

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DE LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE
Caridina africana Kingsley 1882 (Crustaceae Decapoda,
Atyidae) DANS LE RUISSEAU MASANGAMABE
A MASAKO.

Par

BOLA YOKA Y'OKILI

Mémoire.

Présenté pour l'obtention du grade de
Licencié en Sciences

Option : Biologie

Orientation : Protection de la Faune

Directeur : Prof. Dr ULYEL ALI-PATHO

Encadreur : C.T. KANKONDA B.

Année académique 2000-2001

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ST I = Station I

ST II = Station II

ST III = Station III

T° = Température en degré Celsius

C = Conductivité (microsiemens/centimètres)

v = vitesse (mètre/seconde)

X = Moyenne arithmétique

S.D.= Déviation standard.

S1, S2, S3, S4 = saisons de récolte 1, 2, 3, et 4.

N = effectif total des individus par station ou par saison

95% L.C. = Limite de confiance à 95%.

F = Test de SNEDECOR ou de l'ANOVA.

P = Probabilité observée (au seuil de 0,0005)

t = test de student.

r = coefficient de corrélation

B = Constance de la régression multiple.

Liste des Figures.

- Fig. n°1 : Morphologie générale d'une crevette.
- Fig. n°2 : Carapace d'une crevette (coupe longitudinale)
- Fig.n°3 : Carapace d'une crevette (coupe transversale)
- Fig.n°4 : Appendices abdominaux : Pléopode droit.
- Fig.n°5 : Appendices abdominaux : Uropodes.
- Fig.n°6 : Appendices abdominaux : Telson.
- Fig.n°7 : Forme générale de rostre de *Caridina africana*
- Fig.n°8 : Forme générale de Telson de *Caridina africana*
- Fig.n°9 : Carte de la réserve forestière de MASAKO
- Fig.n°10 : Ruisseau MASANGAMABE.
- Fig.n°11 : Histogrammes des fréquences des classes de taille.
- Fig.n°12 : Histogrammes des fréquences des classes de taille selon les mois de récolte.
- Fig.n°13 : Histogrammes des fréquences des femelles ovifères selon les tailles.

Liste des tableaux

- Tableau 1: Moyennes mensuelles des températures et précipitations ~~dur~~ant la période allant de septembre 2000 à aout 2001.
- Tableau 2: Synthèse des paramètres physico-chimiques prélevés pendant la période d'étude et par station.
- Tableau 3: Effectifs des ~~ca~~vettes par station.
- Tableau 4: Effectifs des ~~ca~~vettes selon les saisons.
- Tableau 5: Effectifs des ~~ca~~vettes selon les mois de récolte.
- Tableau 6: Tailles moyennes des individus selon les saisons.
- Tableau 7: Tailles moyennes des individus selon les stations de récolte
- Tableau 8: Femelles ovifères réparties en saison de récolte.
- Tableau 9: Femelles ovifères réparties en mois de récolte.
- Tableau 10: Femelles ovifères réparties en station de récolte.
- Tableau 11: Corrélation entre la taille et la saison ; et entre la taille et la station.
- Tableau 12: Valeurs de la régression multiple de la taille par rapport aux saisons et stations de récolte.

DEDICACE

A tous ceux qui me sont chers; et à la République Démocratique du Congo notre beau et grand pays, notre mère patrie qui restera indivisible.

Que la grâce et la gloire soient rendues à l'éternel notre Dieu pour nous avoir donné la force de faire ce travail.

Je dédie ce travail.

AVANT-PROPOS

Au terme de ce travail, nous remercions toute personne qui a contribué à sa réalisation.

Nous remercions sincèrement le Professeur ULYEL ALI-PATHO qui a bien voulu assurer la direction de ce travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude envers le Chef de Travaux KANKONDA BUSANGA pour son encadrement. Ses conseils, sa disponibilité, son savoir-faire et surtout sa rigueur scientifique nous ont beaucoup marqué.

Nous remercions au fond de notre cœur notre grand frère **F**elicien BOLA MBELE L. et toute sa famille pour tous les sacrifices consentis à notre égard durant notre séjour à l'Université de Kisangani.

Nous remercions aussi le Chef de Travaux Gaston KIMBUANI et le Professeur Joseph TSHIMPANGA pour avoir rendu ce travail possible grâce au traitement des données qu'ils ont fait pour nous ; et sans oublier aussi le service rendu par l'Assistant Marc MUHAWA pour la saisie et le traitement de ce travail.

Nous remercions enfin tous nos amis en général, et en particulier Jeef BONONI pour tant de sacrifices consentis à notre égard malgré ses multiples occupations ; et sans oublier tous les camarades de l'auditoire pour leur franche collaboration.

RESUME

Au cours de 24 campagnes de prélèvement, 2542 crevettes de l'espèce Caridina africana Kingsley 1882 ont été récoltées à l'aide du filet Surber dans trois stations du ruisseau MASANGAMABE de la Réserve Forestière de MASAKO.

Les effectifs des individus ont été plus abondants au cours des saisons relativement sèches (Décembre-Février et Juin-août) que pendant les saisons pluvieuses (Mars-mai et septembre-novembre).

Ces effectifs ont augmenté de l'amont en aval selon les stations de récolte.

La taille moyenne des individus selon les saisons de récolte a montré une faible taille moyenne pendant la première saison (Septembre-Novembre), ce qui suggère une forte abondance des crevettes pendant cette période. Cette taille a augmenté de l'aval vers l'amont selon les stations de récolte.

Les femelles ovifères ont été retrouvées pendant toute l'année, ce qui suggère une reproduction continue de l'espèce étudiée. Ces femelles ovifères ont représenté 12,2% d'individus.

La corrélation a montré une relation négative non significative entre la taille et la saison et une relation positive très significative entre la taille et la station.

La régression multiple a montré que la taille est une fonction inverse de la saison d'une part, et, d'autre part, elle augmente en fonction de la station.

SUMMARY

During twenty-four campaigns of collection, 2542 shrimps of *Caridina africana* Kingsley 1882 kind have been gathered in by Surber net on the three stations of MASANGAMABE river across forest's reserve of MASAKO.

There were a lot of individuals number on the relatively dry-season (December-February and Jun-August) than the rain season (march-may and September-November).

These numbers have increased according stations of crop since upstream below.

According seasons of crop, the middle height of individuals was feeble on the first season (September-November), so they suggest a high plenty of shrimps at this time; this height has gotten on according stations of crop downstream to upstream.

The females whom bred by eggs were discovered during all year, so they suggest a carrying on production of studied kinds; these females have represented 12,2% of individuals.

The relation between height and season has been negative and so no meaning and very meaning relation between the station and height has been positive.

The manifold going backs have shown that the height is an inverse function of the season on the one hand and on the other hand she increases according the station.

CHAPITRE I : INTRODUCTION

I.1. Position du problème

En République Démocratique du Congo, les macroinvertébrés aquatiques ont été récoltés presque seulement dans les parcs nationaux. Ceci s'est fait surtout et presque uniquement pendant la période coloniale lors des différentes missions scientifiques organisées par le Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) à Tervuren.

C'est pourquoi il n'existe donc pas de collections de macroinvertébrés aquatiques et par conséquent, des études de ceux-ci couvrant la majorité de la surface de la RDC (VANDELANOOTE, 1990).

Or notre pays a beaucoup de cours d'eau qui ne sont que peu ou partiellement exploités et dont beaucoup n'ont pas encore livré leur secret ; surtout ceux situés dans les forêts.

En 1996, le Ministère de l'Environnement et Conservateur de la Nature de la République Démocratique du Congo a fait l'inventaire des problèmes environnementaux et a révélé l'urgence qu'il ya à s'occuper des écosystèmes aquatiques suite à leur dégradation dans certaines parties du pays et a souligné la nécessité d'études approfondies des écosystèmes peu ou pas touchés pour comprendre leur fonctionnement.

Au vu de ce qui précède, nous avons été amené à nous intéresser à un cours d'eau de la forêt ombrophile de basse altitude des environs de la ville de Kisangani en Province Orientale en vue d'étudier la dynamique des populations de l'espèce dominante

s'agissant ici de *Caridina africana* Kingsley 1882 appartenant à la famille des *Atyidae*, ordre des décapodes.

I.2. Généralités

Les crevettes appartiennent ~~à~~ l'embranchement des Arthropodes, classe des crustacés, sous-classe des malacostracés, super-ordre des Eucarida, ordre des Décapodes et sous-ordre des Natantia (BOUE ET CHANTON, 1978)

L'ordre des Décapodes est divisé en deux ^{sous-ordres} ordres : les Natantia qui sont nageurs (ex. Les crevettes) et les RÉPTANTIA qui sont des rampeurs et sont composés des groupes suivants : les ~~Macrures~~ ^{Macrures} (ex. : Ecrevisses, Langouste, Homards, cigales de mer...), des Anomoures (ex. : Pagures) et les Brachyoures (ex. : crabes) [DURAND ET LEVEQUE, 1981].

Les NATANTIA se divisent en deux groupes : Les PENAEIDA et les CARIDINA.

Les PENAEIDA renferment 1/6 des NATANTIA déjà décrites et comptent une famille unique dont le type est le genre PENAEUS (crevette de haute mer).

Ils apparaissent comme primitifs et en effet, sont connus à l'état fossile depuis le TRIAS.

Les CARIDINA renferment les 5/6 des Natantia décrites et sont réparties en plusieurs familles.

On doit les considérer comme plus évoluées que les PENAEIDA. Cependant, on y trouve quelques formes ayant conservé des caractères relativement archaïques.

Le type du groupe est le genre PALAEMON ou LEANDER caractérisé par un rostre denté plus ou moins long.

Les crevettes, à l'instar des autres crustacés Décapodes (Ecrevisses, Langoustes, Homards...) ont, à travers le monde, conquis tous les gourmets et leur intérêt économique ne cessent de s'accroître. Les espèces surtout marines pêchées par milliers, ont retenu l'attention de l'industrie et ~~elles~~ font l'objet de nombreuses recherches (DIOLE, 1977).

Mais les espèces d'eau douce, facilement investigables, restent encore peu exploitées dans notre pays malgré l'importance socio-économique qu'elles pourraient y avoir.

Les crevettes, à l'instar des autres crustacés, quoique généralement peu consommées dans la pratique courante, constituent un apport protidique encore meilleur que la viande (WATT, 1975) ; (CHEFTEL et CHEFTEL, 1985).

Les crevettes agissent comme décomposeurs en consommant des organismes morts et des déchets dans nos rivières. Elles peuvent agir comme intermédiaire dans la pathologie infectieuse par les vers (Imeux, 1960).

De la même manière que les écrevisses du Mississippi, les crevettes fouisseuses peuvent se montrer désastreuses pour les cultures en creusant des terriers dans les champs et dans les barrages d'irrigation en terre (COULLARD, 1971).

1.3. Buts et intérêt

Comme tous les travaux effectués dans la réserve forestière de MASAKO, ce travail a pour but de contribuer à la connaissance du fonctionnement des écosystèmes forestiers de la région de Kisangani.

Mais vue sa spécialité consacrée à la faune aquatique de MASAKO, ce travail a pour ^{but} d'étudier les crevettes de l'espèce Caridina africana KINGSLEY 1882 de la réserve forestière de MASAKO ; notamment en ce qui concerne sa dynamique spatiale et temporelle.

L'intérêt scientifique de ce travail est la connaissance du crevette de la forêt de MASAKO et de notre région. Cette connaissance pourrait susciter une attention soutenue sur ce groupe qui pourrait pallier aux problèmes de la nutrition dans notre région.

I.4. Travaux antérieurs.

En Afrique les ~~crevettes~~ sont très peu étudiées. Cependant, il ya certains auteurs qui ont eu à s'occuper de ce groupe.

Parmi les travaux déjà effectués en Afrique nous pouvons citer BOUVIER (1925) qui a étudié la distribution géographique et la morphologie des crevettes de la famille Atyidae;

GORDON(1930) qui a parlé des crevettes d'eau douce de l'espèce Caridina nilotica du bassin du Nil ;

MONOD(1966) a parlé des crevettes et crabes de la côte occidentale d'Afrique ;

LEFEVERE (1970) qui a parlé des crevettes du Nigeria.

En République Démocratique du Congo, malgré une large distribution, le monde des crevettes laisse encore un vaste champs à l'étude.

Les premiers travaux spécialement consacrés aux crevettes de notre pays remontent à DEMAN (1925).

Il a fallu encore attendre le développement du commerce des crevettes dans le Bas-congo pour que PHANZU (1980) porte son attention sur la consommation et un projet d'élevage des crevettes de MAYOMBE.

A Kisangani, le travail axé principalement sur les crevettes est celui de DIULU en 1984.

Ce travail s'est limité à inventorier les différentes espèces de crevettes des ruisseaux de Kisangani et de ses environs, et à déterminer leurs biotopes afin d'entrevoir leur plasticité écologique.

