

**UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES**

*Département d'Ecologie et
Conservation de la Nature*

**CONTRIBUTION A L'EVALUATION DE L'ABONDANCE ET DE LA
BIOMASSE DES FAMILLES DU ZOOMACROBENTHOS DU
RUISSEAU MASANGAMABE DE MASAKO**
(PROVINCE ORIENTALE, REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO)

Par

Patrick MUTOMBO KABEYA

MEMOIRE

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

Option : **Biologie**

Orientation : Protection de la Faune

Directeur : Prof. ULYEL ALI – PATHO

Encadreur : C.T. KANKONDA
BUSANGA

Année académique : 2000 - 2001

REMERCIEMENTS

Pour tant d'années de sacrifice, de persévérance et de patience, nous voilà, par la grâce de DIEU, au terme de nos études universitaires.

Ainsi, nos remerciements s'adressent à tous ceux qui ont participé directement ou indirectement à notre formation.

Nous pensons ici à monsieur le professeur ULYEL ALI-PATHO, qui a bien voulu assurer la direction de ce travail. Qu'il trouve à travers ces quelques lignes l'expression de notre profonde gratitude.

Nous remercions de tout cœur monsieur C.T. KANKONDA BUSANGA pour tous les efforts consentis pour l'encadrement de ce travail.

Nous remercions très profondément feu notre père KAZADI François et maman MULANGA Thérèse dont l'indéniable amour filial ne sera jamais oublié pour les premières étapes de notre jeunesse.

Que notre épouse Cathy KIKOMA trouve à travers ces lignes l'expression de reconnaissance pour les sacrifices et privations consentis pour sa réalisation.

Que tous nos collègues et camarades : BOLAKONGA ABESON, Roger AKEYE, Jean BAKONDANGAMA, Roger ANGOYO, Jean WALAKA, BOLA YOKA et Bertrand PALUKU trouvent ici l'expression de notre profonde affection.

Patrick MUTOMBO KABEYA

RESUME

L'étude quantitative des macroinvertébrés benthiques du ruisseau Masangamabe a été entreprise de septembre 2000 à août 2001. Le but poursuivi était d'évaluer la densité et la biomasse des macroinvertébrés de ruisseau Masangamabe de la Réserve Forestière de Masako à Kisangani.

Douze campagnes de prélèvements du zoomacrobenθος ont été réalisées à l'aide d'un filet SURBR sur quatre stations (fig. 1b) et ont permis la récolte de 2.666 spécimens représentant 32 familles regroupées en 12 ordres, 5 classes et 3 embranchements (tableau 3).

Les résultats des paramètres physico-chimiques montrent que les valeurs moyennes de températures varient de 24,8° C (station I) à 25,7° C (station IV), le pH varie de 5,9 (station IV) à 6,69 (station I), la conductivité varie de 21,02µs/cm (station IV) à 31,8µs/cm et la vitesse de 18,2 cm/s (station I) à 38,4 cm/s (station II).

La densité moyenne varie de 29,78 individus par m² (station IV) à 152,63 individus par m² (station I).

La biomasse dépend moins de la densité et ces valeurs moyennes ont oscillé entre 1,63g de matière fraîche par m² (station IV) à 128,60g de matière fraîche par m² (station II).

La densité est dominée par l'ordre des Décapodes ; pourcentage de contribution allant de 56,40% (station III) à 96,14% (station II) avec la famille des Atyidae ; pourcentage de contribution allant de 10,36% (station IV) à 83,48% (station I).

La biomasse est dominée par la famille des Atyidae à la station I avec 36,22%, la famille des Ampullaridae aux stations II et III avec respectivement 42,24% et 57,16% par la famille Corduliidae à la station IV.

Les densités et les biomasses cumulées semblent être élevées pendant les saisons relativement sèches (202,75 individus par m² et 37,28 g/ m²) que durant les saisons pluvieuses (175,79 individus/ m² et 28,80 g/ m²).

SUMMARY

The quantitative study of zoobenthos of Masanga mabe brook has been undertaken since september 2000 to August 2001. The pursued aim was to evaluate the density and the biomass of the zosmacrobenthos of Masangamabe brook of the forestry reserve of Masako at Kisangani.

Twelve tours of prelevement of zosmacrobenthos has been realised by using a net surber on four stations (pict 1b) and have permitted the gathering of 2666 specimens representing 32 families regrouped in 12 orders, 5 classes and 3 embrachements (board 3).

The resultats of physico-chemicals parametres showing that the middle value of temperature vary from 24,8°C(Station I) to 25,7°C(Station II). The pH varies from 5,9 (Station IV) to 6,69 (Station I), the conductivity varies from 21,02 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (Station IV) to 31,8 $\mu\text{s}/\text{cm}$ and the speed of 18,2 cm/s (Station I) to 38,4 cm/s (Station II)-----

The middle density varies from 29,78 individus by m^2 (Station IV) to ~~52,63~~ 52,63 individus by m^2 (Station I).

The Bioamass depends less to the density and these middle values have varied between 1,63 g of dry matters by m^2 of the Station IV to 28,60 g of dry matter by m^2 of station II.

The density is domined by the decapodes order (percentage of the contribution going up from 56,40 (Station II) to 96,14(Station II) with the Atipidae family (percentage of the contribution going up from 10,36 (Station IV) to 83,48 (Station I)

The Biomass is domined by the Atyidae family at the Station I with 36,22 percent, the Ampullaridae family with Station II and III with respectively 42,24% and 57,16% by Corduliidae family at Station IV

The density at the biomass cumuled seems to be raised during the seasons relatively dry (202,75 individus by m^2) that during the rainy seasons (195,79 individus by m^2 and 28,80 g/ m^2).

CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION

I.1. GENERALITES

Pour des raisons pratiques, les invertébrés des eaux douces sont répartis en deux grands groupes les microinvertébrés et les macroinvertébrés. Les microinvertébrés sont ceux dont la taille ne dépasse le mm. Cet ensemble regroupe les embranchements ci-après : les Protozoaires, les Crustacés, (Cladocères, les Ostracodes et Copépodes), les rotifères, la majorité des nemathelminthes (Tachet et al, 1980).

Les Macroinvertébrés qui font l'objet de notre étude ont une taille dépassant 1 mm en fin de développement larvaire ou au stade imaginal, (Tachet et al, 1980). Ils sont répartis globalement selon Tachet et al (1980) en plusieurs embranchements : Spongiaires, plathelminthes (Turbellariés, Triclades, Nermethiens, Némathelminthes (Nématodes, Gordiacés), annelides (Oligochètes, achètes, mollusques (Gastéropodes), Bivalves), Crustacés (Malacostracés, Amphipodes, Isopodes, Décopodes) et Insectes (Ephéméroptères, Plécoptères, Odonates, Hétéroptères, Mégaloptères, Diptères, Planipènes, Coléoptères, Trichoptères, Lepidoptères et Neuroptères).

Les Macroinvertébrés benthiques sont un élément important de l'écosystème d'eau courante. Il occupent l'essentiel du réseau de transfert de matière et d'énergie entre les végétaux (en particulier les Diatomées du Périphyton et les Phanérogames aquatiques) et apport organique du bassin versant d'une part et, d'autre part les poissons (Bournaud et al, 1980).

Tachet et al (1980) séparent les macroinvertébrés en deux ensembles : les macroinvertébrés épibenthiques qui vivent habituellement à la surface ou les premiers centimètres du sédiment et les macroinvertébrés phréatiques qui se trouvent à plus ou moins grande profondeur à l'intérieur du sédiment. La distinction entre les deux ensembles n'est pas nettement tranchée car il y a des mouvements migratoires qui s'effectuent. Si les organismes phréatiques apparaissent rarement en surface, les épibenthiques peuvent parfois s'enfoncer profondément dans le domaine phréatique.

Dans le cadre de notre travail, nous nous intéresserons à deux éléments du succès d'une population ; la densité et la biomasse.

La densité, la biomasse et la production sont les éléments représentatifs du succès d'une population dans un milieu donné.

Nous définissons, ainsi, comme le nombre d'individus (animaux ou végétaux) par unité de surface ou de volume et la biomasse comme le poids de tous les animaux (végétaux) vivant dans une communauté échantillonnée à un moment donné.

La production n'est qu'une résultante de la densité et de la biomasse.

Selon BURGIS et SYMOENS (1987), les données quantitatives (densité, biomasse et la production) sur les invertébrés sont lacunaires dans la cuvette congolaise.

Kisangani et ses environs, possèdent un grand potentiel de réservoirs d'eau douce dont il est possible d'utiliser comme source de protéine. Cependant, les données sur la nature chimique des eaux, sur la composition, la densité, la biomasse et la production de leur flore et faune, sont insuffisantes (GOLAMA, 1989). De ce fait, nous tacherons à travers ce travail, de contribuer à une évaluation quantitative des macroinvertébrés du ruisseau MASANGAMABE, de la réserve forestière de la station écologique de MASAKO à Kisangani.

I.2. TRAVAUX INTERIEURS

En République Démocratique du Congo, des recherches sur les macroinvertébrés aquatiques ont fait l'objet de quelques missions scientifiques organisées par le Musée Royal de l'Afrique Centrale (Tervuren).

A Kisangani, plusieurs travaux, en rapport avec le milieu aquatique ont été réalisés à la Faculté des Sciences dans le cadre des travaux de fin de cycle ou de fin d'études et des thèses de Doctorat. Nous pouvons citer KHASIRIKANI (1984), MUHIGWA (1984), GOLAMA (1989), KAYOKA (1994), ...

D'autres travaux ont été orientés vers l'utilisation des Macroinvertébrés pour l'évaluation de la qualité biologique des différents étangs et cours d'eau : TSHIKAYA (1989), BINDANDA (1990), KABWE (1997), MBIYE (1997),) et KANKONDA (2002)

Quelques travaux seulement ont été axés sur l'évaluation quantitative des groupes macrobenthiques dans les cours d'eau de Kisangani. Il s'agit des travaux de PALUKU (1999), IBILIABO (1999) et KANKONDA (2000)

1.3. BUT ET INTERETS

1.3.1. But du Travail

Ce travail a pour but de faire une évaluation quantitative du Zoobenthos du ruisseau MASANGAMABE de MASAKO à Kisanqani.

1.3.2. Intérêts du travail.

Ce travail permet d'augmenter de masses des données sur la faune de notre pays encore mal connue. C'est une contribution à la connaissance des Zoomacro-benthos qui sont d'une grande utilité dans le contrôle comme bioindicateurs des eaux polluées par des matières organiques (DUSSART, 1966). D'autre part, l'occupation par les macroinvertébrés des niches variées constituent un maillon essentiel du réseau de transfert des matières et d'énergie entre les végétaux et les poissons (BOURNAND et al, 1980).

1.4. HYPOTHESE DE TRAVAIL

D'une manière générale, la littérature nous renseigne que le long des cours d'eau :

- 1°. La richesse taxonomique augmenterait de l'amont à l'aval,
- 2°. Le peuplement macrobenthique des ruisseaux des forêts de basse altitude serait dominé par les Décapodes,
- 3°. Les densités et les Biomasses totales seraient élevées durant les saisons relativement sèches que durant les saisons pluvieuses.

