

Influence des facteurs environnementaux sur la répartition spatiale des crevettes dans un petit bassin ouest africain – rivière Boubo – Côte d'Ivoire

G.K. N'Zi¹, B.G. Gooré¹, E.P. Kouamélan¹, T. Koné¹, V. N'Douba¹ & F. Ollevier²

Keywords: Freshwater shrimps- Species composition- Environmental variables- Boubo River- Ivory Coast

Résumé

Des prélèvements mensuels ont été réalisés en 2000 afin d'analyser les communautés des crevettes vivant dans la rivière Boubo et d'identifier les principaux paramètres environnementaux responsables de leur distribution spatiale. Cette rivière subit les effets conjugués des aménagements hydro-agricoles et d'une usine de production d'huile de palme. Cette étude réalisée pour la première fois dans la rivière Boubo a permis de mettre en évidence neuf espèces de crevettes appartenant à 4 genres (*Atya*, *Caridina*, *Desmocarid* et *Macrobrachium*) et 2 familles (*Atyidae* et *Palaemonidae*). Il s'agit de *Atya africana* (Bouvier 1904), *Caridina africana* (Kingsley, 1882), *Caridina nilotica* (P. Roux 1833), *Desmocarid trispinosa* (Aurivillius 1898), *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklots 1851), *Macrobrachium macrobrachion* (Herklots 1851), *Macrobrachium felicinum* (Holthuis 1949), *Macrobrachium dux* (Lenz 1910) et *Macrobrachium sollaudii* (De Man 1912). Des analyses statistiques (Analyse Canonique de Correspondance et des tests de Monte Carlo) ont montré que la profondeur et la largeur du bassin versant, la canopée et en particulier la nature du substrat (mélange bois morts feuilles rochers et de sable graviers) sont les principaux facteurs environnementaux qui influencent le plus la distribution spatiale des différentes espèces de crevettes dans la rivière Boubo.

Summary

Environmental Control of Shrimps Communities Structure along a Small West African Basin – Boubo River – Ivory Coast

The relationship between shrimps species and environmental variables were studied in Boubo River, a coastal river in Ivory Coast. The river is submitted to the impact of human activities (dam construction and oils factory). This survey achieved for the first time in the Boubo River permitted to put in evidence nine freshwater shrimps species [*Atya africana* (Bouvier 1904), *Caridina africana* (Kingsley, 1882), *Caridina nilotica* (P. Roux 1833), *Desmocarid trispinosa* (Aurivillius 1898), *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklots 1851), *Macrobrachium macrobrachion* (Herklots 1851), *Macrobrachium felicinum* (Holthuis 1949), *Macrobrachium dux* (Lenz 1910) and *Macrobrachium sollaudii* (De Man 1912)] belonging to two families (*Atyidae* and *Palaemonidae*) and four genera (*Atya*, *Caridina*, *Desmocarid* and *Macrobrachium*) were captured. Significant correlation between habitat characteristics and presence or absence of shrimps species suggest that rocky, leaves and death-woods substrates, canopy closure, width, depth and transparency were the main environmental variables influencing shrimps distribution.

Introduction

La pollution produite par les activités urbaines, industrielles et agricoles exerce des pressions considérables sur les écosystèmes aquatiques, lesquelles se traduisent par une dégradation de la qualité de l'eau et des habitats dont dépend la vie aquatique (1, 9). Les organismes intègrent différents types et degrés d'impacts environnementaux qui se produisent sur une variété d'échelles spatiales et temporelles (17, 31). Ils permettent d'obtenir un portrait beaucoup plus précis de l'intégrité d'un écosystème (31). Il est alors impératif, pour toute politique de conservation, d'utilisation durable et rationnelle des écosystèmes, d'évaluer l'état de santé des organismes présents dans le milieu (24).

En Afrique, très peu de travaux ont été consacrés à la perte de la biodiversité en relation avec la dégradation du milieu (16, 20).

En Côte d'Ivoire, quelques travaux sont consacrés aux relations existant entre les variables environnementales et la faune des poissons (5, 18, 19), à la structure des communautés ichthyologiques (7) ou à la dynamique des peuplements (6).

Exceptés les travaux de Gooré Bi *et al.* (11) et N'Zi *et al.* (21), les données sur les crevettes des eaux douces de Côte d'Ivoire sont limitées à la systématique et à la biologie de certaines espèces d'intérêt économique (4, 12, 27).

Cette présente étude menée pour la première fois dans la rivière Boubo, se situe dans le cadre d'un programme pluridisciplinaire intitulé "Caractérisation, utilisation et

conservation de la biodiversité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire". Elle vise à identifier les différentes espèces de crevettes vivant dans la rivière Boubo en vue d'évaluer le potentiel existant et à déterminer les associations communautaires en rapport avec les variables environnementales et la distribution des différentes espèces.

Description du site

Le Boubo long de 130 km, prend sa source vers Zarékro à la côte 230 (Figure 1). Il est localisé dans le sud forestier entre la latitude 5°18 et 6°02 N et la longitude 5°09 et 5°23 W. Le bassin versant est de l'ordre de 5.100 km². Sa pente modérée en amont de la ville de Divo, augmente dans la section de son cours comprise entre le pont Divo et le pont Guitry. Sur les 26 premiers kilomètres, la pente de la rivière est de 3 m/km. C'est dans ce tronçon que sont situées les chutes de Ménokadié. La rivière Boubo comporte au niveau de Palmci (5°38 N et 5°19 W) un bloc agro-industriel (plantations de palmiers à huile) et un déversoir d'une usine de production d'huile et de tourteaux de graines (19). Cette zone ayant des caractéristiques particulières permet de subdiviser la rivière en cours supérieur pour les stations situées en amont (B₀₁, B₀₂ et B₀₃), en cours moyen pour les stations situées dans la partie intermédiaire (B₀₄, B₀₅, B₀₆, B₀₇, B₀₈ et B₀₉) et en cours inférieur en aval (B₁₀, B₁₁, B₁₂, B₁₃, B₁₄, B₁₅, B₁₆, B₁₇, B₁₈ et B₁₉).

