

Diversité et écologie des espèces de Crevettes (Decapoda, Palaemonidae) à Kinkole dans le Pool Malebo, Fleuve Congo en République Démocratique du Congo

Israel Ebunangombe Makongo¹, Victor Pwema Kiamfu³, André Bulamba Mayobo², Jeancy Nyami Pero², Willy Lusasi Swana³, Thiomothé Mbuyamba Madimba⁵, Clément Munganga Kilingwa³, Mutambwe Shango¹

¹ Université de Kinshasa (UNIKIN), Faculté des Sciences et Technologies, Mention Environnement et Développement durable, BP 190 Kinshasa XI, R. D Congo

² Institut Supérieur Pédagogique d'Ilebo, B.P. 198 Ilebo

³ Laboratoire de Limnologie, Hydrobiologie et Aquaculture, Faculté des Sciences et Technologie, Mention Sciences de la vie, Université de Kinshasa BP 190 Kinshasa XI

(*) Auteur correspondant : victorpwema@gmail.com ; +243 819 081 060

Submission 26th June 2024. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 30th September 2024.
<https://doi.org/10.35759/JABS.200.3>

RESUME

Objectif : Étant donné que les écosystèmes aquatiques sont menacés par les activités anthropiques causant la perte des habitats et la biodiversité, cette étude s'est proposée d'inventorier systématiquement les crevettes du fleuve Congo à Kinkole dans le Pool Malebo et de caractériser les paramètres abiotiques sur les sites d'échantillonnage.

Méthodologie et résultats : Quatre sites ont été échantillonnés à aide d'une épuisette de 1 mm de maille de décembre 2023 à mars 2024. Mille cinquante et un (1051) spécimens de crevettes ont été capturés selon des techniques artisanales et identifiés. Ces individus appartenaient à trois familles différentes (*Potamonidae*, *Atyidae* et *Palaemonidae*), trois genres (*Potamon*, *Atyaephyra* et *Macrobrachium*), un seul ordre (*Decapoda*) et la seule famille Malacostraca. *Potamon* sp 618 spécimens (59%) était le plus abondant, suivi par *Etya africana*, 285 spécimens (27%) et *Macrobrachium dux* 148 (14%). Les sites I, II et IV avaient une richesse taxonomique de 3, tandis que le site II avait une richesse taxonomique de 2. Les indices de diversité et de régularité calculés pour différentes stations de pêche comprennent des valeurs allant de 0,65 à 0,96 pour la diversité de Shannon et de Weaver et de 0,59 à 0,99 pour la régularité de Piélou.

La température de l'eau, la teneur en calcium, la conductivité de l'eau, la transparence de l'eau, le substrat du fond de sable vaseux contenant beaucoup de débris végétaux, la vitesse d'écoulement de l'eau et la présence de plantes aquatiques caractéristiques déterminent l'abondance et la distribution des différentes espèces de crevettes à Kinkole dans le Pool Malebo.

Conclusion et application des résultats : La faune carcinologique du Pool Malebo est moins diversifiée et pauvre malgré la diversité d'habitat que regorge cette partie du Fleuve Congo. Ces

résultats sont d'une grande importance pour la compréhension du fonctionnement écologique des liens trophiques de ces organismes. Tenant compte du rôle que jouent les crustacés dans le réseau trophique d'un écosystème aquatique, il est nécessaire de préserver cet hydrosystème pour assurer le bon fonctionnement du milieu.

Mots-clés : Pool Malebo, Inventaire Systématique, Faune Carcinologique, Paramètres Abiotiques, Fleuve Congo

ABSTRACT

Objective: Given that aquatic ecosystems are threatened by anthropogenic activities causing habitat loss and biodiversity, this study set out to systematically survey Congo River shrimp at Kinkole in the Malebo Pool and to characterise abiotic parameters at the sampling sites.

Methodology and results: Four sites were sampled using a 1 mm mesh dip neta from December 2023 to March 2024. One thousand and fifty-one (1051) shrimp specimens were caught using traditional techniques and identified. These individuals belonged to three different families (Potamonidae, Atyidae and Palaemonidae), three genera (*Potamon*, *Atyaephyra* and *Macrobrachium*), a single order (*Decapoda*) and the single family *Malacostraca*. *Potamon sp* 618 specimens (59%) was the most abundant, followed by *Etya africana*, 285 specimens (27%) and *Macrobrachium dux* 148 (14%). Sites I, II and IV had a taxon richness of 3, while site II had a taxon richness of 2. Diversity and evenness indices calculated for different fishing stations include values ranging from 0.65 to 0.96 for Shannon and Weaver diversity and from 0.59 to 0.99 for Piélou evenness. Water temperature, calcium content, water conductivity, water transparency, the substrate of the muddy sand bottom containing a lot of plant debris, water flow speed and the presence of characteristic aquatic plants determine the abundance and distribution of the different shrimp species at Kinkole in the Malebo Pool.

Conclusion and application of results: The carcinological fauna of the Malebo Pool is less diversified and poor despite the diversity of habitats found in this part of the Congo River. These results are of great importance for understanding the ecological functioning of the trophic links between these organisms. Given the role that crustaceans play in the food web of an aquatic ecosystem, it is essential to preserve this hydrosystem to ensure that the environment functions properly.

Keywords : Malebo Pool, Systematic inventory, Carcinological fauna, Abiotic parameters, Congo River.