Depuis lors, les crevettes n'ont plus été étudiées mais elles ont été seulement citées dans certains travaux consacrés à la faune aquatique et ses environs.

Dans la plupart de ces travaux, les crevettes ont toujours été citées parmi les groupes les plus abondants; mais ces travaux n'ont jamais été exclusivement consacrés à cet important groupe de notre région. Parmi ces travaux, on peut citer PALUKU(1999), MUNGWANANGU(2000), KANKONDA(2001).

I.5 Hypothèses de travail

Ce travail a pour hypothèses :

- 1) Les effectifs des crevettes seraient élevés pendant les saisons pluvieuses ;
- 2) La taille d'un individu dépendrait de la disponibilité de la nourriture dans une station de récolte et la taille moyenne en fonction de reproduction ;
- 3) Bien que nous trouvons dans une zone à haute température, on devrait s'attendre à une reproduction continue tout au long de

l'année mais avec certaines périodes d'intenses activités reproductives.

I.6 Caractéristiques essentielles de la famille et de l'espèce étudiée

I.6.1 Morphologie générale d'une crevette

D'une manière générale, le corps des crevettes se divise en deux régions distinctes : le céphalothorax et l'abdomen (Fig. 1).

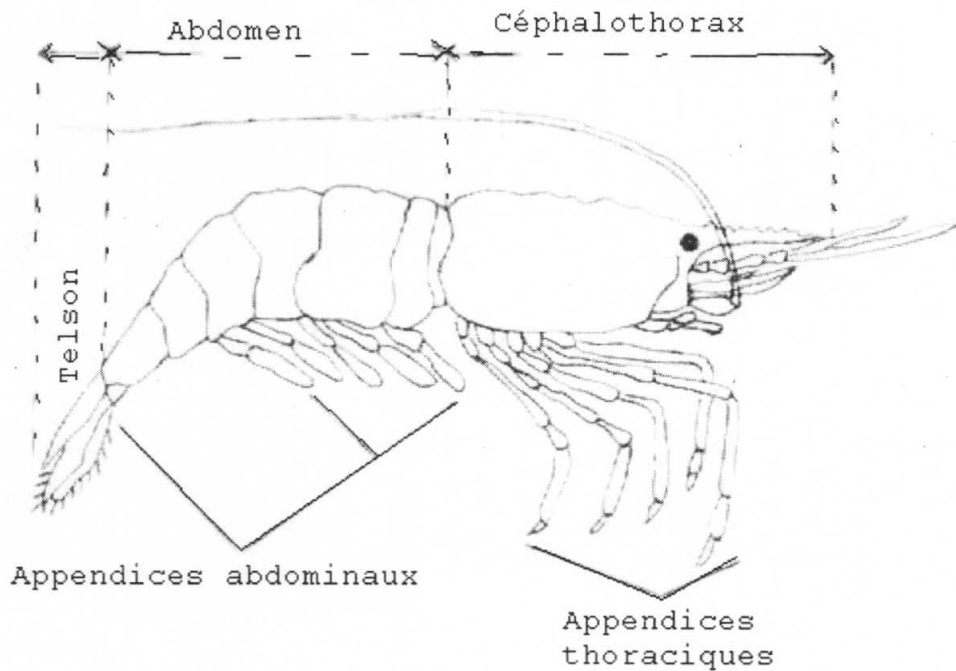


Fig. 1 : Morphologie générale d'une crevette.

Le céphalothorax, ensemble de la tête et du thorax, est recouvert d'une carapace se prolongeant vers l'avant par une ^{pointe} appelée rostre. Les yeux noirs pédonculés mobiles se trouvent de chaque côté du rostre.

En général, on compte huit paires d'appendices thoraciques. Les trois premières paires biramées sont des pences mâchoires (Maxillipède) qui retiennent la nourriture lors de la mastication (Le

mouvement de la mâchoire est latéral). Les cinq paires suivantes sont uniramées et ont un rôle fondamentalement ambulateur.

La carapace ou Branchiotégite est souvent caractéristique des Décapodes. Elle consiste en repli des téguments de la tête et du premier segment thoracique fusionné (CHADEFAUD, 1947) qui se tend en arrière sur toute la longueur du thorax qu'elle enveloppe entièrement (Fig. 2), ménageant à droite et à gauche deux cavités dans lesquelles sont contenues les branchies (Fig. 3).

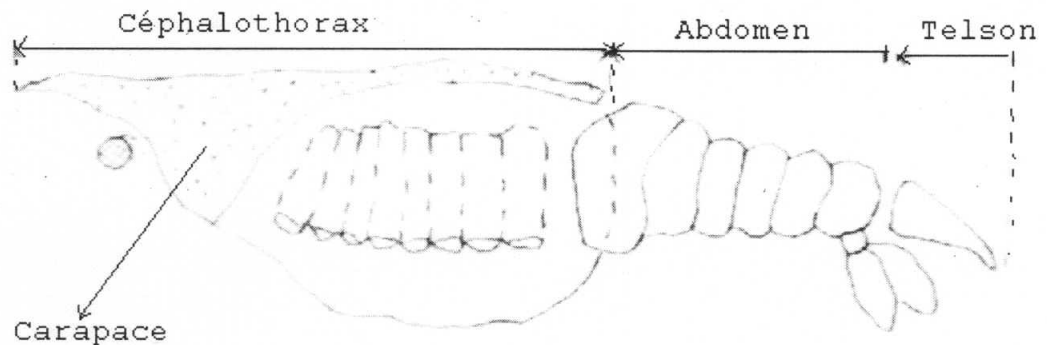


Fig. 2 : Carapace d'une crevette (C.L)

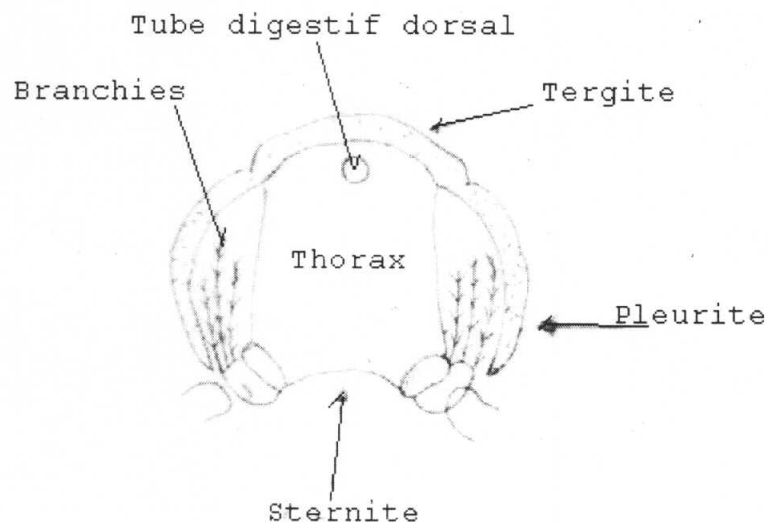


Fig. 3 : Carapace d'une crevette (C.T.)

Les céphalothorax chez les Décapodes n'a donc pas la même signification que chez les autres Arthropodes où la tête est soudée à tous les segments thoraciques.

L'abdomen qui fait suite au céphalothorax se compose de six segments mobiles (articulant entre eux) dans un plan sagittal. Ce sont des métamères parfaitement individualisés portant chacun une paire d'appendice (pléopodes, Fig. 4) toujours biramés et dont les premières paires ont un rôle fondamentalement natatoire. Les pléopodes de la dernière paire (uropodes, Fig. 5) aplatis et triangulaire forment avec le telson (Fig. 6) la puissance nageoire caudale des crevettes.

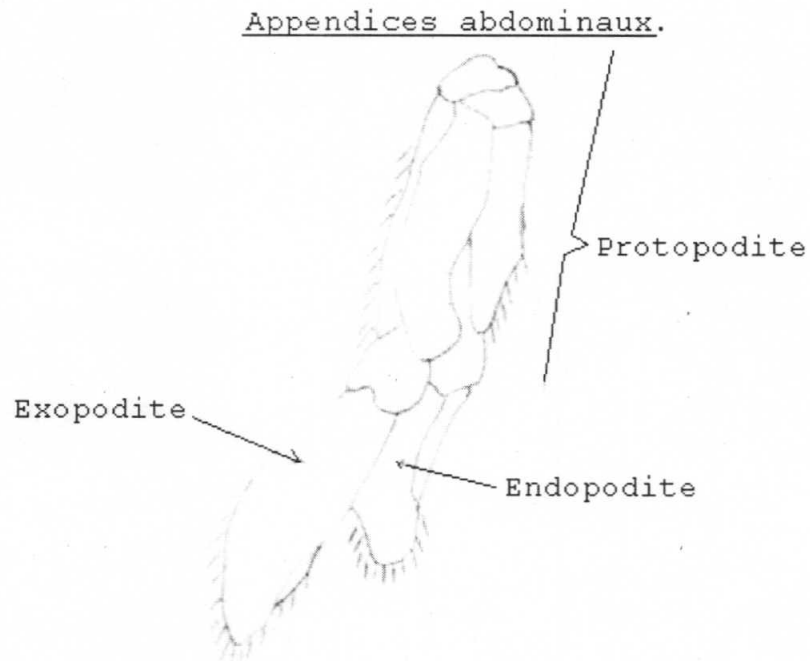
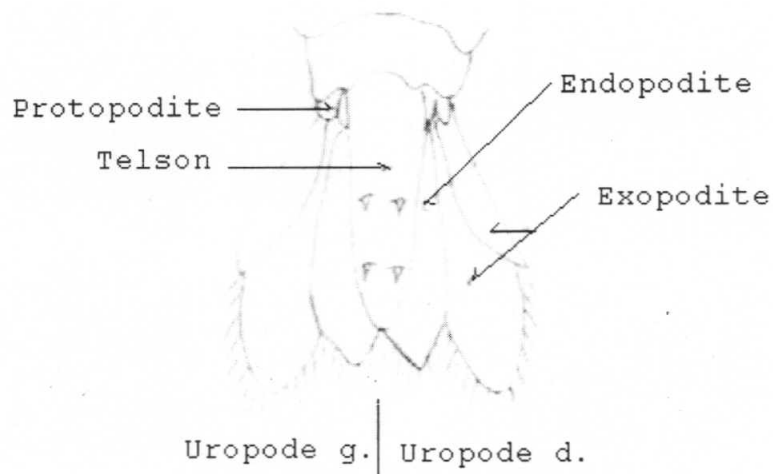
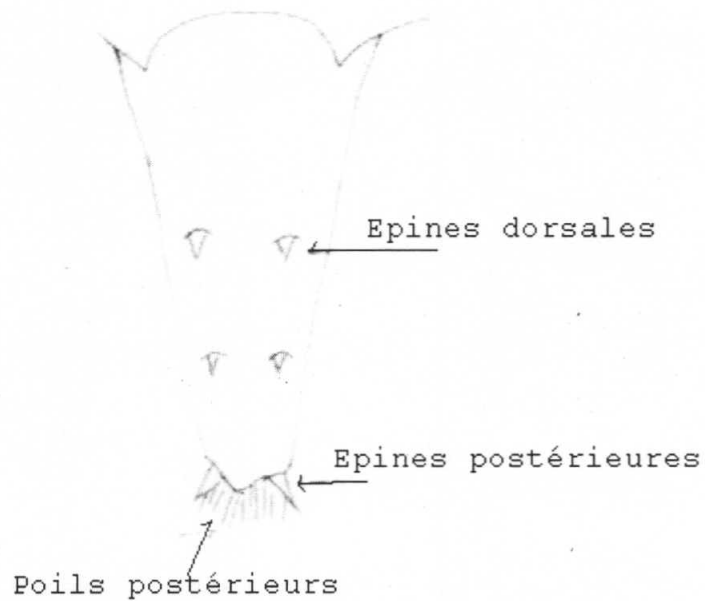


Fig. 4 : Pléopode droit

Fig. 5 : UropodesFig. 6 : Telson

I.6.2. Caractéristiques essentielles de la famille ATYIDAE

Les individus de cette famille sont de très petite taille. Ils sont transparent dans l'eau et n'y sont repérables que par leurs yeux noirs. La rigidité de la carapace varie selon les espèces et la source. Les rostrs donnent des formes variables. La longueur et le nombre des denticules varient également d'une espèce à l'autre et

même à l'intérieur d'une ^{même} espèce. La forme du telson est relativement stable. Par contre, le nombre et la disposition des épines dorsales et postérieures varient selon l'espèce (Fig. 8). Les pattes thoraciques sont longues et généralement grêles. Toutefois, les deux paires de pince peuvent être graciles ou minces selon l'espèce.

La biométrie des atyidés montrent des écarts considérables quant à la longueur du rostre, au nombre de denticules et à la longueur de la partie apicale dépourvue des denticules (Fig. 7).