¹Laboratoire d'Hydrobiologie, UFR Biosciences, Université de Cocody Abidjan, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

²Katholieke Universiteit Leuven, Ch. De Bériotstraat 32, B-3000 Leuven, Belgium.

*Correspondance de l'auteur, E-mail: enzi_gervais@yahoo.fr

Reçu le 16.02.06 et accepté pour publication le 09.10.06.

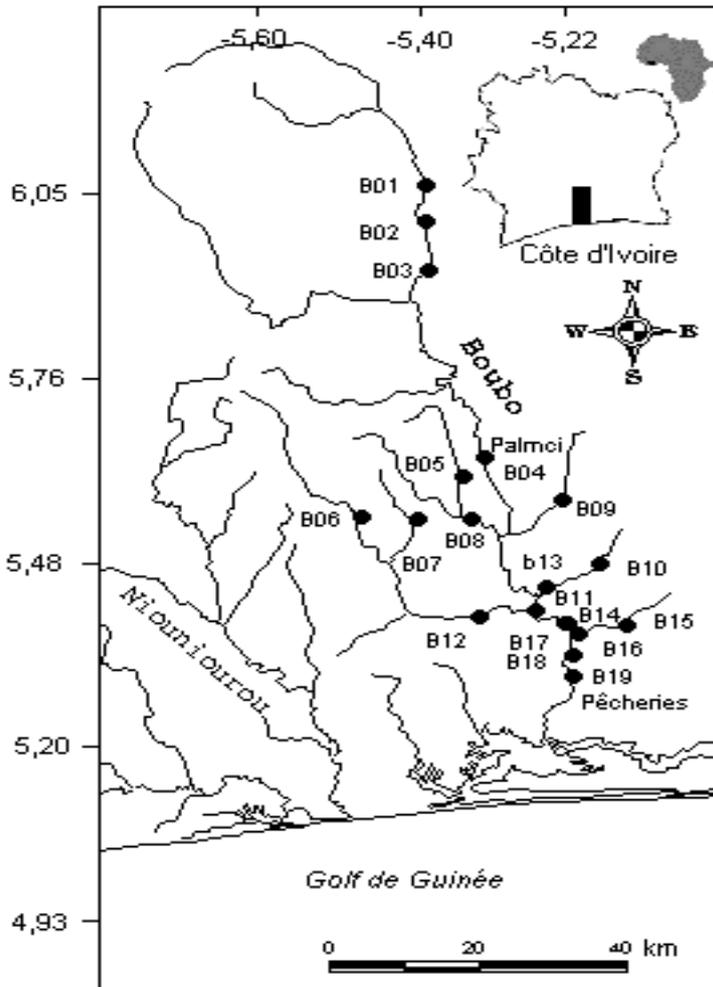


Figure 1: Carte de distribution des sites d'échantillonnage de crevettes de la rivière Boubo (Côte d'Ivoire).

Matériels et méthodes

a) Echantillonnage des crevettes

L'échantillonnage des crevettes a duré 6 mois (mai à novembre 2000). Deux types d'engins de pêche ont été utilisés: (a) un appareil de pêche électrique de model 12 B Pow electrofisher Smith-Root et (b) des nasses faites d'armatures en bois et recouvertes de filet de 13 mm de vide de maille. Chaque séance de pêche électrique effective a duré 15 minutes et en parcourant l'eau à pied. Tous les spécimens capturés ont été identifiés à l'aide des clés de Monod (22, 23), Powell (26) et Gooré Bi (10).

b) Mesure des variables environnementales

Au niveau de chaque site d'échantillonnage, 20 variables environnementales ont été prises en compte (Tableau 1). Les paramètres physico-chimiques suivants ont été mesurés *in situ*: pH (mesuré avec un pH-mètre de type WTW 330), oxygène dissous (en mg/l avec un oxymètre de type WTW OXI 330), conductivité (en $\mu\text{S}/\text{cm}$ avec un conductimètre de type WTW-LF 340), taux de solides dissous ou TDS (en mg/l avec un conductimètre de type WTW-LF 340), transparence de l'eau (en cm avec un disque de Secchi) et température de l'eau (en $^{\circ}\text{C}$ avec un thermomètre couplé à l'oxymètre). Toutes ces variables, à l'exception de la transparence de l'eau, ont été mesurées au niveau des 50 premiers centimètres du plan d'eau. Les paramètres physiques suivants ont été utilisés pour caractériser l'habitat (16): profondeur et largeur du bassin versant en mètre, vitesse du courant (m/s), taux de couverture et hauteur de la canopée

(estimés respectivement en % et en mètre) et types de substrats (évalués en % et correspond à la proportion de surface de fond recouverte par ce type de substrat). Les types de substrats identifiés sont: sable, sable-gravier, gravier, boue, rochers, argile-boue et bois morts feuillages racines. Au niveau de chaque station, des échantillons d'eau ont été prélevés avant la pêche et conservés au frais pour le dosage au spectrophotomètre DR/2010 des composés ioniques : nitrites (NO_2^-) et phosphates (PO_4^{3-}).

c) Traitements statistiques

Les indices suivants ont été utilisés pour l'analyse qualitative et quantitative des différents taxons de crevettes

Proportion numérique: c'est le rapport du nombre d'individus (n) d'un groupe taxinomique (espèce, famille ou ordre) sur le nombre total d'individus (Nt).

$$N = \frac{n}{Nt} \times 100$$

Ce résultat est traduit en pourcentage de l'effectif total des crevettes.

Pourcentage d'occurrence (% O): c'est le pourcentage de stations où une espèce est échantillonnée par rapport au nombre total de stations prospectées. Elle quantifie le degré d'ubiquité des différentes espèces :

$$O\% = \frac{Si}{St} \times 100$$

Où: S_i = nombre de stations où l'espèce i a été capturée
 S_t = nombre total de stations prospectées.