INTRODUCTION

Les crevettes constituent un groupe zoologique très diversifié ayant colonisé les milieux aquatiques d'eau douce, marins et lacustre (Ghorab, 2016). Ils sont très important du point de vue économique et jouent un rôle majeur dans les processus écologiques des écosystèmes aquatiques en agissant à différents niveaux trophiques comme herbivores, détritivores, prédateurs et proies d'autres animaux (Kouamelan *et al.* 2003 ; Djiriéliou *et al.*, 2017 ; Goussanou *et al.*, 2017). Ils constituent une source

importante des protéines animale pour l'homme et le bétail (Agadjihouede, 2006). Ainsi, leur rôle dans le contrôle de la structuration de la communauté aquatique est non négligeable (Covich *et al.*, 2006 ; Konan, 2009). En outre, les crevettes de la famille des Atyidae et Palaemonidae constituent une ressource importante pour la pêcherie artisanale dans certaines parties du monde (Gooré Bi, 1998 ; Vanga, 2007 ; Almeida *et al.*, 2010; Boguhé *et al.*, 2011). Deux milles (2000) espèces de crevettes appartenant à 20

familles inféodées aux eaux marines ont été décrites à travers le monde. En eau douce, on signale deux familles (Atyidae et Palaemonidae) avec plusieurs espèces (Ganghe, 2016). En République Démocratique du Congo, aucun travail de grande envergure n'a été effectué sur ce groupe d'êtres vivants tant du point de vu systématique que sur leurs biologie. De tout ce qui précède, nous nous sommes posé deux questions de recherche à savoir : (1) Quelle est la composition spécifique des crevettes du

Pool Malebo dans le fleuve Congo en ce moment où on assiste à la dégradation des habitats et à la perte de la biodiversité ? (2) Quels sont les paramètres abiotiques aux habitats des crevettes dans le Pool Malebo ? L'hypothèse émise dans cette étude est que la faune carcinologique des crevettes du Pool Malebo est diversifiée et elle est structurée suivant les gradients des différents facteurs écologiques. La présente étude vise donc l'inventaire des espèces des crevettes à Kinkole dans le Pool Malebo, fleuve.

MATERIEL ET METHODES

Cadre d'étude : Cette étude a été conduite dans le fleuve Congo, précisément à Kinkole de décembre 2023 à mars 2024 (figure 1).

Materiel : Le matériel biologique de cette étude est composé de 1051 spécimens de

crevettes échantillonnés dans quatre stations à Kinkole, dans le Pool Malebo, fleuve Congo de décembre 2023 à mars 2024.

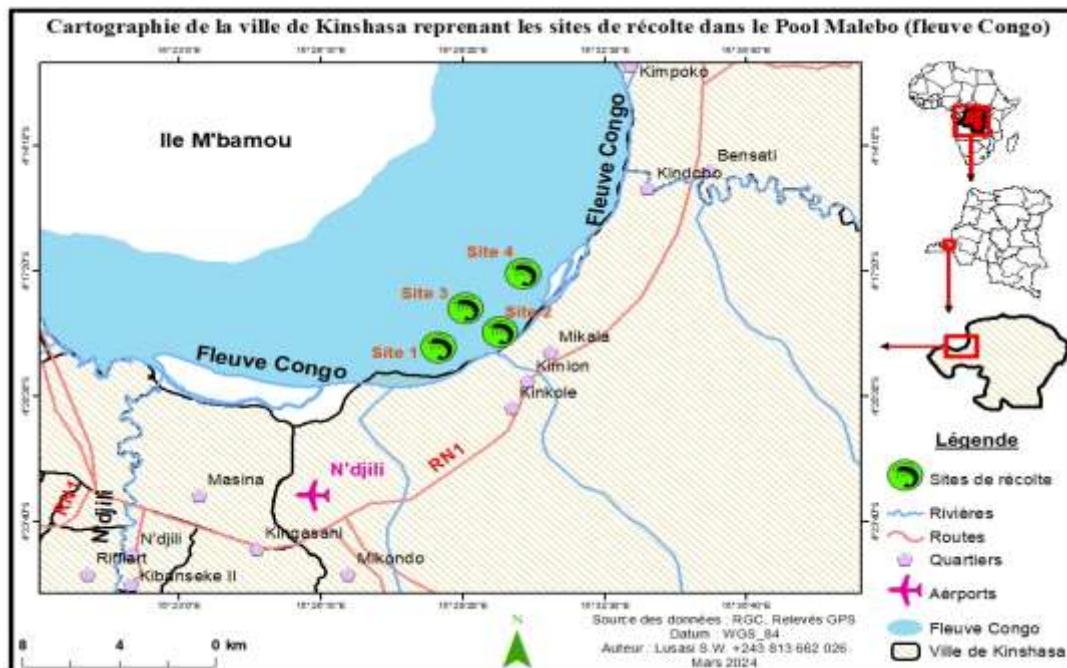


Figure 1. Cartographie des sites d'étude sur le fleuve Congo à Kinkole

Collecte des données

Prélèvement des paramètres physico-chimiques aux sites d'étude : Les paramètres physico-chimiques ci-après ont été analysés pour caractériser l'habitat des crevettes dans le Pool Malebo : la

température (°C), la turbidité (UNT), la conductivité (µS/cm), le pH, l'oxygène dissous (mg/l), la profondeur de la colonne d'eau (m), la vitesse d'écoulement d'eau (m/sec) ainsi que la transparence de l'eau. La sonde multiparamètres de marque AORTON

et un disque de Secchi ont été utilisés pour le prélèvement de ces paramètres. Au Laboratoire de Physique des sols et d'Hydrologie du Commissariat Général à l'Energie/Centre Régional d'Etudes Nucléaires de Kinshasa (CGEA/CREN-K), sept (7) paramètres, notamment : la dureté totale (mg/l), le magnésium (mg/l), le nitrite (mg/l), le nitrate (mg/l), l'ammonium (mg/l), la demande chimique en oxygène (mg/l) et la demande biologique en oxygène (mg/l), ont été étudiés pour la caractérisation chimique. Ces paramètres ont été mesurés à l'aide d'un spectromètre de fluorescence X, version énergie dispersive (ED-XRF), XEPOS III. 2.

Echantillonnage des crevettes : Les spécimens de crevettes ont été échantillonnés à aide d'une épuisette de 1 mm de maille à nasses constituées de cadres en bois et de lianes, de 1,5 m de long 1,2 m de large et de 2,5 m de chute.

Identification systématique des crevettes : L'identification des spécimens des crevettes a été réalisée au Laboratoire de Limnologie, d'Hydrobiologie et Aquaculture (LLHA) de la Mention Sciences de la vie de la Faculté des sciences et Technologie de l'Université de Kinshasa en se servant des clés d'identification proposées par Durand et L'évêque (1991), Tachet *et al.*, (2010), Moisan (2006 et 2010).