Caridina africana

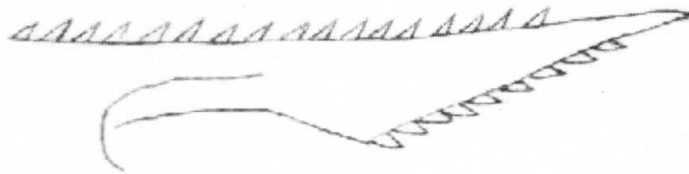


Fig. 7 : Forme générale du rostre

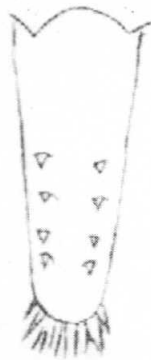


Fig. 8 : Forme générale du telson.

Les atyidés en général, et les caridines en particulier, sont très rependus à travers l'Afrique intertropicale dans les ruisseaux, mares, lacs, rives herbeuses des fleuves (MONOD, 1966). Au Congo Démocratique, cette famille est plus rependue dans le bassin du Congo et cette distribution semble être due à la présence des fonds rocheux (DE MAN, 1925).

Caridina africana KINGSLEY 1882.

La taille, la forme générale du corps et la rigidité de la carapace varient légèrement selon la source. C'est la plus grande espèce des Atyidés de Kisangani. Le corps est distinctement bombé au niveau de trois métamères abdominaux. L'adulte peut atteindre 27mm.

Le rostre est de forme relativement stable (Fig8), droit en avant et généralement plus long que large. La partie apicale dépourvue de denticules est distinctement plus longue sur les bords supérieurs. On observe une variation importante de la hauteur selon la source. La longueur du rostre dépasse les pédoncules anténulaires mais reste aussi long que les écailles anténaires. Le nombre de denticules relativement élevé varie de 15 à 24 sur le bord supérieur et de 6 à 15 sur le bord inférieur. La dernière denticule au bord inférieur est généralement en mi distance de la partie apicale du bord supérieur dépourvu de denticules.

Le telson dont la forme est illustrée par la Fig. 6 montre une extrémité arrondie portant une paire d'épines postérieures à chaque angle de courbure. L'épine extérieure est moins développée que l'épine interne. Le nombre d'épines dorsales varie de trois à cinq paires selon l'âge. Ces épines sont implantées sur la moitié de partie postérieure du telson. Les trois premières paires sont équidistantes l'une de l'autre tandis que la quatrième (Par rapport à la troisième) se trouve à une distance beaucoup plus réduite.

I.7. Milieu d'étude

La présente étude a été effectuée dans la réserve forestière de MASAKO.

I.7.1. Situation géographique et politico-administrative.

La réserve forestière de MASAKO est située à 14Km de la ville de Kisangani sur l'ancienne route Buta, en direction Nord. Aux coordonnées géographiques de 0° 36' latitude Nord et 25° 16' longitude Est (IFUTA, 1993) (Fig. 9).

Cette réserve est donc située dans la localité BATIABONGENA, une entité administrative de la collectivité secteur de LUBUYA BERA.

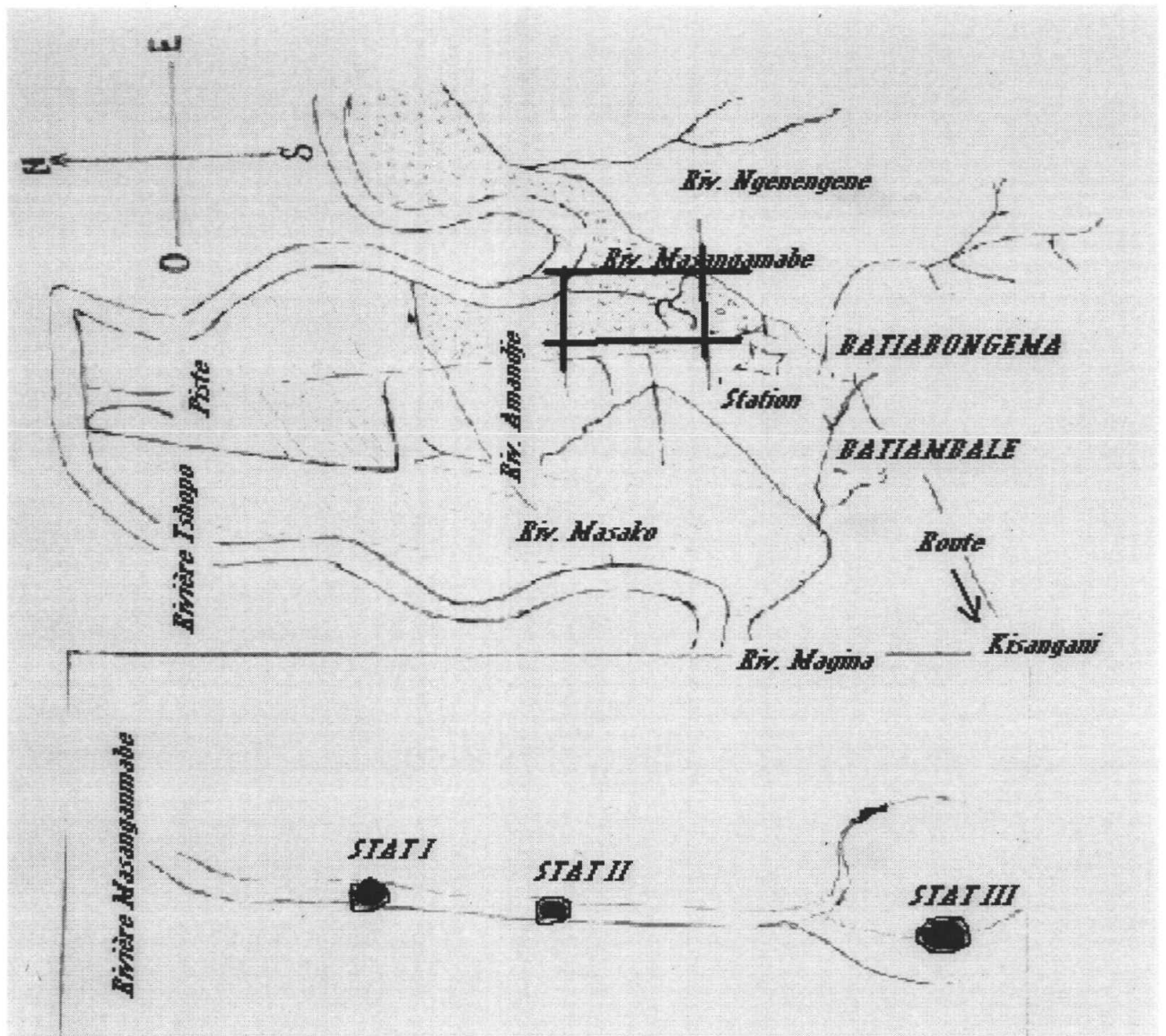
Elle est en fait, une priorité du Département des Affaires Foncières, Environnement et Conservation de la Nature, créée par l'ordonnance-loi n° 52/378 du 12 novembre 1953 (Mambangula, 1988).

Elle a une superficie de 2.105 ha dont le $\frac{2}{3}$ ^{sont occupés} par les forêts secondaires au nord-ouest.

Le reste de la réserve au sud-est et occupé par la jachère et les cultures.

Son réseau hydrographique comprend 13 ruisseaux dont les plus importants sont : MAGIMA, AMANDJE, MASANGAMABE, NGENE-NGENE et MASAKO

La rivière Tshopo fait une forte concavité tournée vers le sud, formant ainsi une boucle dans laquelle s'étale la totalité de la réserve (Fig.9)



Une station d'Ecologie tropicale (S.E.T.M) y est installée par la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani en vue d'étudier le fonctionnement d'un écosystème forestier de Kisangani.

I.7.2. Relief de MASAKO

La région où a eu lieu notre étude appartient à la zone des plateaux qui ceinture la cuvette dont elle est située sur le rebord oriental (Germain et al. Cité par MAKANA, 1986). Son altitude oscille autour de 500m.

Le sol est du type « sols ferralitiques désaturés et appauvris », comme la plupart des sols des régions tropicales.

Ces sols, formés sous la forêt dense ombrophile, sont très profonds (DUCHAUFOR cité par KAMBALE, 1989).

1.7.3. Végétation

A MASAKO on distingue quatre types de végétations : la jachère, les forêts secondaires, la forêt marécageuse et les forêts primaires.

a) Les forêts primaires.

Elles sont dominées par l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* (Caesalpiniaceae).

Elle a un dôme très discontinu et ouvert en plusieurs endroit de la forêt, en encombrement du sous bois réduisant la visibilité à une distance de 15 à 20m.

Son aspect est semblable par conséquent à celui d'une forêt secondaire âgée (MABAY, 1994).

b) La forêt marécageuse : est un peuplement à prédominance des *Mitragyna stipulosa* (Rubiaceae) et *Syzygium div.sp*

Mais le marécage que forme le ruisseau AMANDJE est dominé par des jeunes *Musanga cecropioides* (Moraceae) (MBOENGONGO, 1996).

c) Les forêts secondaires.

Les forêts secondaires de MASAKO sont de deux types : les forêts secondaires jeunes à *Musanga cecropioides* et les forêts secondaires âgées.

Ces dernières font partie de l'alliance de *Pycnantho-Fagarion* LEBRUN et GILBERT 1954 et forment l'association à *Petersianthus macrocarpus* et *Zanthoxylum gilletti* (MBOENGONGO, opcit).

d) La jachère et les cultures présentent une végétation hétérogène :

- La jachère à jeunes palmiers ;
- La jachère arbustive à prédominance de *Musanga cecropioides* (Moraceae) ; *Macaranga div.sp* (Euphorbiaceae) ; *Triumphetta cordifolia* (Tiliaceae) et *Rauvolfia vomitoria* (Apocynaceae).

Notons que EMBUMBA (1987) avait remarqué une grande influence anthropique dans la réserve forestière de Masako.

Ainsi, de grandes étendues sont régulièrement déboisées pour être remplacées par des cultures.

Le type de végétation climaxique de la réserve forestière à *Gilbertiodendron dewevrei* est progressivement détruite pour l'installation des cultures et l'exploitation des bois (EMBUMBA, op.cit.). Cette influence anthropique affecte aussi les cours d'eau de la réserve.

I.7.4. Situation climatique.

Le climat de Masako est celui de la ville de Kisangani. Il appartient au type Af de la classification de KOPPEN. C'est un climat équatorial du type continental. Ce climat fait donc partie des climats tropicaux humides dont la température moyenne 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 69mm.

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, 1982). Le moyenne annuelle de l'humidité relative est supérieure à 80% (MAKANA, 1986).

Dans le tableau 1 nous reprenons les moyennes mensuelles de températures et des précipitations durant la période d'étude.

Tableau 1 : moyennes Mensuelles des températures et précipitations durant la période allant de septembre 2000 à août 2001.

Années	2000				2001							
	S	Oc	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
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)	192,8	328,2	208,2	93,2	105,5	88,1	115,5	208,5	244,9	120	205,7	123

Il ressort de ce tableau que la température moyenne pendant notre période d'étude a varié de 26,3°C à 28,5°C.

La haute température la plus élevée (28,5°C) a été prélevée au mois d'août. Les données pluviométriques nous montrent deux saisons relativement sèche (de Décembre-Février et de juin à août) et deux saisons pluvieuses (mars-mai et septembre-novembre).

I.7.5. Description des stations de récolte

Nos investigations se sont limitées à un ruisseau d'ordre 2, le ruisseau MASANGAMABE, qui est un des treize ruisseaux de la réserve forestière de Masako.

Pour cela, trois stations ont été choisies en fonction de la distance par rapport à la source afin que les différents milieux soient représentés (cours supérieur, moyen et inférieur).

STATION I

Cette station est située en aval du ruisseau, aux environs de sa confluence avec la rivière Tshopo.

C'est une station qui est ouverte et/ou il ya absence totale 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 Arecaceae, Herbaceae et Poaceae.

Cette station a une largeur moyenne de 272,8cm, l'eau y est claire, le fond est sablo-graveleux, boueux et pourvu de débris végétaux.

La profondeur moyenne est de 16,68cm.

Les espèces végétales qui dominent dans cette station sont :

Haumania lumardiana (Maranthaceae) ; *Tomatococcus daniellii* (Maranthaceae) ; *Trachifrinium braunianum* (Maranthaceae) ; *Olira* sp (Poaceae) ; *Afromomum laurentii* (Zingiberaceae) ; *Elaeis guineensis* (Arecaceae)

STATION II

Cette station est située dans le cours moyen du ruisseau MASANGAMABE, elle est un peu ombragée.

