

UNIVERSITE DE KISANGANI

FACULTE DES SCIENCES

Département d'Ecologie et
Conservation de la Nature

**CONTRIBUTION A L'ETUDE SYSTEMATIQUE
ET ECOLOGIQUE DES HETEROPTERES
DULÇAQUICOLES DE KISANGANI
(HAUT-ZAIRE)**

Par

Nicaise KAYOKA MUKENDI

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du
grade de LICENCIE en SCIENCES

Option : BIOLOGIE

Orientation : Protection de la Faune

Directeur : Prof. Dr. PUNGA
KUMANENGE

Encadreur : C. T. KANKONDE

Année Académique 1993-1994

DEDICACE

Ce travail, je le dédie.

A mon très cher Père KAYOKA SHAMBUY

REMERCIEMENTS

Ce travail doit beaucoup :

- à la patience de mes parents, mes frères et mes soeurs;
- à la confiance que m'a témoignée le Professeur PUNGA et le C.T. KANKONDE;
- aux idées de mes amis et collègues notamment KATUMBAIE Bovick et MAYIFILWA Jules auxquels j'ai souvent fait appel;
- aux encouragements multiples de Michel M'PIANA et Papy ZENGELI et Irène TSHIDIBI;
- à l'accueil que m'a témoigné la famille Docteur KATENDE NYEMPIE à Kisangani;

Que toutes ces personnes trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.

NICAISE KAYOKA

RESUME

Du mois de février au mois d'août 1994, 726 specimens d'hétéroptères ont été capturés et identifiés. Ce nombre a donné 10 familles comprenant 16 genres.

Les genres dominants sont les Naucoris et les Rhagovelia. Les genres constants ~~et Ubiquistes~~ sont les Naucoris, Sphaeroderma, Anisops, Micronecta et Laccotrephes. L'aspect écologique montre que les stations à fond vaseux sont riches en genre et les cours moyens de cours d'eaux prospectés sont en général riches en genre.

SUMMARY

From february to august 1994, we captured and identified 726 species of heteropteres aquatics. This number has given 10 families having 16 genus.

Prevailing genus are Naucoris and Rhagovelia. Persevering genus ~~and Ubiquist~~ are Naucoris, Sphaeroderma, Anisops, Micronecta and Laccotrephes. Ecological sight shows stations with slimy bolton are rich in genus and middles streams of rivers studied are generally rich in genus.

CHAPITRE I INTRODUCTION

1.1. GENERALITES

Les insectes surpassent de loin par le nombre d'espèces et la variété de formes qu'ils présentent, tous les autres organismes vivants. D'après DELVARD et ABELENC (1989), environ un million d'insectes ont été décrits jusqu'à présent et que ce chiffre représente à peine une fraction de ceux qui existent réellement. Ceci est particulièrement vrai pour les régions tropicales. Selon BASILEWSKY et BOURGEON (1950), la faune entomologique du Zaïre serait la plus riche d'Afrique Noire avec près de 400.000 espèces dont la moitié reste encore à découvrir. Ces multiples espèces colonisent presque tous les biotopes.

Il existe 27 ordres d'insectes dont 12 seulement sont aquatiques. DELVARD et ABELENC (op. cit) estiment à 30.000 le nombre d'espèces, adaptées à la vie aquatique. L'ordre des Hétéroptères sur lequel nous travaillons a beaucoup de représentants aquatiques. Les Hétéroptères aquatiques sont répartis dans deux sous-ordres : Cryptocérates et Gymnocérates.

Les Cryptocérates sont caractérisés par des antennes plus courtes que la tête, invisibles du dessus, cachées dans les fossettes entre la tête et le thorax. Ils sont groupés dans une seule super-famille, les Hydrocorisae comprenant notamment les familles suivantes : Corixidae, Aphelocheiridae, Belostomidae, Nepidae, Notonectidae, Naucoridae et Pleidae.

Les Gymnocérates quant à eux, ont des antennes bien visibles, aussi longues ou plus longues que la tête. On trouve assez souvent 1 paire d'ocelles sur le vertex. Ils sont subdivisés en deux super-familles : Amphicorisae et Geocorisae. Celles-ci se différencient par la présence de poils hydrofuges au niveau du plastron chez les Amphicorisae.

La S-F Amphicorisae comprend les familles suivantes : Gerridae, Hydrometridae, Mesoveliidae et veliidae.

Les Geocaridae sont terrestres, connus sous le nom de punaises. Ils ne font pas l'objet de ce travail.

Les Hétéroptères aquatiques ont la morphologie générale des insectes malgré les adaptations à la vie aquatique. Leurs caractères distinctifs les plus saillants sont :

- des pièces buccales formant un rostre de type labial; piqueur-suceur;
- des ailes en hémélytres;
- la présence fréquente d'une ou deux glandes odorifiantes métathoraciques (provoquant l'odeur dite de punaise);
- la région gulaire est bien sclérifiée et le rostre apparaît ainsi inséré en avant des hanches antérieures;

A ces caractères distinctifs s'ajoutent les diverses adaptations à la vie aquatique telles que :

- coaptation des hémélytres (Nepidae, Corixidae);
- pattes postérieures natatoires (Belostomidae, Corixidae, Naucoridae);
- Pilosité hydrofuge sur le corps et les pattes moyennes et postérieures (Gerridae, Veliidae);
- Gouttières ciliées respiratoires (Notonectidae);
- Siphon respiratoire (Nepidae, Belostomidae); organe en rosette (Aphelocheiridae).

Travaux antérieurs

Pour ce qui est des recherches antérieures sur les Hétéroptères aquatiques, nous pouvons citer : DETHIER (in DURAND et LEVEQUE, 1981), VILLIERS (1943, 1948, 1952, 1968 et 1979) et JACOB (in SCHOLTZ et al, 1985), qui ont travaillé sur la systématique des Hétéroptères.

Au Zaïre, la faune des Hétéroptères est très riche, fort bien représentée dans les collections du Musée du Congo Belge (Zaïre) dont les annales ont publié les catalogues des familles principales, sous la signature de Dr. SCHOUTEDEN (BASILEWSKY et al, op. ¹⁹⁵³ cit). A notre connaissance, les Hétéroptères n'ont été récoltés essentiellement que dans les Parcs Nationaux (Upemba, 1954 et Albert, 1949) au cours de la mission G.F. DE WITTE et ces données ont été traitées par POISSON (1949 et 1954).

Les premières récoltes importantes des insectes aquatiques qui ont été faites à Kisangani datent de l'année 1988-1989. Elles ont été menées par l'équipe du Laboratoire d'hydrobiologie de la Faculté des Sciences, sous la direction du Prof. VANDELANNOOTE (1991). Ces premières récoltes ont montré que les Hétéroptères interviennent pour une large part dans la composition des macroinvertébrés des ruisseaux de Kisangani.

1.2. BUT ET INTERET DU TRAVAIL

Le but principal de ce travail est de contribuer à l'inventaire systématique des Hétéroptères aquatiques des eaux douces de Kisangani, et d'amorcer l'étude de leur écologie.

Ce travail est très important dans la mesure où les macroinvertébrés sont un élément important de l'écosystème eau courante. Ils occupent en effet, des niches très variées et constituent un maillon essentiel du réseau de transfert de matière et d'énergie entre les végétaux et les poissons (BOURNAND et al, 1980).

En biologie appliquée, les macroinvertébrés sont utilisés comme bio-indicateurs de la pollution aquatique. Dans la pisciculture, les Notonectidae et les Belostomidae détruisent en proportion considérable la population des alvins. Les oeufs et/ou les adultes de diverses espèces sont consommés par l'homme dans certaines régions du monde (DETHIER, in DURAND et LEVEQUE, 1981).

1.3. MILIEU D'ETUDE

1.3.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET CLIMAT DE KISANGANI

Kisangani, chef-lieu de la Région du Haut-Zaïre est situé dans la partie orientale de la cuvette zaïroise entre 0°31' de latitude Nord et 25°11' de longitude Est, à l'altitude de 396 m (BULTO, cité par KAMBALE, 1987). Sa superficie est de 1910 Km². Le relief est caractérisé par de plateaux unis par des faibles pentes et des terrasses (NYAKABWA, 1982).