Récolte et inventaire des espèces végétales : Les espèces végétales aquatiques présentes aux sites d'échantillonnage des crevettes ont été récoltées pour constituer un herbier de manière à le confronter aux spécimens de références disponibles à l'herbier de l'Université de Kinshasa et de l'Institut National de Recherche Agronomique (INERA) pour la confirmation des noms scientifiques et pour l'identification suivant le système APG IV.

Evaluation des indices écologiques : La structure des peuplements des crevettes a été étudiée à l'aide de la richesse taxonomique, de l'abondance relative, de l'indice de

Shannon et Weaver, de l'Equitabilité de Piélou de la manière suivante :

- **Richesse spécifique (S):** elle désigne le nombre d'espèces présentes dans un écosystème donné (Munganga *et al.*, 2020);

- **Abondance relative:** L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque taxon par rapport à l'ensemble des taxons présents (Dajoz, 1998). Elle correspond au rapport du nombre d'individus de cette même espèce au nombre total d'individus de toutes les espèces confondues. La formule mathématique suivante a été utilisée pour obtenir cela : $ni/Nx100$, où ni représente le nombre d'individus du taxon i et Nx représente le nombre total d'individus de l'échantillon.

- **Rapport de Shannon et Weaver :** Shannon et Weaver ont élaboré un indice de diversité : Les listes faunistiques sont calculées à partir de cet indice en utilisant la formule suivante : $H = - (Ni/N)*\log_2(ni/N)$. Dans cette situation, i peut varier de 1 à S (nombre de taxons), ni : effectif du taxon i ; N : effectif total et H' .

- **Indice d'Equitabilité de Piélou:** cet indice permet de mesurer l'Equitabilité (ou l'équi-répartition) des espèces du peuplement par rapport à une répartition théorique égale pour l'ensemble des espèces. Il s'obtient par la formule mathématique suivante : $EQ = H' \log_2 S$ où, EQ exprime l'Equitabilité de Piélou, H' étant l'indice de Shannon et Weaver et $\log_2 S$ exprime le logarithme népérien du taxon considéré (Lusasi *et al.*, 2022).

Analyse de classification hiérarchique ascendante : Les données issues des observations de terrain ont été encodées sur le tableur Excel 2013. Les résultats ont été exprimés sous formes des tableaux, graphiques et figures. Le logiciel Past a été utilisé pour calculer les indices de diversité des crevettes dans les sites retenus.

Analyses statistiques des données : L'analyse factorielle des correspondances

(AFC) et la Classification ascendante hiérarchique (CAH) ont été effectuées sur les données obtenues. L'AFC est une méthode d'ordination couramment utilisée pour l'analyse des données biologiques (Pielou, 1966 ; Le Bris, 1988 ; Barbault, 1992 Thioulouse *et al.*, 1997). Elle vise à représenter de manière optimale les groupements d'observations et les groupements de variables, afin d'obtenir une correspondance entre les groupes d'espèces et les groupes de stations (Barbault, 1992). Il permet d'ordonner les valeurs d'un tableau suivant un certain nombre d'axes correspondant à des facteurs de distribution (Pielou, 1966). Selon Briss (1988), l'objectif est de trouver la manière la plus efficace de représenter simultanément deux ensembles qui composent les lignes et les colonnes d'un tableau de contingence, ces deux ensembles jouant un rôle symétrique. Selon la référence (Thioulouse *et al.*, 1997), l'AFC réalisée à

partir des abondances des espèces aide à déterminer les espèces caractéristiques de chaque groupe. Selon Grall & Hily (2003), la classification hiérarchique ascendante permet de regrouper progressivement les individus en fonction de leur ressemblance, évaluée à l'aide d'un indice de similarité ou de similitude. Cette approche de classification vise à générer des ensembles caractérisés par plusieurs variables ou caractères (Kamb *et al.*, 2016). En réalité, elle crée des classes (paquets) en agglomérant les objets deux à deux, ce qui établit une hiérarchie de partition des objets. Différentes méthodes de calcul de la distance entre deux objets, deux classes ou un objet et une classe sont disponibles (Ménesguen, 1980). C'est l'indice de Bray-Curtis qui a été retenu, avec la technique de regroupement agglomératif moyen. Les données ont été analysées avec les logiciels Past version 1.94b.

RESULTATS

Caractéristiques physico-chimiques des eaux aux sites d'étude : Les valeurs des

différentes variables environnementaux étudiées sont reprises dans le tableau 1.

Tableau 1 : Variables physico-chimiques dans les stations d'étude durant la période d'étude

Paramètres	Stations			
	I	II	III	IV
Température (°C)	27,76 ± 1,04	28,59 ± 0,48	27,79 ± 1,9	27,83 ± 1,9
Conductivité (µS/cm)	23,43 ± 4,8	23,71 ± 3,2	27,11 ± 1,5	25,49 ± 1,5
pH	6,9 ± 0,27	6,24 ± 0,16	6,21 ± 0,1	6,729 ± 0,19
Transparence (cm)	52,14 ± 1,29	52,58 ± 0,78	45,14 ± 2,48	51,4 ± 1,6
Turbidité (NTU)	11,43 ± 0,94	11,86 ± 0,78	12,71 ± 1,18	12,57 ± 0,65
Oxygène dissous (mg/l)	3,63 ± 0,2	3,16 ± 0,09	3,48 ± 0,08	3,27 ± 0,081
Profondeur (m)	1,4 ± 0,3	1,36 ± 0,8	1,6 ± 0,7	1,45 ± 0,5
Vitesse (m/sec)	0,37 ± 0,2	0,29 ± 0,3	0,28 ± 0,4	0,31 ± 0,31
DCO	12,26 ± 0,7	8,86 ± 0,77	10,80 ± 0,67	11,06 ± 0,8
DBO5	8,363 ± 0,26	6,145 ± 0,66	7,783 ± 0,76	7,68 ± 0,87
NH4 (mg/l)	0,136 ± 0,02	0,108 ± 0,07	0,120 ± 0,05	0,112 ± 0,01
NO3 (mg/l)	13,14 ± 0,79	9,37 ± 0,77	11,52 ± 0,91	10,94 ± 0,86
PO4 ⁻³ (mg/l)	2,36 ± 0,8	2,34 ± 0,91	2,85 ± 0,68	2,32 ± 0,65
K ⁺ (mg/l)	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca ²⁺ (mg/l)	2,06 ± 0,42	2,32 ± 0,29	2,17 ± 0,28	2,15 ± 0,27