1.5. MILIEU D'ETUDE

Cette étude a été réalisée dans la Réserve Forestière de MASAKO (R.F.M.)

1.5.1. Situation Géographique et Politico-administrative.

Le ruisseau MASANGAMABE a constitué notre lieu d'étude. Ce ruisseau est situé dans la R.F.M. Cette réserve se trouve dans la localité BATIABONGENA, entité administrative de la collectivité LUBUYA BERA (Fig. 1), au point kilométrique 14 sur l'ancienne route de Buta.

C'est une propriété du Département des Affaires Foncières, Environnement et Conservation de la Nature. Elle a été créée par l'Ordonnance - loi n° 52/378 du 12 novembre 1953 (MAMBANGULA, 1988)

Cette Réserve s'étend sur une superficie de 2.305 ha dont le 1/3 est occupé par la forêt primaire au nord - Est et au moins 2/3, par les forêts secondaires, au nord-ouest. Ces coordonnées géographiques sont 0°36' latitude nord et 25°16' longitude Est (IFUTA, 1993).

Le reste de la Réserve au sud-est est occupé par les champs de culture et des jachères.

I.5.2. Réseau Hydrographique

Le réseau hydrographique de cette réserve contient 13 ruisseaux dont notamment MAGIMA, AMANDJE, MASANGAMABE et MASAKO.

La rivière Tshopo fait une forte cavité tournée vers le Sud formant ainsi une boucle dans laquelle s'étale la totalité de la réserve.

Une Station d'Ecologie Tropicale (S.E.T.M.) y est installée par la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani en vue de connaître le fonctionnement d'un écosystème forestier de Kisangani. Cette station sert d'un laboratoire et d'un cadre scientifique et didactique aussi bien pour les étudiants que pour les chercheurs.

I.5.3. Relief de MASAKO

Cette Réserve appartient à la zone des plateaux qui ceinture la cuvette dans laquelle elle est située sur le rebord oriental (GERMAIN et al, 1956 cités par MAKANA, 1986) L'altitude de MASAKO oscille autour de 500 m. Les sols ferrallitiques désaturés et appauvris caractérisent son sol. Ce sont des sols profonds formés sous la forêt dense ombrophile. (DUCHAUFFOUR cité par KAMBALE, 1989)

I.5.4. Végétation.

A MASAKO, on distingue 4 types de végétation : la Jachère, la forêt secondaire, la forêt marécageuse et la forêt primaire.

- Les Forêts primaires : elles sont dominées par l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* (Caesalpinaceae). Elle a un dôme très discontinu et ouvert en plusieurs endroits, une abondance en liane pouvant atteindre la strate supérieure de la forêt, un encombrement du sous-bois réduisant la visibilité à une distance de 15 à 20 mètres. Son aspect est semblable par conséquent à celui d'une forêt secondaire âgée (MABAY, 1994)

- La Forêt Marécageuse : est un peuplement à prédominance du *Mitragyna stipulosa* (Rubiaceae) et *Syzygium sp.* Mais le marécage que forme la rivière AMADIDJE est dominé par les jeunes *Musanga cecropioidens* (Maraceae)
- Les forêts secondaires : elles sont de deux types. Les forêts secondaires jeunes à *Musanga cecropioides* (Maraceae) et les forêts secondaires âgées. Ces dernières font partir de l'alliance de *Pycnathofagariom*, et forment l'association à *Petersianthus macrocarpus* et *Zanthoxylum gilletti* (MBOENGONGO, 1996)
- La jachère et les cultures : elles présentent une végétation hétérogène ; la jachère à jeunes palmiers et la jachère arbustive à prédominance de *Musanga cecropioides*, *Macaranga div sp*, *Trimphetta cordifolia*, *Tetrochidium didymostemon*, *Alchornea cordifolia* et *Rawolfia vomitoria*.

I.5.5 Situation climatique

Le climat de MASAKO est celui de Kisangani, chef lieu de la Province Orientale. C'est un climat équatorial du type continental, appartenant selon la classification de KÖPPEN, au groupe AF. Ce climat fait partie des climats tropicaux humides dont la température du mois le plus froid est au-dessus de 18°C et le niveau des précipitations mensuelles, pour le mois le plus sec est supérieur à 60mm.

Les pluies y sont généralement abondantes bien que l'on observe une baisse de décembre à février et de juin à août, faisant apparaître deux petites saisons relativement sèches (NYAKABWA, 1969 ; UPOKI, 1997)

Les moyennes mensuelles de données climatiques (température et précipitations) prélevées durant la période d'étude à MASAKO sont reprises dans le tableau.

Tableau : Moyennes mensuelles des températures et des précipitations mesurées à MASAKO de septembre 2000 à août 2001

Année	2000				2001							
	S	O	N	D	J	F	Ms	Av	Mi	Jn	Jl	At
T°C	26.8	26.8	26.7	26.3	26.4	27.2	27.2	27.1	26.9	28.4	26.8	28.5
P(mm)	192.9	328.2	208.2	93.2	105.5	88.5	115.5	208.5	244.5	120	205.7	123

Légende : T°C : Température en degré CELSIUS
P(mm) : Précipitation en millimètre

Les moyennes mensuelles des précipitations pour une période d'une année montrent que les mois les plus pluvieux sont octobre (328.2mm), mai (244.5mm), avril (208.5mm), novembre (208.2mm), septembre (192.8mm).

Ces moyennes font donc apparaître 4 saisons dont deux relativement sèches (décembre - février et juin - août). La température reste élevée et varie peu : de 26.4°C (janvier) à 28.5°C (août).

I.5.6. Choix et description des stations de récolte

Nos investigations se sont limitées au ruisseau MASANGAMABE dans lequel quatre stations ont été choisies en fonction de la représentativité des différents milieux notamment deux stations dans le cours supérieur, une dans le cours moyen et l'autre dans le cours inférieur (fig.1b)

Station I :

Cette station est située en aval du ruisseau, aux environs de la confluence avec la rivière Tshopo. C'est une station qui est très ouverte où il y a absence totale d'espèces d'ombre. Elle est située dans une forêt secondaire. Le ruisseau déborde souvent le lit habituel pour occuper le milieu assez vaste pendant les saisons des pluies. C'est pourquoi les espèces herbacées font de cette station leur milieu de prédilection mais, on observe également quelques espèces des familles Aracaceae, Herbaceae et Poaceae.

Cette station a une largeur moyenne de 272.8cm, l'eau est claire et le fond est gravelo-sabloneux et un peu de boue et pourvu de débris végétaux. La profondeur moyenne de la station est de 16.68cm.

Les espèces végétales qui caractérisent cette station sont les suivantes : *Haumania leonardiana* ; *Tomatococcus danielii* ; *Trachifrinum braunianum* (Poaceae) ; *Afromum laurentii* (Zingiberaceae) ; *Elais guineensis* (Arecaceae).

Station II

Elle est située dans le cours moyen du ruisseau, elle est un peu ombragée. Cette station est très secondarisée dans son flanc gauche et est occupée par les espèces de l'association Calombotrenion avec les espèces telles que : *Treema orientalis* (Ulmaceae) ; *Caloncoba subtomentosa* ; *Harungana madascariensis* (Hypericaceae), etc.

Et dans flanc droit par les espèces héliophiles qui constituent la strate supérieure (strate arborée). Parmi ces espèces, *Diosoynos sp* (Ebenaceae), *Entandrophrugmia utata* (Meliaceae) , *Gilbertiodendron dewevrei* (Caesalpiniaceae) *Lanea welwitshii* (Anacardiaceae).

La profondeur moyenne de la station est de 6.42 cm, elle a une largeur moyenne de 265.2 cm. l'eau est claire et le fond est gravelo-sabloneux et couvert des feuilles mortes. On y trouve également des cailloux et des pierres.

Station III

Elle est située en amont du ruisseau MASANGAMABE précisément dans sa branche AMKASAMPOKO (branche 1). Cette station est située près de la source du ruisseau. La station se trouve dans une plantation homogène de l'espèce *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae) qui domine la strate supérieure, la strate arbustive ainsi que la strate inférieure.

Toutefois les espèces accompagnatrices qui font partie de la strate arbustive et de la strate missinale sont les suivantes : *Haumania leonardiana* (Maranthaceae), *Tristema incompletum* (Rubiaceae), *Bacteria nigritana* (Flacombiaceae), *Magnifitum fulvum* (Rubiaceae), *Nephrolepis biserata* (Nephrolepidaceae), *Culcaria scadens* et *Culcaria yangabiensis* (Araceae), *Ccyntateca lopacea* (Poaceae). Cette station a une largeur moyenne de 145.3 cm, une profondeur moyenne de 3.32 cm. l'eau est claire et le fond est gravelo-sabloneux et couvert aussi des feuilles mortes.

Station IV

Elle se localise en amont de la branche MAYICHUNVI (branche 2) du ruisseau prospecté. Le fond est gravelo-sabloneux. La profondeur moyenne est de 7.89 cm, la largeur moyenne est de 156.9 cm. l'eau est brun clair. Cette station se trouve dans une strate moyennement ouverte d'*Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae) presque dans un stade d'évolution assez avancée.

Elle est caractérisée par les espèces homogènes dont la strate arborée est dominée par les espèces *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae), *Standbia gabonensis* (Myristicaceae), *Musanga cecropioides* (Maraceae), *Irvingia grandifolia* (Irvingiaceae), *Fagara macrophylla* (Rutaceae), *Funtumia africana* (Apocynaceae). La strate arbustive est constituée des espèces *Cola bruneli*, *Cola congolama*, *Cola digita*, toutes les trois appartiennent à la famille de Stercouliaceae. On y trouve également *Nalotus oppositifolus* (Rubiaceae) et les espèces de la strate herbacée telles que *Trachifrinum braunianum* (Maranthaceae), *Afromum laurentii* (Zingiberaceae), *Cosbus afer* (Costaceae), *Tomatococcus danielii* (Maranthaceae).

