

Diversité Ichtyologique De La Forêt Marécageuse Inondée Du Réseau Hydrographique Du Lac Tumba Sur L'axe Routier Mbandaka-CREF Mabali A Bikoro, Province De l'Equateur (RD Congo)

[Ichthyological Diversity Of The Flooded Swamp Forest Of The Lake Tumba Hydrographic Network On The Mbandaka-CREF Mabali To Bikoro Road Axis, Equateur Province (DR Congo)]

Adrien BOIKA MONZOI NDINGA^{1,2}, Victor PWEMA KIAMFU³, Willy LUSASI SWANA^{3*}, Dieudonné MUSIBONO EYUL'ANKI², Séraphin IFUTA NDEY BIBUYA²

^{1,2}Section Sciences Exactes, Département de Biologie-Chimie, Institut Supérieur Pédagogique de Mbandaka, B.P.116 Mbandaka, RD Congo

²Département des Sciences de l'environnement, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa XI, RD Congo

³Laboratoire de Limnologie, Hydrobiologie et Aquaculture, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa XI, RD Congo



Résumé – Cette étude était conduite dans la forêt marécageuse inondée située sur l'axe routier Mbandaka-Mabali dans le territoire de Bikoro, province de l'Equateur en République Démocratique du Congo dans le but de connaître les espèces de poissons qui peuplent cette zone. Les spécimens de poissons étaient récoltés entre Septembre 2017 et Décembre 2018. La faune ichtyologique de la zone étudiée est riche et variée (H' compris entre 2,828 et 3,027). Au total, 22 espèces de poissons regroupées en 8 ordres, 13 familles et 16 genres ont été identifiées. Les ordres des Perciformes (23%), Siluriformes, Osteoglossiformes et Cypriniformes (avec 15% respectivement) sont les plus abondants. Sur le plan de la composition taxonomique, les sites de étudiés se ressemblent à au moins 32%. Les poissons des familles des Anabantidae (24%), Clariidae (19%) et Cichlidae (9%) ont été les plus représentés. *Hepsetus odoe*, *Xenomystus nigri*, *Polypterus ansorgii* et *Malapterurus electricus* n'ont pas été pêchées dans tous les sites. Les eaux analysées sont chaudes (température comprise 26,68±0,96 °C et 24,64±0,59 °C), moins troubles (turbidité comprise entre 4,54±0,68 NTU et 5,04±1,69 NTU), acides (pH compris entre 4,9±0,47 et 6,8±0,28) et moins oxygénées (5,2±0,35 mg/L et 3,5±0,96 mg/L).

Mots-clés – Faune ichtyologique, Diversité, Forêt marécageuse inondée, Bikoro, Equateur, RD Congo

Abstract – This study was conducted in the flooded swamp forest located on the Mbandaka-Mabali road axis in the territory of Bikoro, Equateur province in the Democratic Republic of Congo with the aim of knowing the fish species that populate this area. The fish specimens were collected between September 2017 and December 2018. The fish fauna in the study area is rich and varied (H' between 2.828 and 3.027). A total of 22 fish species grouped into 8 orders, 13 families and 16 genera were identified. The orders of Perciformes

(23%), Siluriformes, Osteoglossiformes and Cypriniformes (with 15% respectively) are the most abundant. In terms of taxonomic composition, the study sites are at least 32% similar. Fish from the families Anabantidae (24%), Clariidae (19%) and Cichlidae (9%) were the most represented. *Hepsetus odoe*, *Xenomystus nigri*, *Polypterus ansorgii* and *Malapterurus electricus* were not caught at all sites. The waters analysed are warm (temperature between $26.68 \pm 0.96^{\circ}\text{C}$ and $24.64 \pm 0.59^{\circ}\text{C}$), less turbid (turbidity between 4.54 ± 0.68 NTU and 5.04 ± 1.69 NTU), acidic (pH between 4.9 ± 0.47 and 6.8 ± 0.28) and less oxygenated (5.2 ± 0.35 mg/L and 3.5 ± 0.96 mg/L).