L'évolution de la température de l'eau dans le Pool Malebo à Kinkole présente à peu près la même allure dans les quatre stations de prélèvement. Elle oscille autour de 27 °C. La valeur maximale a été observée à la station II (28,59°C). La valeur moyenne enregistrée est de 27,99°C. Les valeurs du pH varient de 6,21 (station III) à 6,9 (station I). La valeur moyenne est située autour de 6,5. Les valeurs de la conductivité varient de 23,43 μ S.cm⁻¹ (station I) à 27,1 μ S.cm⁻¹ (station III) pour une valeur moyenne de 24,9 μ S.cm⁻¹ traduisant une faible minéralisation des eaux. Du fleuve Congo au Pool Malebo. Les concentrations en oxygène dissous varient de 3,16 mg. l⁻¹ (II) à 3,63 mg. l⁻¹ (I). La turbidité de l'eau varie entre 11,43 et 12,71 NTU (tableau 2). On n'observe pas de

différence des variations de la turbidité entre les quatre stations de prélèvement. Les valeurs des ions nitrates obtenus ont variées de 9,37 (station II) à 13,14 mg/l (station I) (tableau 2). Les ions phosphates sont presque identiques sur tous les sites étudiés et varient de 2,32 (station V) à 2,85 (station IV) mg/l. Les concentrations en ions Ca²⁺ présentent la même allure dans toutes les stations étudiées et varient de 2,06 mg.l⁻¹ (station I) à 2,17 mg.l⁻¹ (station III). Tous les sites prospectés se situaient un substrat composé du sable boueux associé aux débris végétaux.

Structure taxonomique des crevettes du Pool Malebo à Kinkole : La liste des crevettes identifiées au Pool Malebo, à Kinkole est reprise au tableau 2.

Tableau 2 : Liste des crevettes identifiées au Pool Malebo à Kinkole

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces	I	II	III	IV	Total
Malacostracés	Décapodes	Potamonidae	Potamon	<i>Potamon sp</i>	256	119	146	97	618
		Atyidae	Atyaephyra	<i>Etya africana</i>	67	115	34	69	285
		Palaemoninae	Macrobrachium	<i>Macrobrachium dux</i>	13	0	122	13	148
3	3	3	3	3	336	234	302	179	1051

Trois espèces de crevettes (*Potamon sp*, *Etya africana*, *Macrobrachium dux*) appartenant à trois familles différentes (Potamonidae, Atyidae et Palaemonidae), à trois genres (Potamon, Atyaephyra et Macrobrachium) à un seul ordre (Décapodes) et à la famille des Malacostracés ont été identifiées à Kinkole au Pool Malebo.

Fréquence relative des espèces des crevettes inventoriées : Les trois espèces de crevettes identifiées à Kinkole dans le Pool Malebo ne présentent pas la même abondance (figure 2). *Potamon sp* 618 spécimens soit 59%, *Etya africana* 285 spécimens, soit 27% et *Macrobrachium dux* 148 spécimens, soit 14%.

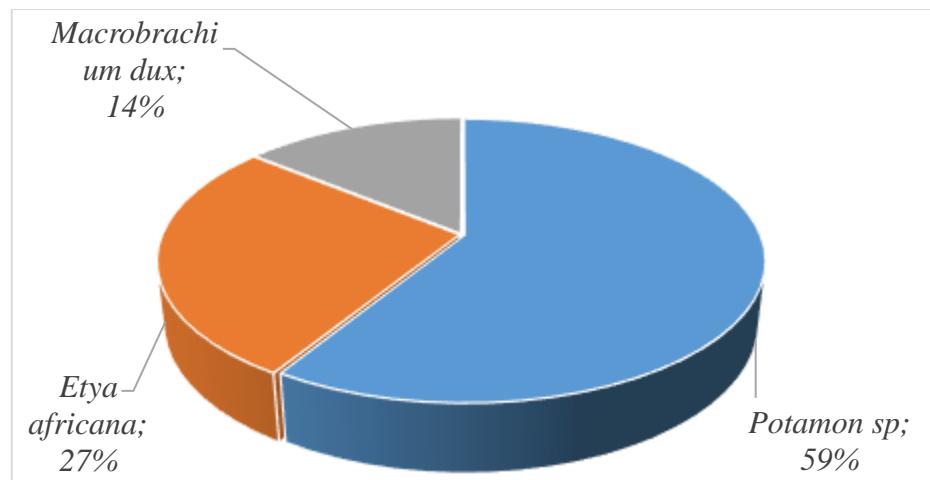


Figure 2: Abondance relative (%) des différentes espèces de crevettes identifiées

Classification Hiérarchique Ascendante des sites d'étude en fonction de la faune des crevettes identifiés : Le dendrogramme de similarité dressé à partir de la matrice faune carcinologique-sites d'étude prospectée en vue de les regrouper en fonction de leurs

affinités taxinomiques met en évidence l'existence de deux groupes principaux significativement différents ($R^2 = 0,85$). Le premier groupe est formé de trois sous-groupes (Site I, II et IV) et l'autre groupe constitué du site III (figure 3).

