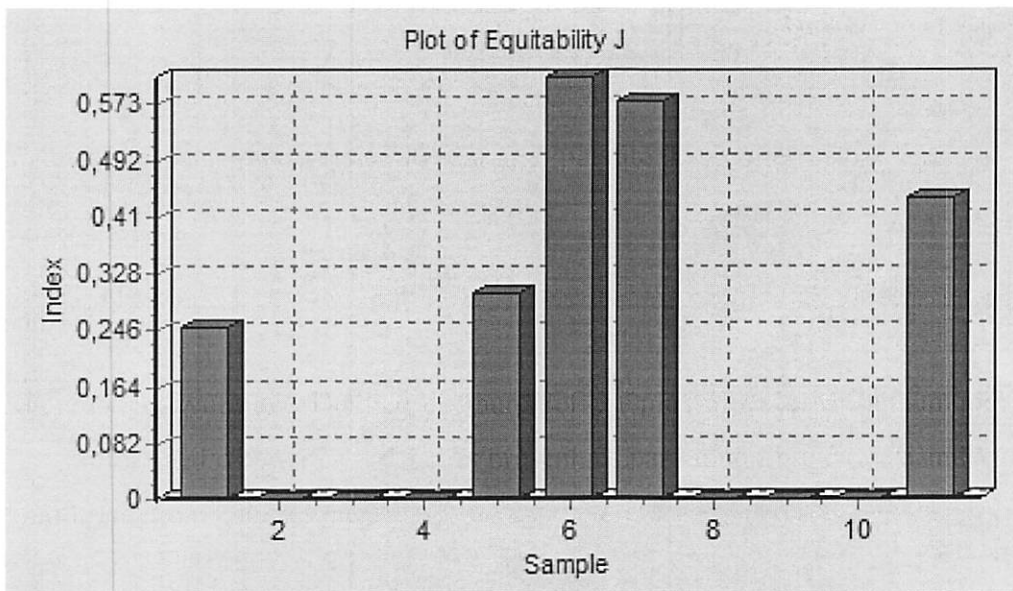


Figure (7) : indice d'Equitabilité par site de récolte

Index : Indice

Sample : Site

La figure 7 montre qu'il ya une forte équitabilité dans le site MasangamabeI (0,583), il est suivi par Masangamabe II(0,573), PK(0,41), Kabondo 7^{ème} av (0,270) et Angudi (0,246).

La figure 8 et le tableau 5 donnent les informations sur le degré de similitude entre les différents sites prospectés.

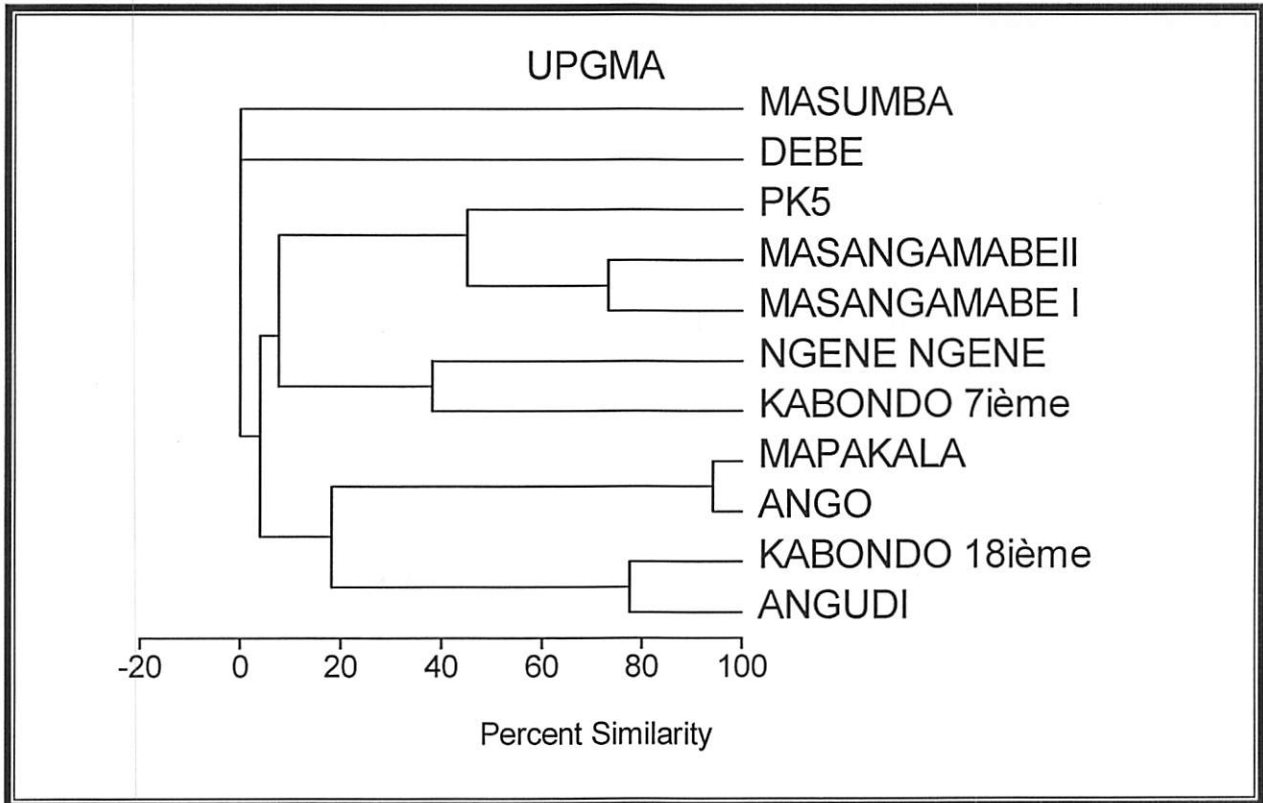


Figure (8): Dendrogramme de similarité euclidienne

Tableau (5): Indice de pourcentage de similarité

Noeud	Groupe 1	Groupe 2	Similarité	En groupe
1	ANGO	MAPAKALA	94,118%	2
2	ANGUDI	KABONDO 18ième	77,419%	2
3	MASANGAMABE I	MASANGAMABE II	73,333%	2
4	Node 3	PK5	44,980%	3
5	KABONDO 7ième	NGENE NGENE	38,095%	2
6	Node 2	Node 1	18,188%	4
7	Node 5	Node 4	7,488%	5
8	Node 6	Node 7	3,948%	9
9	Node 8	DEBE	0,000%	10
10	Node 9	MASUMBA	0,000%	11

La figure 8 et le tableau 5 démontrent clairement que :

Au premier degré, nous constatons qu'il se forme 3 pôles écologiques à savoir le premier constitué de sites Masumba, Debe, le deuxième constitué de sites PK5, Masangamabe I, Masangamabe II, Ngene ngene, Kabondo 7^{ième} et le troisième, Mapakala, Ango, Kabondo 18^{ième} et Angudi.