Cette station est très secondarisée dans son flanc gauche et occupée par les espèces de l'association *Caloncoba subtomantosa* (Sterculiaceae) ; *Harungana madagascariensis* (Hypericaceae) ; et dans son flanc droit, cette station est dominée par les espèces héliophiles qui constituent la strate supérieure (strate arborée).

Parmi ces espèces on retrouve : *Diospyros* sp (Ebenaceae) ; *Gilbertiodendron dewevrei* (Caesalpinaceae) ; *Lanea welwitshii* (Anacardiaceae).

La profondeur moyenne de cette station est de 8,42cm. Elle a une largeur moyenne de 265,2cm, l'eau est claire, le fond est gravelo-sabloneux et couvert des feuilles mortes.

On y rencontre également des cailloux et des pierres.

STATION III

Elle Est située en amont du ruisseau MASANGAMABE précisément dans sa branche appelée AMAKA ~~SAMPROKO~~ qui croise l'autre branche appelée MAYICHUMVI en aval.

Cette station est située tout près du chemin menant vers la route principale et près de la source du ruisseau.

La station se trouve dans une plantation homogène d'hévéa, *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae) ; cette dernière constitue la strate supérieure (Arborée), de même que la strate inférieure.

Donc, l'Espèce *Hevea brasiliensis* domine toutes les strates ; toutefois les espèces accompagnatrices qui font partie de la strate arbustive et la strate muscinales sont les suivantes : *Haumania leonardiana* (Maranthaceae), *Tristema incompetum* (Rubiaceae) ; *Barteria nigritiana* (Flacourtiaceae) *Magnofiton fulvum* (Rubiaceae) ; *Nephrolepis biserata* (Nephrolepidaceae) ; *Culcasia scandes* et *Culcasia yangambiensis* (Araceae) ; *Cyntoteca lapacea* (Poaceae).

Cette station a une largeur moyenne de 145,3cm ; l'eau est claire, le fond est gravelo-sabloneux et couvert aussi de feuilles mortes. La profondeur moyenne est de 3,32cm.

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

Les données de ce travail ont été récoltées de septembre 2000 à août 2001 dans le ruisseau MASANGAMABE à MASAKO. Durant cette période, 2720 crevettes ont été récoltées au cours de 24 compagnes.

Les sorties se faisaient deux fois ~~par~~ mois avec 5 prélèvements dans chaque station soit 10 prélèvements par mois dans chaque station.

2.1. Sur terrain

Sur terrain, avant la récolte des spécimens de nos crevettes, nous commençons par la caractérisation physico-chimique de l'eau du ruisseau.

Ainsi, les paramètres suivants ont été récoltés :

a) La température

Elle a été mesurée à l'aide d'un thermomètre gradué de 10-100°C.

b) La conductivité

Mesurée à l'aide du conductivimètre de marque LEITFAHIGKEIT.

c) Le Ph.

Mesuré à l'aide du ph-mètre de marque C.Q838 SCHOTTGERATE.

d) La vitesse

C'est la méthode du flotteur à l'aide d'un décamètre et d'un chronomètre qui a été utilisée.

e) La largeur et la profondeur

Ces deux paramètres ont été mesurés à l'aide d'une latte graduée et d'un décimètre.

La récolte des crevettes s'est faite à l'aide du filet « SURBER », de 0,5 mm de maille, 33cm de côté du cadre horizontal et de 55cm de profondeur.

La méthode consistait à plonger le filet dans l'eau et à l'aide de la main, on racle le fond du carré horizontal, les invertébrés accrochés au substrat sont ainsi entraînés par le courant d'eau jusque dans le filet.

Le contenu du filet est à chaque fois déversé dans un bac en plastique où les crevettes sont triées à l'aide d'une paire de pinces entomologiques.

Les échantillons ainsi récoltés sont conservés dans les flacons contenant le formol à 4%.

Ces flacons numérotés suivant les stations inspectées et les mois de récolte sont ensuite ramenés au laboratoire pour l'identification.

2.2. Au laboratoire.

Au laboratoire, nous avons utilisé une loupe binoculaire de Marque LEICA WILD HEERBRUGG Mg au grossissement x6 jusqu'à x50 pour l'identification systématique de nos crevettes.

Quelques clés de détermination ont été utilisées pour l'identification correcte de l'espèce étudiée.

Ces clés sont : Tachet et al (1980) et Durand et Lévêque (1981).

Pour confirmer cette identification, nos spécimens ont été comparés à un échantillon identifié sous ce nom au musée Royal de l'Afrique Centrale à TERVUREN.

Seules les crevettes de l'espèce *Caridina africana* Kingsley 1882 ont été retenues concernant les classes de taille, l'étendue de variation a été calculée suivant la formule ci-après.

$$\text{Etendue de variation} = (\text{Lmax} - \text{Lmin}) + 1$$

Lmax = Longueur maximale

Lmin = Longueur minimale.

Comme l'étendue de variation était inférieure à 20, l'intervalle de classe était donc de une unité.

La mensuration des individus retenus a été faite à l'aide du micromètre.

Cette mensuration consistait à prendre la longueur du céphalothorax car les animaux étaient pour la plupart recourbés dans le liquide conservateur ; d'où la mesure de la longueur totale du corps n'était donc pas aisée.

Toutes les femelles ovifères (portant des œufs) ont été dénombrées.

Enfin, les données ont été traitées à l'ordinateur suivant le Progiciel SPSS/PC + Version 7 (Nie et al. , 1997).

Dans ce traitement, on s'est intéressé à l'analyse des variances (ANOVA), au test d'homogénéité de LEVEN, à la corrélation, à la moyenne arithmétique et à la régression multiple.

CHAPITRE III : RESULTATS.

3.1. Caractéristiques physico-chimiques prélevées pendant la période d'étude.

Les paramètres physico-chimiques de l'eau prélevés pendant cette période sont : la température (en degré Celsius), le pH, la conductivité (en micromètre/centimètre) et la vitesse (en mètre/seconde).

Le tableau 2 reprend les valeurs moyennes de ces paramètres pendant la période de notre étude.

Tableau 2 : Synthèse des paramètres physico-chimique prélevés pendant la période d'étude et par station.

	T° (°C)		pH		C (µs/cm)		V (cm/s)	
	\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D
ST I	24,8	1,17	6,69	0,46	31,8	5,30	18,2	4,39
ST II	25,3	1,48	6,56	0,36	28,8	5,17	38,4	17,5
ST III	25,3	1,39	6,39	0,38	24,7	7,88	27,1	6,64

Légende :

T : Température

C : Conductivité

V : vitesse

\bar{X} : moyenne annuelle

S.D : déviation standard

pH= potentiel d'Hydrogène.

Il ressort de ce tableau que la température moyenne pour nos stations varie entre 24,8°C à 25,3°C.

La température montre une tendance à augmenter vers l'amont. Le pH et la conductivité augmentent de l'amont à l'aval avec respectivement 6,69 et 31,8 microns/cm à la station I et 6,39 et 24,7 microns/cm à la station III.

Quant à la vitesse de l'eau, elle varie de 18,2cm/s à 38,4cm/s. La station I située en aval à la plus faible valeur (18,2cm/s) et la vitesse la plus élevée se rencontre à la station II (38,4cm/s) et la vitesse la plus élevée se rencontre à la station II (38,4 cm/s)

3.2. Dynamique des populations

Au cours de notre étude, nous avons récolté 2720 crevettes réparties en deux familles :

La famille Atyidae avec 2695 individus soit 99,1%, et la famille Paleomonidae avec 25 individus soit 0,9%.

Dans la famille Atyidae, l'espèce Caridina africana KINGSLEY 1882 était représentée par 2542 individus soit 94,3 % et 153 individus représentaient les autres espèces de la famille soit 5,7%.

Notre étude était limitée à l'espèce la plus abondante telles que les proportions ci-dessus nous le montrent.

3.2.1 Effectif des crevettes récoltées

3.2.1.1. Répartition des effectifs par station

La répartition des effectifs des crevettes par station et présentée dans le tableau 3.

Tableau 3 : Effectif des crevettes par station

	ST I	ST II	ST III	Total
Effectifs	1.073	780	689	2.542
%	42,2	30,7	27,1	100

Ce tableau nous montre que les effectifs augmentent de l'amont en aval avec les effectifs les plus élevée à la station I et les plus faibles à la station III.

3.2.1.2. Répartition des effectifs selon les saisons de récolte

Le tableau suivant nous donne la répartition des effectifs selon les saisons de récolte.

Tableau 4 : Effectifs des crevettes selon les raisons.

Saison	S1 (sept-nov)	S2 (Déc-Fév)	S3 (mars-mai)	S4 (juin-août)	Total
Effectifs	503	623	612	804	2540
%	19,8	24,5	24,1	31,6	100

Légende :

S1 (sept-nov) et S3 (Mars-Mai) : Saisons pluvieuses

S2 (déc-fév) et S4 (Juin-Août) : saison relativement sèches.

Les saisons relativement sèches montrent de grands effectifs (soit 56,1%) par rapport aux saisons relativement pluvieuses (soit 43,9%).

L'ANOVA appliquée à ces résultats montre que la différence entre les effectifs récoltés par saison dans les différentes stations est significative ($F= 7.9986$, $P = 0,0003$)

3.2.1.3. Répartition des crevettes en effectifs selon les mois de récolte

Le tableau 5 donne les effectifs des crevettes selon les mois de récolte.

Tableau 5 : Effectifs des crevettes selon les mois de récolte.

Année	2000				2001								
	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	fév	Mars	Avr	Mai	Juin	juil	août	Total
Effectifs	243	109	152	224	296	100	149	210	254	211	289	310	2.842
%	9,56	4,29	5,98	8,81	11,64	3,93	5,86	8,26	9,99	8,30	11,33	12,20	100

Le tableau 5 montre que ce sont les mois de janvier, juillet et août qui ont présenté de grands effectifs (avec respectivement 11,64% ; 11,33% et 12,20%). Tandis que les mois de mars et d'octobre ont présenté de faibles effectifs (3,93 et 4,49%).

3.2.2. Taille des crevettes et leur répartition en classes de taille

3.2.2.1. Variation de la taille selon les saisons de récolte.

Les tailles moyennes des individus selon les saisons de récolte sont reprises dans le tableau 6.

Tableau 6 : Moyennes tailles, déviation standard et erreur standard des individus selon les saisons de récoltes.

Saisons	Nombre Par saison	Taille moyenne (mm)	Déviatiion standard (SD)	Erreur standard (SE)	95% L.C.	Taille minimale (mm)	Taille maximale (mm)
S1	503	6,5924	1,8981	0,0846	6,4161-6,7587	0,8772	11,4035
S2	623	6,8497	1,7104	0,0685	6,7151-6,9843	1,7544	11,2281
S3	612	7,2986	1,5834	0,0640	7,1728-7,4241	2,1083	11,4035
S4	804	7,3403	1,4436	0,0509	7,2403-7,4402	1,7544	10,5263
Total	2.542	7,0620	1,6679	0,0331	6,9971-7,1269	0,8772	11,4035

Il ressort de ce tableau que la moyenne des individus évolue selon la saison. Les individus de petite taille sont surtout récoltés à la saison 1 (S1) et la grande taille à la saison 4 (S4).

Le test de LEVENE appliqué à ces résultats pour tester l'homogénéité des variances nous montre que la différence est très significative ($F= 17,9007$, $P= 0,000$).

3.2.2.2. Variation de la taille selon les stations de récolte.

Les moyennes de tailles des individus selon les stations de récolte sont consignées dans le tableau 7.

Tableau 7 : Nombre, moyenne des tailles, SD et SE des individus selon les stations de récolte.

Station	N	Taille moyenne (mm)	Déviatiion standard (SD)	Erreur standard (SE)	95% L.C.	Taille minimale (mm)	Taille maximale (mm)
ST I	1.073	6,8359	1,7390	0,0531	6,7317-6,9401	1,0526	11,4035
ST II	780	6,9595	1,6808	0,602	6,8414-7,0777	0,8772	11,4035
ST III	698	7,5301	1,4328	0,0546	7,4229-7,6373	1,7544	10,5263
Total	2.542	7,0620	1,6679	0,0331	6,9971-7,1269	-	-

On peut retenir de ce tableau que la moyenne de taille des individus varie selon la station et augmente de l'aval vers l'amont.

Le test d'homogénéité des variances de LEVENE appliqué à ces résultats a montré que la différence est très significative ($F = 13,0957$ et $P = 0,000$).

b. Répartition des individus en classe de taille

La répartition de crevettes en classes de taille est donnée dans la figure 11.