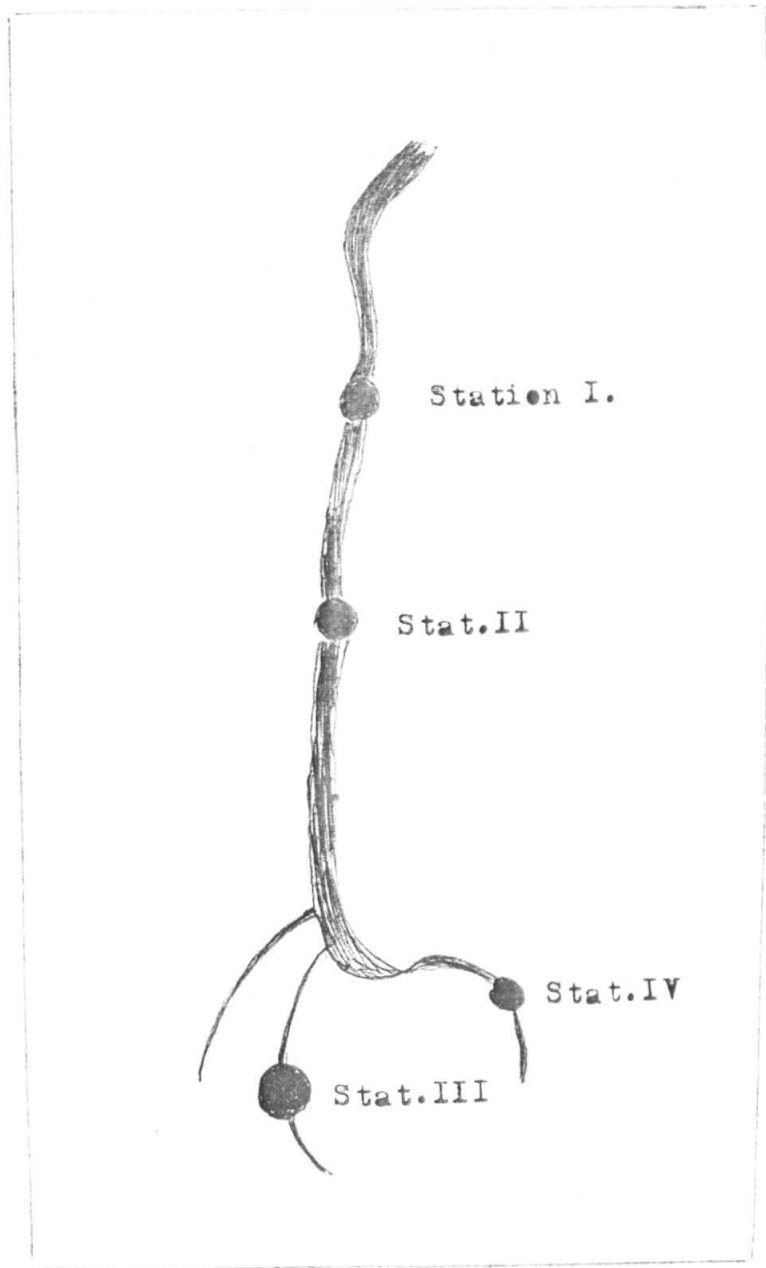


Fig. 1b.
Rivière Masanga Mabe.

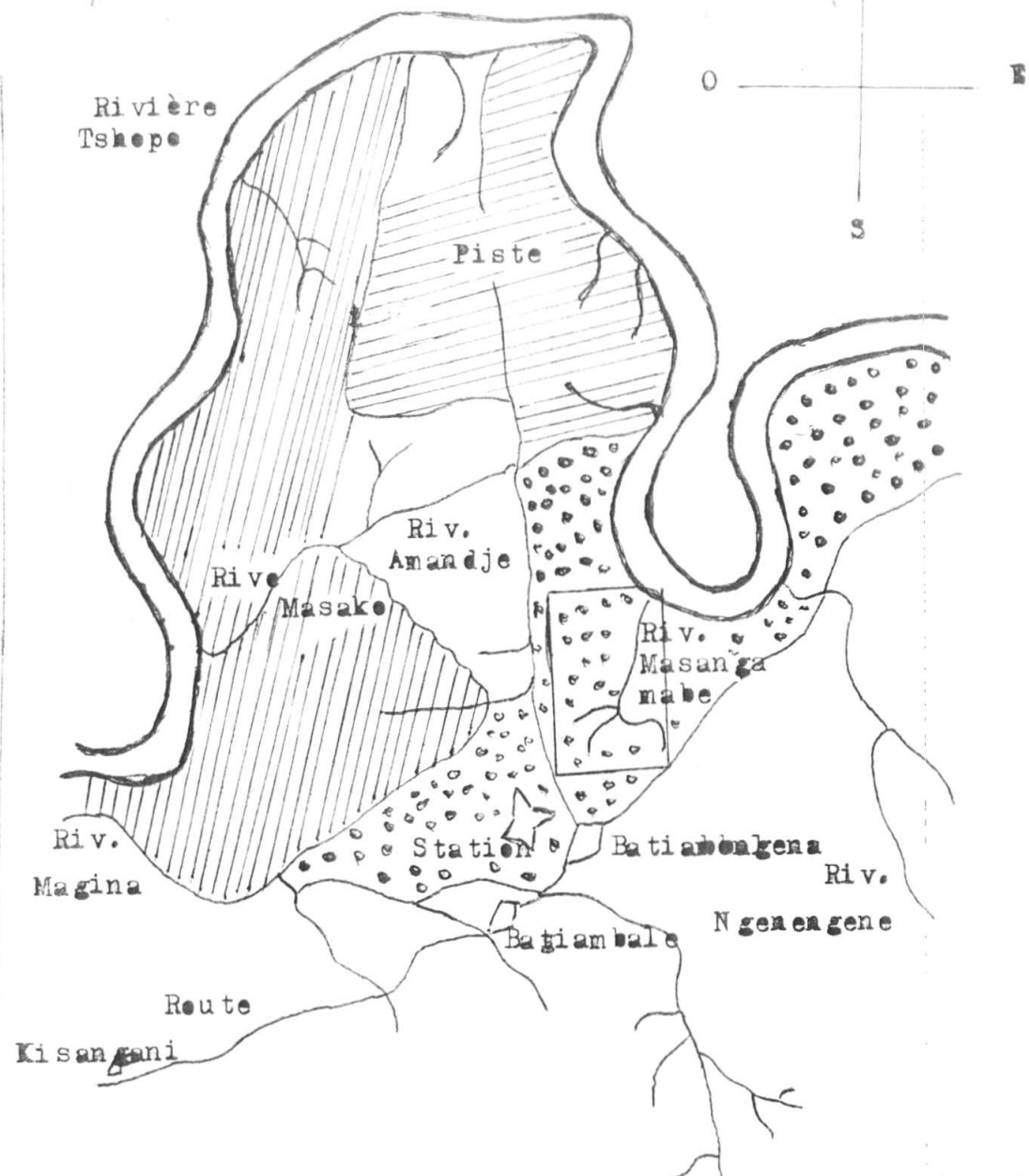


Fig. 1.a : Carte de la Reserve Forestière de MASAKO (0°36'N, 25°11'E et 500 m d'altitude)

Source: adaptation de la carte de BUDU (1991)

CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODES

II.1. MATERIEL

Notre matériel est constitué de 48 échantillons des macroinvertébrés aquatiques récoltés durant une année de terrain, de septembre 2000 à août 2001 dans le ruisseau MASANGAMABE.

II.2. METHODES.

II.2.1. Sur terrain.

Pour la récolte de la faune, nous avons utilisé le filet «SURBER» de 0.5mm de diamètre de maille, 33 cm de côté du cadre horizontal 55 cm de profondeur.

La technique consiste à placer le filet dans le sens contraire du courant d'eau puis soulever les cailloux et les débris de feuilles retenus dans le cadre horizontal. Après avoir lavé ce débris à l'entrée du filet, les macroinvertébrés sont ainsi entraînés dans la poche. Enfin, le contenu du filet est déversé dans un bac en plastique et les macroinvertébrés sont triés à l'aide d'une paire de pinces entomologiques. Ceux-ci sont directement conservés dans des flacons contenant du formol à 4% et numérotés selon la sortie et la station et ramenés au laboratoire pour l'identification.

Avant la récolte du macrozoobenthos quelques paramètres physico-chimiques de l'eau sont prélevés. Il s'agit notamment :

- de la température, prise à l'aide d'un thermomètre à mercure gradué de -10° à 100°C.
- de pH mesuré à l'aide d'un pHmètre de marque Cq 828SCHOTTGERATE,
- de la conductivité au moyen d'un conductivimètre de marque CEITFICKIT,
- de la vitesse à l'aide d'un mètre ruban flotteur et d'un chronomètre.

II.2.2. Au laboratoire

Nous avons procédé à l'identification des macroinvertébrés jusqu'au niveau de famille. Pour y parvenir nous avons utilisé une loupe binoculaire de marque WILD HURBRUGG et les clés de détermination suivantes : Tachet et al(1980), Durand et Leveque(1981), Richoux(1982), Schöitz et Holm(1985), Dethier et Harmi (1986).

Le poids global moyen de la biomasse relative de taxons étaient mesuré après l'égouttage et pesé sur une balance de précision de marque SANTORIUS.

II.2.3. Traitement statistique

Pour mesurer la tendance centrale des indices biologiques calculés mensuellement pour chaque station, la moyenne arithmétique a été estimée selon la formule (KIND, 1985) :

$$X = \frac{\sum X_i}{n}$$

Où n : nombre d'observations dans l'échantillon

$\sum X_i$: la somme des valeurs observées

De même, pour mesurer leur dispersion, déviation standard (écart type) a été utilisée selon la formule (LIND, 1985)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n-1}}$$

L'indice utilisé impliquant différentes unités de mesure et de dimension, leur variabilité peut être comparée par leurs coefficients de variabilité (CV). Un coefficient de variabilité exprime la déviation standard, par unité de mesure comme un pourcentage de la moyenne générale. Il est calculé selon la formule (Lind, 1985)

$$CV = (S/X) \times 100 \text{ où } S : \text{écart-type} \\ X : \text{moyenne}$$

Le coefficient de diversité de SHANNON et WEINER (H') a été utilisé pour apprécier objectivement l'évolution de la diversité des familles dans les différentes stations. Cet indice se calcule selon la formule suivante (RAMADE et al, 1985). $H' = -\sum P_i \ln P_i$

Où :

H' = coefficient de diversité

P_i = Proportion de chaque famille dans l'ensemble des Familles.

Le coefficient d'équitabilité (E) est toujours associé avec l'indice H' pour voir la station dans laquelle les conditions de vie sont les meilleures pour les différentes familles. Ce coefficient se calcule par la formule ci-après :

$$E = H' / \ln S \text{ où } S = \text{nombre des familles,} \\ E = \text{Equitabilité.}$$

ln = logarithme népérien.