Le site Ango présente beaucoup des similitudes avec le site Mapakala, soit 94,118%

Le site Angudi présente beaucoup des similitudes avec le site Kabondo 18^{ième}, soit 77,419%

Le site Masangamabe I montre plus de lien avec le site MasangamabeII, soit 73,333%. Tandis que les deux sites étalent peu de similarité avec le site PK5, soit 44,980%.

Node 9 ne présente pas de similarité avec Masumba, soit 0%.

L'analyse en composantes principales effectuée sur les espèces identifiées donne les résultats suivants:

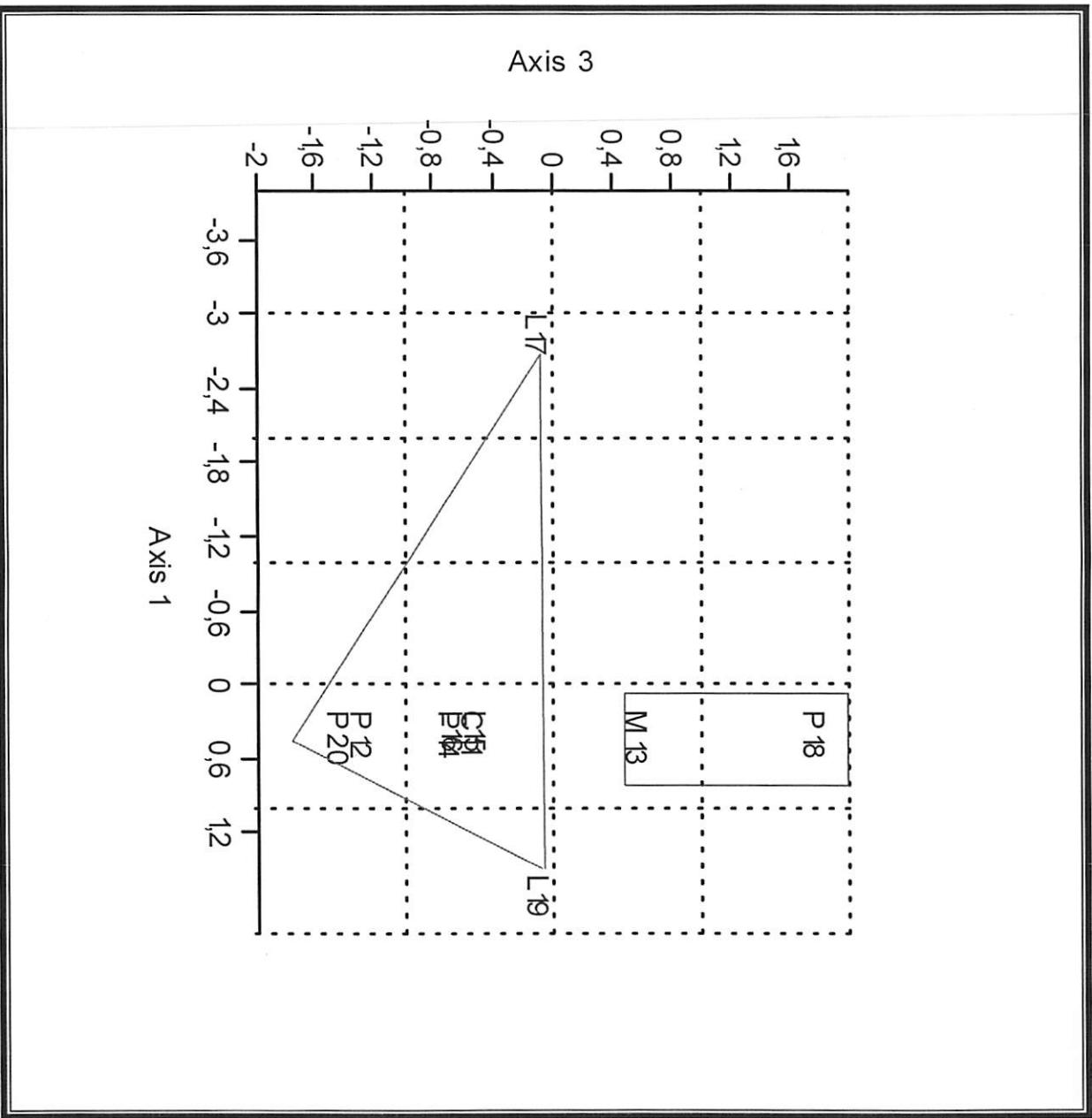


Figure (9) : Graphique des projections d'espèces mesurées de mollusques dans la troisième composante principale d'une analyse en composantes principales.

Légende :

- C11 : *Caelatura mesafricana*
- P12 : *Pila microglypta*
- M13 : *Melanooides tuberculata*
- P14 : *Potadoma superba*
- L15 : *Lanistes congius*
- L16 : *Lanistes graueri*
- L17 : *Lanistes procerus*

- P18 : Potadoma ignobilis
- L19 : Limnaea natalensis
- P20 : Pila congoensis

Cette figure d'une analyse en composantes principales de 8 variables métriques pour 10 espèces montre deux pôles écologiques. Le pôle au dessus se situe entièrement dans la bande positive et celui de dessous dans la bande négative. Les espèces les plus proches ont tendance à se regrouper et les moins proches s'éloignent.