Sa situation près de l'Equateur confère à la ville un climat équatorial du type continental appartenant, selon la classification de KOPPEN au groupe Af, des climats tropicaux humides à température moyenne du mois le plus froid égale à 18°C et la hauteur moyenne des pluies du mois le plus sec supérieur à 60 mm. Les pluies y sont abondantes, mais accusent une baisse en décembre et janvier et de juin à août, faisant ainsi apparaître deux petites saisons relativement sèches (NYAKABWA, op. cit). Le tableau 1 reprend les précipitations mensuelles de janvier à septembre 1994, période durant laquelle nous avons effectué nos récoltes.

Tableau n°1 Précipitations (en mm) à Kisangani en 1994, du mois de janvier au mois de septembre.

JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT.
178,0	132,8	53,7	239,3	198,5	157,2	88,7	87,7	85,7

Source : Service Météo (Kisangani).

1.3.2. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La ville de Kisangani présente une grande potentialité en réservoir d'eau douce qu'il est possible d'utiliser comme source de protéine. Mais on ne dispose pas assez de données sur la nature chimique des eaux, sur la composition, la biomasse et la production de leurs flore et faune (GOLAMA, 1989).

Le réseau hydrographique est dominé par le fleuve zaïre entrecoupé de nombreuses rapides dont celles de Wanie-Rukula (environ 60 Km en amont de Kisangani) et des Wagenia à Kisangani, qui sont parmi les plus importants (GOLAMA, 1991-1992).

Sur la rive droite du fleuve, la rivière Tshopo et la Lindi se jettent dans le fleuve à 15 Km en aval de Kisangani, après avoir rassemblé leurs eaux que l'île Kungulu divise en deux au confluent avec le fleuve (GOLAMA, op. cit).

La rivière Makiso traverse la ville pour se jeter dans le fleuve un peu en amont du port ONATRA. La rivière Kabondo coule

dans le sens Sud-Nord pour rejoindre la Tshopo en passant par l'Immotshopo au niveau du quartier Botumbe. La rivière Konga-Konga, coulant dans le sens Nord-Ouest, afflue au fleuve un peu plus en amont des chutes Wagenia. La rivière Djubu-Djubu, avec ses affluents, coule à travers les zones de Mangobo, Tshopo et Makiso (dans un lit vaseux) vers le Nord-Ouest, et rejoint la rivière Tshopo au niveau du quartier Djubu-Djubu aux environs de l'abattoir public de Kisangani. La rivière Mangobo, dans la zone de Mangobo, coule dans le sens Ouest-Est pour rejoindre Djubu-Djubu (Fig. 1).

1.3.3. CHOIX ET DESCRIPTION DES BIOTOPES

Nous avons limité nos investigations aux sept principaux cours d'eau de la rive droite de Kisangani, à savoir : Konga-Konga (3 stations), Kabondo (3 stations), Djubu-Djubu avec ses affluents (7 stations), Kitenge (2 stations), Makiso (2 stations), Mangobo (2 stations) et Lumbulumbu (1 station). Les 20 stations ont été retenues en tenant compte de la représentativité de différents milieux : source, cours moyen et cours inférieur. L'unique station de Lumbulumbu a été retenue par la nature du fond, en bloc de pierres. La dite station est située dans la partie inférieure de la rivière.

Station 1 (Konga-Konga 1)

Elle est située aux environs de l'antenne de l'Office Zaïrois de Radio et de Télévision (O.Z.R.T.) de Kisangani, avec une profondeur variant entre 0,1 et 0,5 m, 1 et 5 m de largeur, et avec une vitesse très rapide, les eaux sont claires. Le fond est constitué de bloc de pierre couvert d'un peu de sable et de boue. La station est couverte presque à 100 % par des arbres. Le peuplement végétal comprend principalement, dans l'eau : mousses, macroalgues et sur les bords : Belucia aubletii (Stomataceae), Moussanga cecropioides (Moraceae), Elaëis quinensis (Arecaceae) et Commelina diffusa (Commelinaceae). La structure de bord est constituée aussi de blocs de pierre. La station est un lieu de lessive.

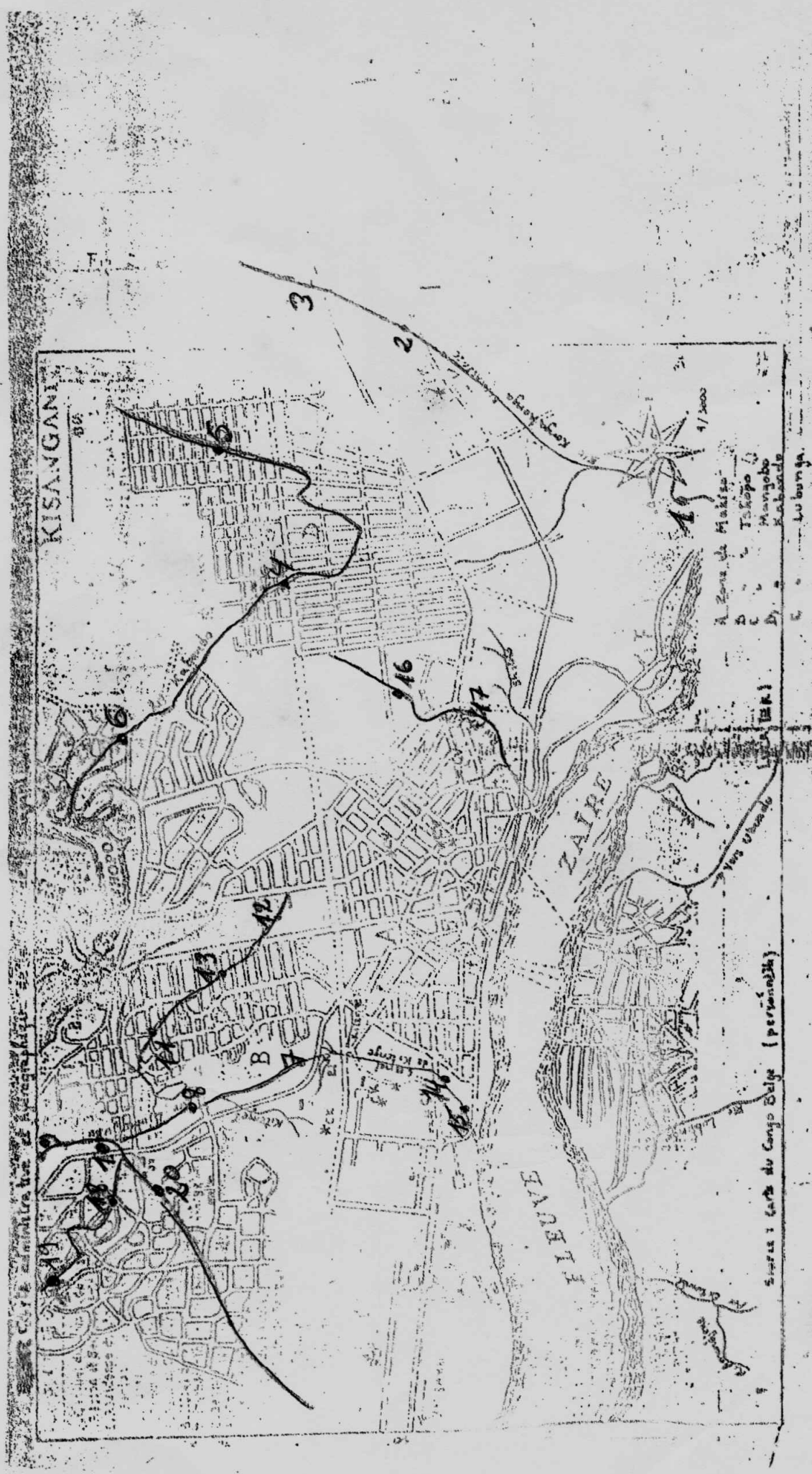


Fig 1 Carte administrative et hydrographique de la ville de Kisangani
 (in Kambale, 1987)

Station 2 (Konga-Konga 2)

Elle se localise sur la route de Bangoka au point de croisement entre la route et la rivière Konga-Konga, du côté de la zone de Makiso (Pont Konga-Konga). Sa largeur est de 1 à 2 m; sa profondeur va de 0,5 à 1 m. Les eaux sont un peu claires; le fond est vaseux et la station est ouverte à 100 %. Le peuplement végétal est dominé au bord par le Panicum maximum (Poaceae), et la végétation dans l'eau se constitue en majorité des macroalgues.