L'analyse de variance (Anova) a été faite selon la
formule : $F \text{ obs. } S_1^2/S_2^2 = \frac{SCE_1/N_1-1}{SCE_2/N_2-1}$ avec $SCE = \sum (ox-x)^2/N-1$

Où S^2 ; Variance estimée de la population
SCE ; somme des carrés des écarts
N-1 ; degré de liberté
F obs. ; F observé

CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS

III.1. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Quatre paramètres physico-chimiques ont été successivement prélevés dans les 4 stations différentes durant 12 mois soit de Septembre 2000 à août 2001. Les valeurs moyennes sont reprises dans le tableau 2

Tableau 2 : Moyennes Annuelles des paramètres physico-chimiques de 4 stations du ruisseau Masangamabe

Biotoques	N	T° (°C)		pH		C (µs/cm)		V (cm/s)	
		x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
Station I	12	24,8	1,17	6,69	0,46	31,8	5,30	18,2	4,37
Station II	12	25,3	1,48	6,56	0,36	28,8	5,17	38,4	6,96
Station III	12	25,3	1,39	6,39	0,38	24,7	7,88	27,1	7,25
Station IV	12	25,7	1,78	5,9	0,48	21,02	7,2	25,3	13,94

Légende : T° : Température (°C)
 pH : Potentiel en hydrogène
 C : conductivité,
 V : vitesse
 SD : écart - type (déviatiion standard)
 N : Nombre de prélèvements
 µs : microsiems

De ce tableau, il ressort que la T° oscille autour de 25°C dans les quatre stations, le pH varie autour de 6 avec la valeur maximale à la station I. La conductivité varie de 21,02 (Station IV) à 31,8 (Station I). Quant à la vitesse, elle est élevée à la Station II et faible à la Station I.

III.2. ANALYSE FAUNISTIQUE

2.666 spécimens ont été récoltés dans le ruisseau Masangamabe. Ils sont répartis en 32 familles, 12 ordres, 5 classes et 3 embranchements.

Le tableau 3 présente la position systématique des familles recensées ainsi que leurs effectifs selon les 4 Stations

Tableau 3 : Position systématique et effectifs des spécimens dans les différentes stations.

Embranchement	GROUPES FAUNISTIQUES			STATIONS				TOTAL	
	Classe	Ordre	Famille	SI	SII	SIII	SIV		
Arthropodes	Crustacés	Décapodes	Atyidae	541	530	298	20	1389	
			Paleomonidae	49	93	37	0	179	
			Potamonautidae	1	0	0	0	1	
	Insectes	Coléoptères	Hydrophilidae	0	8	2	0	10	
			Gyrinidae	1	4	14	7	26	
			Dysticidae	4	10	7	10	31	
			Elmidae	0	3	0	0	3	
			Odonates	Gomphidae	23	2	1	10	36
				Libellulidae	19	15	3	23	60
				Coenagrionidae	16	4	5	5	30
		Corduliidae		23	31	14	36	104	
		Diptères	Aeschnidae	33	27	16	0	76	
			Tipulidae	6	9	8	6	29	
			Chironomidae	0	0	0	5	5	
		Hétéroptères	Tabanidae	0	0	0	1	1	
			Nepidae	0	0	1	0	1	
			Gerridae	5	2	5	20	32	
			Veliidae	5	52	81	37	175	
			Naucoridae	0	0	0	2	2	
		Tricoptères	Corixidae	0	2	0	1	3	
			Hydropsychidae	1	24	31	9	65	
		Ephéméroptères	Beraeidae	0	0	3	0	3	
			Leptophlebiae	16	52	25	0	93	
			Heptageniidae	0	6	0	0	6	
Plécoptères		Potamanthidae	5	6	6	0	17		
		Perlidae	2	53	14	0	69		
Dyctioptères		Blattidae	2	5	0	0	7		
	Gastéropodes	Mesogasteropoda	Ampullaridae	1	36	16	0	53	
Thiaridae			2	13	6	0	21		
Mollusques	Bivalves	Eulamellibranchés	Unionidae	1	0	0	0	1	
			Annélides	Oligochètes	Opisthoptères	Tubificidae	17	0	0
Lumbriculidae	115	2				3	1	121	
3	5	12	32	888	992	593	193	2666	

Il ressort de ce tableau que la classe des insectes est la mieux représentée avec 24 familles au total. Certaines familles sont limitées à quelques stations. C'est notamment le cas de familles : Paleomonidae, Unionidae, Tubificidae, à la station I ; Heptageniidae, Beraeidae à la station II ; Nepidae à la station III et Tabanidae, Chironomidae et Naucoridae à la station IV.

La famille des Atyidae est numériquement élevée en spécimens (1.389) sur les 2.666 spécimens récoltés. Elle est suivie de la famille de Potamonotidae (179).

Le tableau 4 donne les effectifs, la richesse taxonomique, la diversité (H') et l'équitabilité (E) dans les 4 stations.

Tableau 4 : Effectifs, richesse Taxonomique, indice de diversité et équitabilité

Biotope	Effectifs	%	S	H'	E
Station I	888	33,30	23	1,27	0,40
Station II	992	37,20	25	1,68	0,52
Station III	593	22,24	21	1,64	0,53
Station IV	193	7,23	16	2,11	0,76

Légende : S : Richesse taxonomique
 H' : Indice de diversité
 E : Equitabilité.

Il s'avère dans l'ensemble que les grands effectifs des macroinvertébrés ont été récoltés dans les Stations I et II (avec respectivement 33,30% et 37,20%) et très peu à la station IV (7,23%).

La richesse taxonomique augmente de l'amont en l'aval. Elle est élevée à la station II (25) et plus faible à la Station IV (16)

Quant à la diversité de Shannon et l'équitabilité, elles sont élevées à station IV et faible à la Station I, moyenne aux stations II et III.

III.3. EVALUATION DE L'ABONDANCE

III.3.1. Evaluation Longitudinale

Le tableau 5 donne les valeurs moyennes annuelles de la densité et de la biomasse, leur écart types et coefficient de variabilité.

Tableau 5 : Valeurs moyennes annuelles de la densité et de la biomasse, leur écart type et coefficient de variabilité

Station	Densité			Biomasse		
	X	SD	CV(%)	x	SD	CV(%)
Station I	136,88	69,13	50,51	13,32	10,12	75,94
Station II	152,63	66,68	43,69	28,60	28,89	101,04
Station III	91,51	57,99	63,38	19,88	28,89	45,33
Station IV	29,78	15,32	51,44	1,63	1,33	81,43

Légende : X : Moyenne annuelle
 SD : Ecart type
 CV : Coefficient de variabilité

Il ressort de ce tableau que la densité varie moins, de 43,69% à 63,69% alors que la biomasse varie plus, de 45,33% à 101,04%. L'augmentation de la densité et de la biomasse se fait de l'amont en aval dans les 4 stations.

3.3.2. Comparaison des stations par analyse des variances (Anova)

Les densités et les biomasses du zoomacrobenθος des différentes stations soumises à l'Anova sont reprises dans le tableau 6.

Tableau 6 : Résultats de l'analyse des variances comparant les densités, les biomasses du zoomacrobenθος entre les stations

Biotope	DF	F		P	
		Densité	Biomasse	densité	Biomasse
Station I-II	11	1,07 ns	8,14 **	P>0,05	P<0,01
Station I-III	11	1,42 ns	8,14 **	P>0,05	P<0,01
Station I-IV	11	20,36 **	58,18 **	P<0,01	P<0,01
Station II-III	11	1,32 ns	1,0 ns	P>0,05	P>0,05
Station II-III	11	2,29 ns	474,2 **	P>0,05	P<0,01
Station III-IV	11	14,32 **	474,2 **	P<0,01	P<0,01

Légende : DF : degré de liberté ** : Différence très significative
 F : test d'anova ns : Différence non significative
 P : probabilité

De ce tableau, nous constatons que la densité montre une différence est significative densité entre les stations I - IV et les stations III - IV et elle est non significative entre les autres stations. Quant à la biomasse, la différence est non significative entre les stations II - III, mais hautement significative pour le reste.

Le tableau 7 révèle les ordres dominants en densité dans les différentes stations

Tableau 7 : Ordres dominants en densité dans les différentes stations

Ordre	Station I		Station II		Station III		Station IV	
	NI/m ²	%	NI/m ²	%	NI/m ²	%	NI/m ²	%
Décapodes	91,20	66,55	96,14	62,80	51,69	56,40	-	-
Odonates	-	-	-	-	-	-	11,41	38,34
Hétéroptères	-	-	-	-	-	-	9,25	31,09
Total	91,20	66,55	96,14	62,80	51,69	56,40	20,66	69,43

Avec NI : nombre d'individus

De ce tableau, il ressort que les Décapodes dominent en densité dans les 3 premières stations (station I 66,55% ; station II 62,80% ; station III 56,40%) tandis qu'à la station IV deux Ordres sont dominants ; l'ordre des Odonates (38,34) et l'ordre des Hétéroptères (31,09%)

Le tableau 8 donne les familles dominantes en densité dans les différentes stations.

Tableau 8 : Familles dominantes en densité dans les différentes stations.

Famille	Station I		Station II		Station III		Station IV	
	NI/m ²	%	NI/m ²	%	NI/m ²	%	NI/m ²	%
Atyidae	83,48	60,92	81,79	53,42	45,42	50,25	3,08	10,36
Potamonautidae	7,56	5,51	14,35	9,37	5,70	6,23	-	-
Libellulidae	-	-	-	-	-	-	3,54	11,91
Aeschnidae	5,09	3,71	-	-	-	-	-	-
Corduliidae	-	-	-	-	-	-	5,55	18,65
Veliidae	-	-	8,02	5,24	12,5	13,65	5,70	19,17
Gomphidae	-	-	-	-	-	-	1,54	5,18
Leptophlebiae	-	-	8,02	5,24	-	-	-	-
Hydropsychidae	-	-	-	-	4,78	5,22	-	-
Perlidae	-	-	8,17	5,34	-	-	-	-
Gerridae	-	-	-	-	-	-	3,08	10,36
Dystiscidae	-	-	-	-	-	-	1,69	5,70
Total	96,13	70,14	120,3	78,61	68,96	75,35	24,18	81,33

La famille des Atyidae est dominante en densité dans les 3 premières stations. Certaines familles les sont dans quelques stations, Corduliidae (18,65%) et Veliidae (19,17%).

Le tableau 9 présente les ordres dominants en biomasse dans les différentes stations.

Tableau 9 : Ordres dominants en biomasse dans les 4 stations.

Ordre	Station I		Station II		Station III		Station IV	
	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%
Décapodes	10,53	78,88	9,23	32,26	6,36	31,83	0,25	19,18
Diptères	-	-	-	-	-	-	0,37	22,50
Odonates	1,63	12,27	-	-	-	-	0,78	47,57
Mésogasteropoda	-	-	17,65	61,67	12,44	62,22	-	-
Hétéroptères	-	-	-	-	-	-	0,17	18,56
Total	12,16	91,19	26,88	93,93	18,9	94,05	1,51	95,81

Ce tableau nous montre que l'ordre des Décapodes domine dans la station I (78,88%), celui des Mésogasteropoda dans les stations II et III (61,67% et 62,22%) tandis que l'ordre des Odonates l'est à la station IV (47,57%).

Le tableau 10 présente les familles dominantes par station.

Tableau 10 : Familles dominantes en biomasse par station.