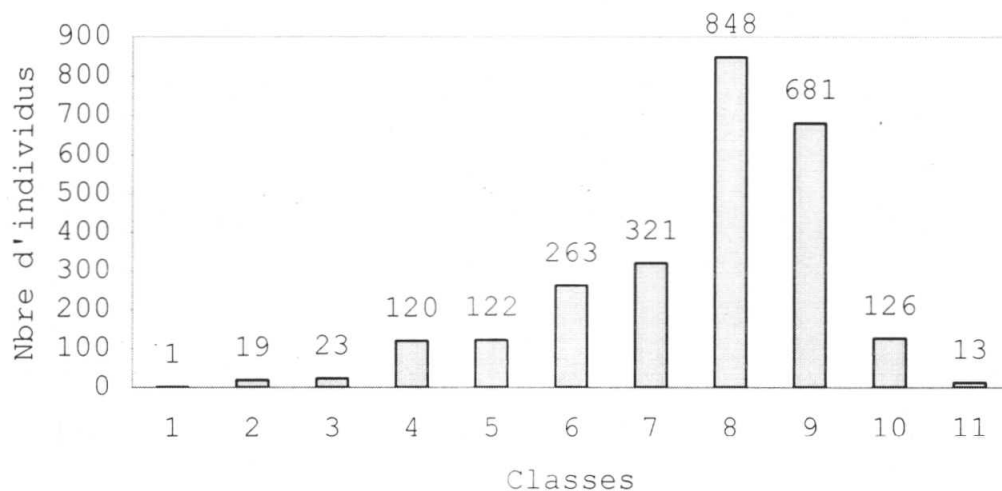


Fig.11 : Histogramme des fréquences classes de taille.

Cette figure montre que nous avons au total 11 classes de taille.

C'est la taille 8 qui est la plus représentée avec 848 individus soit 33,4% tandis que la classe de taille 1 est moins représentée avec 1 individu soit 0,0%.

Notre figure nous donne une allure normale.

c) Classes de taille des individus selon les mois de récolte.

La répartition des individus en classes de taille selon les mois de récolte est illustrée dans la figure 12a et b.

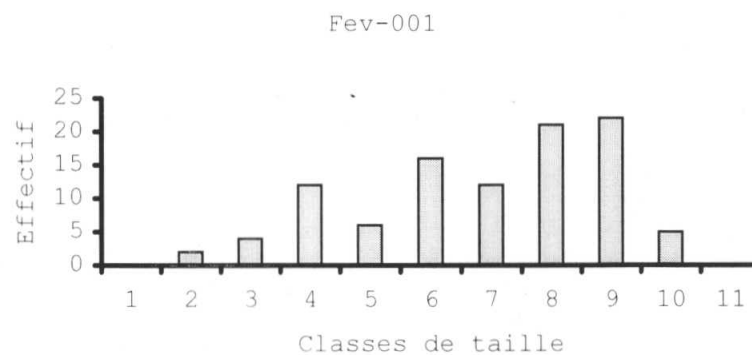
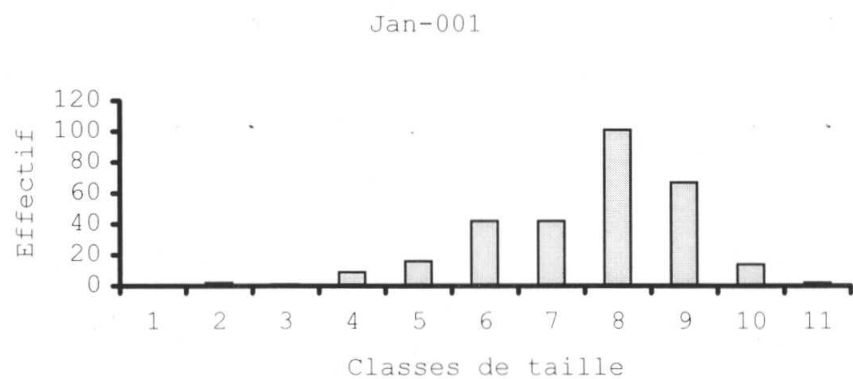
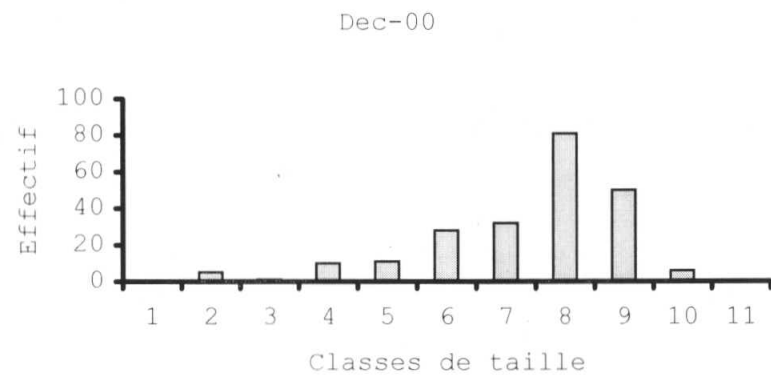
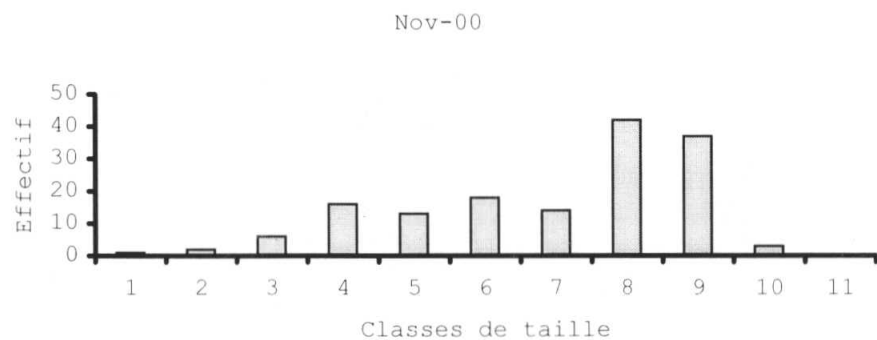
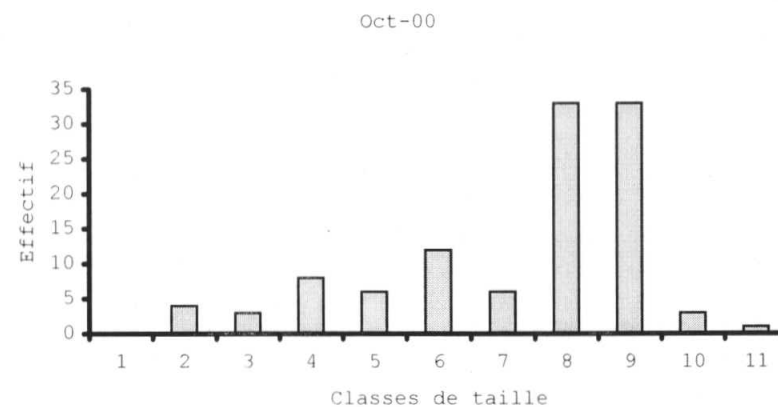
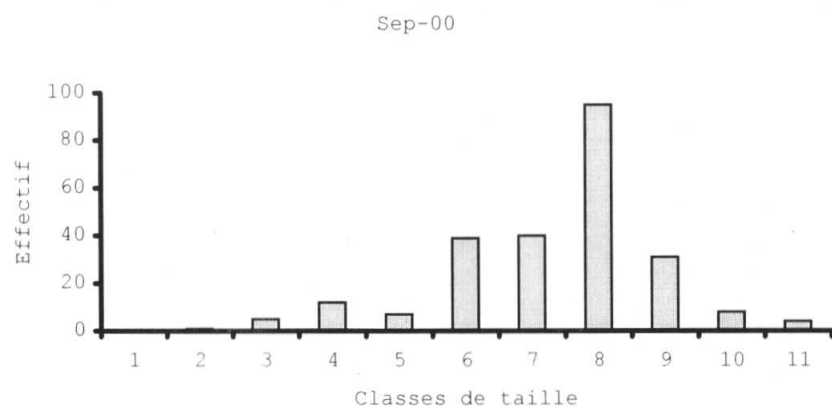


Fig 12a : Répartition des individus en classes de taille selon les mois de récolte (sept 00-fev 001)

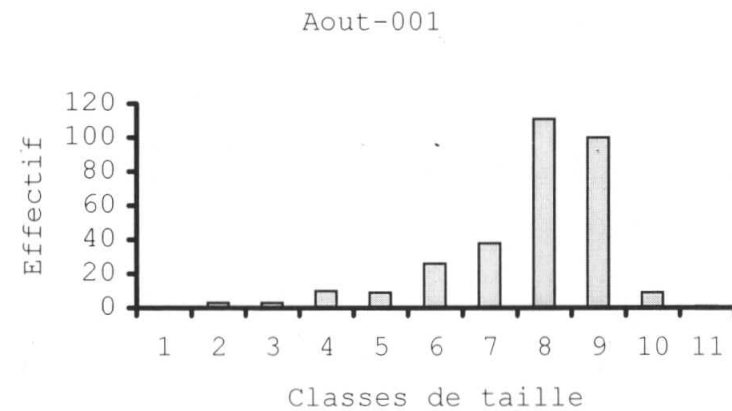
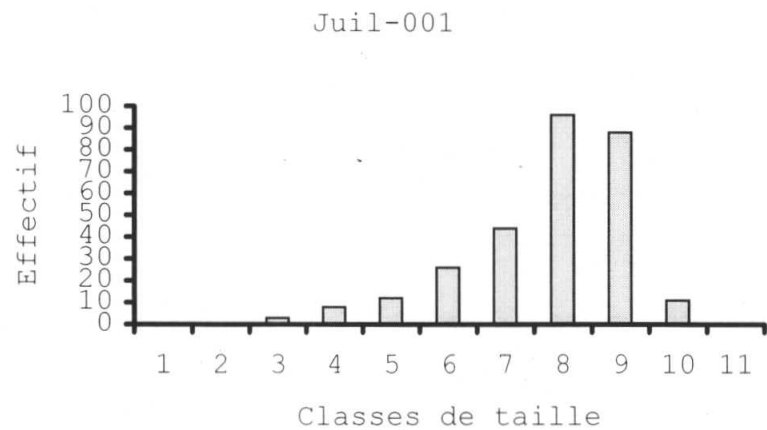
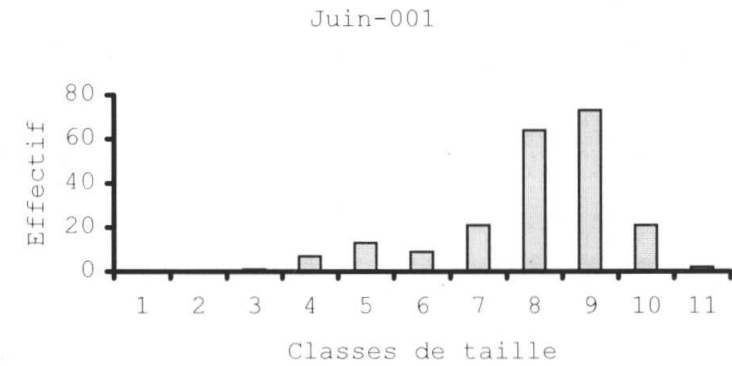
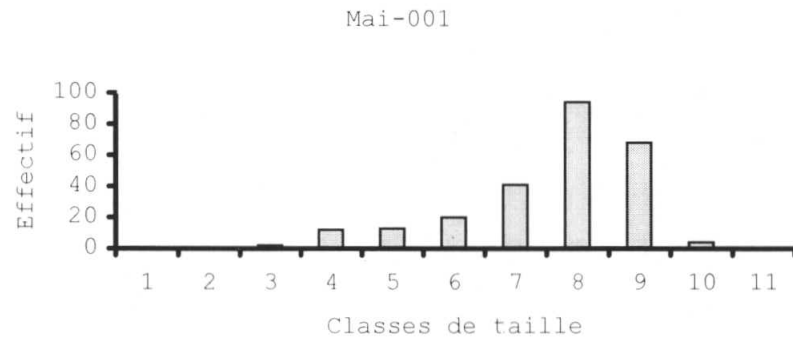
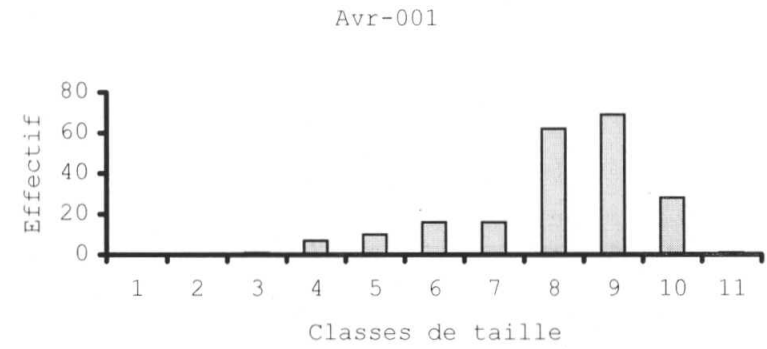
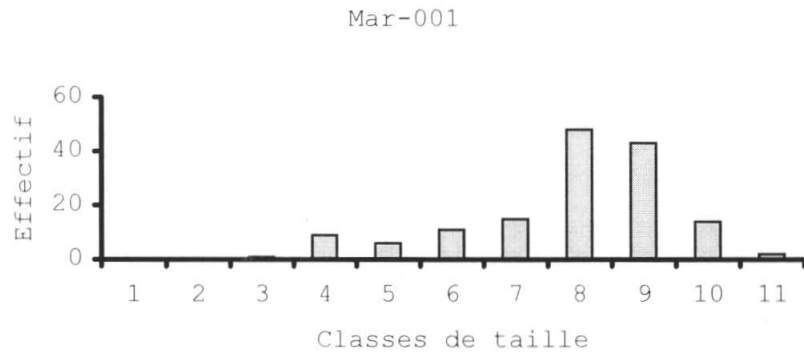


Fig 12b : Répartition des individus en classes de taille selon les mois de récolte (mars 01-aout 01)

Ces courbes montrent que la classe de taille 1 n'apparaît qu'au mois de novembre et elle est absente pendant tous les autres mois ; les classes de taille 2 et 3 sont présentes pendant presque toute l'année.