Station 3 (Konga-Konga 3)

Elle se situe sur le Boulevard Mobutu, juste avant le croisement avec la route de Bangoka, dans la zone de Kabondo et sur la rivière Konga-Konga. Mesurant 0,5 à 1 m de largeur et 0,5 à 1 m de profondeur, la rivière Konga-Konga, à ce niveau, est lente mais apparemment stagnante. L'eau est de couleur brun clair et contient des gouttelettes d'huile de palme. Ceci s'explique par le fait qu'il y a tout au long et en amont de la station, des endroits où l'on prépare de l'huile de palme et où on y jette les résidus. La station est exposée au soleil à 100 %, le fond est argilo-sableux. La végétation est prédominée au bord par les P. maximum (Poaceae) et C. diffusa (Commelinaceae). Il y a des maisons d'habitation sur les 2 rives. Il y avait aussi des débris végétaux.

Station 4 (Kabondo 2)

Elle se trouve sur la rivière Kabondo au niveau du croisement entre la 7^e avenue et la 5^e trans dans la zone de Kabondo. A ce point, le fond de la rivière est sableux mais couvert de feuilles mortes et de boue; l'eau y est brun-foncée, à vitesse assez lente mais elle augmente quand on désherbe en aval. Ceci est arrivé lors de nos 2^e et 3^e prélèvements. La station est couverte à 70 %. La profondeur est de 0,1 à 0,5 m, la largeur variant entre 1 et 5 m. La végétation du bord est prédominée par E. quinensis (Arecaceae), C. diffusa (Commelinaceae), P. maximum (Poaceae). Les rives sont occupées par des maisons d'habitation dont les W.C. déversent leur contenu dans la rivière.

Station 5 (Kabondo 3)

Située dans la zone de Kabondo au niveau de la 18^e avenue 9^e Trans, elle a une largeur de 1 à 2m et une profondeur de 0,1 à 0,5 m. La vitesse est modérée, son fond est sableux mais avec un peu de boue. Elle est couverte à 30 % par les E. guinensis (Arecaceae) et un arbre à pin qui constituent la végétation du bord; et le P. maximum (Poaceae), commelina diffusa (Commelinaceae) constituent la végétation herbacée. A la première récolte, l'eau était sombre; à la 2^e et à la 3^e récoltes, l'eau est devenue claire suite aux travaux d'assainissement. La station est bordée de maisons d'habitation. Les déchets ménagers et les matières fécales sont jetés dans l'eau.

Station 6 (Kabondo 1).

Située sur l'ancienne route Buta, sous le pont Botumbe dans le quartier qui porte le même nom. La profondeur varie entre 0,5 m à 1 m, et la largeur est comprise entre 1 et 5 m. La vitesse de l'eau à cet endroit est lente. Le fond est sableux avec des graviers. La couleur de l'eau est brun-claire. L'exposition au soleil est à 90 %. La végétation au bord est dominée par le P. maximum (Poaceae), C. diffusa (Commelinaceae). Des champs (manioc, aubergine et bananier) se trouvent sur les deux bords. On y jette les déchets ménagers et les matières fécales.

Station 7 (Djubu-Djubu 1)

Elle se situe sur la 1^{ère} avenue Tshopo aux alentours du Bureau de la Cacaoyerie de Bengamisa (CABEN). Cette station se localise entre les maisons d'habitation en pleine cité, elle est putride, trop lente, à fond boueux, la largeur allant de 1 à 5 m et la profondeur de 0,5 à 1 m. Elle est un peu ouvert, à peu près à 60 %. La végétation aux bords est dominée par les E. guinensis (Arecaceae), Musa nana (Musaceae), P. maximum (Poaceae), C. diffusa (Commelinaceae). Eaux remplies de détritius et déjections.

Station 8 (Djubu-Djubu 2)

A la 10ème avenue Tshopo entre les maisons d'habitation. Eaux putrides, brun-claires, ouvert à 90 %; courant modéré, à fond sableux et peu vaseux, profondeur allant de 0,5 à 1 m et largeur de 1 à 5 m. La végétation est dominée par P. maximum (Poaceae), Eichornea crassipes (Pontederiaceae). Elle est chargée de détritits et matières fécales.

Station 9 (Djubu-Djubu 3)

Sous le pont Djubu-Djubu à Mangobo, d'une largeur de 5 à 25 m et de profondeur supérieure à 2 m, courant assez lent. Le fond est argilo-sableux, avec des graviers. La station est ouverte aux rayons solaires à 100 %. La végétation dominante est macroalgues, E. guinensis (Arecaceae), P. maximum (Poaceae), Eichornea crassipes (Pontederiaceae). Eaux peu claires avec des déchets ménagers.

Station 10 (Djubu-Djubu 4)

Située à Mangobo sur la route de la Société Textile de Kisangani (SOTEXKI), peu après le Bureau de la zone de Mangobo. Eaux brun-claires, très rapides, à fond sableux et peu vaseux. Couvert de graviers. Largeur 5 à 25 m, profondeur 1 à 2 m, ouvert à 100 %. Le bord est couvert de P. maximum (Poaceae), E. guinensis (Arecaceae), C. diffusa (Commelinaceae), Anaelema ombrosum (Commelinaceae). Aux bords, il y a des maisons d'habitation et des champs d'ignames. Il y a beaucoup de déjections et de détritits.

Station 11 (Djubu-Djubu 5)

Elle se trouve sur la 13ème avenue Tshopo. La profondeur est de 0,5 à 1 m, largeur 5 à 25 m, courant assez rapide, à fond argilo-sableux avec gravier, eaux claires. Végétation dominante : C. diffusa (Commelinaceae), M. nana (Musaceae). La station est à 90 % couverte, de part et d'autre des rives, il y a des maisons d'habitation. Ses eaux sont putrides car pleines de déchets de ménage et de matières fécales.

Station 12 (Djubu-Djubu 6)

Ruisseau derrière l'Institut Maele et le Lycée Mapendano dans la zone de la Makiso. La profondeur est de 1,5 m, la largeur de 3 m, le courant est très lent; à fond et bord bétonnés. Le béton du fond est couvert de boue et déchets de ménage et de matières fécales. Eaux brunes et putrides, remplies de détritrus. La végétation dans l'eau est composée de Pistia stratiotes (Araceae), P. maximum (Poaceae). La station est couverte par un arbre, Acacia kirkii (Mimosaceae) à 90 %.

Station 13 (Djubu-Djubu 7)

Sur la 8è avenue Tshopo, cette station est en pleine cité résidentielle. Tous les déchets de ménage et les déjections sont déversés dans ce cours d'eau, d'où l'odeur nauséabonde. Très rapide à cet endroit, l'eau est moins claire, le fond vaseux avec un peu de graviers, couvert à 90 %. La profondeur varie de 0,5 à 1 m et la largeur entre 1 et 5 m. Végétation dominante : P. maximum (Poaceae), Terminalia catapa (Myrtaceae), Carica papaya (Caricaceae), C. diffusa (Commelinaceae), A. ombrosum (Comelinaceae) et les macroalgues dans l'eau.

Station 14 (Kitenge 1)

Dans la vallée à côté de l'ancien Gouvernorat. A ce niveau, la rivière est lente avec 1 à 5 m de largeur et 0,5 à 1 m de profondeur. Le fond est sableux, couvert d'un peu de gravier et de détritrus. La végétation dans l'eau est composée de P. maximum (Poaceae), Nymphae lotus (Nympheaceae) et Cyclosurus lotus (Thelypteraceae). Le bord est couvert d'herbes P. maximum, le terrain est marécageux.

Station 15 (Kitenge 2)

Située à côté du cimetière de la Makiso, sur la rivière Kitenge. Un peu avant son adjonction avec le fleuve zaïre. La profondeur est supérieure à 2 m et la largeur est comprise entre 4 et 5 m, les eaux apparemment lentes, de couleur brune, à fond bétonné mais couvert de l'argile, du sable et de la vase. La station est

ouverte à 100 % . La végétation est prédominée par le P. maximum (Poaceae), E. crassipes, N. lotus (Nymphaeaceae). Les bords au niveau de la station sont bétonnés, couverts des P. maximum.