Keywords – Ichthyological fauna, Diversity, Flooded swamp forest, Bikoro, Equateur,

I. INTRODUCTION

La connaissance de la faune ichthyologique des rivières et des plans d'eau préoccupe depuis quelques années les naturalistes et les responsables de développement en Afrique (Lalèyé *et al.*, 2004). L'état actuel des connaissances sur les poissons de certaines provinces ichthyologiques africaines connaît un essor considérable notamment en Afrique de l'Ouest (Lévêque *et al.*, 1990 et 1992 ; Paugy *et al.*, 2004), en Afrique du Sud (Skelton, 2004), en République Démocratique du Congo (Wawuni *et al.*, 2010 ; Mbimbi, 2013 ; Pwema, 2014 ; Monsembula, 2018).

Dans les écosystèmes aquatiques, les poissons sont les organismes les mieux connus à cause de leur taille, leur abondance et leur biodiversité. Source de protéines animales naturelles importantes dans l'alimentation, cette ressource halieutique est très riche en éléments minéraux ainsi qu'en vitamines A et D, sensiblement identique à la viande en ce qui concerne la teneur en protéines (17 à 20%) et en valeur nutritionnelle (Lusasi *et al.*, 2019). C'est la source principale de protéines animales la plus accessible aux populations dans certains pays en Afrique (Paugy et Lévêque, 2006) et principalement en République Démocratique du Congo (Lusasi *et al.*, 2020 ; Masua *et al.*, 2020).

Malheureusement, cette grande richesse biologique est l'une des plus menacées par le développement des activités humaines (Lévêque et Paugy, 2006). Au vu des perturbations et des menaces que subissent à l'heure actuelle ces écosystèmes, une bonne connaissance taxinomique des espèces, de leur milieu de vie, de leur biologie et des relations qui les lient au milieu peut inciter des mesures efficaces pour leur conservation et leur utilisation rationnelle.

L'ichtyofaune est une ressource biologique renouvelable dont la gestion dans une option d'exploitation halieutique rationnelle et de conservation nécessite une connaissance précise de son état et des facteurs naturels et anthropiques qui en déterminent ou en modifient les caractéristiques qualitatives et quantitatives (Philippart, 1989). Ainsi, la liste des espèces et leur abondance respective dans un milieu donné sont d'excellents descripteurs de l'état de dégradation de celui-ci. C'est notamment le cas des poissons d'eau douce. Toutes les décisions à prendre en matière de protection des milieux dépendent étroitement d'une bonne connaissance de la biodiversité qui les peuple (Lecointre et Guyader, 2001). C'est dans ce cadre général que s'inscrit la présente étude.

En ce qui concerne la faune ichthyenne de la forêt marécageuse inondée du lac Tumba, très peu d'études y ont été menées et celles qui existent sont fragmentaires. Les travaux de Mathes (1964) font état de 107 espèces dans le lac Tumba et la région d'Ikela. Cependant, l'inventaire de poissons qui peuplent cette région à travers l'identification systématique, la caractérisation de l'environnement abiotique permettront la mise en évidence de la richesse ichthyologique de cette zone et leurs modes d'exploitation par la population locale.

La présente étude vise la connaissance de l'ichtyofaune de la forêt marécageuse inondée de l'axe routier Mbandaka-Mabali dans le territoire de Bikoro, province de l'Equateur en R.D Congo à travers un inventaire des espèces de poissons des biotopes considérés et une caractérisation des paramètres physico-chimiques de ces écosystèmes aquatiques

II. MILIEU D'ÉTUDE, MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Milieu

L'inventaire ichthyologique était effectuée dans cinq sites situés dans les zones forestières inondables de l'axe routier Mbandaka-Mabali où se trouvent des marres, des marais, des marigots et des petits cours d'eau, en relation avec le lac Tumba (figure 1).