Famille	Station I		Station II		Station III		Station IV	
	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%
Atyidae	4,83	36,32	4,71	16,48	4,63	23,17	0,25	15,18
Potamonautidae	4,37	32,74	4,51	15,77	-	-	-	-
Corduliidae	-	-	-	-	-	-	0,43	26,37
Libellulidae	-	-	-	-	-	-	0,20	12,62
Tabanidae	-	-	-	-	-	-	0,22	13,74
Ampullaridae	-	-	12,09	42,24	11,43	57,16	-	-
Thiaridae	-	-	5,56	19,42	-	-	-	-
Total	9,2	18,96	26,87	93,87	16,06	80,33	1,1	67,91

De ce tableau nous constatons que la famille des Atyidae est dominante en biomasse à la station I (36,22%), la famille des Ampullaridae l'est aux stations II et III (42,24% et 57,16%). La station IV est dominée par la famille des Corduliidae (26,27%).

III.3.3. Evolution saisonnière des densités et des biomasses des macroinvertébrés aux différentes stations

les tableaux 11, 12, 13 et 14 montrent l'évolution saisonnière des densités et des biomasses aux stations I, II, III et IV dont S₁ (septembre-novembre) et S₃ (mars -mai) représentent les saisons pluvieuses et S₂ (décembre-février) et S₄ (juin-août) représentent les saisons relativement sèches.

Tableau 11 : Evolution saisonnière de densités et des biomasses des zoomacrobencthos à la station I

Saison	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Effectifs moyens	65,66	95	45	90
Densité	126,43	175,92	27,77	166,66
Biomasse	10,75	18,26	17,48	17,20

De ce tableau nous remarquons que les densités et les biomasses les plus élevées sont observées pendant les S₂ et S₄ qui sont des saisons relativement sèches.

Tableau 12 : Evolution saisonnière de densités et des biomasses des zoomacrobencthos à la station II

Saison	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Effectifs moyens	3168,66	55,66	120	178,66
Densité	133,33	103,08	222,22	153,08
Biomasse	11,69	6,30	34,86	61,53

Il s'avère que les densités élevées sont observées durant les saisons pluvieuses (S₁ et S₃). Quant aux biomasses, elles ont été élevées pendant les saisons relativement sèches.

Tableau 13 : Evolution saisonnière de densités et des biomasses des zoomacrobenthos à la station III

Saison	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Effectifs moyens	31,33	34,00	86,66	46,00
Densité	58,02	62,95	160,49	85,18
Biomasse	18,46	2,9	18,19	40,9

Ce tableau révèle les densités fortes pendant la S₃ et les biomasses très faibles pendant la S₂.

Tableau 14 : Evolution saisonnière de densités et des biomasses des zoomacrobenthos à la station IV

Saison	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Effectifs moyens	16	14	13,66	20,66
Densité	29,62	25,92	25,50	38,26
Biomasse	2,28	0,75	1,51	2,02

De ce tableau, nous remarquons que la densité est élevée pendant la S₄ et la biomasse est faible pendant la S₂.

Le tableau 15 montre l'évolution saisonnière des effectifs, des densités, des biomasses des macroinvertébrés benthiques et leur coefficient de variabilité et de déviations standards.

Tableau 15 : Evolution saisonnière des effectifs, des densités, des biomasses des macroinvertébrés benthiques et leurs coefficients de variabilité et déviations standards

Saison	E	SD	CV	D	SD	CV	B	SD	CV
S ₁	70,41	68,72	97,58	86,85	51,09	58,83	10,79	6,63	61,40
S ₂	46,66	34,68	69,82	91,96	64,22	69,84	7,05	7,81	110,8
S ₃	66,33	46,62	70,29	108,9	98,44	90,36	28,01	13,61	75,62
S ₄	83,83	69,40	82,79	110,7	60,07	54,22	30,21	25,91	85,78

Légende : E : effectifs moyens

D : densité moyenne

B : biomasse moyenne

SD : déviation standard

CV : coefficient de variabilité

S₁ (septembre-novembre) et S₃ (mars-mai) : saisons pluvieuses

S₂ (décembre-février) et S₄ (juin-août) : saisons relativement sèches.

Il s'avère dans l'ensemble que le nombre de spécimens récoltés durant les saisons pluvieuses est plus élevé (effectif moyen : 133,74) que celui récolté pendant les saisons relativement sèches.

Quant à la densité et la biomasse elles sont élevées pendant les saisons relativement sèches (respectivement 195,75 NI/m² et 38,8 g/m²).

III.3.4. Comparaison des saisons par analyse des variances (Anova)

Les densités et les biomasses des macroinvertébrés soumis à l'analyse des variances selon les saisons sont données dans le tableau 16.

Tableau 16 : Résultats de l'analyse des variances comparant les densités, les biomasses du zoomacrobenθος entre différentes saisons.

Saisons	DF	F		P	
		Densité	Biomasse	Densité	Biomasse
Saisons 1-2	3	1,58 ns	1,38 ns	P>0,05	P>0,05
Saisons 1-3	3	3,71 ns	4,21 ns	P>0,05	P>0,05
Saisons 1-4	3	1,38 ns	15,27 **	P>0,05	P<0,05
Saisons 2-3	3	2,34 ns	3,03 ns	P>0,05	P>0,05
Saisons 2-4	3	1,14 ns	11 **	P>0,05	P<0,05
Saisons 3-4	3	2,68 ns	3,62 ns	P>0,05	P>0,05

Légende : DF : degré de liberté

F : Test anova

P : Probabilité.

** : différence très significative

ns : Différence non significative

Ce tableau révèle en ce qui concerne la densité que la différence est non significative entre toutes les saisons tandis que pour la biomasse la différence est très significative entre les saisons 1 et 4 et les saisons 3 et 4, alors qu'elle non significative entre les autres saisons restantes.

Chapitre IV : DISCUSSION

IV.1. LES PARAMETRES PHYSICOCHEMISTIQUES

La lecture du tableau 2 montre que la température moyenne oscille autour de 25°C dans les 4 stations. L'eau en aval, avec une température moyenne de (24,8°C), semble être fraîche que celle en amont (25,7°C). Ceci peut s'expliquer par le fait que l'eau en aval est proche de la rivière Tshopo, la grande masse d'eau de cette dernière adoucirait donc la température au niveau de la station I.

Le réchauffement d'eau en amont serait dû au débit réduit des eaux aux stations III et IV. Ce qui faciliterait le réchauffement de celles-ci par les rayons solaires.

Le tableau 2 indique également que le pH moyen varie de 5,9 à 6,69. L'eau du ruisseau Masangamabe est donc légèrement acide. Cette acidité s'explique par le fait que les sols tropicaux sont d'une façon générale acide (SWIFT et al, 1984) ainsi que par la présence des substances humiques (MEYBEK, 1996).

La conductivité est généralement faible. Sa moyenne se situe entre 21,02 à 31,8 µs/cm. Les eaux du ruisseau Masangamabe sont donc peu minéralisées. GOLAMA (1989) avait observé la même chose lors d'une étude sur quelques étangs de Kisangani.

La vitesse varie selon chaque station. Elle est plus élevée à la station II et faible à la station I car cette dernière station a une faible profondeur que la première.

IV.2. COMPOSITION FAUNISTIQUE

Au total 2.666 spécimens des macroinvertébrés ont été récoltés. Ils sont répartis en 5 classes, 12 ordres et 32 familles. En examinant le tableau 3, nous constatons que ce sont les insectes qui sont les plus représentés avec 24 familles. Cette forte représentativité peut être due au fait que les insectes constituent une classe très étendue. En effet, plus de 80% d'espèces animales connues dans le monde appartiennent à cette classe (BOUE et CHANTON, 1974)

La famille de Atyidae est la plus représentée en effectif (52% des effectifs). Elle est suivie de la famille de Potamonautidae avec un effectif total de 179 spécimens (6,71%). Ceci traduit la dominance de l'ordre de Décapodes, ce qui confirme notre deuxième hypothèse. En effet, et BURGIS et SYMEONS (1987) affirment que les macroinvertébrés des ruisseaux forestiers de la cuvette congolaise sont dominés par les Décapodes. Ces deux familles dominantes seraient bien adaptées aux conditions physico-chimiques de ce ruisseau.

On remarque que la richesse taxonomique est élevée pour les stations I et II (23 et 25) situées en aval. Elle est pauvre pour les stations III et IV (21 et 16) situées en amont.

En effet, la richesse taxonomique augmenterait de l'amont en aval selon la théorie «RCC» (River Continuum Concept, (VANNOTE et al, 1980), d'une part, et, d'autre part en général, les stations plus ouvertes sont plus riches en Zoobenthos que les stations fermées (MURPHY et al, 1981). Les stations I et II sont plus ouvertes que les Stations III et IV.

La richesse taxonomique des stations I et II serait due surtout à la présence d'une végétation diversifiée sur les

bords et aussi probablement à la nature du fond qui crée des nombreux microhabitats susceptibles d'accueillir la faune benthique (DEPAW, 1994).

Cela traduit une variété plus grande du milieu, facilement explicable par la largeur croissante du ruisseau Masangamabe (145,3 à 272,8 cm). En effet, maints auteurs ont déjà observé l'enrichissement graduel en macroinvertébrés du cours d'eau vers l'aval (BOURNAUD et KECK, 1890 ; KANKONDA, 2000).

La comparaison de nos données avec celles du ruisseau Kamundele proche de la ville (plus soumis aux activités anthropiques) montre que le ruisseau Masangamabe est plus riche et plus diversifié en macrobenthos. En effet, PALUKU (communication personnelle) a trouvé, dans Kamundele, au total 1.615 spécimens répartis en 30 familles, 12 ordres, 5 classes et 3 embranchements.

IV.3. ANALYSE QUANTITATIVE DES MACROINVERTEBRES

IV.3.1. Evolution longitudinale de la densité et de la biomasse.

L'analyse quantitative (tableau 4) montre que la station II et la station I ont des effectifs élevés respectivement 37,20% et 33,30%. Ils sont faibles aux stations III et IV (22,24% et 7,23%).

Le tableau 5 montre que les densités moyennes sont de 27,78 individus par m² (station IV) à 152,63 individus par m² (Station II). Elles semblent augmenter de l'amont à l'aval. La densité élevée à la station II pourrait être due d'une part au milieu suffisamment ouvert (MURPHY et al, 1981), et à une colonisation de diverses feuilles mortes par les macroinvertébrés (GUMMIERO et al, 2000) d'autre part.

La densité faible à la station IV s'expliquerait par la fermeture du milieu (HAWER et al, 2000).

Cette densité moyenne est dominée par l'ordre des Décapodes aux 3 premières stations avec respectivement une contribution de 66,55% (S_1) ; 62,89% (S_2) et 56,40% (S_3). L'ordre de Décapodes est lui-même dominé par la famille des Atyidae qui a un pourcentage de contribution totale de 60,92% à la station I, 53,54% à la station II et 50,25% à la station III. Ceci confirme notre deuxième hypothèse et l'affirmation de BURGIS et SYMOËNS, 1987, selon laquelle les macroinvertébrés des cours d'eau forestiers de la cuvette congolaise sont dominés par les Décapodes. La Station IV est dominée par l'ordre des Odonates avec le pourcentage de contribution de densité de l'ordre de 38,34%. Les familles dominantes sont celles des Corduliidae (Odonates) avec 18,65% et celle des Veliidae (Hétéroptères) avec 19,11%.