Station 16 (Makiso 1)

Située dans la zone de la Makiso au niveau du Bureau Régional de la Voirie sur la rivière Makiso. La largeur est de 1 à 5 m et la profondeur de 0,5 à 1 m; le courant est rapide, à fond constitué de grosses pierres. Le bord est aussi en blocs de pierre. La station est couverte à 100 % par Ficus versicolor (Fabaceae), et E. guinensis (Arecaceae). Les eaux sont claires.

La station est un lieu d'aisance des travailleurs de la Voirie Urbaine, d'où la présence en grande quantité de matières fécales. La station fut aussi une carrière de gravier.

Station 17 (Makiso 2)

Se localise à côté du Stadium Hellénique dans la zone de la Makiso, sur la rivière Makiso. Fond et bords en blocs de pierre, à courant très rapide, couvert à 100 % par les Ficus vailus (Fabaceae); la végétation aquatique est essentiellement composée de mousses et macroalgues. La station a 1 à 5 m de largeur et 0,5 à 1 m de profondeur. On y trouve beaucoup de déchets provenant du dispensaire situé en face du Centre Culturel Français et autres détritius.

Station 18 (Mangobo 1)

Se trouve dans le quartier Walengola 2 à Mangobo. La profondeur est de 1 à 5 m, la largeur 1 à 2 m à courant très rapide; fond sableux aux bords bétonnés et aux eaux putrides. La station est ouverte à 100 % . La végétation dominante comprend : P. maximum (Poaceae), Commelina diffusa (Commelinaceae), A. ombrosum (Commelinaceae). Sur les 2 rives, il y a des maisons d'habitation et des champs de manioc et maïs. Il y a des détritius et des déjections.

Station 19 (Mangobo 2)

Située à côté de l'Ecole Primaire Bangwa à Mangobo, sur la rivière Mangobo. La largeur varie entre 1 et 5 m, la profondeur est de 0,5 à 1 m. Le courant est très rapide. Les fond et bord sont bétonnés, couvert de graviers et de boue. Les eaux sont chargées de détritiques et de déjections, d'où l'odeur nauséabonde. La végétation aux bords : Musa nana (Musaceae), Carica papaya (Caricaceae), et les P. maximum (Poaceae) dans l'eau. Les maisons d'habitation et les bâtiments de l'école primaire Bangwa occupent les deux rives.

Station 20 (Lumbu-Lumbu)

Dans la zone de Mangobo, dans l'enceinte même du Centre Féminin Maman Mobutu (Orphelina). Les eaux sont claires, à vitesse rapide, à fond constitué en bloc de pierres, couvert à 80 % par un arbre, Syzygium cumini (Myrtaceae) et des feuilles mortes. La largeur et la profondeur varient respectivement de 1 à 5 m et de 0,1 à 0,5 m. La végétation dans l'eau est prédominée par les macroalgues, et les mousses au bord.

CHAPITRE II MATERIEL ET METHODES

2.1. SUR TERRAIN

La récolte se faisait à l'aide d'un filet troubleau de 0,5 mm de maille et de 30 cm de diamètre d'ouverture en demi-cercle, muni d'une manche métallique de 2 m de long. (~~DE PAUW et VANHOCHEN, 1983~~). Nous avons effectué 60 prélèvements en raison de 3 prélèvements par station. Les récoltes avaient commencé au mois de février et ont pris fin au mois d'août. Les 60 prélèvements ont permis la récolte de 726 spécimens d'Hétéroptères aquatiques.

La technique elle-même consiste à plonger le filet dans l'eau en remontant le courant tout en traînant le filet sur le fond (pour capturer les Hétéroptères du fond), au bord, en pleine eau (pour capturer les Hétéroptères de pleine eau) et à la surface pour ceux de la surface. Nous parcourions pour ce faire, une distance d'au moins 5 à 10 m selon que la récolte était fructueuse ou pas. La récolte dure 5 min/station. Le contenu du filet est déversé chaque fois dans un bac en plastique où on trie les macroinvertébrés à l'aide d'une paire de pince. Ces échantillons sont mis dans les flacons contenant soit le formol à 10 %, soit l'alcool à 90 %.

Sur place, nous avons prélevé également la température avec un thermomètre gradué en degré Celsius ainsi que des échantillons d'eau dans des flacons en plastic pour mesurer le pH endéans 48 heures au Laboratoire; le pH mètre de marque pH meter CG. 840 SCHOTT.

Les appréciations des mesures (profondeur, largeur, exposition, vitesse) et de la nature du fond et du bord ont été faites d'après la classification de DE PAUW et VANHOCHEN (op. cit. 1983). Les pH, les t° et la fiche d'appréciation des mesures sont repris aux annexes I et II.

2.2. AU LABORATOIRE

Les macroinvertébrés mis dans les flacons sont triés à l'oeil nu ou à l'aide d'un binoculaire de marque WILD HEERBRUGG afin de séparer les Hétéroptères des autres macroinvertébrés.

L'identification jusqu'au niveau du genre s'est effectuée conformément aux clés de détermination de VILLIERS (1943); TACHET, DURAND et RICHOUX (1980); POISSON (1949 et 1954); et DETHIER (in DURAND et LEVEQUE, 1981). La détermination des spécimens n'a pas été poussée jusqu'au niveau de l'espèce par manque de clé adéquate.

Après identification, les Hétéroptères ont été conservés au Laboratoire d'Hydrobiologie dans des boîtes en plastique et en verre. L'alcool permet un meilleur contraste et facilite l'observation au binoculaire.

CHAPITRE III RESULTATS

3.1. INVENTAIRE SYSTEMATIQUE

Nous avons récolté à Kisangani 726 spécimens d'Hétéroptères. Ce nombre a donné 10 familles comprenant 16 genres repris dans le tableau n°2.

Tableau n°2 Liste des genres inventoriés

* Famille de genre unique (DETHIER, 1981.)

FAMILLE	SOUS-FAMILLE	N°	GENRE
BELOSTOMIDAE	-	1	SPHAERODERMA LAPORTE, 1832
CORIXIDAE	MICRONECTINAE	2	*MICRONECTA WEST WOOD, 1834
GERRIDAE	GERRINAE	3	GERRIS FADRICIUS
		4	LIMNOGONUS POISSON, 1965
HYDROMETRIDAE	HYDROMETRINAE	5	*HYDROMETRA LATREIL
MESOVELIIDAE	MESOVELIINAE	6	*MESOVELIA MULIANT et REY
NAUCORIDAE	NAULORINAE	7	MACROCORIS SIGNORET, 1861
		8	NAUCORIS GEOFFROY, 1762
NEPIDAE	NEPINAE	9	LACCOTREPHES STA, 1865
	RANATRINAE	10	RANATRA FADRICIUS, 1790
NOTONECTIDAE	ANISOPINAE	11	ANISOPS SPINOCA, 1837
	NOTONECTINAE	12	ENITHARES SPINOLA, 1837
		13	NOTONECTA POISSON, 1957
PLEIDAE	-	14	*PLEA LEACH, 1817
VELIIDAE	RHAGOVELIINAE	15	*RHAGOVELIA CHINA & USINGER 1949
	MICROVELIINAE	16	MICROVELIA WEST WOOD, 1834

Il ressort de ce tableau que chaque famille est représentée par un seul genre, sauf les familles des Gerridae (2 genres), Naucoridae (2 genres), Nepidae (2 genres) Notonectidae (3 genres) et Veliidae (2 genres).

3.2. COMPARAISON DES RESULTATS

3.2.1. DONNEES DE VANDELANOOTE (TABLEAU 3)

Tableau n°3 Familles récoltées par VANDELANOOTE (1990) et notre collection (1994)

FAMILLE	V	K
Corixidae	+	+
Belostomidae	+	+
Notonectidae	+	+
Pleidae	+	+
Aphelocheiridae	+	-
Nepidae	+	+
Naucoridae	+	+
Veliidae	+	+
Gerridae	+	+
Hydrometridae	+	+
Mesoveliidae	+	+
	11	10

Légende :

V : Vandelanoote
 K : Notre collection
 + : présent
 - : absent

Le tableau 3 montre que seule la famille des Aphelocheiridae manque dans notre collection. Toutes les 10 familles que nous avons récoltées se trouvent dans la Collection VANDELANOOTE. Nos données ont été récoltées dans les cours d'eau de Kisangani : la station la plus éloignée de la ville est située à environ 6 Km. Tandis que pour la collection VANDELANOOTE, la station la plus éloignée de la ville est située à 445 Km sur la route de Lubutu. Nous n'avons pas des précisions sur l'emplacement de cette station.