L'analyse canonique de correspondance (ACC)

L'analyse canonique de correspondance a été employée dans le but de dégager d'éventuelles corrélations entre la distribution des espèces et les variables environnementales (25, 29) afin de caractériser l'habitat de chaque espèce. A cet effet, trois matrices de données espèces/sites et variables environnementales/sites (ensemble des crevettes, familles des Palaemonidae et famille des Atyidae) ont été constituées sur la base des abondances numériques absolues des différentes espèces. L'analyse canonique de correspondance (CCA) a été appliquée aux 9 espèces pour l'ensemble des crevettes, 6 pour les espèces de la famille des Palaemonidae et 3 pour les Atyidae, et aux 19 sites où les 20 facteurs environnementaux ont été enregistrés. Les tests de Monte Carlo avec 199 permutations ont été effectués pour sélectionner les variables environnementales qui expliquent le mieux la distribution des espèces de crevettes. Les abondances numériques et les valeurs des facteurs environnementaux ont subi une transformation logarithmique de type $\log(x+1)$ afin d'obtenir une distribution normale de ces données. Cette analyse a été réalisée à l'aide du programme Canoco (Canonical Community Ordination) version 6.0.

Résultats

Composition spécifique

Neufs espèces de crevettes appartenant à deux familles (Palaemonidae-Atyidae) et quatre genres (*Macrobrachium-Desmocariss-Caridina-Caridina*) ont été identifiées dans la rivière Boubo (Tableau 2).

Du point de vue proportion numérique, le peuplement de crevettes de la rivière Boubo (Figure 2) est majoritairement dominé par les espèces *Macrobrachium macrobrachion* (23%) et *M. vollehovenii* (22%). Elles sont suivies de *Caridina africana* (15%), *C. nilotica* (13%) et *Desmocariss trispinosa* (11%). A côté de ces espèces, les autres moins représentées sont constituées par *M. dux* (6%),

Tableau 1
Variables environnementales enregistrées sur chaque site d'échantillonnage de la rivière Boubo (Côte d'Ivoire)

Sites d'échantillonnages	B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 06	B 07	B 08	B 09	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	
Variables																				
Vitesse (m/s)	0,29	0,29	0,67	0,14	0,19	0,25	0,44	0,30	0,15	0,31	0,20	0,33	0,37	0,13	0,11	0,10	0,08	0,35	0,41	
PH	7,02	7,08	6,46	8,19	7,70	7,40	6,77	6,93	6,30	6,39	6,20	6,75	6,90	6,92	6,90	6,60	6,49	6,54	5,65	
Oxygène (mg/l)	4,70	5,45	4,95	12,50	1,30	4,70	7,95	7,07	0,72	4,63	4,62	4,49	4,50	2,77	2,14	2,58	4,65	5,00	5,24	
Conductivité (µs/cm)	68,57	85,25	130,00	116,60	239,0	242,00	143,80	138,30	115,20	125,60	125,60	126,40	126,50	122,90	120,90	62,40	79,10	113,30	146,90	
TDS (mg/l)	57,00	54,50	55,00	51,00	98,00	99,00	83,00	52,00	69,00	75,00	75,00	76,00	76,00	74,00	73,00	37,00	47,00	68,00	88,00	
Transparence (cm)	0,32	0,13	0,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	0,38	0,50	0,41	0,18	0,16	0,15	0,27	0,57	0,43	
NO ₂ ⁻	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,12	0,01	0,00	0,08	0,08	0,10	0,14	0,09	0,04	0,06	0,06	0,17	0,06	0,06	
PO ₄ ³⁻	0,43	0,38	0,41	0,76	0,71	0,78	0,31	0,35	0,09	0,38	0,31	0,44	0,65	0,71	0,22	0,23	0,54	0,12	0,32	
Température de l'eau (°C)	26,90	26,60	26,40	26,50	27,70	24,00	26,50	25,50	27,60	29,70	29,60	28,20	28,70	26,20	26,40	31,00	26,70	27,00	27,60	
Type de substrats et canopée																				
Profondeur moyenne (cm)	190,00	300,00	334,50	110,00	60,00	55,00	55,00	105,00	40,00	60,00	65,00	80,00	85,00	85,00	95,00	32,50	110,00	52,50	140,00	
Largeur moyenne (m)	25,00	37,50	40,00	2,25	2,30	5,00	4,00	4,00	1,43	30,00	10,75	11,50	20,00	4,50	5,00	6,00	10,00	2,75	35,00	
Sable (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	50,00	2,00	50,00	12,00	5,00	90,00	80,00	25,00	5,00	0,00	60,00	90,00	5,00	
Sable graviers (%)	0,00	35,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Graviers (%)	25,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	40,00	0,00	50,00	78,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	
Boue (%)	50,00	35,00	20,00	0,00	10,00	80,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	5,00	0,00	
Rochers (%)	24,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	98,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,00	
Argile boue (%)	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00	30,00	60,00	80,00	0,00	0,00	0,00	
Bois morts feuillages racines(%)	0,00	30,00	20,00	80,00	90,00	0,00	25,00	0,00	0,00	10,00	15,00	10,00	20,00	45,00	35,00	0,00	15,00	5,00	0,00	
Canopée (%)	1,00	50,00	50,00	60,00	98,00	98,00	0,00	20,00	1,00	35,00	10,00	30,00	35,00	80,00	90,00	0,00	15,00	15,00	10,00	
Hauteur de la canopée (m)	0,50	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	6,00	4,00	6,00	5,00	0,00	5,00	0,00	1,50	1,00	2,00	

Tableau 2
Liste de différentes espèces de crevettes échantillonnées dans la rivière Boubo (Côte d'Ivoire) (+ = présence)

Famille	Genre	B01	B02	B03	B04	B05	B05	B05	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	
Atyidae	Genre																					
	<i>Atya</i>																					
	<i>Caridina</i>																					
	<i>A. africana</i>																					
	<i>C. africana</i>																					
	<i>C. nilotica</i>																					
	<i>D. trispinosa</i>																					
	<i>M. dux</i>																					
	<i>M. felicinum</i>																					
	<i>M. macrobrachion</i>																					
	<i>M. sollaudii</i>																					
	<i>M. vollenhovenii</i>																					