La classe de taille 11 disparaît aux mois de novembre, décembre, février, mai et Juin.

Tandis que les autres classes de taille sont présentes pendant toute l'année.

Les classes de tailles 8 et 9 sont les plus représentatives de toutes autres classes sauf qu'elles apparaissent moyennement au cours du mois de février 001 où la classe de taille 6 prédomine.

3.2.3 Effectifs et taille des femelles ovifères

3.2.3.1. Effectifs

Sur 2542 crevettes de l'espèce Caridina africana ; récoltées pendant la période de notre étude, 2232 individus, soit 87,8% ne portaient pas d'œufs tandis que 310 individus soit 12,2% étaient ovifères.

a) Effectifs des femelles ovifères selon les saisons de récolte

Le tableau 8 donne les effectifs des femelles ovifères selon les saisons de récolte.

Tableau 8 : Femelles ovifères réparties en saison de récolte

	S1	S2	S3	S4	Total
Effectifs	36	43	104	127	310
%	11,6	13,9	33,5	41,0	100

Il ressort de ce tableau que les saisons, relativement sèches (S2 et S4) présente un grand nombre des femelles ovifères (54,9%) que la saison pluvieuse (S1 et S3) avec 45,1% des femelles ovifères.

b) Effectifs des femelles ovifères selon les mois de récolte.

Le tableau 9 nous donne les pourcentages ainsi que les effectifs des femelles ovifères selon les mois de récolte.

Tableau 9 : Femelles ovifères répartis en mois de récolte

Mois	2000				2001								Total
	sept	Oct	Nov	Déc	jan	fév	Mars	avr	mai	juin	juil	Août	
Effectifs	16	9	11	16	19	8	30	29	45	38	32	57	310
%	5,2	2,9	3,5	5,2	6,1	2,6	9,7	9,4	14,5	12,3	10,3	18,4	100

Il ressort de ce tableau que les femelles ovifères sont trouvées pendant quasi tous les mois de l'année. C'est au mois d'août qu'on a trouvé un grand nombre des femelles ovifères (18,4%) ; tandis que c'est au mois de février qu'on a trouvé un petit nombre (2,6%). Les moments ^{plus} fertiles sont trouvés à partir du mois de mars à août où se retrouvent les pourcentages relativement élevés. Probablement, elles pondent au cours de la période allant de septembre à février où les pourcentages sont au plus bas.

c) Effectifs de femelles ovifères selon les stations de récolte

Le tableau 10 donne les effectifs des femelles ovifères selon les stations de récolte.

Tableau 10 : Femelles ovifères repartis en station de récolte

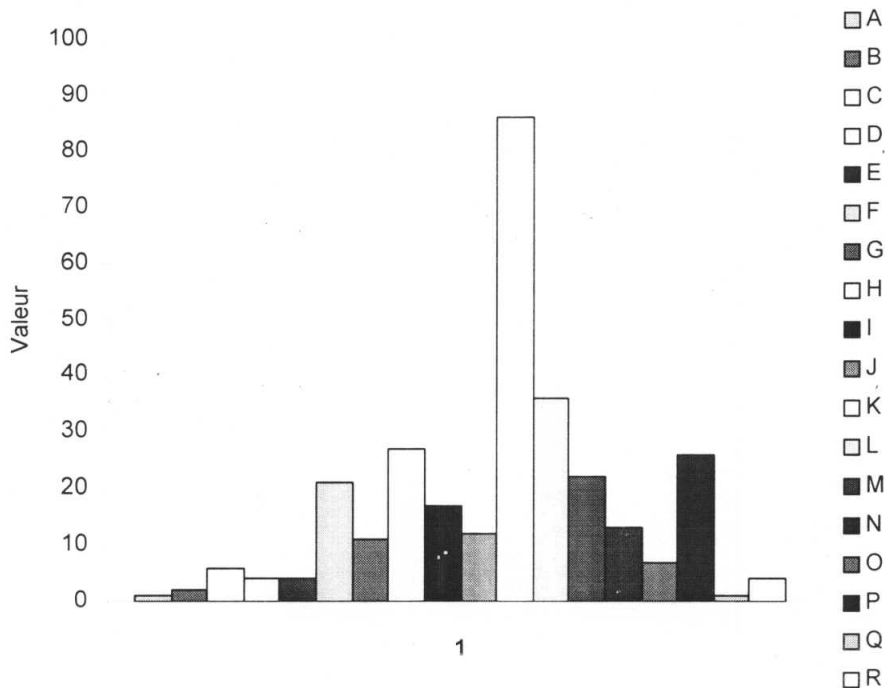
	ST I	ST II	ST III	Total
Effectifs	103	72	135	310
%	33,2	23,2	43,5	100

Il ressort de ce tableau que c'est la station III qui montre le plus grand nombre des femelles ovifères (43,5%) ; et les effectifs ont été retrouvés à la station II (23,2%), la station I ayant un pourcentage de femelles ovifères intermédiaires.

3.2.3.1. Taille des femelles ovifères

La taille des individus portant des œufs a varié de 7,0175439 mm à 10,526316 mm.

Les fréquences des tailles des individus portant des œufs sont reprises dans la figure 13.

Fig 13 : Fréquence de taille de femelles ovifères.

Les lettres à droite représentent les individus ayant les tailles (en mm) suivantes :

A = 7,0175439	J = 8,5964914
B = 7,1929826	K = 8,77193
C = 7,3684212	L = 8,9473686
D = 7,5438598	M = 9,1228072
E = 7,7192984	N = 9,2982458
F = 7,894737	O = 9,4736844
G = 8,0701756	P = 9,649123
H = 8,2456142	Q = 9,8245616
I = 8,4210528	R = 10,526316

Cette figure nous montre que la taille des individus portant des oeufs varie entre 7,017543⁹ et 10,526316 mm.

C'est la taille 8,77193 mm qui présente une grande fréquence tandis que la taille 7,0175439 mm a présenté la fréquence la plus faible.

3.2.4. Corrélation.

La corrélation entre la taille et la saison d'une part, et la taille et la station d'autre part donne les valeurs qui sont reprises dans le tableau 11.

Tableau 11 : Corrélation entre la taille et la saison; et entre la taille et la station.

	Taille	Saison	Station
Taille	1,000	-0,026 ^{NS}	0,163 ^{**}

** = très significative

NS= non significative

ce tableau montre qu'il n'y a pas de corrélation entre la taille et la saison ($r=-0,026$ et $p= 0,097$); tandis que cette corrélation est très significative entre la taille et la station de récolte ($r=0,163$ et $p= 0,0000$).

3.2.5. Régression multiple

Les valeurs de la régression multiple de la taille comme variable dépendante par rapport aux saisons et aux stations de récolte comme variables indépendantes sont reprises dans le tableau 12.

Tableau 12 : Valeur de la régression multiple de la taille par rapport aux saisons et stations de récolte.

Variabes	B	t	Probabilité
Saison (X_2)	-0,060661	-1,975*	0,0484
Station (X_1)	0,337825	8,451**	0,0000
Constant	6,587022	61,705**	0,0000

* :Significative

** : très significative

t : test de Student

Le test de STUDENT montre que toutes les valeurs de B obtenues sont : significatives pour la saison ($P= 0,0484$) et hautement significative pour la station et la constante ($P=0,0000$)

Les données de ce tableau nous donne l'équation de régression suivante :

où Y =taille, 6,59 étant la constante.

$$Y = 6,59 + 0,34 X_1 - 0,06 X_2$$

CHAPITRE IV : INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

4.1. Paramètres physico-chimiques

Les résultats de notre étude nous ont donné les caractéristiques suivantes :

La température la plus élevée est trouvée dans la station II. Cette station est à 70% ouverte, ce qui permet aux rayons solaires d'atteindre l'eau ceci expliquerait en partie le réchauffement à cette station. Compte tenu aussi de la faible profondeur de l'eau, éventuellement de la vitesse de l'eau.

Notons que la température moyenne dans toutes les stations était supérieure à 24°C, cela signifie que l'eau dans la quelle nous avons travaillé était généralement chaude : ce qui concorde avec les observations de GOLAMA (1989) et PALUKU(2000) dans quelques étangs à Kisangani.

Le pH était légèrement acide et il variait en augmentant de l'amont en aval (6,39 à la station III et 6,69 à la station I). Ceci confirme la théorie de « River continuum concept » qui explique cette tendance par l'augmentation des substances tampons avec l'aval (VANNOTE et al, 1980).

La conductivité la plus élevée était trouvée dans la station I (31,8 microns/cm) et cette conductivité augmente de l'amont à l'aval. La faible valeur de la conductivité à la station III pourrait s'expliquer par la proximité de la source.

Ces valeurs de la conductivité sont faibles par rapport à celles qu'on trouve habituellement dans d'autres régions. Ces faibles

valeurs de conductivités trouvées confirment les affirmations de GOLAMA (1986) et PALUKU (2000) qui pensent que nos eaux sont faiblement minéralisées.

Selon FELLARTH (1980), la vitesse décroît de l'amont en aval. Ceci n'est pas confirmé par nos observations dans le ruisseau MASANGAMABE car la grande vitesse était retrouvée dans la station II (38,4 cm/s), qui est située dans le cours moyen.

La profondeur dans nos stations croît de l'amont en aval (3,32 cm à la station III et 16,68 cm à la station I). Elle varie dans le même sens que le pH et la conductivité.

4.2. Les effectifs

Notons que notre travail était spécialement orienté sur les crevettes de la famille Atyidae qui ont constitué 99,1% des crevettes récoltées ; et spécialement sur l'espèce *Caridina africana* KINSLEY 1882 qui représentait l'espèce majoritaire dans nos sites de récolte avec 94,3% d'effectif.

La domination en effectif de *Caridina africana* confirme les observations de DIULU (1984) qui a trouvé l'espèce précipitée comme étant dominante dans les différents ruisseaux de la ville de Kisangani (soit 898 individus sur 1400 crevettes récoltées).

Cela prouve à suffisance la grande répartition de la famille ATYIDAE et de l'espèce *Caridina africana* dans la région de Kisangani. MONOD (1966) affirme que cette famille et le genre *Caridina* sont largement répandus en Afrique subsaharienne.

Les effectifs des crevettes les plus élevés ont été trouvés dans la station I qui a présenté 42.2 d'individus.

Nos résultats montrent que les effectifs augmentent avec l'aval, ces résultats confirment ceux de DIULU (op.cit) qui avait trouvé aussi des effectifs élevés dans le ruisseau BOKULUKULU situé en aval de la rivière TSHOPO avec un fond pourvu des débris végétaux ; c'est exactement comme dans notre station I.

Notons aussi que toutes nos stations étaient situées dans la forêt. Ceci rejoint les affirmations de DIULU (op.cit) qui a trouvé les grands effectifs dans les ruisseaux forestiers.

Les effectifs des crevettes selon les saisons de récolte nous ont montré que les saisons relativement sèches, ont donné de grands effectifs que les saisons pluvieuses.

Cette diminution de la capacité des organismes à coloniser les biotopes lors de hautes eaux a déjà été observée par beaucoup de chercheurs, notamment BOURNARD et al (1980), NIYUNGEKO (1992) et KAKONDA (1995, 2001).

Selon BORNARD et al (1983), l'augmentation du débit d'eau que déclenche l'inaccessibilité de l'opération à tous les habitats expliqueraient en partie cette situation.

Ces faits confirment notre première hypothèse.

Ces faits ont été également observés par DÉSSAIX (1986) lors de son étude sur les crevettes appelées Gammarus dans le haut Rhône français.