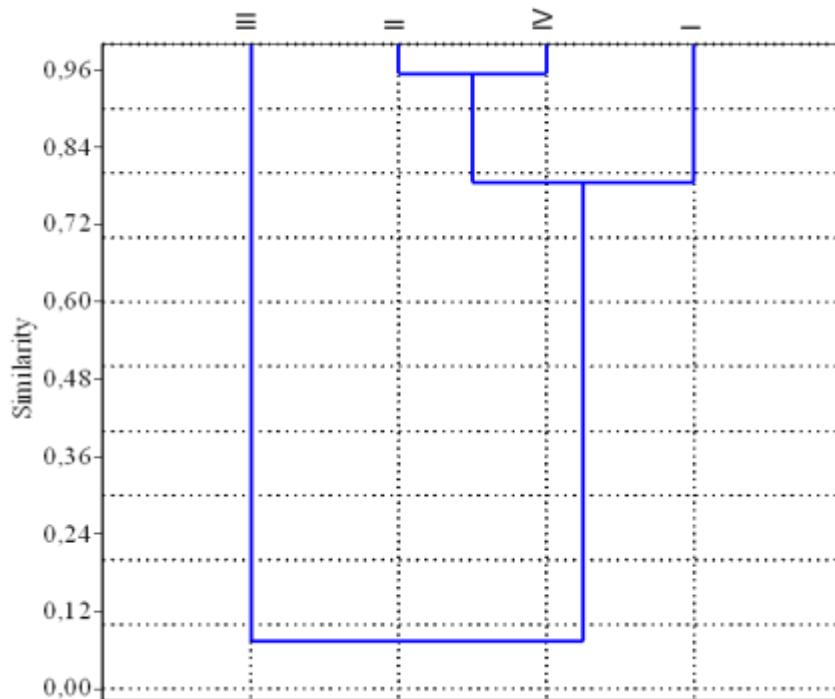


Figure 3. Similarité des sites d'échantillonnage en fonction de la faune des crevettes inventoriées.

Variables environnementales et occupation des microhabitats : Les données relatives à l'abondance des espèces de crevettes échantillonnées dans chaque site ainsi que les paramètres abiotiques prélevés

sur les mêmes sites ont été soumises à l'Analyse Canonique des Correspondances (ACC). Les résultats obtenus sont repris sur la figure 4 ci-dessous.

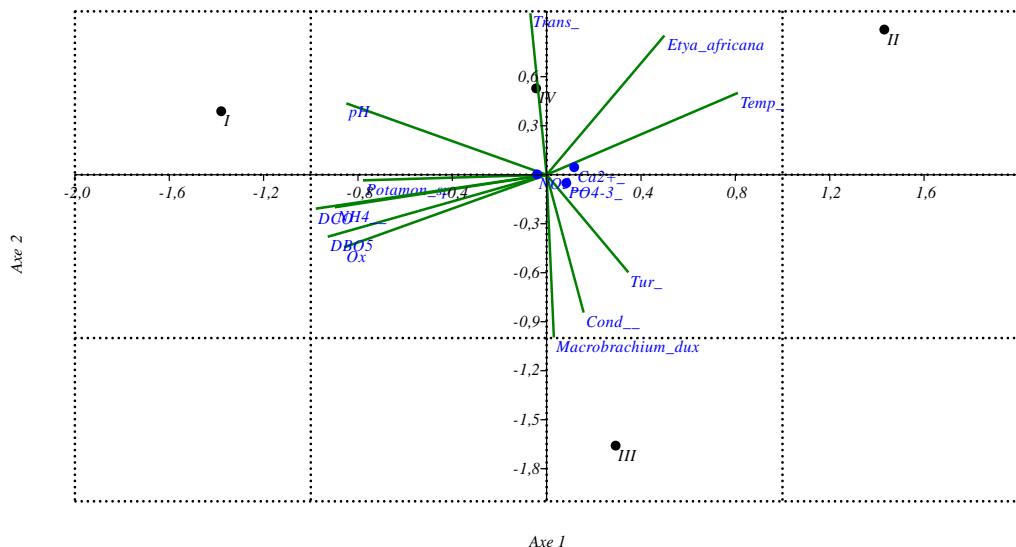


Figure 4. Diagramme de l'ordination (CCA) de 3 espèces de crevette par rapport aux 6 variables environnementales.

L'ordination des corrélations par l'ACC indique que l'axe 1 (85,52 % de variance), valeur propre 0,0041 exprime la plus grande variabilité d'informations et l'axe 2 (14,48 % de variance) (valeur propre 0,00069 est caractérisée par la température de l'eau, le calcium et la conductivité. Les valeurs propres associées au test de Monte Carlo a

permis de choisir statistiquement ces trois variables significatives ($p < 0,05$). Les espèces de crevette étudiées peuvent également être groupées en deux (figure 5). Le premier groupe inclut l'espèce *Potamona sp* et le deuxième groupe est formé des espèces *Etya africana* et *Macrobrachium dux*.