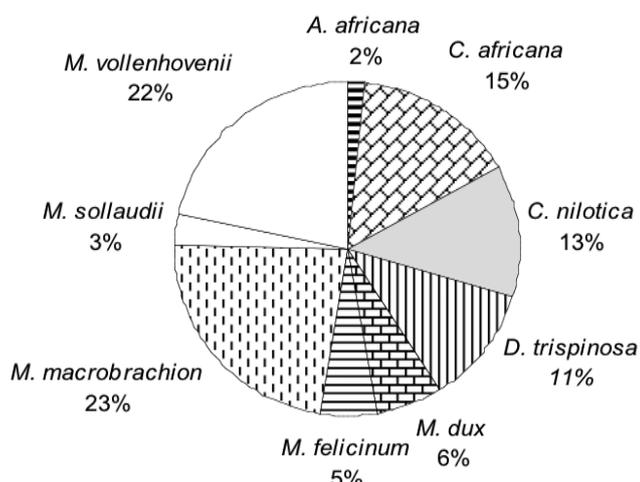


Figure 2: Proportion numérique des espèces de crevettes de la rivière Boubo.

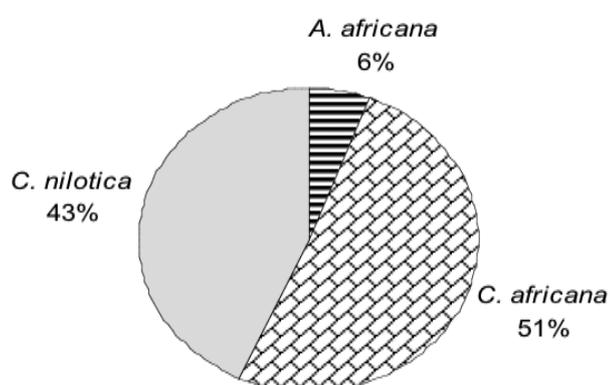


Figure 3: Proportion numérique des espèces de crevettes de la famille des Atyidae.

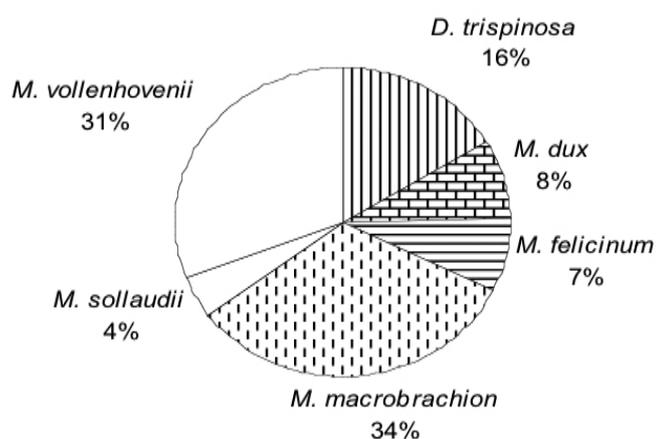


Figure 4 : Proportion numérique des espèces de crevettes de la famille des Palaemonidae.

M. felicinum (5%), *M. sollaudii* (3%) et *A. africana* (2%). En ce qui concerne la famille des Atyidae (Figure 3), le peuplement est dominé par les espèces *C. africana* et *C. nilotica* qui représentent respectivement 51 et 43% de l'effectif total des crevettes. Elles sont suivies de *A. africana* (6%). Chez les Palaemonidae (Figure 4), le peuplement est dominé par les espèces *M. macrobrachion* (34 %) et *M. vollenhovenii* (31 %). Elles sont suivies des espèces *D. trispinosa* (16%), *M. dux* (8%), *M. felicinum* (7%) et *M. sollaudii* (4%).

Relation espèces variables environnementales

L'analyse hiérarchique de classification ascendante (AHC) et l'analyse canonique de correspondance (CCA) appliquées à la matrice espèces/sites (19 sites et 9 espèces, Tableau 3), ont permis de distinguer trois groupes d'espèces/sites (Figure 5). Le groupe A est constitué par 9 sites dont le peuplement est dominé par les espèces *Atya africana*, *Macrobrachium felicinum*, *M. sollaudii* et *M. dux*. Ce groupe est corrélé positivement à l'axe II et aux variables environnementales profondeur (Pm) du bassin versant et la transparence (Tr) des eaux. Le groupe B, corrélé négativement à l'axe I, correspond à 6 sites caractérisés par la largeur (Lm) du bassin versant et un substrat formé d'un mélange de sable gravier. Il comprend les espèces *M. macrobrachion* et *M. vollenhovenii*. Le groupe C est corrélé positivement à l'axe I. Il décrit 4 sites caractérisés par la canopée (C) et un substrat majoritairement dominé par un mélange de bois morts feuilles et racines (BmFR). Trois espèces *Caridina africana*, *C. nilotica* et *Desmocarid trispinosa* composent ce groupe.

L'Analyse Canonique de Correspondance appliquée aux trois différentes matrices et aux facteurs environnementaux enregistrés dans chaque site, a permis de mettre en évidence la relation qui existe entre les différentes espèces de crevettes et les variables environnementales.

Pour l'ensemble des crevettes, l'ordination des corrélations par l'analyse canonique de correspondance (CCA) indique que l'axe I (valeur propre $\lambda_1 = 0,297$) et l'axe II (valeur propre $\lambda_2 = 0,103$) expriment 83% de la variance cumulée espèces variables environnementales. Les valeurs propres (P-value) calculées avec l'analyse en CCA associée au test de Monte Carlo (Tableau 3) ont permis de sélectionner 6 variables environnementales statistiquement significatives ($p < 0,05$) qui expliquent mieux (55,16%), les variations de la composition spécifique d'amont à l'aval: largeur du bassin versant (14,99%), canopée (10,61%), transparence (9,10%), profondeur (6,36%), sable gravier (7,05%) et bois morts feuilles et racines (7,05%).