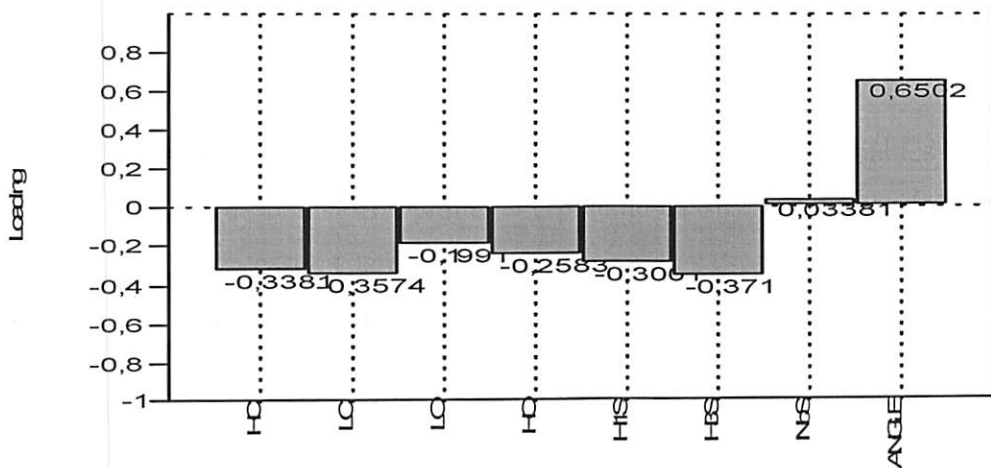


Figure (10) : Facteurs loadings des variables discriminatoires

Légende : HC (hauteur du corps), LC (largeur du corps), LO (largeur de l'opercule), HO (hauteur de l'opercule), H1S (hauteur de première spire), H3S (hauteur de troisième spire), NbS (nombre de spires) et l'angle de l'espèce.

La figure 10 présente les variables qui ont donné leur contribution pour la discrimination des espèces. Il s'agit principalement de l'angle de l'espèce ($r = 0,6502$) et le nombre de spires ($r = 0,03381$).

CHAPITRE CINQUIEME : DISCUSSION

4.1 Paramètres physico-chimiques

A l'issu des résultats présentés dans le chapitre précédent sur l'inventaire et distribution de mollusques aquatiques, il se dégage généralement des observations suivantes :

La lecture de nos résultats sur les valeurs moyennes de paramètres physico-chimiques mesurés dans chacun de nos 11 sites montre que la température la plus élevée est de 26.8°C située au site Debe. Cette élévation de la température au site Debe s'expliquerait par le fait que cette station est objet à plusieurs activités humaines créant de temps à autre des barrières pour le rouissage des maniocs et pour l'écopage. Par ailleurs le site est couvert à 50% et reçoit pratiquement 50% de la lumière solaire.

D'une manière générale, notons que l'ensemble de nos 11 sites a une température supérieure à 24,5°C. Ce qui expliquerait que les eaux de nos 11 sites sont chaudes. Ces observations vont dans le même sens que celles faites par GOLAMA(1989) et PALUKU(2000), dans les étangs à Kisangani.

Hyangya(2006) confirme ses observations dans son étude effectuée dans le ruisseau Masangamabe de la Reserve Forestière de MASAKO où la température moyenne inférieure était de 24,6°C.

D'une façon générale, le pH moyen varie de 4,25 à 6,36. Il est légèrement acide au site Ango (6,36) et Angudi (6,34). Par contre, il est très acide au site PK5 (4,25). Cette forte acidité au site Pk5 serait due par le fait que le ruisseau PK5 s'assèche temporairement. Ceci entraine le stockage et l'accumulation des débris végétaux et animaux dans le lit du ruisseau, entraine une forte présence des acides humiques (MEYBEK, 1996). Et enfin par le fait que les sols tropicaux qui sont généralement acides (SWIFT et SANCHEZ, 1984 cité par Bola 2001) conduisent à l'acidification de l'eau.

La conductivité la plus élevée est remarquée dans le ruisseau Ango (40,1mc/cm), suivi de Angudi (38,2) tandis que dans le site Debe nous remarquons une baisse (28,6). Ces valeurs sont en générales faibles, ce qui rejoint les observations de PALUKU(2001) dans les ruisseaux Kamundele à Kisangani ainsi que GOLAMA(1989) dans quelques étangs de Kisangani qui confirme que nos eaux sont faiblement minéralisées.

Nos résultats concordent avec ceux de TAMBWE(2005) qui avait travaillé sur quelques ruisseaux dans la Réserve Forestière de Masako.

4.2. Inventaire des mollusques

176 spécimens de Mollusques appartenant à 4 familles (Ampullaridae, Unionidae, Lymnaeidae, Thiaridae) ont été récoltés et analysés selon les sites.

En fonction des sites, pour la période de notre récolte, les effectifs les plus élevés s'observent d'une manière générale au site Masangamabe I avec 31 individus suivit de Masangamabe II avec 28 individus. L'effectif le plus faible est remarqué dans le site Pk18 (Ngene-ngene) avec 4 individus.

Ce faible effectif dans le site Pk18 serait dû à l'emplacement et à la nature de ce site. En effet, ce site est très ouvert avec l'absence totale d'ombre, ce qui entraînerait l'échauffement des eaux pendant la journée, situation qui pourrait être à la base de migration des Mollusques vers les endroits ombragés, couverts des végétations.

Bournaud et al (1980) constatent que les conditions morpho dynamiques variables entre sites peuvent déterminer spatialement des écarts dans la qualité biologique d'un cours d'eau. Ils affirment également que lorsque le milieu est soumis à d'importants stress hydrauliques qui déstabilisent le fond du chenal, les rives plus stables constituent alors un milieu refuge pour les taxons. En effet, le site Pk18 semble être beaucoup moins stable que les autres sites.

Les effectifs les plus élevés au site Masangamabe I seraient dus à la présence d'une végétation qui la couvre et colonisent les berges à cet endroit. Ces effectifs élevés peuvent aussi s'expliquer par l'abondance des matières organiques constituées de feuilles mortes tapissant le lit à cet endroit. Macan (1979), conclut que la productivité biologique augmente avec l'accroissement de la concentration en éléments nutritifs importants et que l'existence de certains invertébrés aquatiques dépend aussi de la flore avoisinante.