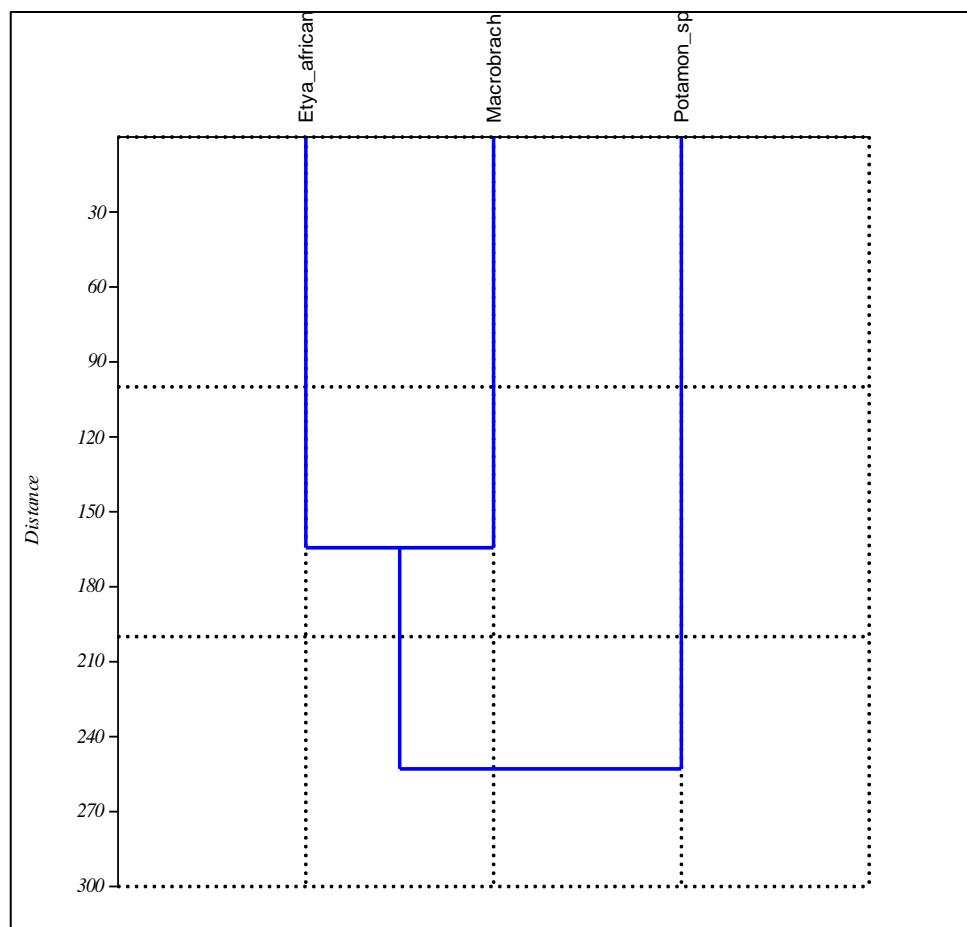


Figure 3 : Similarité des sites d'échantillonnage en fonction de la faune des crevettes inventoriées

Evaluation des indices de diversité : Les résultats des indices de diversité écologiques basés sur la faune carcinologique inventoriés

dans les cinq sites d'échantillonnage sont repris au tableau 3.

Tableau 3 : Valeurs des indices écologiques dans les différents sites d'échantillonnage

	I	II	III	IV
Richesse taxonomique	3	2	3	3
Abondance numérique	336	234	302	179
Shannon (H')	0,65	0,69	0,96	0,89
Equitabilité de Jachhard	0,59	0,99	0,88	0,81

Selon le tableau 3, les sites I, III et IV présentent une richesse taxonomique plus élevée soit 3 espèces respectivement que le site II ou deux espèces de crevettes ont été identifiées. Les valeurs de l'indice de Shannon et Weaver ont été de 0,65 au site I ;

0,69 au site II ; 0,96 au site III et 0,89 au site IV montrant que ces sites ne sont pas diversifiés en crevettes. La richesse et la diversité des crevettes varient d'un site à un autre. La valeur de l'indice d'équabilité montre que les espèces de crevettes sont

distribuées équitablement dans les quatre sites sauf au premier site.

Végétation aquatique inventoriée sur les sites d'échantillonnage des crevettes : Les

espèces végétales identifiées sur les différents sites en pourcentage de couverture sont reprise au tableau 4.

Tableau 4 : Espèces de plantes recensées aux sites d'échantillonnage des crevettes

N°	Spèces de plante	Code	I	II	III	IV
1	<i>Echinochloa pyramidalis</i>	<i>ECH</i>	65	55	47	32
2	<i>Eichornia crassipes</i>	<i>EIC</i>	9	32	19	26
3	<i>Ludwigia abyssinica</i>	<i>LUD</i>	2.5	5	8	11
4	<i>Pistia stratiotes</i>	<i>PIS</i>	2.5	3	13	5
5	<i>Salvinia nymphellula</i>	<i>SAL</i>	2.5	2	7	6
6	<i>Polygonum lanigenum</i>	<i>POL</i>	5	3	6	8
7	<i>Ipomoea aquatica</i>	<i>IPO</i>	3.5	0	16	9
8	<i>Nymphaea lotus</i>	<i>NYM</i>	5	0	19	32
9	<i>Aechynomene cristata</i>	<i>AEC</i>	5	0	8	0

Neuf espèces végétales ont été inventoriées dans les quatre sites d'étude. Il s'agit de : *Echinochloa pyramidalis*, *Ludwigia abyssinica*, *Eichornia crassipes*, *Salvinia*

nymphellula, *Pistia stratiotes*, *Polygonum lanigenum*, *Ipomoea aquatica*, *Nymphaea lotus* et *Aechynomene cristata*.

DISCUSSION

Les valeurs de la conductivité obtenues dans les quatre sites d'étude ont variées de 23,43 à 27,11 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Ces valeurs relativement faibles traduisent la croissance de la teneur globale en substance dissoutes ionisées pouvant provenir de la minéralisation globale de l'eau ou aux apports des rejets (Rodier, 1978 ; Rodier *et al.*, 2009 ; Kamb, 2016). Les valeurs de la turbidité mesurées dans la rivière Musolo ont oscillées entre 11,43 et 12,7 ppm. Selon Gregory (2006), les substances spécifiques présentes dans les eaux naturelles proviennent principalement de la météorisation des roches et des sols. Les valeurs du pH obtenues se situent entre 6,2 et 6,9 et ont une tendance à la neutralité, ce qui est contraire aux valeurs obtenues par Bipendu (2017) qui, stipule que la plus part des cours d'eau de Kinshasa ont un pH généralement acide et ceci est dû à la présence des matières organiques qui s'accumulent dans ces eaux. Les moyennes

de température de l'eau dans les sites d'échantillonnage ont variées entre 27,43 et 27,11°C. Ces résultats sont conformes à ceux de Kamb (2013) ; Pwema (2014) qui, confirment que cela pourrait s'expliquer par l'absence de couvert végétal qui contribue à l'exposition des eaux aux rayonnements solaires et à leurs faibles profondeurs. Mille cinquante et un (1051) spécimens de crevettes regroupées en trois espèces appartenant à trois familles différentes (Potamidae, Atyidae et Palaemonidae) appartenant à trois genres (*Potamon*, *Atyaephyra* et *Macrobrachium*) ont été échantillonnés à Kinkole dans le Pool Malebo. Le genre *Potamon* avec une seule espèce *Potamon sp* était plus abondant dans les captures que les autres avec 58,8% suivi du genre *Atyaephyra* avec l'espèce *Etya africana* 27,1%. Le genre *Macrobrachium* représenté par une espèce (*Macrobrachium dux*) était peu abondant dans les captures