3.2.2. AUTRES DONNEES

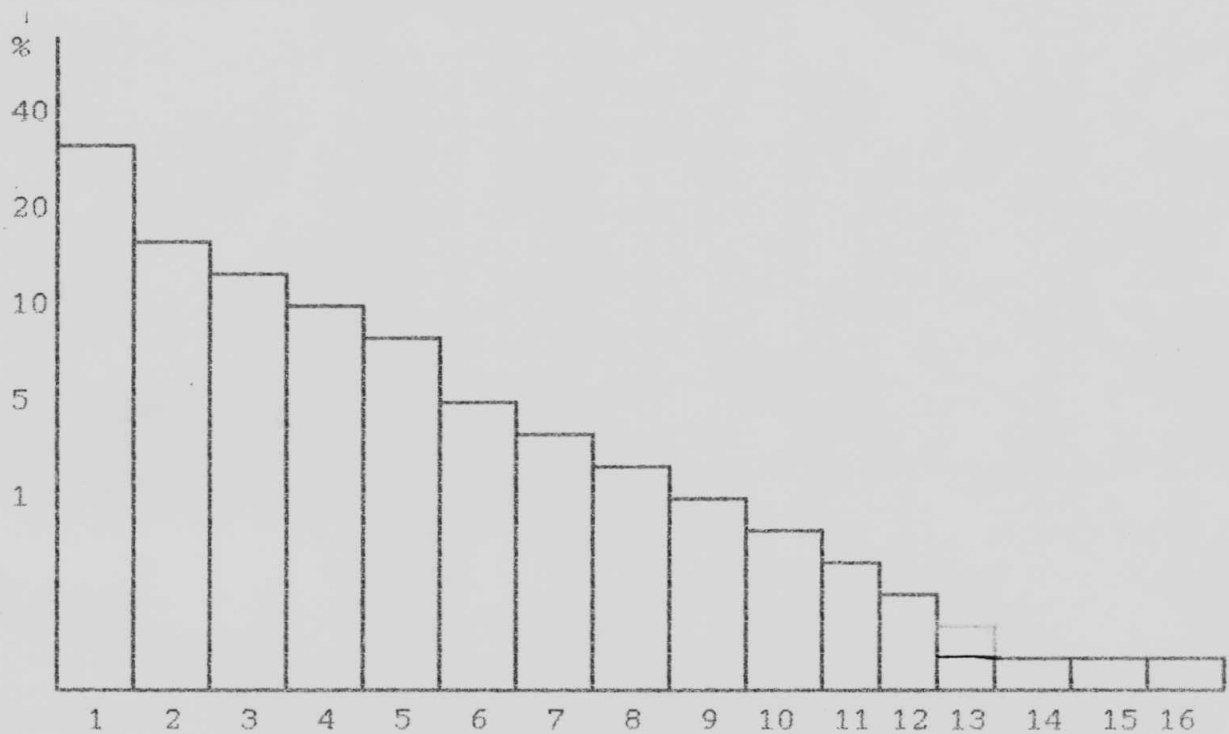
Tableau n°4 Nombre de familles d'Hétéroptères aquatiques présents en Afrique Sahelo-Soudanienne (A), en Afrique Méridionale (B), en France (C), au Parc/Upemba (D) et Virunga (E) et à Kisangani (F).

A : Par SCHOLTZ et HOLM, 1985
 B : Par DURAND et LEVEQUE, 1981
 C : Par TACHET et al, 1980
 D et E : Par POISSON, 1954 et 1949

	A	B	C	D	E	F
NOMBRE DE FAMILLES	18	13	11	9	12	11

Il s'avère à l'analyse de ce tableau que les grandes étendues comme l'Afrique Sahelo-Soudanienne et Méridionale ont respectivement 18 et 13 familles, tandis que Kisangani, un petit territoire, compte 11 famille. Par comparaison, nous pouvons dire que la région de Kisangani serait riche en Hétéroptères aquatiques.

3.3. REPARTITION DES GENRES



Histogramme des
Fig. 2 Fréquences relatives des genres récoltés

Légende

- | | | | |
|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. <u>Naucoris</u> | 5. <u>Mesovelis</u> | 9. <u>Plea</u> | 13. <u>Macrocoris</u> |
| 2. <u>Rhagovelia</u> | 6. <u>Micronecta</u> | 10. <u>Gerris</u> | 14. <u>Hydrometra</u> |
| 3. <u>Anisops</u> | 7. <u>Laccotrephes</u> | 11. <u>Ranatra</u> | 15. <u>Enithares</u> |
| 4. <u>Sphaeroderma</u> | 8. <u>Microvelia</u> | 12. <u>Limnogonus</u> | 16. <u>Notonecta</u> |

D'après la Fig 2, la composition générique de ce peuplement en terme de pourcentage des captures révèle la structure suivante :

- 2 genres dominants : Naucoris 36,6 %
 > 15 % : Rhagovelia 16,12 %
- 3 genres abondants : 8 - 15 %
 - . Anisops 11,98 %
 - . Sphaeroderma 10,88 %
 - . Mesovelia 9,37 %
- 2 genres rares : 4 - 7 %
 - . Micronecta : 4,96 %
 - . Laccotrephes : 3,58 %
- 9 genres très rares : 0 - 3 %
 - . Microvelia 2,62 %
 - . Plea 1,52 %
 - . Gerris 0,96 %
 - . Ranatra 0,69 %
 - . Limnogonus 0,41 %
 - . Microcoris, Hydrometra, Enithares et Notonecta 0,14 %

3.4. INFLUENCE DU MILIEU

3.4.1. QUELQUES OBSERVATIONS

Ces observations ne concernent que les genres importants, c'est-à-dire ceux qui représentent au moins la moyenne (6,6 %) des captures.

1. NAUCORIS

Les Naucoris vivent dans le fond vaseux ou sableux, même sous les plantes aquatiques ou semi-aquatiques telles que Commelina diffusa. Les Naucoris ne résistent pas dans les cours d'eaux à courant rapide. Ceci expliquerait leur absence aux stations 1, 6, 16 et 20.

2. RHAGOVELIA

Très fréquents dans les endroits calmes et ombrageux des cours d'eaux. Ils sont bons glisseurs et sauteurs comme les Gerris. Ils marchent sur la terre ferme.

3. ANISOPS

On les reconnaît par leur nage dorsale. Sur la terre, ils évoluent en petits bonds désordonnés à l'aide de leurs pattes intermédiaires. Ils s'en servent comme rame pendant la nage.

4. SPHAERODERMA

Très nombreux dans les eaux putrides, calmes et couvertes de feuilles mortes. Ils sont très rares dans les stations à fond bétonné ou en blocs de pierre. Trois spécimens ont été capturés avec les oeufs sur le dos. D'après DETHIER (op. cit), les porteurs des oeufs sont des mâles.

5. MESOVELIA

Très nombreux dans les endroits calmes et ombrageux. Ils se regroupent en grand nombre d'individus, nageant ensemble. Ils se tiennent souvent au repos sur les eaux tranquilles. Ils se regroupent tout ^{de suite} ~~juste après~~ si on les disperse. Ces groupements homogènes sont nombreux et disséminés à travers les stations.

3.4.2. REPARTITION DES GENRES SUIVANT LES STATIONS

Tableau 5 Répartition des genres

Rivières	Konga-Konga						Kabondo						Djuba-Djuba						Kitenge		Makiso		Mangobo		Lumbu	T	%	
N° Station	I	M	S	M	I	S	S	M	M	M	M	M	I	S	I	S	M	I	M	I	I	S	M	I	M	I	T	%
Naucoris	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	16	80
Anisops	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	13	65
Enilhares	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5
Gerris	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	4	20
Hydrometra	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5
Laccotrephes	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	11	55
Limnogonus	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5
Macrocoris	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5
Mesovelia	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	7	35
Micronecta	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	13	65
Microvelia	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	5	25
Notonecta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	5
Plea	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	20
Ranatra	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	4	20
Rhagovelia	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	5	25
Sphaeroderma	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	15	75
Nbre de GENRES	2	10	6	8	3	5	6	5	3	4	7	4	5	5	6	3	5	5	5	5								
Nbre de GENRES par Rivière		12		11					8					7		7		6		5								

Légende : + : présence
 - : absence
 S : source
 I : cours inférieur
 M : cours moyen
 T : total des stations

D'après le Tableau 5, la répartition des genres suivant les stations révèle qu'il y a :

- 5 genres constants ~~et ubiquistes~~ qui couvrent au moins 50 % des stations. Il s'agit de Naucoris, Sphaeroderma, Anisops, Micronecta et Laccotrepes;
- 3 genres accessoires occupant entre 25 et 50 % des stations. Ce sont les Mesovelia, Microvelia et Rhagovelia;
- 8 genres accidentels couvrant seulement moins de 25 % des stations. Il s'agit de Ranatra, Plea, Gerris, Macrocoris, Hydrometra, Limnogonus, Enithares et Notonecta.