Selon le même auteur, une grande partie des aliments des invertébrés est d'origine allochtone et que les feuilles mortes se décomposent à un taux qui varie avec l'espèce et la qualité de l'eau.

Lors de leur étude sur les facteurs responsables de la distribution des Gastéropodes dans le Fleuve Saint Laurent, Lamarche et al, (1982) sont parvenus à établir et à démontrer l'existence des relations entre le milieu végétal aquatique et la composition spécifique des populations de Gastéropodes qui s'y trouvent.

En regardant nos résultats, nous remarquons une différence des espèces en nombre entre les sites de récoltes, en lisant Bola (2001), qui a travaillé sur la dynamique des crevettes trouve les effectifs les plus élevés à la station 1, ce qui nous pousse à penser que la distribution spatiale des organismes aquatiques serait étroitement liée aux conditions écologiques du milieu et aux exigences vitales de chaque espèce.

Selon Kaningini (2005), si on observe une rivière naturelle, on remarque qu'aucun endroit n'est semblable à un autre, et c'est cette hétérogénéité du milieu physique qui va conditionner la diversité des êtres vivants.

Dans le temps, en considérant toute la période de notre travail, nous constatons que dans les sites de récoltes, les effectifs sont différents selon les axes, ils sont élevés dans la Reserve Forestière de Masako, ils sont faibles à Kabondo cela peut être expliquer en voyant que la récolte dans la Reserve Forestière de Masako était fait pendant la saison de pluie différent de celle fait dans le ruisseau Kabondo pendant la saison sèche.

La diminution de la capacité des organismes à coloniser les biotopes lors des hautes eaux a déjà été évoquée par divers chercheurs notamment Bournaud et al. (1980), Niyungeko (1984) et Kankonda (1995). D'après Bournaud et al. (1980) l'augmentation du débit qui déclenche inévitablement un phénomène de dérive et les possibles inaccessibilités de l'opérateur à tous les habitats explique en partie cette situation.

La différence des effectifs durant la période de notre récolte peut s'expliquer par l'augmentation de l'espace vital après la récolte et la diminution de la compétition intra spécifique qui serait à la base d'une augmentation en ressources alimentaires mais aussi de l'espace vital qui est le facteur indispensable à la reproduction et au développement.

4.3. Evaluation de la biodiversité.

L'indice de Shannon et Weiner calculé varie selon les sites et tend de 0 à 1,4135 ; ce qui est déjà supérieur à 1.

Il ressort de la figure 5 que l'indice de la diversité de Simpson change selon les sites et évolue de 1 à 3,9545. Cet indice présente une grande valeur à Masangamabe I (3,9545). Ce qui montre qu'il y a une forte chance que deux individus pris au hasard dans un site peuvent appartenir à deux espèces différentes.

L'équitabilité calculée dans les sites Masangamabe I(0,583) et Masangamabe II(0,573) est supérieure à 0,5 et tend vers 1. Ce qui indique que les espèces sont équitablement réparties dans tous les groupes dans les sites prospectés.

Il ressort que tous ces indices s'accordent pour confirmer que le milieu considéré est diversifié.

Une étude qualitative fondée sur la présence ou l'absence des espèces dans les différents échantillons a permis une première comparaison des 11 sites dans son ensemble, puis pris trois à trois par le logiciel Biodiv. MVSP (Multi Variate Statistical Package). Dans l'ensemble 10 espèces ont été identifiées. Le degré de similarité calculé entre ces différents sites pris trois à trois a démontré que le site Ango présente beaucoup de similitudes avec le site Mapakala, soit 94,118% et aussi le site Angudi présente beaucoup de similitudes avec le site Kabondo 18^{ième}, soit 77,419%. Le site Masangamabe I montre plus de lien avec le site MasangamabeII, soit 73,333%. Tandis que les deux sites près cités étalent peu de similarité avec le site PK5, soit 44,980%. Kabondo 7^{ième} ne présente pas de similarité avec Ngene, soit 0%.

La poursuite des recherches étendues dans le temps et dans l'espace permettra de mieux clarifier le vrai visage des mollusques de ces onze sites prospectés.

CONCLUSION ET SUGESTION

Pour conclure ce travail, il convient de rappeler que notre étude a porté sur l'inventaire et la distribution des mollusques aquatiques des quelques rivières et ruisseaux de la rive gauche du Fleuve Congo à Kisangani.

Ce travail avait pour but de faire l'inventaire systématique de mollusques aquatiques peuplant les ruisseaux de la région de Kisangani en général et ceux de la rive droite du fleuve Congo en particulier et aussi avoir une connaissance sur la distribution géographique des mollusques de notre région de Kisangani et ses environs.

Notre recherche a permis d'inventorier 176 spécimens de mollusques repartis en 4 familles, 6 genres et 10 espèces. Le genre *Lanistes* renferme un nombre élevé d'espèce (*Lanistes conjicus*, *Lanistes procerus* et *Lanistes graweri*).

Les résultats obtenus pour cette recherche effectuée dans la ville de Kisangani ont permis de présenter la distribution de quelques espèces de mollusques situées à la rive droite du Fleuve Congo à Kisangani.