(14,1%). Nos observations diffèrent légèrement de celles de Lokwa *et al.* (2022) qui ont découvert trois espèces de crevettes : *Caridina africana* (735 individus), *Macronchium dux* (623 individus) et *M. sollaudii* (64 individus). Les habitats échantillonnés pourraient expliquer cette différence, car *Caridina africana* préfère les habitats avec un substrat de graviers et de cailloux, contrairement aux autres espèces. Les résultats que nous avons obtenus diffèrent de ceux de Corredor, (1979) et Kouamélan *et al.* (2003) qui ont dénombré respectivement 6 et 7 espèces de crevette en Côte d'Ivoire. D'après Graca (2004), cette différence liée au nombre des espèces peut être attribuée aux outils de collecte et à la méthode employés, aux caractéristiques environnementales des biotopes échantillonnés, aux périodes d'échantillonnage et à la migration des espèces. La diversité des habitats étudiés

et des périodes d'échantillonnage pourrait aussi expliquer les différences particulières observées entre ces écosystèmes (Kouamélan *et al.*, 2003). L'inventaire des crevettes, les caractéristiques physico-chimiques et la végétation caractéristique de chaque site d'échantillonnage ont démontré que le pH, le niveau d'oxygène dissous, la conductivité, la température de l'eau, la transparence de l'eau, la profondeur de la colonne d'eau, ainsi que les plantes aquatiques et le substrat de fond sont les facteurs environnementaux qui impactent la diversité, l'abondance et la répartition des espèces. *Macrobrachium dux* a une préférence pour les eaux oxygénées, fraîches, à faible courant et à faible charge. La rivière Banco et quatre petites rivières du sud-est de la Côte d'Ivoire ont également présenté ces mêmes tendances pour les crevettes (Craca *et al.*, 2004 ; Djiriéoulou *et al.*, 2014).

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

Cette étude avait pour objectif de contribuer à la connaissance des crevettes au Pool Malebo à Kinkole dans le fleuve Congo. Les résultats obtenus ont montré que la faune des crevettes du fleuve Congo dans le Pool Malebo à Kinkole est peu diversifiée. Mille cinquante et un (1051) spécimens de crevettes appartiennent à trois familles différentes (Potamidae, Atyidae et Palaemonidae), à trois genres (Potamon, Atyaephyra et Macrobrachium) à un seul ordre (Décapodes) et à la famille des Malacostracés étaient échantillonnées. Les estimations des indices de diversité et de régularité pour les différents sites

d'échantillonnage ont oscillé entre 0,65 et 0,96 pour la diversité de Shannon et Weaver et entre 0,59 et 0,99 pour l'équitabilité de Piélou. La température de l'eau, le calcium, la conductivité, la transparence de l'eau, le substrat de fond composé du sable boueux contenant beaucoup des débris des végétaux et la présence des plantes aquatiques caractérisent l'abondance et la distribution des différentes espèces de crevettes à Kinkole dans la Pool Malebo. Il est souhaitable que les autorités politiques puissent réglementer l'exploitation des ressources aquatiques et protéger les hydro systèmes pour pouvoir conserver les ressources halieutiques.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les pêcheurs qui ont travaillé dans l'échantillonnage des crevettes dans cette partie du fleuve Congo ainsi que

techniciens de la Mention Sciences de la Vie de l'Université de Kinshasa pour la prise des paramètres abiotiques aux sites d'étude.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ajeagah, G.A., Yogback, G.E., Tchakonté S, Nana, P.A., Bricheux, G., Sime-Ngando,T., & Djéto-Lordon, C. 2018. Biomorphology of crustaceans in a little anthropized stream in the equatorial forest in Cameroon. *Journal of Water Science, Journal of Water Science*, 31(1):29-40. Available:<https://doi.org/10.7202/1047051ar>
- Bultot, F. et Griffit, J.F. 1971. The equatorial wet zone, Dans word survey of climatology, climats of Africa. Elsevier publishing Vol. 10
- Burgis,J.M. and Symoens,J.J. 1987. Zones humides et lacs peu profondes d'Afrique. Vol. 211. Paris.
- Camara, I.A., Konan, M.K., Diomandé, D., Edia, E.O. & Gourène,G. 2009. Ecology and diversity of freshwater shrimps in Banco National Park, Côte d'Ivoire (Banco River Basin). *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*; 393:1-10. <https://doi.org/10.1051/kmae/2009020>
- Campbell, N. & Reece, J.2007. Biologie. 7ème édition. Pearson Education, Quebec, 1334 p.
- Corredor, L. 1979. Identification, distribution and ecological insights of freshwater shrimp from Côte d'Ivoire. Diploma of Advanced Studies in Biological Oceanography, University of Paris 6, 37p.
- Crabbe, M. 1975. Le climat de Kinshasa. Centre de documentation agricole du département de l'agriculture, Kinshasa, 37 p.
- Dajoz, R. 2000. Precis d'ecologie. Dunod, Paris, France, 615 p.
- De Grave, S..& Fransen, C.H.J.M. 2011. Carideorum catalogus: the recent species of the dendrobranchiate, stenopodidean, procarididean and caridean shrimps (Crustacea: Decapoda). *Zoologische Mededelingen Leiden*. 85 (9):195-589
- De Maximy, R. and Van Caillie.1974. Géologie et hydrologie de Kinshasa, in Atlasde Kinshasa. Institut Géographique National. Planches 7, 8.
- Djirieoulou,K.C., Konan, K.M., Kone,T., Bamba,M., Goore Bi,G..& Kone,I. ; 2014. Shrimp Assemblages in Relation to Environmental Characteristics of Four Shallow Rivers in South East Côte d'Ivoire. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 14: 651-658.
- Durand, J.R. et Lévêque,C.1980. Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélosoudanienne. Tome 2. O.R.S.T.O.M, 873 p.
- Durand, J.R. et Levêque, C.1991. Flore et aquatique de l'Afrique Sahelo-Soudanienne. Tome II. Paris : Edition de l'ORSTOM, 483 p.
- Evrard M. Utilisation des exuvies nymphales de Chironomidae (Diptera) en tant qu'indicateurs biologiques de la qualité des eaux de surface wallonnes. 1996 ; Thèse de Doctorat, Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix (Belgique), 204 p.
- Fangstrom, I. et Willen, E. 1987. Clustering and canonical correspondance analysis of phytoplankton and environnemental variables in Sweedish lakes. *Vegetatio*, 71: 87-95. <https://doi.org/10.1007/BF00044822>
- Goaziou ,Y. 2004. Méthodes d'évaluation de l'intégrité biotique du milieu aquatique basées sur les macroinvertébrés benthiques- Rapport de Statge, Québec. Ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement,