Le tableau 5 révèle également que :

- dans 5 rivières sur les 7 explorées, la partie moyenne semble riche en genres notamment les rivières Konga-Konga, Kabondo, Makiso, Djubu-Djubu et Mangobo;
- La partie moyenne de la rivière Konga-Konga est la plus riche en genres (10 genres). Son fond vaseux, sa vitesse lente et son exposition au soleil favoriseraient l'installation de la végétation aquatique et semi-aquatique. Ceci expliquerait cette richesse en genres;
- La rivière Djubu-Djubu, malgré ses nombreuses stations, présente seulement la moitié des genres capturés (8). En effet, serpentant les zones les plus peuplées de la ville - Tshopo et Mangobo - elle est la plus exposée à la pollution anthropique;
- Il n'y a pas une répartition stricte de genre selon le zonage;
- Nous ne pouvons rien affirmer sur la rivière Lumbulumbu car nous y avons retenu qu'une seule station.

3.4.3. STRATIFICATION DES HÉTEROPTÈRES DANS L'EAU

Tableau 7 Stratification des Hétéroptères dans l'eau

GENRE	De Surface	De Pleine eau	Du fond
ANISOPS	-	+	-
ENITHARES	-	+	-
GERRIS	+	-	-
HYDROMETRA	+	-	-
LACCOTREPES	-	-	+
LIMNOGONUS	+	-	-
MACROCORIS	-	-	+
MESOVELIA	+	-	-
MICRONECTA	-	+	-
MICROVELIA	+	-	-
NAUCORIS	-	-	+
NOTONECTA	-	+	-
PLEA	-	+	-
RANATRA	-	-	+
RHAGOVELIA	+	-	-
SPHAERODERMA	-	-	+
TOTAL	6	5	5

D'après le tableau 7, la répartition verticale se présente de la manière suivante :

- 6 genres de surface : Gerris, Hydrometra, Limnogonus, Mesovelias, Microvelias et Rhagovelias;

- 5 genres de pleine eau : Anisops, Enithares, Micronecta, Notonecta et Plea;

- 5 genres de fond : Laccotrepes, Macrocoris, Naucoris, Ranatra et Sphaeroderma.

3.4.4. DISTRIBUTION DES HETEROPTÈRES SELON LA NATURE DU FOND

Tableau 6 : Répartition selon la nature du fond

GENRE	A	B
ANISOPS	+	+
ENITHARES	-	+
GERRIS	+	+
HYDROMETRA	-	+
LACCOTREPES	+	+
LIMNOGONUS	-	+
MACROCORIS	-	+
MESOVELIA	+	+
MICRONECTA	+	+
MICROVELIA	+	+
NAUCORIS	+	+
NOTONECTA	+	-
PLEA	-	+
RANATRA	-	+
RHAGOVELIA	+	+
SPHAERODERMA	+	+
TOTAL	10	15

Légende :

A : Fond bétonné ou en pierre

B : Fond sableux ou vaseux

Les stations à fond bétonné sont : STA1, STA12, STA16, STA17 et STA20

Le tableau n°6 fait voir que les stations à fond vaseux regroupent plus de genres (15) que les stations à fond bétonné ou en bloc de pierre. L'absence de la végétation dans l'eau pourrait expliquer cette répartition.

CHAPITRE IV DISCUSSION

4.1. ANALYSE SYSTEMATIQUE

Les eaux douces de Kisangani renferment beaucoup de macroinvertébrés, entre autres les Hétéroptères aquatiques. Ceux-ci seraient composés de 10 familles regroupant 16 genres.

Comparé avec ce qu'on trouve en Afrique (SCHOLTZ et al, 1985, DURAND et LEVEQUE, 1981, et POISSON, 1954 et 1949) et ailleurs (TACHET et al, 1980) et par rapport à la superficie de notre zone de récolte, nous pouvons dire que la faune des Hétéroptères aquatiques de Kisangani est très riche.

Cette collection est essentiellement dominée par 5 familles dont les Naucoridae, Belostomidae, Mesovelidae, Notonectidae et Veliidae. Elles ont été toutes trouvées dans les Parcs Nationaux de Virunga et Upemba (POISSON, 1949 et 1954).

La famille de Notonectidae est la plus riche en genre (3) : Notonecta, Enithares et Anisops. Seuls les deux derniers sont connus des Parcs Nationaux de Virunga et Upemba.

Les familles de Naucoridae, de Gerridae, de Veliidae et de Nepidae avec 2 genres chacune, ont été récoltées également dans les Parcs Nationaux de Virunga et Upemba par POISSON (op. cit). Les genres Limnogonus, Sphaeroderma, Ranatra et Naucoris sont présents dans le Haut-Uelé (POISSON, op. cit). Le reste des familles est représentée chacune par un seul genre et elles se retrouvent dans le Parc de Virunga et de Upemba (POISSON, op. cit).

Notre travail confirme la répartition zoogéographique donnée par DETHIER (in DURAND et al, 1981), POISSON (1954 et 1949) et VILLIER (1943).

laquelle?

4.2. DONNEES ECOLOGIQUES

Nous avons constaté que la faune des Hétéroptères aquatiques à Kisangani est riche en genres. Cependant, les différences (en terme de pourcentage des captures) seraient essentiellement dues aux efforts de capture. En effet, les genres de surfaces sont difficiles à capturer à cause de leur mobilité et leur rapidité.

Par sa position de zone intermédiaire (écotone) et le phénomène de la dérive (phénomène qui entraîne les invertébrés vers l'aval), le cours inférieur devait être riche en genres. Cependant, dans nos investigations, il est pauvre en genres. Nous ne pouvons pas expliquer cette situation par manque de données physico-chimiques des rivières étudiées.

En s'uniformisant, le lit (des rivières) héberge une faune plus diversifiée et plus riche que les autres parties de la rivière (FELLRATH, 1980). Ceci expliquerait aussi la richesse élevée en genres des cours moyens des rivières étudiées.

Les rivières situées dans les zones peuplées, c'est-à-dire dans lesquelles l'influence anthropique est grande, sont pauvres en genres.

Nous avons effectué nos captures respectivement à la surface, dans l'eau et dans le fond. Les Hétéroptères restent à la surface grâce à la tension superficielle (DAJOZ, 1975). Ceux qui vivent dans le fond ont souvent la forme aplatie dans le sens dorso-ventral, ce qui permet à quelques uns de vivre sous les pierres et dans la vase. Ceux qui vivent en pleine eau ont la forme bombée dorso-ventralement. Ce serait peut-être la forme leur permettant de nager facilement.

Dans bien de cas, les Hétéroptères de fond qui marchent dans la vase sont soit absents, soit peu nombreux dans les stations à fond bétonné ou en bloc de pierre. Ce qui met en évidence l'impact de la nature du fond sur la répartition.

CHAPITRE V CONCLUSION

Très peu d'études ont été consacrées sur les Hétéroptères aquatiques d'eaux douces de Kisangani. Cependant, nous pensons que notre aperçu systématique et les quelques observations qui découlent du présent travail restent encore insuffisants pour élucider les questions encore difficiles à comprendre, relatives à la vie des Hétéroptères et leur importance socio-économique.

Néanmoins, les résultats obtenus dans le présent travail permettent de tirer quelques conclusions préliminaires:

- Les Hétéroptères dulçaquicoles récoltés à Kisangani se regroupent en 10 familles (Belostomidae, Mesoveliidae, Naucoridae, Corixidae, Gerridae, Hydrometridae, Népidae, Notonectidae, Pleidae et Veliidae) comprenant 16 genres, à savoir : Naucoris, Sphaeroderma, Micronecta, Gerris, Limnogonus, Hydrometra, Mesovelia, Macrocoris, Ranatra, Laccotrepes, Anisops, Enithares, Notonecta, Plea, Rhagovelia et Microvelia.