Nous suggérons que :

- De telles études sur l'inventaire systématique et la distribution des Mollusques aquatiques soient poursuivies pour que le monde des Mollusques aquatiques soit mieux connu dans notre région de Kisangani.
- Le pouvoir public contribue à garder intact les caractéristiques intrinsèques de ce zones pour maintenir la biodiversité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bola et al. 1989 : Contribution à l'étude systématique et écologique des mollusques Gastéropodes dulcicoles vecteurs de schistosomiasés. In Kisangani médical, vol, n°2/3.
- Bola, Y., 2001 : Contribution à l'étude de la dynamique des populations de *Caradina Africana* Kingsley 1882 (Crustaceae, Decapoda, Atyidae) dans le ruisseau Masangamabe à Masako. Mémoire inédit, Fac. Sc., UNIKIS, 53pp.
- Bola, M., 2002 : Epiphytes vasculaire et phorophytes de l'écosystème urbain de Kisangani. Dissertation de D.E.S inédite Fac.Sc. UNIKIS, 214p.
- BOURNARD et al. 1980 : Le prélèvement de macro invertébrée benthique en tant que révélateur de la physionomie d'une rivière. *Ann. Limnol.* 16(1) : 55-57.
- Bulimwengu, A., 2009: Diversité ichtyologique des rivières et ruisseaux de la rive droite d'Epulu dans la réserve forestière de la faune à Okapi (R.D.Congo), Mémoire inédit, Fac.Sc., UNIKIS, 66p.
- Brown, D., 1994: *Freshwater snails of Africa and their Medical importance.* Taylors&Francis 672p.
- Brown, D.S. 1965. Freshwater gastropod Mollusca from Ethiopia. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology*, 12:37-94.
- Bouchet, P. & Rocroi, J-P. 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. *Malacologia* 47: 1-397.
- Causteau, I., 1981 : Inventaire de la vie de notre planète d'eau. In almanach Causteau de l'environnement. Ed. Robert Laffont, S.A., Paris, pp132-135.
- Eugene, L., 1953 : Gastéropodes. In exploration hydrobiologique du lac Tanganyka (1946-1947), Résultats scientifiques, vol. III, Fascicule 4, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, pp. 3-69.
- GOLAMA, S.,K., 1989 : Etude préliminaire des caractéristiques physico-chimiques des quelques s étangs à Kisangani. *Ann. Fac.Sc.10 UNIKIS.*

Hyangya, L., 2006 : Dynamique du peuplement des Mesogastéropodes : Famille Ampullariidae du ruisseau Masangamabe dans la Reserve Forestière de Masako (R.F.Ma) à Kisangani. TFC inédit, Fac.Sc., UNIKIS, 42p.

KANKONDA, B. A., 1995 : Utilisation des quelques indices biotiques (Européens) dans l'évolution de la qualité biologiques des eaux continentales Africaines, Rapport de stage au CRRHA, Bujumbura, 12p.

Kankonda, B., 2008 : Ecologie des Décapodes du ruisseau Masangamabe de la Reserve Forestière de Masako(Kisangani, R.D.Congo). Thèse de doctorat inédite, Fac.Sc.UNIKIS, 202p.

KANKONDA, B., 2001. Contribution à l'établissement d'une carte de pollution des eaux des ruisseaux de Kisangani par l'utilisation des macros invertébrées Benthiques comme bio indicateurs, D.E.S inédite, Fac.sc UNIKIS, 54p.

Kaningini, B., 2005 : Notes d'hydrobiologie en troisième graduat Hydrobiologie. Note de cour inédite, Fac.Sc., UNIKIS, 64p.

Lamarche et al. 1982 : Facteurs responsables de la distribution des Gastéropodes dulcicoles dans le Fleuve Saint Laurant Hydrobiologia, volume 89(1) : 61-75.

Macan, T.T., 1979 : Modification de population d'invertébrés aquatiques et qualité de l'eau. In dynamique de population et qualité de l'eau. Résumé Conférences, I.E.B.S, pp. 14-16.

MANDANGO, M.A., 1982. Flore et végétation des îles du Fleuve Zaire dans la sous région de la Tshopo (Haut-Zaire). These inedited Fac.Sc.UNIKIS, pp1-109.

Mbuyi, K., 1991 : Observation sur l'abondance relative des mollusques hôte intermédiaires de schistosome à Kisangani. Mémoire inédit, Fac.Sc., UNIKIS, pp1-15.

MBULA, H.1986. Analyse des données météorologiques de 16 dernières années à Kisangani.Monographie inédite, Fac.sc. UNKI, 32p.

Mecen, 1997 : Les problèmes environnementaux et leurs priorités en République du Zaïre. Rapport de séminaire de mai 1996. Centre Nganda. MECEN/PNUD, Kinshasa, 150p.

NIYUNGEKO, P. 1984 : Contribution à l'étude de la qualité de l'eau De la rivière Ntathangwa par des indicateurs biologiques (Macro invertébrés). Mémoire inédit, Fac Sc. Université de Burundi, 97p.

NSHIMBA, S., 1997. Contribution à l'étude de la biodiversité des ligneux de l'île MBIYE à Kisangani, Mém.inédit, Fac.sc.UNIKIS, 38p.

NSHIMBA, S., 2005 : Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts inondées d'île mbiye à Kisangani. D.E.A. inédite ULB, 136pp.

NYAKABWA, M., 1982. Phytocenose de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse Doc. Inédite, Fac.sc 744p.

Ndjaki, N., 2005 : Etude du régime alimentaire de *Chrysichitrys waguenaari* BLGR 1989 (Siluriformes, Bagridae) des Fleuve Congo et de la rivière Tshopo à Kisangani (R.D.Congo). Mémoire inédit, Fac.Sc, UNIKIS, 41p.

Nyongombe, U., 1993 : Contribution à l'étude écologique et biologique de Poissons de la rivière Masendula affluent de la Tshopo, à Kisangani. Thèse de doctorat inédite, IFA/Y'MBI, 169p.

PALUKU, M., 2000 : Evaluation de la qualité physico-chimique et biologique de l'eau de quelques étangs piscicoles de Ngene-Ngene. Monographie Inédite, Fac.Sc .UNIKIS, 29p.

Pilsbry, H. A. & Bequest, J., 1927.The Aquatic Mollusks of the Belgian Congo. *Bulletin American Museum of Natural History*. VOL. LIII

Saidi, S., 2005: Rythme nycthémeral des escargots (*Achatina fulica* BOWDICH) dans les conditions artificielles à Kisangani. Mémoire inédit, IFA-Y'MBI, 29p.

Strong, E., Gargominy, O., Ponder, W., Bouchet, P., 2008. Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater. *Hydrobiologia* (2008) 595:149–166.

Szafreanski,F et Apema,A.K.,1987. Relations cynégetiques entre les groupements végétaux aquatiques et sémi-aquatiques reconnues aux environs de Kisangani (Zaïre), Ann. Fac.Sc N°1, UNIKIS, 54p.