- envirodoq n° ENV/2004/0158, Collection n°QE/146, 37 p.
- Goffaux, D., Grenouillet, G. and Kestemont, P. 2005. Electrofishing versus gillnet sampling for the assessment of fish assemblages in large rivers. *Arch. Hydrobiol.* 162 (1): 73-90. <https://doi.org/10.1127/0003-9136/2005/0162-0073>
- Graça MAS, Pinto, P., Cortes, R., Coimba, N., Oliveira, S., Morais, M., Carvalho, M.J. & Malo, J. 2004. Factors affecting macroinvertebrate richness and diversity in Portuguese streams: a two-scale analysis. *International Review of Hydrobiology*, 89 (2):151-164. <https://doi.org/10.1002/iroh.200310705>
- Hughes, H.R. and Hughes,J.S. 1992. Répertoire des zones humides d'Afrique. 1992 .Gland et Cambridge, UICN, Nairobi, PNUE,CMSC, 808 p.
- Kapoor, V.& White,J. 1992. Conservation biology a training manual for biological diversity and genetic resources c.s.c. U.K, pp. 71- 85. Action satellitaire à haute resolution, in *Revue Belge de Géographie* (Belgo.) 339-456.
- Konam, K.M. 2009. Diversité morphologique et génétique des crevettes des genres Atya Leach 1816 et Macrobrachium Bate, 1868 de Cote d'ivoire. Laboratoire d'environnement et de biologie Aquatique, 155p.
- Kouamelan, E.P., Teugels, G.G., N'Douba,V., Goore Bi, G. & Kone, T. ZOO3. Fish diversity and its relationships with environmental variables in a West African basin. *Hydrobiologia*, 505: 139-146. <https://doi.org/10.1023/B:HYDR.0000007302.74296.84>
- Kouamélan, E.P. 1999. L'effet du lac de barrage Ayamé (Côte d'Ivoire) sur la distribution et l'écologie alimentaire des poissons Mormyridae (Teleostei, Ostéoglossiformes). Thèse de doctorat, Katholieke Universiteit Leuven, Belgique, 221 p.
- 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. *Hydrobiology*, 505:139-146. <https://doi.org/10.1023/B:HYDR.0000007302.74296.84>
- Legendre, L. & Legendre, P. 1984. Ecologie Numérique: Le Traitement Multiple des Données Ecologiques (2nd edn). Presses de l'Université du Québec.
- Lelo, N.F. 2008. Kinshasa, ville et environnement. Ed. L'Harmattan, 282 p.
- Lévêque, C. et Paugy, D. 1999. Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. IRD Ed. 83-96.
- Lusasi, S.W., Alex, M.M., Clement, M.K., Thyno, L.N., Yves, M.B., ISA, M., Santos, K.M. & Victor, P.2022a. Synthèse sur l'Etat de lieu de la Pisciculture en République Démocratique du Congo : Enjeux et perspectives. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 32(1) :73-91.
- Marshall, S. & Elliot,t M. 1997. A comparison of univariate and multivariate numerical and graphical techniques for determining inter- and intraspecific feeding relationships in estuarine fish. *Journal of Fish Biology*, 51: 526-545. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1997.tb01510.x>
- Mbadu, Z.V. 2011. Biologie des espèces du genre *Distichodus* Muller et Troschl,

- 1845 (Distichodontidae, Pisces) du Pool Malebo (fleuve Congo) en rapport avec les mécanismes d'exploitation de leurs niches trophiques. Thèse de doctorat présenté et défendue en vue de l'obtention du grade de Docteur en sciences, 442p.
- Moisan, J. 2006. Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'environnement et des Parcs, Québec, Canada, ISBN-13 :978-2-550-48518-6, 82 p.
- Moisson, J. 2010. Guide d'identification de principaux macroinvertébrés benthique d'eau douce peu profonde. Direction de suivi de l'état de l'environnement, Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, ISBN 978-550-58416-2,82p.
- Nsimanda, I.C., Musibono, E.D., Basosila, L.N. & Wanga, B.M.B. 2015. Etude préliminaire de la contamination au Cadmium et au Plomb de *Distichodus fasciolatus*, *Mormyrops anguilloides* et *Schilbe mystus* au Pool Malebo (fleuve Congo - Kinshasa/R.D Congo) à Kinsuka. International Journal of Innovation and Applied Studies, 10(1) :176-183.
- Pain, M. 1979. Kinshasa : Ecologie et organisation urbaine. Thèse de doctorat Université
- Palmer, M. 1993. Putting in even better order: The advantages of canonical correspondence analysis. *Ecology*, 74 (8): 2215-2230. <https://doi.org/10.2307/1939575>
- Paugy, D. 1994. Ecologie des poissons tropicaux d'un cours d'eau temporaire (Baoulé, haut bassin du Sénégal au Mali) : adaptation au milieu et plasticité du régime alimentaire. *Revue d'Hydrobiologie tropicale* 27, 157-172. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.29211>
- Pielou, E.C. 1984. the interpretation of ecological data. Wiley. New York.
- Pwema, K.V., Mbomba, B.N., Kikala AE, Lusasi, S.W. & Micha, J-C. 2019. Utilisation des Alevins de *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758) (Siluriformes: Schilbeidae) dans la Lutte Biologique contre les larves de moustiques. *Congo Sciences*, 7(2), 81-86.
- Scherrer, B. 1984. Présentation des données. In: Biostatistique. Morin, G.(Eds), 850 p.
- Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M ;, Usseglio-Polatera, P. 2010. Invertébrés d'eau douce-Systématique, biologie, écologie. CNRS, éditions, Paris, 2010. ISBN : 978-2-271-06945-0, 607 p.
- Ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. 1998. CANOCO Reference manual and user's guide to Canoco for Windows (version 4). Centre for Biometry, ageningen, Pays Bas, 351 p.
- Ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation-environnement relationship by canonical. https://doi.org/10.1007/978-94-009-4061-1_7
- Ter Braak, C.J.F. 1988. Canoco: a FORTRAN program for canonical community ordination by(partial) (dendrended) (canonical) correlation analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). Wageningen. 95 p.