La répartition des crevettes selon les mois de récolte nous a montré la présence des crevettes pendant toute l'année et les grands effectifs ont été trouvés pendant les mois de faible précipitation (août avec 12,2% d'individus, janvier : 11,64% et juillet : 11,255).

4.3. Taille et répartition en classes de taille.

La taille moyenne des crevettes augmente de la saison 1 à la saison 4.

Cette taille moyenne des individus selon les saisons de récolte montre une faible moyenne (6,5924mm) pendant la première saison (Septembre-Novembre), ceci signifierait qu'il y aurait beaucoup d'individus de petite taille durant cette période.

Cela est confirmé également par l'intervalle de taille le plus élevé entre les tailles minimales et maximales (0,8772mm et 11,4035mm) d'une part et l'intervalle le plus grand à 95% de limite de confiance (6,4261-6,7587).

La taille minimale élevée (2,11053mm) à la saison 3 signifierait probablement une rarefaction des individus de petite taille maximale faible (10,5263mm) à la saison 4 serait due à la disparition des individus plus âgés après la reproduction à la saison 3.

La taille moyenne en fonction de la station de récolte augmente de l'aval en amont.

La taille des individus dépendrait donc de la station de récolte, suite à la disponibilité de la nourriture. Ceci confirme notre deuxième hypothèse.

La taille moyenne la plus faible se retrouve à la station I (6,8359mm). L'intervalle à 95% de limite de confiance (6,7317-6,9401) montre que la majorité des individus ont la taille située dans un intervalle plus faible que ceux des autres stations.

Ceci signifierait qu'on a ici plus d'individus de taille faible que dans les autres stations.

La station III bien qu'ayant une moyenne de taille élevée (7,5301mm), présente tout de même une taille maximale faible (10,5263mm).

La Répartition des individus en classes de taille nous a donné 11 classes différentes. La classe 1 renferment les individus de taille $< 1\text{mm}$ et la classe 11, les individus de taille $> 10\text{mm}$. C'est la classe 8 ($7\text{mm} < \text{taille} < 8\text{mm}$) qui a la Fréquence la plus élevée (33,4%) et la classe 1 (taille $< 1\text{mm}$) est celle qui a la fréquence la plus faible (0,0%) due au fait que le filet surber laisse probablement échapper les individus nouvellement éclos (Lindergaard, 1992).

La répartition des individus en classes de taille selon les mois de récolte montre la présence des classes 3 à 10 à chaque mois de l'année.

La classe 11 (regroupant les individus de taille $> 10\text{mm}$) est présente aux mois suivants : février, mai, juillet, novembre et décembre. Ceci serait dû probablement à la mortalité des individus âgés après la reproduction en saison 2 (déc-fév) et en saison 4 (juin-août).

Lindergaard (1992) avait observé la même situation pour certains éléments du zoomacrobenθος de Thingvallavtn.

Les premières classes (1, 2, 3) présentent dans l'ensemble des fréquences élevées durant les périodes de décembre à février et juillet à septembre.

Ces périodes correspondraient probablement aux périodes d'éclosion des jeunes de cette espèce)

4.4 Effectifs et taille des femelles ovifères.

La proportion totale des individus portant des œufs au cours de notre période d'étude était de 12,25 (soit 310 individus sur 2542 spécimens au total).

Les femelles ovifères ont présenté durant toutes les saisons mais avec des effectifs élevés durant les saisons 3 (33,5%) et 4(41%).

Ceci suggère que la reproduction a lieu durant toute l'année mais avec une grande intensité vers la saison 4 (saison relativement sèche)

Ces faits confirment notre troisième hypothèse.

La Répartition des effectifs selon les mois de récolte souligne clairement la tendance ci-dessus : les fréquences des femelles ovifères sont supérieures à 10% seulement de mai à août 2001, avec la fréquence la plus élevée au mois d'août (18,4%).

Mais DIULU (1984) avait trouvé un grand nombre de femelles ovifères au mois de mars et l'absence totale des femelles ovifères pendant le mois de novembre.

Cette situation s'expliquerait d'une part par la méthode de capture des crevettes utilisées qui était celle de la masse qui capture difficilement les petits animaux surtout pendant la saison relativement sèche et d'autre part, son étude n'a pas accompli un cycle annuel complet. En effet, il n'a pas récolté durant les mois de juillet à octobre.

La répartition de femelles ovifères selon les stations de récolte montre que la station III a eu de grands effectifs (43,5% des femelles ovifères).

Cette situation s'expliquerait par certaines conditions telles que une faible vitesse d'eau (27,1cm/s) et surtout à la nature du fond constitué de beaucoup de feuilles mortes (Dobson et Cavin, 2000).

La taille des femelles ovifères a varié de 7,0175439mm à 10,526316mm.

La taille des femelles ovifères a varié de 7,0175439mm à 10,526316mm.

Ceci suggère que les femelles entrent en maturité à une taille > 7mm et disparaissent dès qu'elles ont dépassé la taille de 10,6mm. Ce qui confirme en quelque sorte la chute brusque de la taille maximale des crevettes après la saison 4.

La fig.13 a montré que la taille de reproduction par excellence chez les feuilles est de 8,77193mm.

La corrélation entre la taille et la saison a été non significative, ce qui signifie que la taille des individus ne dépend pas des saisons de récolte. Ce qui suggère qu'on retrouve à chaque saison globalement les différentes tailles.

La corrélation entre la taille et la station au contraire a été très significative. Ce qui signifie que la taille dépend globalement d'une station à l'autre suite à certains facteurs notamment l'alimentation et la nature du fond (RABENI and HOEL, 2000), mais aussi probablement du couvert végétal et leur impact sur ces stations.

L'équation de régression montre que la taille est une fonction inverse de la saison d'une part, et de l'autre part elle augmente en fonction de la station.

CHAPITRE V : CONCLUSION.

De prime abord, nous rappelons que ce travail constitue l'un de rares travaux consacrés aux crevettes dans le milieu de Kisangani et ses environs. Ce travail avait pour but d'étudier les crevettes de l'espèce *Caridina africana* Kingsley 1883, surtout la dynamique de la population.

Au cours de 24 campagnes, 2542 crevettes de cette espèce ont été récoltées à l'aide du filet " Surber" dans trois stations du ruisseau MASANGAMABE de la réserve forestière de MASAKO.

La caractérisation physico-chimique des trois stations ont montré que l'eau avait un pH légèrement acide à tendance à augmenter de l'amont à l'aval (6,39 à la SIII et 6,69 à la SI).

La température de l'eau était supérieure à 24°C dans toutes les stations ; ce qui montre que l'eau de ruisseau, demeure généralement chaude.

La conductivité aussi a varié en augmentant de l'amont vers l'aval (24,7 $\mu\text{s}/\text{cm}$ à la station III et 31,8 $\mu\text{s}/\text{cm}$ à la station I). Ces valeurs montrent que ces eaux sont faiblement minéralisées.

La vitesse de l'eau a varié de 18,2 cm/s à la station I et 38,4cm/s à la station II.

Les effectifs des crevettes selon les saisons de récolte ont donné de grand effectifs aux saisons relativement sèches (décembre-février et juin-Août) que les saisons pluvieuses (Mars-mai et septembre-novembre). Ces faits confirment notre première hypothèse.

Selon les stations de récolte, les effectifs de crevettes ont varié en augmentant de l'amont vers l'aval (42,2% des crevettes récoltées à la station I et 27,1% à la station III).

Selon les mois de récolte, les mois de juillet et août ont présenté de grands effectifs (10,3% au mois de juillet et 18,4% ~~en~~ août), alors que les mois d'octobre et de février et 2,9% au mois d'octobre).

L'application de l'ANOVA entre les effectifs par rapport aux saisons a montré que la différence est hautement significative ($F = 7,9986$ et $P = 0,0003$).

Pour la moyenne de taille des individus selon les saisons de récolte, la saison 1 a présenté la plus faible moyenne de taille (6,5925mm) ; ce qui suggère une forte abondance des jeunes crevettes pendant cette période et l'absence des individus de la classe 11 suite probablement de la mortalité après la reproduction.

L'application de l'ANOVA entre la moyenne de taille des individus et la saison de récolte a montré que la moyenne de taille varie en fonction de la saison car les différences trouvées sont très significatives ($F = 29,1552$ et $P = 0,000$). Ce qui confirme aussi le test d'homogénéité de LEVEN ($F = 17,9007$ et $P = 0,000$).

La moyenne de taille des individus en fonction des stations de récolte a montré que celle-ci augmente de l'aval vers l'amont (6,8359mm à la station I et 7,5301mm à la station III).

L'application de l'ANOVA à ces résultats a montré que la taille des crevettes dépendait de la station de récolte car les différences trouvées sont très significatives ($F = 39,8359$ et $P = 0,0000$). Ce

quⁱ confirme également le test d'homogénéité de LEVEN ($F = 13,0957$ et $P = 0,0000$) ces faits confirment notre deuxième hypothèse.

Quant aux femelles ovifères, elles ont représenté 12,2% des crevettes capturées (310 individus sur 2542 au total) et sont présentes durant toute l'année, mais en des proportions très variées.

Suivant la saison de récolte, le nombre des crevettes est plus élevé pendant la saison relativement sèche (54,9%) que pendant les saisons pluvieuses (45,1%).

Selon les mois de récolte, ce sont les mois de mai, juin, juillet et août qui ont présenté de grands effectifs. Ce qui suggère une forte activité reproductive durant la période de mars à août.

Ces faits confirment notre troisième hypothèse.

Concernant les stations de récolte, c'est la station III qui a présenté des grands effectifs des femelles ovifères, donc la station située en aval.

Quant à la taille des individus. Ce sont les individus ayant la taille 8,77193mm qui portait plus d'œufs, aussi cette taille pourrait être retenue comme celle de la reproduction.

La taille des individus ayant des œufs variant de 7,0175439 mm à 10,5263mm.

La corrélation a montré une corrélation négative non significative entre la taille et la saison, et une corrélation positive très significative entre la taille et la station.

Nous suggérons que de telles études soient poursuivies pour ^{le} le monde des crevettes soit mieux connu dans notre région. Nous signalons enfin que certains aspects de la dynamique des populations tel que le sex-ratio n'ont pas été abordés suite aux difficultés liées à la détermination des sexes chez les Atyidés comme l'ont souligné DURAN^A et LEVEQUE en 1981 et DIULU en 1984.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

1. BOURNARD, C. , Bournard, M ; Lascombe, C. ; et Maucet, D ; 1983 : Utilisation de la macrofaune benthique et des paramètres de la dérive pour la détermination de l'état de pollution d'un cours d'eau de Montagne : Rivière le Maudret (Esère) comité scientifique « eau » secrétariat d'Etat à l'environnement, rapport 50p.
2. BOUE, H. et CHANTON, R. ; 1978 : Biologie des invertébrés 1.2. Doin, éditeurs, Paris.
3. BOURNAUD, M. ; KECK, G ; et RICHOUX, P. 1980 : Les prélèvements de macroinvertébrés benthique en tant que révélateurs de la physionomie d'une rivière Amls Limnol. 16 (1) : 55-75.
4. BOUVIER, E.L ; 1925 : Recherches sur la morphologie, les variations, la distribution géographique des crevettes de la famille des Atyidés. Encycl. Entom., IV, 370p.
5. BROWN, D.S. 1980 : Fresh water mails of Africa and their medical importance. Taylor et Francis, London, 86p.
6. CHEFTEL, J. et CHEFTEL, H. 1985 : Introduction à la biochimie et la technologie des aliments. Volume 2, Lavoisier, Paris. 420p.
7. COUILLARD, P 1971 : Biologie moderne. Holt, Rinehart et Winton. Ltee-Montréal. Toronto-434p.
8. DE MAN, J.G. 1925 : Contribution à l'étude des Décapodes ~~Macrures~~ ^{tilies} marins et fluviaux du bassin du Congo. Annale du musée du congo-Belge, Tervuren, 54p.

9. DESSAIX, J. 1986 : Dynamique des populations de gammarès in structure et fonctionnement du haut-Rhône Français. Arch.Hydrobiol.Stuhgart, 341-558p
10. DIOLE, P. 1977 : L'aventure de l'homme dans la mer, Hachette, Paris, 202p.
11. DIULU, V. 1984 : Contribution à l'étude systématique et écologique des crevettes d'eau douce de la région de Kisangani (Haut-Zaire). Mémoire inédit, fac sc. Unikis, 67p.
12. DOBSON, M., et CARIS, H. 2000 : Improving detritur retention as a management option in streams impoected by forestry.Vert internat.Verein.Limnol.27, stuhgart, pp1090-1094.
13. DURAND, J. et LEVEQUE, L. 1981 : Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahel-soudanienne. ORSTOM, Paris. 695p.
14. EMBUMBA, B. 1987 : Caractéristiques morphologiques de quelques espèces de Jachère et forêts secondaires de Masako. TFC inédit, Fac.Sc. Unikis.
15. FELLRATH, M. 1980 : La rivière milieu vivant, Payot, Lausanne, 128p.
16. GOLAMA, S.K., 1992 : Bacillariophycées Desmidicées et Eugle. Mophycées de la région de Kisangani Thèse de doctorat inédite, fac.Sc VUB, Bruxelles 156p.
17. GORDON, I. 1930 : African Fresh water Prawns of the specier caridina nilotica (Roux) with special reference to the Nile Basin. Proc.Zool.soc. London.50p.
18. IFUTA, N.B. 1993 : Paramètre écologiques et hormonaux Durant la croissance et la reproduction d'Epomops franquenti : (Mammalia : Chiroptera) de la forêt ombrophile de Masako (Kisangani- Zaire). Thèse de doctorat inédite, KU.L, Belgique, 142 p.