La biomasse moyenne varie de 1,63 (S_4) à 28,80 g/m^2 (S_2). Elle ne montre aucune tendance longitudinale à l'augmentation ou à la diminution. Elle dépend des familles présentes. Elle est dominée par l'ordre des Décapodes à la station I (78,88% de contribution) et des Mésogasteropoda à la deuxième et troisième station (avec respectivement 61,67% et 62,22% de contribution). À la station IV, elle est dominée par les Odonates (47,57%). Les familles suivantes dominent la biomasse selon les stations : Atyidae 36,22% à la station I, Ampullaridae 42,24% à la station II, 57,16% à la station III et Corduliidae 26,37% à la station IV.

Ces biomasses semblent être plus élevées que celles estimées par PALUKU (communication personnelle) dans le ruisseau Kamundele qui varient seulement de 1,46 à 9,67 g/m^2 .

IV.3.2. Evolution saisonnière de la densité et de la biomasse

Les densités moyennes cumulées et les biomasses moyennes cumulées durant les saisons relativement sèches (respectivement 202,75 individus/m² et 37,26 g/m²) sont plus élevées que pendant les saisons pluvieuses (195,79 individus par m² et 28,8 g/m²).

Ceci confirme notre troisième hypothèse qui stipule que les densités et les biomasses sont plus élevées pendant les saisons relativement sèches que les saisons pluvieuses. En effet maints auteurs ont déjà observé cette tendance à l'augmentation des densités et des biomasses pendant les saisons relativement sèches notamment GORMAN et al (2000). SHIVOGA (2000) attribue cette augmentation à un courant d'eau faible pendant les saisons relativement sèches qui permet une bonne colonisation du lit du ruisseau par les macroinvertébrés. L'augmentation du courant d'eau conduit à celle de la dérive (BIRD et HYNES, 1981 ; KANKONDA, 2000).

CHAPITRE V : CONCLUSION

Ce travail s'est réalisé dans le ruisseau Masangamabe de la Réserve Forestière de Masako à Kisangani. Le but poursuivi dans cette étude est l'évaluation quantitative des Zoobenthos dans ce ruisseau.

Cette étude présente comme objectif la recherche de la connaissance du Zoomacro-benthos qui est peu connue.

Pour atteindre cet objectif, 48 échantillons de macroinvertébrés ont été prélevés dans quatre stations à l'aide d'un filet «SURBER» de 0,5 mm de maille et de 33 cm de côté du cadre horizontal et de 55 cm de profondeur.

L'analyse de ces données a permis de dénombrier 2.666 spécimens des macroinvertébrés benthiques représentant 32 familles réparties en 12 Ordres, 5 Classes et 3 Embranchements (Tableau 3).

Il ressort de cette étude que la distribution des familles et des effectifs des macroinvertébrés est inéquitablement réparties dans les différentes stations.

Le nombre des familles comme les effectifs (Tableau 4) augmente de l'amont en aval (16 à 25 pour les familles et 193 à 992 pour les effectifs). Ceci confirme notre première hypothèse stipulant que la richesse taxonomique augmenterait de l'amont en aval.

La densité montre une tendance de l'augmentation de l'amont en aval (28,79 à 136,88 individus/m²), tandis que la biomasse varie d'une station à l'autre (1,63 à 28,80 g/m²) sans montrer aucune tendance à l'augmentation ou à la diminution. Elle semble donc dépendre des groupes faunistiques présents.

La densité est dominée par l'ordre de Décapodes avec la famille des Atyidae (3 stations sur 4). Ce qui confirme notre deuxième hypothèse qui stipule que le peuplement macrobenthique des ruisseaux des forêts de basse altitude serait dominé par les Décapodes.

La biomasse est dominée par la famille de Atyidae à la Station I avec 36,22%, la famille des Ampullaridae aux stations II et III avec respectivement 42,24% et 57,16% et par la famille des Corduliidae à la station IV (26,37%).

Les densités et les biomasses semblent être élevées pendant les saisons relativement sèches (202,75 individus/m² et 37,28 g/m²) que les saisons pluvieuses (195,79 individus/m² et 28,8 g/m²).

Le présent travail qui n'est qu'un début dans ce domaine, ne peut être renforcé que par des travaux supplémentaires et doit être poursuivi d'une façon approfondie (identification plus poussée jusqu'au niveau de l'espèce, prospection de plusieurs ruisseaux, balance plus approfondie, etc.) pour suppléer aux insuffisances non seulement constatées dans le texte, mais aussi, ceux liés au manque des données quantitatives sur les macroinvertébrés d'eau douce de la République Démocratique du Congo en général et de Kisangani en particulier.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BINDANDA, M., 1990. Analyse du temps dans la détermination d'un indice de pollution, basée sur les macroinvertébrés, TFC inédit, Fac. des Sciences, UNIKIS, Kisangani, 21p.
- BIRDS, GA, HYNES, HB, 1980. Movement of immatures aquatic insects in lotic habitat-Hydrobiology 77 : 103-112
- BOUE, h. et CHATON, R., 1974. Zoologie1, 2, Dain, Paris, 370-610.
- BOURNAUD, M., KECK, G. et RICHOUX, P, 1980. Les prélèvements des macroinvertébrés benthiques en tant que révélation de la physionomie d'une rivière, Anne limnol 16(1) 55-75.
- BURGIS, M.J. et SYMOENS, JJ. , 1987. Zones humides et lacs peu profonds d'Afrique, Ed. ORSTOM, Paris, 433p.
- DAJOZ, R. 1975. Précis d'Ecologie, Ed. IV Gauthier villors, Paris, 503p.
- DETHIER, M. et HALNNI, J.P. ; 1986. Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. Insectes. Extraits du bulletin mensuel de la société Linneene, de Lyon, 68p.
- DURAND, J.R. et LEVEQUE, C.. 1981. Flore et faune aquatique de l'Afrique sahelo-soudanienne, de Gyon, 68p.
- DUSSART, B. ; 1966. Limnologie, Gauthier-villars, Paris, 644p.
- FONTOUMA, A.T. et DE PAW, V. ; 1994. Microhabitat preference of stream macrobenthos and significance in water quality assessment. vert. Intraatvemein. limnol 25(3) 1936-1940

- FREEMAN, P ; 1985. Chironomidae(Diptera Nematocera) in :
Exploration du Parc National Albert,
Fasc83.Institut des parcs nationaux du Congo-b-
Belge, Bruxelles, pp1-40.
- GOLAMA, S.K. ; 1989. Etude préliminaire des caractéristiques
physico-chimiques des eaux de quelques étangs à
Kisangani, annales Fac. Des Sciences, UNIKIS,
Kisangani, pp62-72.
- GURMAN, K.D, GILLER, P.S. et HALLOMAN, JD ;2000. Spatial and
temporal variation of freshwater
macroinvertebrate communities in contrasting
catchment Verb. Interat Verein. Limnol 27 :2420-
2425.
- GUMMIER, B., BOSCAINI, A., CRISTONI, C., FRANCESHINI, A. et
SALMOIRAGHI, G, ; 2000. Loefcolonization by
aquatic macrobenthos : a comparison between
Alpine and Apennime stream, Verb. Interat
Verein. Limnol 27:2420-2425.
- HAWER, Fr, STANFORD, JA. , GIERRH, JJ et LOWE, WH ;2000.
Distribution and abundance patterns of
macroinvertebrates in mountain stream, an
analysis along multiple environmental, ,
Verb. Interat Verein. Limnol 27 : 1485-1488.
- IBILIABO, T. ; 1999. Evolution de peuplement de
macroinvertébrés dans un étang de production
piscicole en milieu naturel (avant et après la
mise en charge), Mémoire inédit, Fac. Des
Sciences, UNIKIS, 21p.
- IFUTA, N. B. ; KATUALA, G.B. et BOLA, M.L., 1987. Etude du
régime alimentaire de quelques espèces des
Mégachiroptères de la région de kisangani
Annales de Fac des Sciences, n° 4, Kisangani,
pp. 111 - 120

- KABWE, F. ;1997. Contribution à l'étude de la qualité de l'eau du ruisseau Djuba-Djuba par les indicateurs biologiques(Macroinvertébrés), Mémoire inédit, Fac. Des Sciences, UNIKIS,38p.
- KAMBALE, K. ;1989. Contribution à la connaissance des groupement arbustifs et arborescents des sols hydromorphes de Masako et de ses environs (Haut-Zaïre), Mémoire inédit, Fac. Des Sciences, UNIKIS,80p.
- KANKONDA, B. ; 2000. Contribution à l'établissement d'une carte de pollution des eaux des ruisseaux de Kisangani par l'utilisation des macroinvertébrés benthiques comme bioindicateurs, Dissertation de DES inédite, Fac. Des Sciences, UNIKIS,54p.
- KAYOKA, N. ; 1994. Contribution à l'étude systématique et écologique des Héteroptères dulçaquicoles de Kisangani(Haut-Zaïre), Mémoire inédit, Fac. Des Sciences, UNIKIS,28p.
- Lind, O.T. ; 1985. Hand book of common method in limnology 2nd ed Kendall Hunt, Dubuque LOWA, 199 p.
- MABAY, K. ; 1994. Contribution à l'étude structurale des forêts primaires et secondaires de la réserve de Masako, Mémoire inédit, Fac. Des Sciences, UNIKIS, 34 p.
- MAMBANGULA, L. ; 1988. Etude floristique et biologie des lianes et herbes grimpantes des forêts secondaires de Masako à Kisangani, Memoire inédit, Fac. Des Sciences, UNIKIS, 74 p.
- MAKANA, M. ; 1986. Contribution à l'étude floristique et écologique de la forêt de Gilbertiodendron dewevrei comme Wild, J. Leonard à Masako(Kisangani), Mémoire inédit, Fac. Des Sciences, UNIKIS, 64 p.

- MBIYE, A. ; 1997. Evolution spacio-temporelle comparée de la qualité biologique de l'eau des ruisseaux Kabondo et Konga Konga à Kisangani (Province Orientale), Mémoire inédit, Fac. Des Sciences, UNIKIS, 50 p.
- MEYBECK, M. ; 1996. River water quality global ranger, time and space variabilities, proposal for some redefinitions, Verh. Internat. Verein Limnol 26 : 81-96.
- MBOENGONGO, L. ; 1996. Ecologie de la liane, Manniophyton fulvum, Muel Arg à Masako (Haut-Zaïre) T.F.C inédit, Fac des Sciences, UNIKIS, 37 p.
- MUHIGWA, B. ; 1984. Etude hydrobiologique de quelques écosystèmes aquatiques de Kisangani (Haut-Zaïre). Contribution à la connaissance des crustacés planctoniques Entomostraca O-E Muller 1785, Mémoire inédit, Fac. Des Sciences, UNIKIS, 58 p.
- MURPHY, R.L., HAWKINS, C.P. et ANDERSON, N.H. ; 1981. Effects of canopy modification and accumulated sediment on stream communities transections of the American fisheries society 110 : 469 - 478
- NYAKABWA, N. ; 1982. Phytocenose de l'écosystème urbain de Kisangani, Thèse de Doctorat, Fac des Sciences, UNIKIS, 468 P.
- PALUKU, W. ; 1999. Etude préliminaire de l'évaluation de la densité et de la Zoomasse des groupes Macrobenethiques dans les ruisseaux Kabondo et Konga Konga dans la ville de Kisangani, T.F.C. inédit, Fac. Des Sciences, UNIKIS, 28 p.
- RICHOUX, P. ; 1982. Coléoptères aquatiques. Extrait du bulletin mensuel de la société Linnéenne de Lyon, 51^e année n° 2, 303 p.