TAMBWE, L. 2005 : Contribution à l'évolution comparée de la qualité biologique (sur base du zoomacrobenθος) des eaux des ruisseaux NDONGA, AMANDJE et MAKASAMPOKO de la réserve Forestière de Masako à Kisangani (République Démocratique du Congo). Mémoire inédit Fac.Sc. UNIKIS, 48p.

Talling, J. & Talling, I.B. 1965. The chemical composition of African lake waters. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie*, **50**:421–463

VANDELANOOTE, A, 1994 : Les insectes aquatiques des environs de Kisangani, An, Fac.Sc. UNIKIS. Numéro spécial Pp 53-58.

Wembondinga, N., 2005 : Contribution à l'écologie et biologie des escargots aquatiques : *Pila ovata* (Pillidae) en vue de l'exploitation intensive en élevage. Mémoire inédit, IFA-Y'MBI, 26p.

ANNEXES

Les différentes mensurations prises.

Espèces	hauteur du corps	largeur du corps	wa	la	bwl	letzte 3wdg	Anzahl wdgen	Winkel
<i>Pila microglypta</i>	45,77	37,4	20,5	33,82	40	44,9	4	85
<i>Pila microglypta</i>	39,03	31,6	17	27,8	33,8	38,2	4	83
<i>Pila microglypta</i>	40,57	33,8	19,5	33,09	36,4	40,1	4	80
<i>Pila microglypta</i>	22,31	17,8	10,5	16,99	19,1	21,7	3	85
<i>Caelatura mesafricana</i>	31,28	19,1						85
<i>Pila microglypta</i>	26,46	21,2	11,9	19,82	23	26,3	3	85
<i>Pila microglypta</i>	26,18	19,7	11,5	18,22	22,1	25,5	4	85
<i>Melanoides tuberculata</i>	28,99	6,97	10,9	11,4	26,3	24,5	5	71
<i>Melanoides tuberculata</i>	31,98	12,5	7,87	12,63	17,7	26,4	6	55
<i>Melanoides tuberculata</i>	30,48	11,8	7,52	11,74	16,9	25,4	6	50
<i>Melanoides tuberculata</i>	30,48	11,8	7,52	11,74	16,9	25,4	6	50
<i>Potadoma superba</i>	32,02	13,3	7,97	12,67	18,3	27	7	59
<i>Patadoma superba</i>	34,21	12,3	7,96	12,41	18,7	27,4	5	53
<i>Potadoma superba</i>	31,56	11,8	7,81	12,09	17,4	25,7	5	57
<i>Lanistes congicus</i>	18,34	15,6	8,95	12,24	15,8	17,9	2	54
<i>Lanistes congicus</i>	25,27	21,4	11,7	16,61	21	23,5	3	60
<i>Lanistes congicus</i>	24,6	11,3	10,4	14,19	20,3	23,3	3	54
<i>Lanistes congicus</i>	26,17	22,5	13,4	15,55	22,9	25,1	3	62
<i>Lanistes congicus</i>	25,41	20,7	11	15,16	21,5	24,5	3	63
<i>Lanistes congicus</i>	25,26	21,9	11,6	15,96	22,3	24,1	3	65
<i>Lanistes congicus</i>	24,98	20,7	11,1	12,02	23,2	24,6	3	63
<i>Lanistes congicus</i>	24,19	20,6	12,4	15,48	21,5	23,3	3	66
<i>Lanistes congicus</i>	22,27	17,7	8,52	13,01	18,2	20,6	3	70
<i>Lanistes congicus</i>	27,26	21,4	12,6	17,56	25		2	64
<i>Lanistes congicus</i>	21,45	16,6	10,4	13,16	18,2	20,7	3	70
<i>Lanistes graweri</i>	25,41	17,8	12	15,77	20,3	23,8	3	60
<i>Lanistes graweri</i>	21,19	15,2	9,81	13,14	18,1	20,6	3	63
<i>Lanistes graweri</i>	25,42	21,2	12,2	16,64	23,2		2	65

<i>Lanistes graweri</i>	24,76	19,1	12,2	15,19	21,7		2	60
<i>Lanistes graweri</i>	24,59	18,1	12	15,31	20,6	23,7	3	64
<i>Lanistes graweri</i>	24,71	16,1	12,6	15,68	21,6		2	55
<i>Lanistes graweri</i>	20,67	19,2	10,3	13,42	17,6	20,1	3	57
<i>Lanistes graweri</i>	25,79	14,6	12,4	15,82	23,8	25	3	61
<i>Lanistes graweri</i>	21,01	18,3	9,82	12,67	18,8	20,8	3	58
<i>Lanistes graweri</i>	25,24	17,5	12,7	17,12	24,7		2	59
<i>Pila microglypta</i>	30,13	13,6	8,52	11,94	18,8	27,9	3	65
<i>Pila microglypta</i>	31,21	13,6	7,86	12,22	20,6		2	67
<i>Pila congoensis</i>	20,71	9,14	5,29	7,75	14,1	19,8	3	49
<i>Potadoma superba</i>	54,98	45,2	27,4	40,27	49,6	51	3	70
<i>Potadoma superba</i>	42,51	37,2	20,4	32,67	37,6	42,1	3	65
<i>Potadoma superba</i>	41,01	32,3	17,1	26,56	34,2	40	3	60
<i>Potadoma superba</i>	23,96	18,5	10,3	15,77	20,7	23,3	3	65
<i>Potadoma superba</i>	39,22	82,7	17,3	24,55	31,7	37,3	3	60
<i>Potadoma superba</i>	26,65	19,4	12,7	16,82	23,1	25,9	3	65
<i>Lanistes graweri</i>	22,49	15,6	10	14,38	18,3	21,8	3	62
<i>Lanistes graweri</i>	20,24	13,8	9,47	12,87	17,7	19,5	3	68
<i>Lanistes graweri</i>	17,13	10,5	5,32	8,92	15,5	16,2	3	64
<i>Lanistes graweri</i>	19,72	12,5	6,46	9,95	17,9	18,9	3	68
<i>Lanistes graweri</i>	15,83	9,12	4,41	8,29	12,7	14,8	3	58
<i>Lanistes graweri</i>	23,48	17,9	11,7	14,81	23,2		1	69
<i>Lanistes graweri</i>	24,17	16,9	11	14,39	22,4	23,5	3	67
<i>Lanistes graweri</i>	24,57	18,4	12,3	15,12	21,1	24	3	66
<i>Lanistes graweri</i>	22,03	15,5	10,5	14,6	18,2	21,4	3	64
<i>Lanistes graweri</i>	21,54	14,6	8,08	13,24	18,4	20,8	3	60
<i>Lanistes graweri</i>	21,37	15,9	11,5	13,43	20,8		2	62
<i>Lanistes graweri</i>	17,07	12,6	8,16	11,81	14,8	16,6	3	65
<i>Lanistes graweri</i>	25,42	19,3	11,1	16,21	22,5	25,2	3	69
<i>Lanistes congicus</i>	21,65	15,2	10,1	13,82	19,2	20,9	3	75
<i>Lanistes congicus</i>	26,09	19,3	13,8	17,75	26,1		2	65
<i>Lanistes congicus</i>	21,18	16	10,1	13,56	21,2		2	52
<i>Lanistes congicus</i>	22,95	17	10,5	14,88	21	22,6	3	48