Tableau 3
Résumé de l'Analyse Canonique de Correspondance (CCA) des trois matrices de données sur les crevettes et des valeurs propres (P-value) des variables environnementales

	Crevettes	Palaemonidae	Atyidae
Largeur du bassin	0,005*	0,005*	0,080
Canopée	0,01*	0,240	0,005*
Transparence	0,02*	0,020	0,390
Bois morts feuilles racines	0,01*	0,01*	0,02*
Sable graviers	0,04*	0,03*	0,03*
Profondeur	0,03*	0,190	0,370
Hauteur canopée	0,140	0,190	0,050
Conductivité	0,240	0,600	0,200
Sable	0,210	0,460	0,070
Oxygène	0,250	0,03*	0,500
Argile boue	0,405	0,165	0,190
TDS	0,325	0,770	0,360
Rochers	0,340	0,770	0,590
pH	0,390	0,370	0,120
Température eau	0,450	0,640	0,825
Graviers	0,450	0,750	0,130
Boue	0,515	0,690	0,750

La P-value est calculée avec l'analyse en CCA associée au test de Monte Carlo. (*) P-value < 0,05.

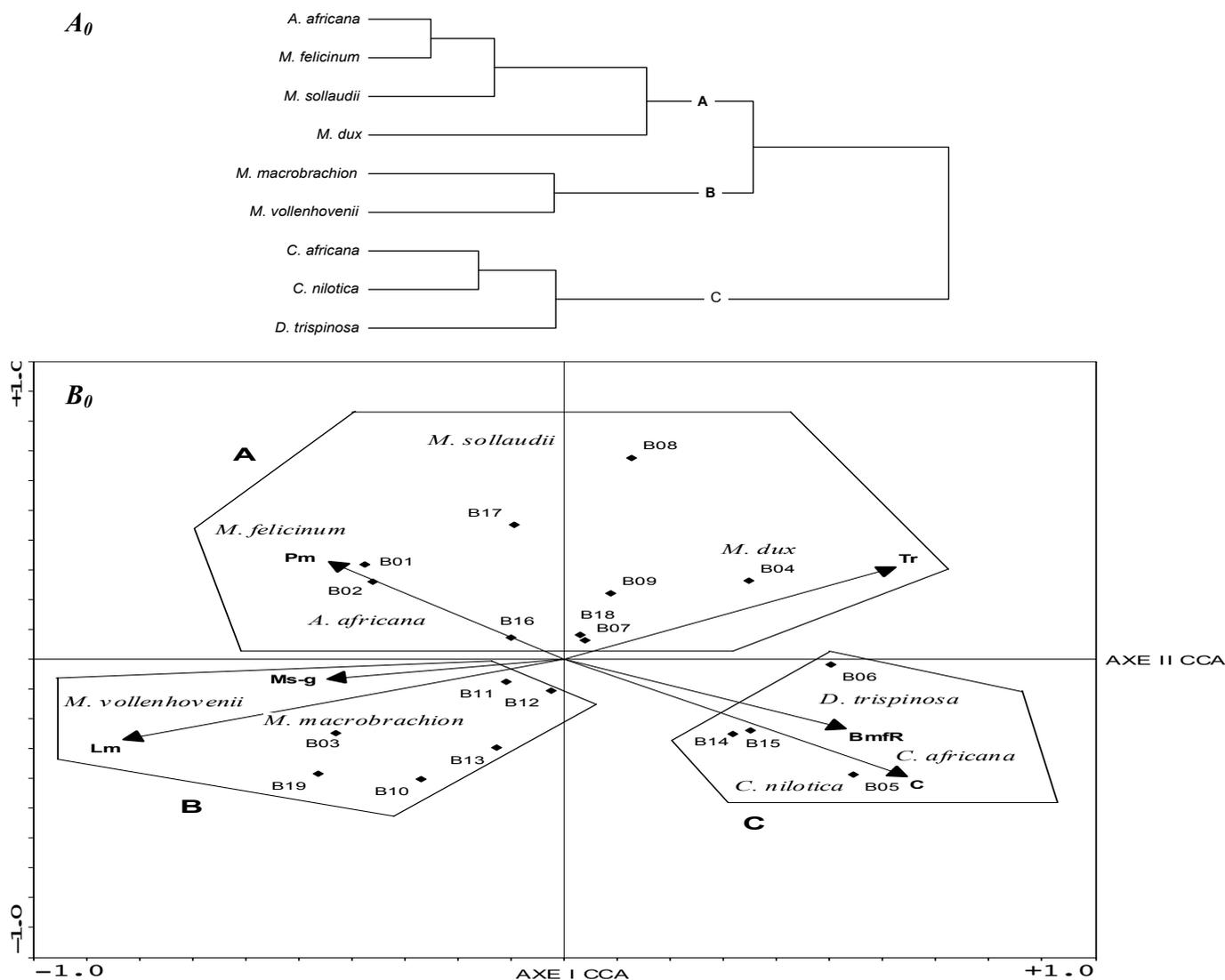


Figure 5: Peuplement des crevettes de la rivière Boubo.

A₀ : Dendrogramme mettant en relief les similarités entre les différentes espèces de crevettes.

B₀ : Analyse canonique mettant en relief la corrélation entre la composition spécifique et les variables environnementales.

Abréviations: P= Profondeur du bassin; Tr= Transparence de l'eau; Ms-g= Mélange sable graviers; L= Largeur du bassin versant; BmFR= Mélange bois morts feuillages racines; C= canopée.

Dans l'interprétation des ordinations en CCA de la matrice des Palaemonidae, seuls ont été considérés, les axes I (valeur propre $\lambda_1 = 0,284$) et II (valeur propre $\lambda_2 = 0,101$) qui expriment 81,3% la variance cumulée espèces variables environnementales. En outre, la largeur du bassin versant, la teneur en oxygène du milieu, le substrat constitué de bois morts feuilles et racines, et de sable gravier sont statistiquement significatifs (Tableau 3).