- SCHOLTZ, C et HOLM, E. ; 1987. Insects of southern African
Butterworth Burban, 340 p.
- SHIVOGA, W.A. ; 2000. Stream Faunal distribution along a
steep salinity gradient in the Eastern Rift
Valley of Kenya, Verh. Internat. Verein. Limnol
27 : 1285 - 1289
- SWIFT, M. et SANCHEZ, P. ; 1984. Aménagement biologique de la
fertilité des sols tropicaux en vue maintien de
leur productivité : nature et ressources, vol
xx, n°4, Bron Lausanne, suisse, UNESCO, pp.2-10
- TACHET, H., BOURNAUD, M. et RICHOUX, P. ; 1980. Introduction
à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces,
C.R.D.P., Lyon, 155 p.
- TSHIKAYA, N. ; 1989. Evaluation des différents indices
biologiques (Basés sur les macroinvertébrés)
dans la détermination de la pollution des
ruisseaux de Kisangani, T.F.C inédit, Fac. Des
Sciences, UNIKIS, 32 p.
- UPOKI, A. ; 1997. Aperçu systématique et écologique des
espèces aviennes de la réserve forestière de
Masako et ses environs (Kisangani, Haut-Zaïre),
Dissertation de D.E.S. inédite, Fac. des
Sciences, UNIKIS, 72 p.
- VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., COMMUS, K.W., SEBEL, J.R. et
CUSHISHING, C.E. ; 1980. The river continuum
concept canadian journal of fisheries and
aquatic science 37 : 130 - 137
- VERNEAUX, J. et TUFFERY, G. ; 1967. Une méthode zoologique
pratique de détermination de la qualité
biologique des eaux courantes (indices
biotiques). Annales Scient. De l'Université de
Besançon 3 (c : zoologie), pp. 79 - 90

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT

RESUME

CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION -----	1
I.1. GENERALITES -----	1
I.2. TRAVAUX INTERIEURS-----	2
I.3. BUT ET INTERETS-----	3
I.3.1. But du Travail -----	3
I.3.2. Intérêts du travail. -----	3
I.4. HYPOTHESE DE TRAVAIL-----	3
I.5. MILIEU D'ETUDE-----	3
I.5.1. Situation Géographique et Politico-administrative.-----	3
I.5.2. Réseau Hydrographique -----	4
I.5.3. Relief de MASAKO -----	4
I.5.5 Situation climatique -----	5
Légende : T°C : Température en degré CELSIUS -----	5
I.5.6. Choix et description des stations de récolte -----	6
CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODES -----	8
II.1. MATERIEL -----	8
II.2.1. Sur terrain. -----	8
II.2.2. Au laboratoire -----	8
II.2.3. Traitement statistique -----	9
CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS -----	11
III.1. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES -----	11
III.2. ANALYSE FAUNISTIQUE-----	11
Station I -----	13
III.3. EVALUATION DE L'ABONDANCE-----	13
III.3.1. Evaluation Longitudinale -----	13
III.3.3. Evolution saisonnière des densités et des biomasses des macroinvertébrés aux différentes stations -----	17
III.3.4. Comparaison des saisons par analyse des variances (Anova) -----	19
Chapitre IV : DISCUSSION -----	21
IV.1. LES PARAMETRES PHYSICOCIMIQUES-----	21
IV.2. COMPOSITION FAUNISTIQUE-----	22

IV.3. ANALYSE QUANTITATIVE DES MACROINVERTEBRES -----	23
IV.3.1. Evolution longitudinale de la densité et de la biomasse.--	23
IV.3.2. Evolution saisonnière de la densité et de la biomasse----	25
CHAPITRE V : CONCLUSION -----	26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES -----	28
TABLE DES MATIERES -----	33
ANNEXES	

ANNEXES

Tableau 17 : Effectifs et densités des macroinvertébrés récoltés à la station 1

Groupe faunistique		NOMBRE												
Ordre	Famille	sept	oct	nov	déc	janv.	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	
Decapodes	Atyidae	36	40	63	52	254	20	13	26	34	43	11	49	541
	Potamonautidae		4	2	6	1		1	8	3	12	1	11	49
	Paleomonautidae								1					1
Odonates	Corduliidae		3	4	3	1	2		1	1	3	1	4	23
	Libellulidae	1	2	1	2	2			2	4	5			19
	Coenagrionidae		1		9	1					2		3	16
	Gomphidae	2						1	3	4	9	2	2	23
	Aeschnidae	4	2	1	7	2	8		1		4		4	33
Diptères	Tipulidae				3			1			2			6
	Chironomidae													
	Tabanidae													
Hétéroptères	Veliidae	4									1			5
	Gerridae	2					1		1				1	5
	Corixidae													
	Naucoridae													
Coléoptères	Dysticidae						3							3
	Gyrinidae	1												1
	Hydrometridae													
	Elmidae													
Ephéméroptères	Leptophlebiidae	15								1				16
	Potamanthidae				5									5
	Heptageniidae													
Tricoptères	Hydropsychidae												1	1
	Beraeidae													
Dyctioptères	Blattidae								2					2
Plecoptères	Perlidae				2									2
Mollusques	Ampullaridae												1	1
	Thiaridae										1		1	2
	Unionidae										1			1
Oligochètes	Tubificidae	9								8				17
	Lumbriculidae				1			11	8		23	42	30	115
		74	52	71	90	161	34	27	53	55	106	57	108	888
		DENSITÉ (N/m ²)												
		137,03	96,29	131,48	166,66	298,14	62,96	50,00	98,14	101,85	196,29	105,55	198,14	137,03

Tableau 18: Effectifs et densités des macroinvertébrés récoltés à la station II

Groupe faunistique		NOMBRE												
Ordre	Famille	sept	oct	nov	déc	janv.	fév	mrs	avr	mai	juin	juil	août	Total
Decapodes	Atyidae	49	33	47	7	57	41	49	60	64	50	36	37	530
	Potamonautidae	6		1	4	1	1	4	45	4	15	3	9	93
	Paleomonautidae													
Odonates	Corduliidae	6	4	2	4		1			2	7	4	1	31
	Libellulidae	3	1			4	1	2	1				3	15
	Coenagrionidae	1					1			2				4
	Gomphidae									1			1	2
	Aeschnidae	6	1	3	2		1	4	2	3	3	2		27
Diptères	Tipulidae	3								3		1	2	9
	Chironomidae													
	Tabanidae													
Hétéroptères	Veliidae	1	1	5	3	15	10	1	2			2	12	52
	Geiridae		1		1									2
	Corixidae									1	1			2
	Naucoridae													
	Nepidae													
Coléoptères	Dysticidae						1	4	5					10
	Gyrinidae	1				1			1				1	4
	Hydrometridae												8	8
	Elmidae								3					3
Ephéméroptères	Leptophlebiidae	7							13	17	2		13	52
	Potamanthidae		1		5									6
	Heptagenidae	6												6
Trichoptères	Hydropsychidae	6	1	5	3		3	2		3	1			24
	Beraeidae									3				3
Dyctioptères	Blattidae								3				2	5
Plécoptères	Perlidae	4	3	3				5	16	22				53
Mollusques	Ampullaridae			1		1		3	3	3	9	3	13	36
	Thiaridae			3				1	1	2	4		2	13
	Unionidae													
Oligochètes	Tubificidae													
	Lumbriculidae			1								1		2
		99	46	71	28	79	60	75	154	131	92	52	104	999
		DENSITE (NI/m2)												
		183.33	85.18	131.48	51.85	146.29	111.11	138.38	285.18	242.59	170.37	96.2	192.59	153.08

Tableau 19 : Effectifs et densités des macroinvertébrés récoltés à la station III

Groupe faunistique		NOMBRE												
Ordre	Famille	sept	oct	nov	déc	janv.	fév	mrs	avr	mai	juin	juil	août	Total
Decapodes	Atyidae	24	12	13	5	1	3	50	53	62	40		45	298
	Potamonautidae		2	2	4	3	1	5	11	1	3		5	37
	Paleomonautidae													
Odonates	Cordulidae			3	1	3	3	1			2		1	14
	Libellulidae		1								1		1	3
	Coenagrionidae								1	1	2		1	5
	Gomphidae										1			1
	Aeschnidae	3		3	4			2	1		2		1	16
Diptères	Tipulidae	1	1					1	4	1				8
	Chironomidae													
	Tabanidae													
Hétéroptères	Veliidae	8	3	7	2	6	41	5		7			2	81
	Gerridae		1			1	1	1					1	5
	Corixidae													
	Nauconidae													
	Nepidae	1												1
Coléoptères	Dysticidae							1	4		1		1	7
	Gyrinidae		1	1		4	3		4				1	14
	Hydrophilidae									2				2
	Elmidae													
éphéméroptères	Leptophlebiae	9							1	8	3		4	25
	Potamanthidae				6									6
	Heptagenidae													
Tricoptères	Hydropsychidae	4			9			4	4	7			3	31
	Beraeidae													
dycptères	Blattidae													
plécoptères	Perlidae								14					14
mollusques	Ampullaridae		1	3			1	1	1	1			8	16
	Thiaridae													
	Unionidae													
oligochètes	Tubificidae													
	Lumbriculidae									1	2			3
		50	22	22	31	18	53	71	98	91	58		79	593
DENSITE (NI/m2)24														
		92.59	40.74	40.74	57.40	533.33	98.14	131.48	181.48	168.51	107.40		146.29	91.51

Tableau 20: Effectifs et densités des macroinvertébrés récoltés à la station IV

Groupe faunistique		NOMBRE												
Ordre	Famille	sept	oct	nov	déc	janv.	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	Total
Decapodes	Atyidae		1	8		1		1	4	4			1	20
	Potamonautidae													
	Paleomonautidae													
Odonates	Corduliidae			8		4	1	4	1	5	8	2	3	36
	Libellulidae	2			2	3				3	6	1	6	23
	Coenagrionidae				1				1	2			1	5
	Gomphidae			1		1				1	1	1	5	10
	Aeschnidae													
Diptères	Tipulidae								2			1	3	6
	Chironomidae											2	3	5
	Tabanidae		1											
Hétéroptères	Veliidae	1	11	2	4	6	2		2		1	5	3	37
	Gerridae	1	1	1		11	1		4				1	20
	Corixidae			1										1
	Naucoridae				1			1						2
	Nepidae													
Coléoptères	Dysticidae									5	1	2	3	11
	Gyrinidae	2	2	2						1				7
	Hydrometridae													
	Elmidae													
Ephéméroptères	Leptophlebiidae													
	Potamanthidae													
	Heptagenidae													
Trichoptères	Hydropsychidae			2	4						2	1		9
	Beraeidae													
Dyctioptères	Blattidae													
Plécoptères	Perlidae													
Mollusques	Ampullaridae													
	Thiaridae													
	Unionidae													
oligochètes	Tubificidae													
	Lumbriculidae		1											1
		6	7	25	12	26	4	6	14	21	19	14	29	193
DENSITE (NI/m2)														
		11.11	31.48	46.29	22.22	48.14	7.40	11.11	25.92	38.88	35.18	25.92	53.70	29.78