<i>Lanistes congicus</i>	24,95	17,9	12,3	15,93	23,1			2	60
<i>Lanistes congicus</i>	19,8	13,5	9,14	13,11	17,4	19,2		3	53
<i>Lanistes congicus</i>	19,19	14,7	9,93	14,09	18,2			2	58
<i>Melanoides tuberculata</i>	13,94	3,69	2,75	4,71	7,48	10,4		5	25
<i>Melanoides tuberculata</i>	20,91	8,87	5,34	9,59	14,2			2	44
<i>Melanoides tuberculata</i>	17,71	7,17	3,17	5,92	8,74	13,1		6	37
<i>Melanoides tuberculata</i>	15,35	4,15	3,05	6,01	7,71	11,3		6	13
<i>Melanoides tuberculata</i>	57,57	41,6	27	35,35				2	58
<i>Melanoides tuberculata</i>	43,67	30,3	22,6	28,85				2	60
<i>Melanoides tuberculata</i>	36,19	27,2	18,6	24,64				2	55
<i>Melanoides tuberculata</i>	37,39	28,2	18,1	26,14				2	60
<i>Melanoides tuberculata</i>	42,92	29,9	20,4	26,23				2	60
<i>Melanoides tuberculata</i>	36,68	27,1	19	24,38				2	60
<i>Melanoides tuberculata</i>	33,15	24,6	15	21,33				2	60
<i>Melanoides tuberculata</i>	31,35	23,1	15,1	20,51				2	55
<i>Pila microglypta</i>	42,53	32,8	19,1	27,09	35,6	41,3		3	60
<i>Pila microglypta</i>	56,18	40,5	29,3	37,68	46,4	55,1		3	58
<i>Pila microglypta</i>	42,71	33,7	20,5	29,07	35,5	41		3	54
<i>Pila microglypta</i>	49,44	40,8	24,4	33,58	42,5	48,8		3	50
<i>Pila microglypta</i>	39,49	32,9	18,4	22,05	34,5	39		3	52
<i>Pila microglypta</i>	23,94	19,2	12	18,61	21,4	23,8		3	59
<i>Pila microglypta</i>	25,34	20,1	12,7	20,08	22,6	24,6		3	60
<i>Pila microglypta</i>	32,14	26,6	15,9	22,03	28,2	30,9		3	60
<i>Pila congoensis</i>	27,49	22,3	14,3	20,06	23,3	26,2		3	55
<i>Pila congoensis</i>	34,73	27,7	16,5	27,73	21,2	34,5		3	52
<i>Pila congoensis</i>	31,91	25,4	16,6	22,44	26,6	29,8		3	57
<i>Pila congoensis</i>	30,23	26,9	16,3	22,57	27			2	50
<i>Pila congoensis</i>	33,28	28,1	15	23,56	29,3	32,5		3	60
<i>Pila congoensis</i>	30,03	23,9	15,5	21,71	25,5	29,6		3	53
<i>Pila congoensis</i>	24,71	20,1	11,8	19,09	21,2	23,7		3	55
<i>Pila congoensis</i>	27,03	21,9	13,6	20,71	24,1			2	50
<i>Pila congoensis</i>	23,27	18,9	12,1	17,07	19,8	22,3		3	50
<i>Lanistes procerus</i>	50,65	38,7	22,1	30,42	41	49,1			

Lanistes procerus	45,54	34,3	20,5	26,72	35,2	43,6		
Lanistes procerus	44,59	33,8	20,3	27,62	32,8	39,8		
Lanistes procerus	44,71	33,8	19,8	27,06	33,8	40,4		
Lanistes procerus	49,49	36	20,7	27,68	38,3	46,2		
Lanistes procerus	43,13	34,9	20,1	26,59	31,1			
Lanistes procerus	45,03	35	20	27,19	35,6	42,4		
Lanistes procerus	49,71	38,5	21,6	28,97	39	46,9		
Lanistes procerus	43,34	32,7	19,5	25,45	33,1	39		
Lanistes procerus	45,36	35,4	20	27,46	36	42,9		
Lanistes procerus	33,91	28,2	15,2	21,64	27,8	32,4		
Lanistes procerus	43,27	32,5	20,9	26,32	36,2	40,9		
Lanistes procerus	41,04	32	19,2	25,55	30,6	37,8		
Lanistes procerus	40,01	33,1	20	27,03	32,6	38,1		
Lanistes procerus	33,91	28,2	15,2	20,62	26,8	31,4		
Lanistes congicus	25,06	22	12,6	16,29	22,1		2	79
Lanistes congicus	20,11	17,3	10,5	12,54	16,5		1	75
Lanistes congicus	22,64	18,2	13	17,91	21,7		2	52
Lanistes congicus	22,41	17,5	12,1	15,58	21,9		2	50
Lanistes congicus	21,77	17,3	10,6	13,92	20,4		2	53
Lanistes congicus	21,52	16,9	11,6	14,91	20,1		2	55
Lanistes congicus	20,06	15,7	19,7	13,26	19,4		2	53
Lanistes congicus	14,41	9,72	7,32	9,26	13,3		2	54
Lanistes congicus	8,51	6,41	4,61	6,55	7,91		2	45
Melanoides tuberculata	31,31	13,9	8,25	12,19	18,6	27,7	4	50
Melanoides tuberculata	28,85	12,3	7,99	10,93	18,6		2	50
Melanoides tuberculata	31,09	11,8	6,05	10,59	16,9	25	4	56
Melanoides ignobilis	26,61	10,6	5,89	11,17	16	23,2	4	51
Melanoides ignobilis	25,17	10,6	7,16	10,13	16,1	23,2	3	44
Melanoides ignobilis	28,53	10,9	6,41	11,35	16,2	22,9	4	55
Melanoides ignobilis	25,31	10,3	6,62	11,24	13,8	23,3	3	50
Melanoides ignobilis	27,19	11	6,89	9,76	15,3	24,1	3	48
Melanoides ignobilis	16,91	7,62	5,23	7,11	9,62	14	4	46
Melanoides ignobilis	18,21	8,27	4,59	7,72	10,5	15,4	4	50