En ce qui concerne la matrice des Atyidae, les axes I (valeur propre $\lambda_1 = 0,297$) et II (valeur propre $\lambda_2 = 0,063$) qui expriment à eux seuls 89,8% de la variance cumulée espèces variables environnementales ont été considérés. La canopée, le substrat constitué de bois mort feuilles racines et de sable gravier sont statistiquement significatifs (Tableau 3).

Distribution longitudinale des espèces

La collecte des crevettes dans la rivière Boubo a été faite dans 19 sites. Cependant la composition spécifique et l'abondance numérique des espèces diffèrent d'une station à l'autre (Figure 6). L'étude du peuplement en fonction du gradient longitudinal a révélé que les sites situés dans le cours moyen de la rivière (B₀₄; B₀₅; B₀₆ et B₀₇) présentent le plus faible nombre d'espèces (2 espèces chacune). Par

contre, les sites B₁₁, B₁₆ et B₁₉ situés dans le cours inférieur présentent le plus grand nombre d'espèces (respectivement 5; 6 et 6).

L'espèce *A. africana* est uniquement récoltée à la station B₁₁. Elle peut être considérée comme faiblement représentée dans la rivière Boubo.

Par contre les espèces *C. africana*, *C. nilotica* et *M. vollenhovenii* sont présentes tout le long de la rivière. Ces espèces très fortement représentées ont des pourcentages de présence ou d'occurrence (%O) respectifs de 52,63%, 57,89% et 57,89%. Les autres espèces *D. trispinosa* (%O= 42,10%), *M. dux* (%= 31,58%), *M. felicinum* (%O= 31,58%), *M. Macrobrachion* (%O= 31,58%) et *M. sollaudii* (%O= 10,53%) sont moyennement représentées le long du gradient amont aval de la rivière boubo.

Discussion - conclusion

L'inventaire systématique des crevettes de la rivière Bia (10) a permis de mettre en évidence 7 espèces de crevettes. En outre, les travaux de Gomez (*Communication personnelle*) ont montré l'existence de 6 espèces de *Macrobrachium* dans l'ensemble des eaux douces de Côte d'Ivoire. Par

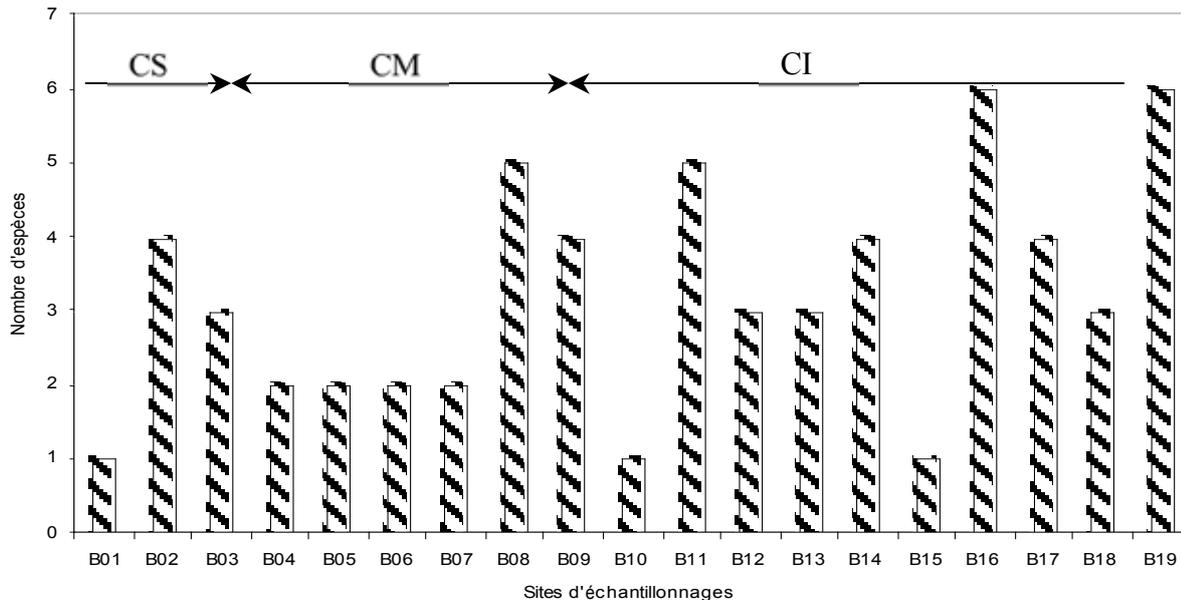


Figure 6: Distribution longitudinale des crevettes d'eau douce le long du gradient amont aval de la rivière Boubo (Côte d'Ivoire). CS= cours supérieur CM= cours moyen CI= cours inférieur

ailleurs, ceux de N'zi *et al.* (21) ont révélé l'existence de 10 espèces de crevettes dans la rivière Mé. Parmi les espèces rencontrées par ces auteurs, 3 n'ont pu être capturées dans le cadre de cette étude: *A. scabra* (Leach 1815) [Atyidae], *M. thysi* (Powell, 1980) et *M. ravidens* (Hilgendorf, 1893) [Palaemonidae].

L'absence de ces espèces dans les échantillons de la rivière Boubo, pourrait être liée comme le souligne Kouamélan *et al.* (19) à plusieurs facteurs : les méthodes de pêche utilisées (inefficacité de la pêche électrique dans les eaux profondes et la trop grande passivité des pêches à la nasse), les types d'habitats échantillonnés, les périodes d'échantillonnage, les disparitions d'espèces et également, la présence d'une usine d'exploitation de palmier à huile qui déverse des déchets dans le lit de la rivière perturbant ainsi le milieu de vie des crevettes.