Tableau 21 Poids et biomasses des macroinvertébrés récoltés à la station I

Groupe faunistique		POIDS												
Ordre	Famille	sept	oct	nov	déc	janv.	fév	mrs	avr	mai	juin	juil	août	Total
Decapodes	Atyidae	1.70	1.95	4.72	2.60	9.22	0.60	0.52	1.99	1.56	2.89	0.52	3.09	31.36
	Potamonautidae		1.36	0.17	3.02	0.38		0.03	7.94	4.01	4.36	2.13	4.95	28.35
	Paleomonautidae								8.58					8.58
Odonates	Corduliidae		0.34	0.16	0.04	0.03	0.05		0.02	0.02	0.05	0.07	0.13	0.91
	Libellulidae	0.03	0.05	0.07	0.20	0.04			0.067	0.04	0.07	0.13		0.697
	Coenagrionidae		1.03		0.60	0.02				0.03	0.14		0.16	1.98
	Gomphidae	0.39						0.51	0.45	0.89	1.78	0.65	0.29	4.96
	Aeschnidae	0.44	0.06	0.27	0.15	0.33	0.16		0.07		0.16	0.06	0.38	2.08
Diptères	Tipulidae				0.06			0.11						0.17
	Chironomidae													
	Tabanidae													
Hétéroptères	Veliidae	0.01									0.01			0.02
	Gerridae	0.02				0.01							0.03	0.06
	Corixidae													
	Naucoridae													
	Nepidae													
Coléoptères	Dysticidae						0.02							0.02
	Gyrinidae	0.01												0.01
	Hydrometridae													
	Elmidae												0.03	0.03
Ephéméroptères	Leptophlebiidae	0.03								0.01				0.04
	Potamanthidae				0.02									0.02
	Heptagenidae													
Trichoptères	Hydropsychidae												0.02	0.02
	Beraeidae													
Dyctioptères	Blattidae								0.28					0.28
Plécoptères	Perlidae				0.02									0.02
Mollusques	Ampullaridae												0.50	0.50
	Thiaridae										2.45		0.15	2.60
	Unionidae										0.21			0.21
Oligochètes	Tubificidae	0.01								0.07				0.08
	Lumbriculidae				0.01			0.27	0.86		0.28	1.35	0.84	3.61
		2.64	4.79	5.39	6.72	10.03	0.83	1.44	20.25	6.63	12.40	4.91	10.57	86.68
BIOMASSE (g/m ²)														
		4.88	8.87	9.98	12.44	18.57	1.53	2.66	37.51	12.27	22.27	22.96	9.09	13.36

Tableau 12 Poids et biomasses des macroinvertébrés récoltés à la station II

Groupe faunistique		POIDS												
Ordre	Famille	sept	oct	nov	déc	Janv.	fév	mrs	avr	mai	juin	juil	août	Total
Decapodes	Atyidae	2.18	1.98	2.89	0.24	2.08	1.90	3.16	3.56	3.99	2.98	1.86	3.76	30.58
	Potamonautidae	0.17		0.31	0.09	0.04	0.12	2.23	7.47	5.14	7.18	0.21	6.28	29.25
	Paleomonautidae													
Odonates	Corduliidae	0.11	0.09	0.07	0.18		0.01			0.28	0.40	0.81	0.28	2.23
	Libellulidae	1.12	0.11			0.42	0.18	0.75	0.123				0.87	3.573
	Coenagrionidae	0.01					0.02			0.07				0.10
	Gomphidae									0.01			0.05	0.06
	Aeschnidae	0.21	0.02	0.18	0.02		0.02	0.24	0.142	0.01	0.12	0.22		1.182
Diptères	Tipulidae	0.04								0.152		0.15	0.13	0.472
	Chironomidae													
	Tabanidae													
Hétéroptères	Veliidae	0.05	0.01	0.07	0.02	0.03	0.62	0.01	0.01			0.02	0.07	0.91
	Gerridae		0.01		0.01									0.02
	Corixidae									0.287	0.17			0.457
	Nauconidae													
	Nepidae													
Coléoptères	Dysticidae						0.01	0.04	0.03					0.08
	Gyrinidae	0.02				0.07				0.03			0.05	0.17
	Hydrophilidae												0.14	0.14
	Elmidae								0.078					0.078
Ephéméroptères	Leptophlebiae	0.03							0.062	0.16	0.02		0.16	0.432
	Potamanthidae		0.01		0.02									0.03
	Heptagenidae	0.03												0.02
Trichoptères	Hydropsychidae	0.05	0.03	0.11	0.05		0.02	0.03		0.04	0.02			0.35
	Beraeidae									0.02				0.02
Dyctioptères	Blattidae								0.383				0.08	0.543
Plécoptères	Perlidae	0.04	0.02	0.05				0.05	0.122	0.118				
Mollusques	Ampullaridae			0.11		4.06		5.43	5.105	5.95	19.33	5.93	32.43	78.345
	Thiaridae			8.80				2.47	3.06	5.67	10.92		5.11	36.03
	Unionidae													
Oligochètes	Tubificidae													
	Lumbriculidae			0.01								0.02		0.03
		4.06	2.28	12.60	0.61	6.7	2.90	14.41	20.145	21.93	41.14	9.22	49.33	183.505
	BIOMASSE (g/m ²)													
	7.51	4.22	23.33	1.12	12.40	5.37	26.68	37.30	40.61	76.18	17.07	91.35	28.62	

Tableau 23 : Poids et biomasses des macroinvertébrés récoltés à la station III

Groupe faunistique		POIDS												
Ordre	Famille	sept	oct	nov	déc	janv.	fév	mrs	avr	mai	juin	juil	août	Total
Decapodes	Atyidae	1.12	0.86	0.09	0.3	0.01	0.13	4.16	4.795	4.92	3.57		10.12	30.035
	Potamonautidae		2.08	0.13	0.32	0.25	0.42	0.70	2.828	0.04	0.05		4.41	11.228
	Paleomonautidae													
Odonates	Corduliidae			0.07	0.12	0.19	0.15	0.02			0.01		0.02	0.58
	Libellulidae		0.17								0.79		0.08	1.76
	Coenagrionidae								0.027	0.4	0.06		0.14	0.627
	Gomphidae										0.13			0.13
	Aeschnidae	0.22		0.26	0.30			0.06	0.29		0.01		0.36	1.5
Diptères	Tipulidae	0.01	0.05					0.01	0.174	0.01				0.254
	Chironomidae													
	Tabanidae													
Hétéroptères	Veliidae	0.01	0.02	0.02	0.1	0.03	0.09			0.01			0.01	0.29
	Gerridae		0.01			0.02	0.03	0.02					0.04	0.12
	Corixidae													
	Naucoridae													
	Nepidae		0.13											0.13
Coléoptères	Dysticidae							0.01	0.057		0.01		0.02	0.097
	Gyrinidae		0.13	0.07		0.18	0.12		0.08				0.05	0.63
	Hydrophilidae									0.01				0.01
	Elmidae													
Ephéméroptères	Leptophlebiidae	0.03							0.029	0.03	0.01		0.05	0.149
	Potamanthidae				0.01									0.01
	Heptagenidae													
Trichoptères	Hydropsychidae	0.02			0.04			0.03	0.146	0.11			0.02	0.366
	Beraeidae													
Dyctioptères	Blattidae													
Plécoptères	Perlidae								0.248					0.248
Mollusques	Ampullaridae		10.36	14.86			1.91	5.36	1.09	3.81			36.70	74.09
	Thiaridae										1.89		4.66	6.55
	Unionidae													
Oligochètes	Tubificidae													
	Lumbriculidae									0.01	0.80			0.81
		1.41	13.77	15.5	1.19	0.68	2.85	10.37	9.764	9.35	7.33	0.23	57.4	129.61
	BIOMASSE (g/m ³)													
	2.61	24.07	28.70	2.20	1.25	5.27	19.20	18.08	17.31	13.57	0.42	106.29	20.0	

Tableau 24 : Poids et biomasses des macroinvertébrés récoltés à la station IV

Groupe faunistique		POIDS												
Ordre	Famille	sept	oct	nov	déc	janv.	fév	mrs	avr	mai	juin	juil	août	Total
Décapodes	Atyidae		0.08	0.7		0.01		0.09	0.344	0.28			0.12	1.624
	Potamonautidae													
	Paleomonautidae													
Odonates	Cordulidae			0.58		0.62	0.01	0.12	0.2	0.45	0.33	0.04	0.47	2.82
	Libellulidae	0.09			0.08	0.07				0.06	0.26	0.09	0.70	1.35
	Coenagrionidae				0.11				0.027	0.03			0.03	0.197
	Gomphidae			0.01		0.03				0.5	0.03	0.03	0.12	0.72
	Aeschnidae													
Diptères	Tipulidae								0.026			0.07	0.80	0.896
	Chironomidae											0.02	0.02	0.04
	Tabanidae		1.47											1.47
Hétéroptères	Veliidae	0.05	0.05	0.10	0.03	0.02	0.01		0.05		0.01	0.04	0.02	0.38
	Gerridae	0.02	0.02	0.01		0.07	0.01		0.06				0.01	0.20
	Corixidae			0.27										0.27
	Naucoridae				0.13				0.15					0.28
	Nepidae													
Coléoptères	Dystiscidae									0.03	0.01	0.01	0.03	0.08
	Gyrinidae	0.10	0.13	0.01						0.05				0.29
	Hydrometridae													
	Elmidae													
Ephéméroptères	Leptophlebiae													
	Potamanthidae													
	Heptagenidae													
Trichoptères	Hydropsychidae				0.01	0.03					0.01	0.01		0.07
	Beraeidae													
Dyctioptères	Blattidae													
Plécoptères	Perlidae													
Mollusques	Ampullaridae													
	Thiaridae													
	Unionidae													
Oligochètes	Tubificidae													
	Lumbriculidae		0.01											0.01
		0.26	1.76	1.69	0.38	0.82	0.03	0.36	0.707	1.4	0.66	0.31	2.32	10.697
		BIOMASSE (g/m ²)												
		0.48	3.25	3.12	0.70	1.51	0.05	0.66	1.30	2.59	1.22	0.57	4.29	1.65