Melanoides ignobilis	15,91	7,42	4,41	7,12	9,41	13,3	5	51
Melanoides ignobilis	16,59	7,16	4,39	7,04	9,66	13,7	4	52
Potadoma ignobilis	26,62	11,6	7,48	9,84	17,6		2	70
Potadoma ignobilis	27,26	11,2	6,58	10,7	16,3	23,4	4	70
Potadoma ignobilis	27,03	11	6,45	10,06	16,9	22,4	4	70
Potadoma ignobilis	28,48	10,9	6,32	9,8	15,9	22,8	5	70
Potadoma ignobilis	23,93	9,61	6,23	8,69	13,7	18,9	4	65
Potadoma ignobilis	25,45	9,76	5,05	9,8	14,1	20,3	4	58
Potadoma ignobilis	22,68	9,93	5,47	8,19	13,2	19,9	3	64
Potadoma ignobilis	24,69	11	7,07	8,41	14,6	20,4	3	68
<i>Potadoma ignobilis</i>	27,51	10,7	5,84	11,07	15,9	23,1	4	66
<i>Potadoma ignobilis</i>	28,41	12,2	7,51	12,01	16,7	24,1	5	67
<i>Potadoma ignobilis</i>	27,62	11,6	7,22	10,53	15,7	22,7	4	68
<i>Potadoma ignobilis</i>	27,68	11,3	6,31	11,01	16	23,3	4	65
<i>Potadoma ignobilis</i>	25,9	9,56	5,37	9,78	13,8	21,5	5	66
<i>Potadoma ignobilis</i>	26,42	12,1	6,54	9,38	16	21,4	4	68
<i>Potadoma ignobilis</i>	25,45	9,59	6,35	10,06	15,7	22,5	4	67
<i>Potadoma ignobilis</i>	25,67	11,5	7,36	10,72	16,6	23,4	4	70
<i>Potadoma ignobilis</i>	28,44	11,2	7,02	11,35	16,5	24	4	69
Limnnaea natalensis	17,48	9,33	6,93	12,68	16,1		2	68
Limnnaea natalensis	15,39	8,29	6,19	12,4	13,8		2	65
Limnnaea natalensis	13,79	7,11	6,13	9,82	12,6		2	70
Limnnaea natalensis	13,07	6,68	5,09	9,76	11,9		2	69
Limnnaea natalensis	12,61	6,56	4,96	9,8	11,3		2	66
Limnnaea natalensis	11,27	6,01	5,67	7,92	10,3		2	65
Limnnaea natalensis	11,71	5,73	4,62	8,08	9,01		2	65
Limnnaea natalensis	11,86	6,38	4,71	9,48	10,4		2	66
Limnnaea natalensis	11,75	6,25	4,64	8,14	9,71		2	65
Limnnaea natalensis	9,71	4,87	3,49	7,03	9,68		2	65
Limnnaea natalensis	9,82	4,92	4,04	6,51	8,13		2	65
<i>Potadoma ignobilis</i>	28,99	11,6	7,55	11,79	16,9	24,7	5	70
<i>Potadoma ignobilis</i>	22,72	7,85	4,97	7,84	11,7	17,5	6	65
<i>Potadoma ignobilis</i>	20,54	5,91	4,51	5,68	10,6	15,4	4	60

<i>Potadoma ignobilis</i>	23,69	9,19	5,84	8,41	13	18,7	5	70
<i>Potadoma ignobilis</i>	22,35	9,21	5,91	8,91	13,6	19,1	4	70
<i>Melanoides tuberculata</i>	22,09	8,38	5,14	7,14	12,4	20,3	3	68
<i>Melanoides tuberculata</i>	23,65	9,01	5,63	8,94	13,1	19,2	4	70
<i>Melanoides tuberculata</i>	22,11	9,21	5,21	8,54	12,5	20,4	3	65
<i>Melanoides tuberculata</i>	20,03	7,52	3,98	7,24	11,7	16,5	5	65
<i>Melanoides tuberculata</i>	23,28	8,66	5,29	8,31	12,4	20,2	4	69
<i>Melanoides tuberculata</i>	20,88	8,01	5,58	6,61	12,3	19,2	3	67
<i>Melanoides tuberculata</i>	18,59	6,36	4,13	5,51	9,94	13,3	4	68
<i>Melanoides tuberculata</i>	18,76	7,38	4,61	8,62	11,7	17,4	3	65
<i>Melanoides tuberculata</i>	21,21	7,25	3,88	6,41	11,6	16	4	69
<i>Melanoides tuberculata</i>	18,55	6,84	4,71	6,26	12,1	17,3	3	68
<i>Melanoides tuberculata</i>	21,15	7,75	5,81	6,54	12,1	17,6	4	69
<i>Melanoides tuberculata</i>	18,39	8,53	5,78	8,89	11,9	17,5	3	70
<i>Melanoides tuberculata</i>	16,55	6,81	5,32	6,93	9,53	13,9	3	70
<i>Melanoides tuberculata</i>	17,71	7,78	4,81	7,67	11,5		2	65