Pour Belpaire (2) et Da Costa *et al.* (5), le taux de solides dissous (TDS) compte parmi les facteurs discriminants dans les rivières Agnébi et Bia (Côte d'Ivoire). Huguény (13) a noté une relation positive entre la largeur du bassin versant et la richesse spécifique dans la rivière Niandan (Haut Niger). Il convient cependant de souligner comme Hynes (14), Troadec *et al.* (30) et Charles *et al.* (3), que la distribution et l'abondance des macro invertébrés comme les crevettes dans les cours d'eau, est dans une large mesure, fonction des exigences spécifiques des divers taxa et des caractéristiques environnementales des différentes portions des rivières, ainsi que de la disponibilité de la nourriture et la nature du substrat.

Les différentes analyses ont montré que les paramètres hydrobiologiques, spécifiquement la nature du substrat (bois morts feuilles racines et sable racines) pourraient avoir une influence significative sur la distribution des espèces de crevettes dans la rivière Boubo. Les crevettes se concentrent là où ces variables sont les plus élevées.

Par ailleurs, il ressort de cette étude que la distribution des espèces dans la rivière Boubo ne suit pas le schéma classique de distribution selon laquelle le nombre d'espèces

augmente d'amont en aval par addition des espèces marines et estuariennes comme indiqué par Corredor (4). Cette différence pourrait s'expliquer par l'existence d'une usine de production d'huile de palme (B₀₄) qui déverse ses déchets dans le lit de la rivière polluant ainsi le milieu et provoquant la disparition de certaines espèces. Cela se traduit par une faible proportion des espèces observées au niveau du cours moyen de la rivière par rapport au cours supérieur et au cours inférieur. Aussi, cette différence pourrait-elle également être liée à l'existence de nombreux petits barrages dressés par les populations riveraines soit sur le cours principal de la rivière (pêcheries) (station B₁₉), soit dans les affluents (B₁₀).

Les possibilités de migration des espèces le long des cours d'eaux semblent jouer un rôle prépondérant dans l'établissement des différents peuplements. La plupart des espèces possèdent des stades larvaires estuariens ou saumâtres. Ce fait est établi pour les deux familles de crevettes. Hunte (15) a montré que la métamorphose des larves de certaines espèces de crevettes de la famille des Atyidae, nécessite la présence d'eau salée. Les mêmes observations ont été faites pour certaines espèces du genre *Macrobrachium* originaires des Caraïbes (8) et de la Côte d'Ivoire (28).

Ces barrages empêchent alors la migration de certaines espèces qui lors de la reproduction descendent le cours de la rivière vers les eaux saumâtres (27), les obligeant à ce confiner dans certains endroits de la rivière.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Professeur F. Ollevier promoteur belge du projet Biodiversité intitulé: "Caractérisation, utilisation et conservation de la biodiversité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire" ainsi que toute l'équipe scientifique du laboratoire d'Hydrobiologie de l'Université de Cocody-Abidjan pour la collecte des données sur le terrain.