- Les genres Naucoris et Rhagovelia seraient les plus dominants.

- Les genres constants ~~et ubiquistes~~ sont les Naucoris, Sphaeroderma, Anisops, Micronecta et Laccotrepes.

- Les cours moyens seraient plus riches en genres que les autres parties de la rivière.

- La nature du fond influencerait beaucoup la répartition horizontale des Hétéroptères aquatiques.

- D'après nos connaissances, les genres Naucoris, Anisops, Enithares, Gerris, Hydrometra, Limnogonus, Macrocoris, Mesovelia, Notonecta et Plea n'auraient pas été signalés à Kisangani.

- La capture des genres Gerris, Limnogonus et les Rhagovelia à l'aide de filet troubleau n'est pas aisée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. BASILEWSKY, P. et BOURGEON, L., 1953; Les insectes du Congo-Belge, in Encyclopédie du Congo-Belge, Tome II, Ed. Bieleveld, Bruxelles, pp.181-258
2. BOURNAND, M., KECK, G. et RICHOUX, 1980; Les prélèvements de macroinvertébrés benthiques en tant que révélateurs de la physionomie d'une rivière, *Annls Limnol*, pp.55-75.
3. DAJOZ, R., 1975; Précis d'écologie, Gauthier-Villars, Ed. IV, Bordas, Paris, 503p.
4. DELVARE, G. et ABELENC, H.P., 1989; Les insectes d'Afrique et d'Amérique Tropicale clé pour la reconnaissance des familles, PRIFAS, Montpellier, 302 p.
5. DEPAUW, N. et VANHOOPEN, G., 1983; Method of biological quality assessment of water courses, *Hydrobiologica*, pp.153-158.
6. DURAND J.R. et LEVEQUE, C., 1981; Flore et faune aquatiques de l'Afrique Sahelo-Soudanienne, Paris, Ed. ORSTOM, Initiation documentation technique, 45, Paris, pp.660-685.
7. FELLRATH, M., 1980; La rivière milieu vivant, Ed. Payot, Paris, 128p.
8. GOLAMA, S.K., 1989; Etude préliminaire des caractéristiques physico-chimiques des eaux de quelques étangs à Kisangani, Ann.Fac.Sc., UNIKIS, Kisangani, pp.63-72.
9. GOLAMA, S.K., 1991-1992; Bacillariophycées, Desmidiées et Euglenophycées de la Région de Kisangani, Thèse inédite, V. U. B. BRUXELLES, 156 p.

10. KAMBALE, S., 1987; Aperçu sur la systématique et écologie des Amphibiens (ANURA) de Kisangani, Mémoire inédit, Fac.Sc., UNIKIS, Kisangani, 65p.
11. NYAKABWA, M., 1982; Phytocéonose de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse - Doc. Fac. Sc., UNIKIS, 998 p.
12. POISSON, R., 1949; Hémiptères aquatiques exploitation du Parc National Albert, Fasc. 58, Bruxelles, 94 p.
13. POISSON, R., 1954; Hémiptères aquatiques exploitation du Parc National de l'Upemba, Fasc. 31, Bruxelles, 53p.
14. SCHOLTZ, C. et HOLM, E., 1985; Insectes of Southern Africa, Butterworth Durban, 340 p.
15. TACHET, H., BOURNAND, M. et RICHOUX, 1980; Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (systématiques élémentaires et aperçu écologique); C.R.D.P., Association Française de Limnologie, Paris, 150 p.
16. VANDELANOOTE, A., 1990; Les insectes aquatiques des environs de Kisangani, Ann. Fac. Sc., UNIKIS, numéro spécial, Kisangani, pp.53-58.
17. VILLIERS, A. 1943; Hémiptères de l'Afrique noire. Initiation africaine, Paris, pp.44-200.

TABLE DES MATIERES

	Pages
DEDICACE	
REMERCIEMENTS	
CHAPITRE I INTRODUCTION	
1.1. Généralités.....	1
1.2. But et intérêt du travail.....	3
1.3. Milieu d'étude.....	3
1.3.1. Situation géographique et climatique.....	3
1.3.2. Réseau hydrographique.....	4
1.3.3. Choix et description des biotopes.....	5
CHAPITRE II MATERIEL ET METHODES	
2.1. Sur terrain.....	12
2.2. Au Laboratoire.....	13
CHAPITRE III RESULTATS	
3.1. Inventaire systématique.....	14
3.2. Comparaison des résultats.....	15
3.2.1. Données de VANDELANOOTE.....	15
3.2.2. Autres données.....	15
3.3. Répartition des genres.....	16
3.4. Influence du milieu.....	17
3.4.1. Quelques observations.....	17
3.4.2. Répartition des genres suivant les stations.....	19
3.4.3. Stratification des Hétéroptères dans l'eau.....	21
3.4.4. Distribution des hétéroptères selon la nature du fond.....	22
CHAPITRE IV DISCUSSION	
4.1. Analyse systématique.....	23
4.2. Données écologiques.....	24
CHAPITRE V CONCLUSION.....	25
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	26
A N N E X E S	

ANNEXE I PH et TEMPERATURE

N° STATION	DATE - PH	DATE - T° (°C)
1	31/04/1994 - 6,20 02/08/1994 - 5,11	04/03/1994 - 24 29/04/1994 - 25 31/07/1994 - 23
2	31/04/1994 - 6,45 02/08/1994 - 4,97	04/03/1994 - 24 29/04/1994 - 24 31/07/1994 - 23,5
3	31/04/1994 - 6,44 02/08/1994 - 5,32	04/03/1994 - 27,5 29/04/1994 - 24 31/07/1994 - 24
4	31/04/1994 - 6,28 29/06/1994 - 6,09	28/02/1994 - 25,5 29/04/1994 - 26 27/06/1994 - 24,5
5	31/04/1994 - 4,67 02/08/1994 - 4,91	28/02/1994 - 25,5 29/04/1994 - 25 31/07/1994 - 24
6	07/05/1994 - 5,55 02/08/1994 - 5,81	28/02/1994 - 23 05/05/1994 - 23 31/07/1994 - 24,5
7	04/05/1994 - 6,50 16/08/1994 - 3,91	10/03/1994 - 25 03/05/1994 - 29 14/08/1994 - 24
8	30/04/1994 - 6,20 25/07/1994 - 5,5	10/03/1994 - 26 28/04/1994 - 27 24/07/1994 - 23
9	30/04/1994 - 6,36 16/08/1994 - 4,65	10/03/1994 - 32 28/04/1994 - 26 14/08/1994 - 24,5
10	30/04/1994 - 6,16 16/08/1994 - 5,55	10/03/1994 - 32 28/04/1994 - 27,5 14/08/1994 - 26
11	30/04/1994 - 6,47 16/08/1994 - 4,38	10/03/1994 - 29 28/04/1994 - 27 14/08/1994 - 25,5
12	04/05/1994 - 6,50 16/08/1994 - 3,97	11/03/1994 - 25 03/05/1994 - 24 14/08/1994 - 24

N° STATION	DATE - PH	DATE - T° (°C)
13	30/04/1994 - 6,45 16/08/1994 - 5,57	11/03/1994 - 26 28/04/1994 - 29 14/08/1994 - 24
14	04/05/1994 - 6,03 16/08/1994 - 5,42	01/03/1994 - 25 03/05/1994 - 25 14/08/1994 - 23
15	04/05/1994 - 5,76 16/08/1994 - 4,74	01/03/1994 - 25 03/05/1994 - 26 14/08/1994 - 23
15	04/05/1994 - 5,76 16/08/1994 - 4,74	01/03/1994 - 25 03/05/1994 - 26 14/08/1994 - 23
16	10/05/1994 - 5,85 21/08/1994 - 5,78	03/03/1994 - 24 08/05/1994 - 24 20/08/1994 - 23
17	10/05/1994 - 5,76 21/07/1994 - 5,45	03/03/1994 - 25 08/05/1994 - 26 20/07/1994 - 24
18	30/04/1994 - 4,98 25/07/1994 - 3,37	10/03/1994 - 27 28/04/1994 - 25 24/07/1994 - 24
19	30/04/1994 - 6,34 25/07/1994 - 3,29	10/03/1994 - 29 28/04/1994 - 26 24/07/1994 - 25
20	30/04/1994 - 6,04 02/08/1994 - 2,94	10/03/1994 - 25 28/04/1994 - 28 31/07/1994 - 25