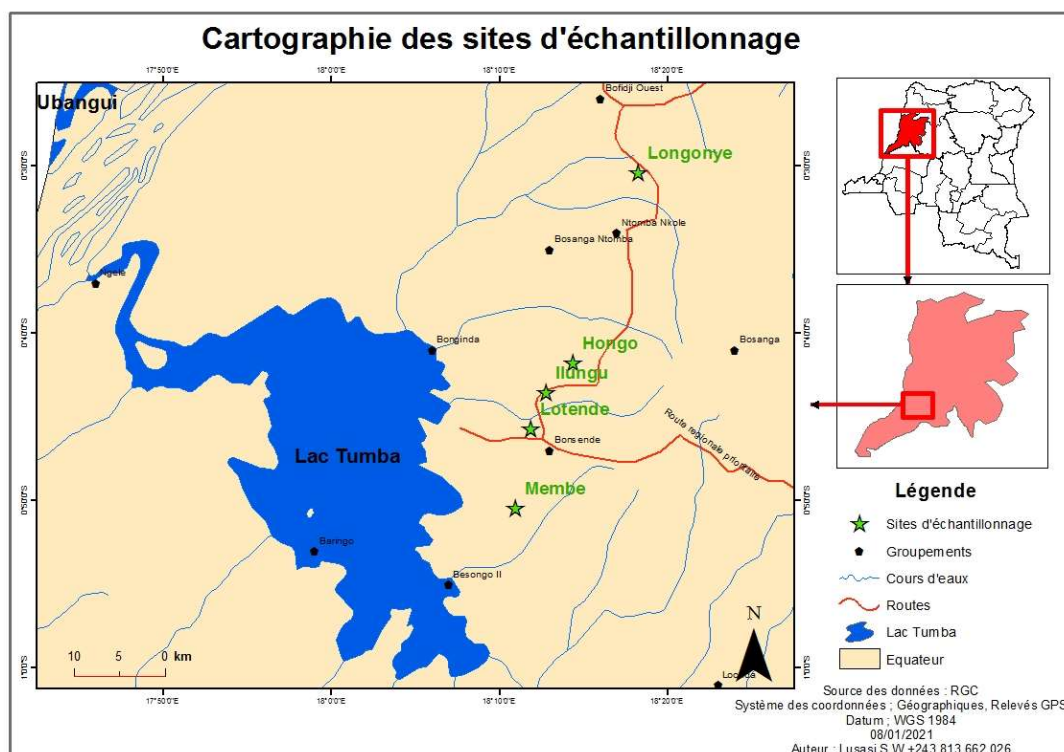


Figure 1 : Cartographie de la région du Lac Tumba montrant les sites d'étude

La région du lac Tumba baigne dans un climat tropical humide de type équatorial, caractérisé par la quasi-constance des températures, la faiblesse de leurs écarts et des précipitations abondantes et régulières. On distingue une période de faible pluviosité de mi-Juin à mi-Septembre caractérisée par une baisse de température, un ciel ouvert, des précipitations rares et très faibles, d'où diminution de l'activité de croissance des végétaux, chute limitée des feuilles et baisse du niveau des eaux ; c'est une période propice à la pêche ; une période des fortes pluies de mi-septembre à mi-décembre, caractérisée par la reprise de la vie végétale, c'est la saison la plus chaude ; une période de décrue, à pluviosité moindre, de mi-Décembre à fin Février et une deuxième saison pluvieuse de mars à mi-Juin (Mathes, 1964).

2.2. Matériel biologique

Mille cent quatre-vingt (1180) poissons constituant le matériel de cette étude ont été pêchés dans la forêt marécageuse inondée du réseau hydrographique du lac Tumba située sur l'axe routier Mbandaka-Cref Mabali en République Démocratique du Congo.