Références bibliographiques

1. Allan J.D. & Flecker, A.S., 1993, Biodiversity conservation in running waters: identifying the major factors that threaten destruction of riverine species and ecosystems, *BioSci.* **43**, 1, 32-43.
2. Belpaire C., 1996, Paramètres physico-chimiques, populations piscicoles et intégrité biotique des rivières Bia et Agnébi. Rapport de mission de consultation pour le projet KUL/VLIR "Evolution de la Biodiversité des poissons après la construction d'un barrage, cas de la rivière Bia en Côte d'Ivoire", 35 p.
3. Charles P.H., Michael L.M. & Anderson N.H., 1982, Effects of canopy, substrate composition and gradient on the structure of macro invertebrate communities in Cascade Range stream of Oregon. *Ecology*, **63**, 3, 1840-1856.
4. Corredor L., 1979, Identification, distribution et aperçus écologiques des crevettes d'eau douce de Côte d'Ivoire. Rapp. Stage. DEA océanogr. Biol., Paris 6, 36 p.
5. Da Costa K.S., Gourène G., Tito De Morais L. & Thys Van Den Audenaerde D.F.E., 2000, Caractérisation des peuplements ichthyologiques de deux fleuves côtiers ouest africains soumis à des aménagements hydroagricoles et hydroélectriques. *Vie et milieu*, **50**, 65-77.
6. Daget J., Planquette N. & Planquette P., 1973, Premières données sur la dynamique des peuplements de poissons du Bandama (Côte d'Ivoire). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 3^e série, n° 151, 129-142.
7. De Mérona B., 1981, Zonation ichthyologique du bassin du Bandama (Côte d'Ivoire). *Rev. Hydrobiol. Trop.* **14**, 1, 63-75.
8. Dugan C.C., Hagwood R.W. & Frakes T.A., 1975, Development of spawning and mass larval rearing genus *Macrobrachium* (Decapoda-Palaemonidae). *Fla. Mar. Res. Publ.* **12**, 1-28.
9. Gammon J.R., 1980, The use of community parameters derived from electrofishing catches of river fish as indicators of environmental quality, Seminar on Water Quality Management Trade-Offs, EPA-905/9-80-009, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., 335-363.
10. Gooré Bi G., 1998, Contribution à l'étude des crevettes d'eau douce de Côte d'Ivoire: systématique, biologie et analyse socio-économique de la pêche de *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklots 1857) et de *M. macrobrachion* (Herklots 1851) (Crustacea Décapoda, Palaemonidae) du bassin de la Bia. Thèse de Doctorat 3^e cycle, 145 p.
11. Gooré Bi G., Gourène G., N'douba V. & N'Guessan K.J., 2001, Rythme d'activité et rythme alimentaire de deux espèces de crevettes d'eau douce ouest africains: cas de la rivière Bia (Côte d'Ivoire). *Sc. et Tech., Sciences naturelles et agronomie*, Vol. **25**, n°2, 17-24
12. Gooré Bi G., Gourène G., N'Douba V. & N'Guessan K.J., 2004, Stratégie de reproduction de deux espèces de crevettes d'eau douce *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklots 1857) et de *M. macrobrachion* (Herklots 1851) de la rivière Bia (Côte d'Ivoire). *Rev. Inter. Sciences de la vie et de la terre*, Vol. **4**, 116-127.
13. Huguéy B., 1990, Richesse des peuplements de poissons dans le Niandan (haut Niger, Afrique) en fonction de la taille de la rivière et de la diversité du milieu. *Rev. Hydrobiol. Trop.* **23**, 351-364.
14. Hynes H.B.N., 1970, The ecology of running water. University of Toronto, Press Toronto, Ontario, Canada, 312-374
15. Hunte W., 1977, Laboratory rearing of the Atyid shrimps *Atya innocua* Herbst and *Micratya poeyi* Guérin-Méneville (Decapoda, Atyidae). *Aquaculture*, **11**, 373-378.
16. Kamdem Toham A. & Teugels G.G., 1998, Diversity patterns of fish assemblages in the Lower Ntem River Basin (Cameroon), with notes on potential effect of deforestation. *Archiv für Hydrobiologie*, **141**, 421-446
17. Karr J.R., Fausch K.D., Angermeier P.L., Yant P.R. & Schlosser I.J., 1986, *Assessing biological integrity in running waters: a method and its rationale*, Illinois Natural History Survey Special Publication 5, 28 p.
18. Koné T., Teugels G.G., N'Douba V., Kouamélan E.P. & Gooré Bi G., 2003, Fish assemblages in relation to environmental gradients along a small west African coastal basin, the San Pedro River, Ivory Coast. *African Journal of Aquatic Science*, **28**, 2, 163-168.
19. Kouamélan E.P., Teugels G.G., N'Douba V., Gooré Bi G. & Koné T., 2003, Fish diversity and its relationships with environmental variables in a West African basin. *Hydrobiologia*, **505**, 139-146.
20. Lévêque C. & Paugy D., 1999, Impact des activités humaines: *In: Les poissons des eaux continentales africaines: diversité, écologie, utilisation par l'homme* (Lévêque C. & Paugy D., eds.), pp. 365-383. Editions de l'IRD (Paris). Mem. DEA. Univ. Cocody, 63 p.
21. N'Zi K.G., Gooré Bi G., N'Douba V., Koné T., Kouamélan E.P. & Ollevier F., 2003, Diversité biologique des crevettes d'un petit bassin côtier ouest africain, rivière Mé, Côte d'Ivoire en relation avec les variables environnementales, *Sciences et Techniques, Sciences naturelles et agronomie*, Vol. **27**, n° 1 et 2, 17-27.
22. Monod T., 1966, Crevettes et crabes des côtes occidentales de l'Afrique. Réunion des spécialistes C.S.A sur les crustacées, Zanzibar, 1964. Mémoires de l'institut fondamentale d'Afrique noire. IFAN-DAKAR, 1966, 106-234.
23. Monod T. 1980, Décapodes. *In: Faune et flore aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne* (Durant J. R. & Lévêque C., 1980), 368 -389.
24. Oberdorff T. & Hughes R.M., 1992, Modification of an index of biotic integrity based on fish assemblages to characterize rivers of the Seine Basin France, *Hydrobiol.* **228**, 117-130.
25. Palmer M.W., 1993, Putting things in even better order: the advantages of Canonical Correspondence Analysis. *Ecology*, **74**, 2215-2230.
26. Powell C.B., 1982, Fresh and brackish water shrimps of economic importance in the Niger Delta. University of Port Harcourt. Present to the second conference of the fisheries society of Nigeria held at Calabar, 24-27 January, 1982, 1-45.
27. Ville J.P., 1970, Recherche sur la reproduction des *Macrobrachium* des lagunes de Côte d'Ivoire. *Ann. univ. Abidjan, ser E, Ecologie*, **3**, 1, 253-267.
28. Ville J.P., 1983, Influence de la salinité sur le déroulement des premiers stades larvaires des *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklots 1851). Décapode, Palaemonidae. *Ann. Univ. Abidjan, Ser. E (Ecologie)*, **4**, 325-341
29. Ter Braak C.J.F., 1988, Partial canonical correspondence analysis. *In: Classification and related methods of data analysis* (Bock, H. H., eds), North Holland, Amsterdam, 551-558.
30. Troadec J.P., Garcia S. & Petit P., 1969, La crevette. *In: Les productions animales. Le guide de l'agriculteur en Côte d'Ivoire* (Pape Akassey Raymond), Vol. **4**, 247 p.
31. Yoder C.O & Rankin E.T., 1995, Biological response signatures and the area degradation value: new tools for interpreting multimetric data. *In: Biological assessment and criteria: tools for water resources planning and decision making* (Chapter 17), Davis, W.S et T.P. Simon (eds), Lewis Publisher, Florida, 263-286.

K.G. N'Zi, Ivoirien, Etudiant en thèse unique en Hydrobiologie. Diplôme d'Etude Approfondie (DEA) en Ecologie tropicale option Hydrobiologie. Membre de l'équipe scientifique du Laboratoire d'hydrobiologie de l'Université de Cocody Abidjan exerçant un projet intitulé "Caractérisation, utilisation et conservation de la biodiversité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire".

B.G. Gooré, Ivoirien, Doctorat, Enseignant, Assistant à l'université de Cocody Abidjan. Responsable administratif du Laboratoire d'Hydrobiologie.

P.K. Essetchi, Ivoirien, Doctorat, Enseignant, Maître assistant à l'université de Cocody Abidjan. Directeur du Laboratoire d'Hydrobiologie de l'Université de Cocody Abidjan.

K. Tidiani, Ivoirien, Doctorat, Enseignant, Maître assistant à l'Université de Cocody Abidjan.

V. N'Douba, Ivoirien, Doctorat, Enseignant, Maître de conférence à l'Université de Cocody Abidjan. Doyen de l'UFR Biosciences, Vice Président de l'université de Cocody Abidjan. Responsable ivoirien du projet.

F. Ollevier, Belge, Enseignant, Professeur titulaire, Promoteur belge du projet intitulé: "Caractérisation, utilisation et conservation de la biodiversité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire". Responsable du laboratoire d'Ecologie et d'Aquaculture de l'Université Catholique de Leuven (Belgique).