A N N E X E II FICHE D'APPRECIATION DE MESURES

TABLE : FIELD PROTOCOL - BIOLOGICAL ASSESSMENT

Location

Watercourse :		Municipality	
Station number :		Description	
Date :		Hour	
Weather conditions :	rain, before, during sampling		
Macrohabitat :	crenon (source) rhithron (mountain river)- potamon (lowland river) - canal		
Width (m) :	1/1-5	5-25	25-100 100
Depth (average m) :	0.1/0.1-0.5	0.5-1	1-2 2
Slope 0/00 :	1/1-3	3-7	7
Current speed :	eddy - fast - moderate - slow - stagnant		
Substrate - type :	(riverbed)		
Dominant :	blocs bouders (> 20 mm) Accidental : blocs, boulders		
	gravel	(2-20 mm)	gravel
	sand	(0.2-2 mm)	sand
	silt, mud	(< 0.2 mm)	silt, mud
Substrate condition :	clean, covered with organic material, leaves - others		
Transparency (Secchi cm) :	clear (> 50) - turbid (10-50) -very turbid (< 10)		
Temperature	O ₂ :	pH	
Hardness :	soft (1 meq l) - medium (1-5) - hard (5 meq. l)		
Exposure :	open half open covered : %		
Structure of the bank :	natural wooded stones - concrete		
Biocenoses (micro-habitats)			
Sampling technique :	handnet by hand		
Sampled area :	Sampling time		
 Sampled substrates :			
Aquatic vegetation :	(0)absent	(1)scare	(2)moderat (3)abundant
	Middle		Bank
Macro-algae :		
Macrophyte :		
Sewage fungi :		
Macro-invertebrates :	numerous - moderate - scarce - absente - diversified litle diversifies		
Surrounding environment :	agriculture pastures residential area - industry		
Varia			
Water color :	Macro-optical pollution		
Remarks :			



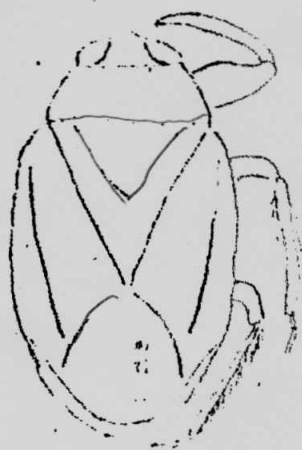
ENITHARES



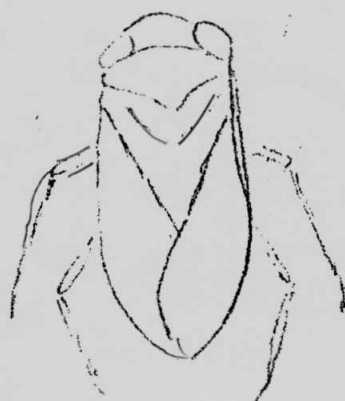
ANISOPS



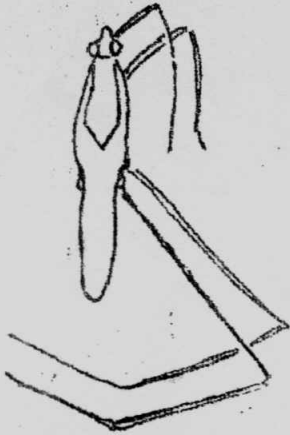
NOTONECTA



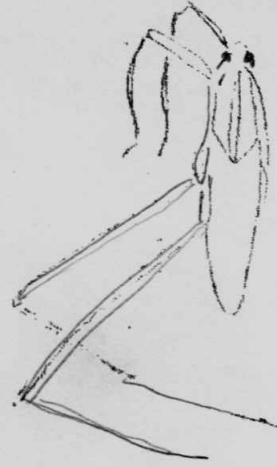
SPHAERODERMA



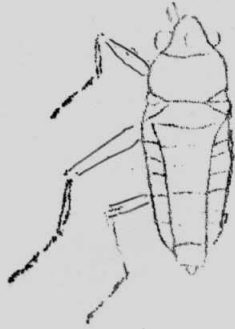
MICRONECTA



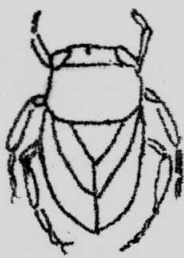
GERRIS



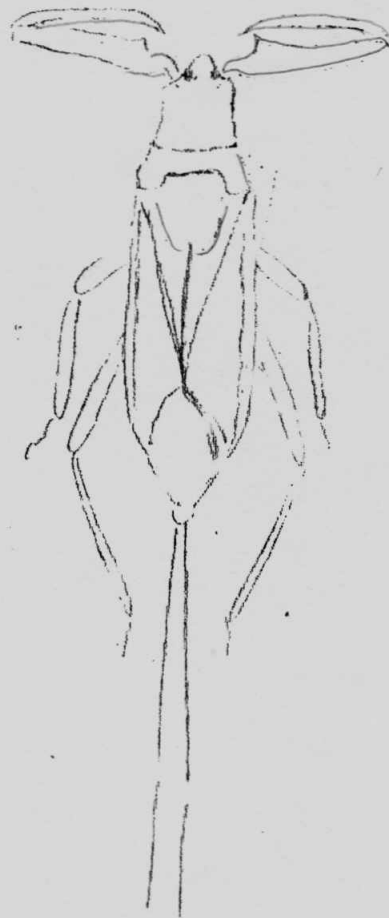
LIMNOGONUS



MICROVELIA



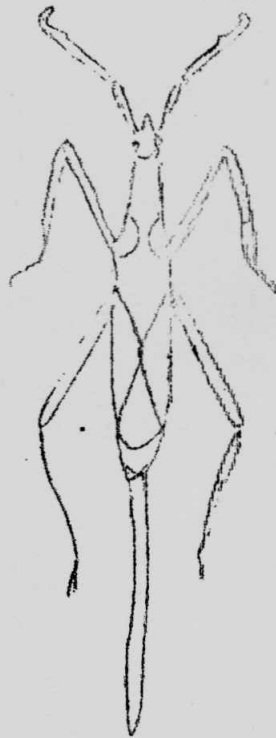
PLEA



LACCOTREPHES



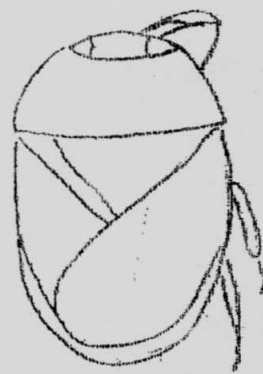
HYDROMETRA



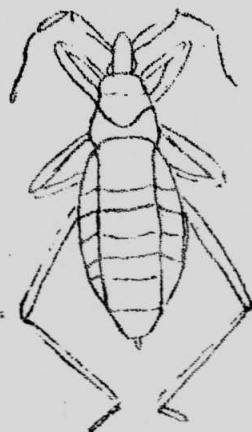
RANATRA



RHAGOVELIA



MACROCORIS



MESOVELIS

ERRATA

Résumé

2^e paragraphe 2^e ligne :

- Les genres ~~constants~~ ^{CONSTANTS} sont les Naucoris, Sphaeroderma, Anisops, Micronecta et Laccotrepes au lieu de genres constants et Ubiquistes.

Summary

2^e paragraphe 2^e ligne :

~~Persevering~~ ^{Persevering} genus are Naucoris, Sphaeroderma, Anisops, Micronecta et Laccotrepes au lieu de Persevering genus and ubiquiste genus.

Page 14

Nepidae 2 genres au lieu de 3 genres

-Notonectidae 3 genres au lieu de 2 genres.

-Sous-famille de Naucorinae au lieu de Naucorinae.

Page 20

-5 genres ~~constants~~ ^{CONSTANTS} au lieu de 5 genres constants et ubiquistes.

Page 25

- les genres ~~constants~~ ^{CONSTANTS} sont les Naucoris, Sphaeroderma, Anisops, micronecta et Laccotrepes au lieu de genres constants et ubiquistes.