19. IMEUX, M.A, 1960 : Parasitologie médicale : Insectes et crustacés. Vigot Frères, Editeurs, paris, 232p.
20. KAMBALE, K. 1989 : contribution à la connaissance des groupements arbustifs et arborescents des sols hydromorphes de Masako et ses environs (haut-Zaire). Mein. Inédit, Fac.Sc. Unikis, 80p.
21. KANKONDA, B. 1995 ; utilisation de quelques indices biotique (Européens) dans l'évolution de la qualité biologique des eaux continentales africaines. Rapport de stage au CRRHA, Bujumbura, 12p.
22. KANKONDA, B. 2001 : contribution à l'établissement d'une carte de pollution des eaux de Kisangani par l'utilisation des macroinvertébrés benthiques comme bioindicateurs. Dissertation inédite, DES, Fac.Sc, Unikis, 67p.
23. LE FEVERE, S. 1970 : Le Crevette du Nigeria. Institut royal des sciences naturelles de Belgique. Bulletin 46/25, décembre, 17p.
24. LINDEGRAARD, C. 1992 : Zoobenthos ecology of Thingvallavatn : vertical distribution, abundance, population dynamics and production. OIKOS, Copenhagen, 64 : 257-304.
25. MABAY, K. 1994 : Contribution à l'étude structurale des forêt primaire et secondaire de la reserve de Masako. Mém. Nedit. Fac.Sc, Unikis.34p.
26. MAKANA, M. 1986 : contribution à l'étude floristique et ecologique de la forêt à Gilbertiodendron dewevrei (DE WILD) J. LEONARD de Masako (Kisangani) mém. Inédit, Fac. Sc, Unikis, 64p.
27. MAMBANGULA, L. 1988 : Etude floristique et biologique des lianes et herbes grimpantes des forêts secondaires de Masako à Kisangani. Mémoire inédit. Fac.Sc. Unikis, 74p.

28. MBOENGONGO, L. 1996 : Ecologie de la liane Manniophyton fulvum Mull Arg. A Masako (Haut-Zaire) T.F.C. inédit, Fac.Sc., Unikis, 37p
29. MONOD, Th. 1966 : Crevettes et Crabes de la côte occidentale d'Afrique. Mém. IFAN, Zanzibar, 234p.
30. MUNGWANANGU, K. 2000 : Contribution à l'étude de l'évolution longitudinale du zoomacrobenθος dans le ruisseau KAMUNDELE à Kisangani (Province orientale) T,F,C inédit, Fac.Sc., Unikis, 15p.
31. NGOIE, M.1996 :Contribution a l'etude ecologique des oligochetes terricoles dans un systeme de culture sur brulis en milieu equatorial .Mem. inedit ,Fac.Sc ,UNIKIS ,35p.
32. NIE N.H. ; Hull J.G. ; Jenkins C.H., Steinbiennner K. et Bent D.H (1997), SPSS Statical Package for the Social Sciences. McGraw-Hill, New-York.
33. NIYUNGEKO,P.1984 : contribution a l'etude de la qualite de l'eau de la riviere NTAHANGWA par les indicateurs biologique (Macroinvertebres).Mem.inedit,F.S,Universite de Burundi ,97p.
- 34.NYAKABWA,M.1982 :Phytocenose de l'ecosysteme urbain de Kisangani :These de doctorat inedit ,Fac. Sc,UNIKIS ,TOME 1,468p.
- 35.PALUKU,M.2000:Evaluation de la qualite physico-chimique et biologique de l'eau de quelques etangs piscicoles de NGENENGENE ,T.F.C inedit ,Fac.Sc,UNIKIS ,29p.
- 36.PALUKU,W.1999 :Etude preliminaire de l'evaluation de la densite et de la zoomasse de groupes maçrobentiques dans les ruisseaux KABONDOet KONGAKONGA dans la ville de Kisangani :TFC inedit,Fac.Sc,UNIKIS,30p.
- 37.PETRON, Cet LOZET, J.B. 1974 : La mer vivante .Edition Denoel, Paris, 312p.

38. PHANZU, M. 1980 : Les crevettes du MAYOMBE : consommation et projet d'élevage .Mem. inedit ,UNAZA ,campus de Lubumbashi, Fac. De Med.,Vet ,70p.
39. RABENI ,C.F. et HOEL,S.M.2000 : The importance of woody debris to benthic invertebrates in two Missouri prairie streams. Verh-Verein-Limnol(27): 1499-1502.
40. RAMADE, F; COSSON, Rousseau; ECHAUBARD, ; LE BRAS, S ; MORETEAU, J.C ; et THYBAUD, E .1984 : Detection de la pollution des eaux en milieux agricoles. Bull.Ecol.15(1) ;21-27
41. TACHET, H ; BOURNAUD, M ; et RICHOUX, P.1980 : Introduction a l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (systematique elementaire et aperçu ecologique). CRDP\AFL, Paris, 150p.
42. VANDELANOOTE, A.1990 : Les insectes aquatiques des environs de Kisangani. Ann., Fac.Sc,N Special, kisangani, 53-58
43. VANNOTE, R.L ; MINSHALL, G.W; SEDELL, J.R.; et CUSHING, C.E. 1980: the ever continuum concept. Can. J. Fish. Aquat. Sc 37: 130-137
44. WATT, K. 1975: Handbooks of nutritional contents of foods. New-York. 10014, New-york, 11p.s

TABLE DES MATIERES

Dédicace	
Avant-Propos	
CHAPITRE I : INTRODUCTION.....	1
I.1. Position du problème	1
I.2. Généralités	2
I.3. Buts et intérêt	3
I.4. Travaux antérieurs.....	4
I.5 Hypothèses de travail	5
I.6 Caractéristique essentielles de la famille et de l'espèce étudiée	6
I.6.1 Morphologie générale d'une crevette	6
I.6.2. Caractéristiques essentielles de la famille ATYIDAE	9
I.7. Milieu d'étude	12
I.7.1. Situation géographique et politico-administrative.	12
I.7.2. Relief de MASAKO	13
I.7.3. Végétation	14
I.7.4. Situation climatique.	15
I.7.5. Description des stations de récolte	16
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	19
2.1. Sur terrain	19
2.2. Au laboratoire.	20
CHAPITRE III : RESULTATS.....	22
3.1. Caractéristiques physico-chimiques prélevées pendant la période d'étude.	22
3.2. Dynamique des populations	23
3.2.1 Effectif des crevettes récoltées	23
3.2.2. Taille des crevettes et leur répartition en classes de taille	25
3.2.3 Effectifs et taille des femelles ovifères	31
3.2.4. Corrélation.	34
3.2.5. Régression multiple	35
CHAPITRE IV : INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS.....	36
4.1. Paramètres physico-chimiques	36
4.2. Les effectifs	37
4.3. Taille et répartition en classes de taille.	39
4.4 Effectifs et taille des femelles ovifères.	41
CHAPITRE V : CONCLUSION.....	44
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	48
TABLE DES MATIERES.....	53

Annexes I : Fréquences des différentes tailles des individus capturés pendant la période d'étude.

Taille (mm)	Fréquences	pourcentages
0,8771930	1	0,0
1,0526316	1	0,0
1,7543860	17	0,7
1,9298246	1	0,0
2,1052632	1	0,0
2,2807018	3	0,1
2,6315790	18	0,7
2,8070176	1	0,0
2,9824562	5	0,2
3,1578948	10	0,4
3,3333334	2	0,1
3,5087720	85	3,3
3,6842106	16	0,6
3,8596492	7	0,3
4,0350878	10	0,4
4,2105264	6	0,2
4,384650	62	2,4
4,5614036	10	0,4
4,7368422	6	0,2
4,9122808	28	1,1
5,0877194	4	0,2
5,2631580	171	6,7
5,4385966	20	0,8
5,6140352	32	1,3
5,7894738	17	0,7
5,9649124	19	0,7
6,1403510	149	5,9
6,3157896	49	1,9
6,4912228	28	1,1
6,6666668	72	2,8
6,8421054	23	0,9
7,0175440	390	15,3
7,1929826	70	2,8
7,3684212	79	3,1
7,5438598	72	2,8
7,7192984	32	1,3
7,8947370	105	8,1
8,0701756	87	3,4
8,2456142	84	3,3
8,4210528	59	2,3
8,5964914	44	1,7
8,7719300	336	13,2
8,9473686	71	2,8
9,1228072	39	1,5
9,2982458	23	0,9
9,4736844	13	0,5
9,6491230	45	1,8
9,8245616	6	0,2
10,0000002	1	0,0
10,5263160	9	0,4
11,2280704	1	0,0
11,4035090	2	0,1
	2542	100

Annexes II

Les tableaux des analyses ANOVA

a) Effectifs

Source	D.F	S.D	Carré moyen	F observé	F probable
Entre les groupes	2	18,0616	9.0308	7,9986	,0003
Dans les groupes	2539	2866,6626	1,1291		
Total	2541	2884,7242			

b) Taille

- Taille en fonction des saisons de récolte

Source	D.F	S.D	Carré moyen	F observé	F probable
Entre les groupes	3	235,4939	78,4979	29,1552	0,0000
Dans les groupes	2538	6833,3537	2,6924		
Total	2541	7068,8475			

- taille en fonction des stations de récolte

Source	D.F	S.D	Carré moyen	F observé	F probable
Entre les groupes	2	214,0278	98,99049	36,58008	0,0000
Dans les groupes	2539	6854,8197	2,,70613		
Total	2541	7068,8475			

c) régression

- taille en fonction de saison de récolte

	D.F	S.D	Carré moyen	F observé	F probable
Entre les groupes	2	197,98098	98,99049	36,58008	0,0000
Dans les groupes	2539	6870,86654	2,70613		

- * Taille en fonction de la station

	D.F	S.D	Carré moyen	F observé	F probable
Entre les groupes	1	187,43071	187,43071	69,182256	0,0000
Dans les groupes	2540	6881,41680	2,70922		

Annexe III : Valeurs des paramètres physico-chimiques prélevés par mois et par station de récolte.

Station I					Station II					Station III					Mois
T (°C)	pH	C (us/cm)	l (Cm)	v (Cm/s)	T (°C)	pH	C (us/cm)	l (Cm)	v (Cm/s)	T (°C)	pH	C (us/cm)	l (Cm)	v (Cm/s)	
23	7,53	38,3	595,3	22,1	23	7,15	33,5	272,66	36,8	23	7,23	29,3	-	25,4	Sep-00
24,5	6,8	35,5	275,7	18,7	24,5	6,8	31,1	270,3	89,3	25	6,8	28,3	154,6	28,1	Oct-00
25	6,5	32,5	269,6	21,5	25	6,42	29,5	275,6	30,7	25	6,01	27,1	178	27,3	Nov-00
24	6,2	28,9	233	19,1	24	6,05	25,9	263,3	46,8	25	6	12,1	141	26,4	Dec-00
24	6,3	28,1	225,6	22,1	25	6,2	25,2	283,3	37,1	25	6	24,4	133,3	29,5	Jan 001
27	6,3	22	255,3	22,6	26,5	6,2	19	276	28,4	26,5	6,02	13	197,3	24,2	Fev 001
27	6,53	-	271,6	14,2	28	6,65	-	247,6	21,1	29	6,44	-	114	18,03	Mars 001
24	6,4	-	251,3	19,4	25	6,38	-	-	32	25	6,32	-	-	29,4	Avril 001
25	7,15	32,3	253,3	19,3	28	7,08	30,5	253,3	31,3	25	6,55	30,9	135,3	35	Mai 001
24,5	7,40	36,5	250	15,2	25	6,84	33,9	266,6	42,7	25	6,54	32,5	151,6	41,7	Juin 001
25	6,85	-	243,3	7,2	25	6,67	-	243,3	36,7	25	6,58	-	123,3	22,8	Juil 001
25	6,3	-	235	16,8	25	6,32	-	266,6	27,8	25	6,2	-	125	17,9	Aout 001