2.3. Méthodes

2.3.1. Echantillonnage ichtyologique

Différentes techniques et engins de pêche ont été utilisés pour échantillonner les poissons. Il s'agit de la pêche aux nasses traditionnelles, de la pêche à la ligne, de la pêche au harpon, de l'écopage (vidange des marres) et de la pêche aux plantes ichtyotoxiques telles que : *Dvernoya dewevrei*, *Palisota barteri*, *Sansivieratrifasciata Antocleista schweinfurthii*, *Cathornionaltis simumH Tephrosia vogelii*, *Pentaclethraetveldeana*, *Piperguineense*, *Blighia welwitchii*, *Tetrapleura tetraptera*, *Fleurya prodocarpa*.

2.3.2. Manipulation et identification de poissons

Les poissons ainsi pêchés ont été triés puis fixés dans une solution de formol à 10% dans des bocaux en plastiques. La date ainsi que le site de récolte étaient repris sur chaque lot. L'identification de poissons a eu lieu au Laboratoire de Limnologie, Hydrobiologie et Aquaculture du Département de Biologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa à l'aide des clés d'identification systématique de poissons proposées par Poll et Gosse (1995) ; Lévêque *et al.*, (1990, 1992) ; Mbega et Teugels (2003) ; Stiassny *et al.*, (2007).

2.3.3. Mesure des paramètres abiotiques

Six paramètres abiotiques étaient mesurés dans chaque site d'étude : La température (°C), la conductivité (µS/cm), la turbidité (NTU : Unité Néphélométrique de Turbidité) et le pH à l'aide d'une sonde multi paramètres Combo pH de marque Hanna. La profondeur de la colonne d'eau était mesurée à l'aide d'une planche graduée au centimètre et l'oxygène dissous à l'aide de l'oxymètre de marque Brand Volcraft DO-100.

2.3.4. Analyse statistique des données

La structure des peuplements des poissons a été étudiée à l'aide de la richesse taxonomique et de l'abondance relative. Plusieurs indices ont été également calculés. Il s'agit de (Zouggaghe et Moali, 2009 ; Munganga *et al.*, 2020) :

- **Abondance relative** : $ni/Nx100$, dont ni est le nombre d'individus du taxon i et N , le nombre total d'individus de l'échantillon. Ainsi, nous avons estimé l'abondance relative au niveau des ordres, familles et genres des poissons identifiés dans le souci de dégager la dominance ou non d'un groupe des poissons par rapport aux autres.
- **L'indice de Similarité de Jaccard** : $J' = \frac{Tc}{T1+T2-Tc}$. Où, Tc : nombre de taxon commun aux stations 1 et 2 et Nx et Ny : nombre de taxons présents respectivement aux stations 1 et 2. Cet indice varie de 0 à 1.
- **L'indice de diversité de Shannon et Weaver, calculé** à partir des listes faunistiques obtenues selon la formule suivante :

$$H' = - \sum_{k=0}^n \left(\frac{ni}{N} \right) \ln \left(\frac{ni}{N} \right)$$
 ; Où, i varie de 1 à S (nombre de taxons), ni : effectif du taxon i ; N : effectif total et H' :

Indice de diversité de Shannon et Weaver. Dans la nature, la valeur de H' se situe entre 0,5 (très faible diversité) et 4,5 (dans le cas d'échantillons de grande taille de communautés complexes).

2.3.5. Analyse statistique et traitement des données

Les données issues des différentes observations ont été encodées sur le tableur Excel 2013. Les résultats ont été exprimés sous formes des tableaux, graphiques et figures pour le rendre interprétables. Le logiciel Past a été utilisé pour calculer les indices de diversités des poissons dans les sites retenus dans la zone d'étude. Le test de Fisher a été appliqué grâce au logiciel SPAD 5,0 pour comparer l'abondance numérique des spécimens de poissons capturés en fonction de la saison d'étude.

III. RÉSULTATS

3.1. Liste des poissons inventoriés dans la forêt inondée de l'axe routier Mbandaka-Mabali

La liste des poissons identifiés dans la forêt inondée située sur l'axe routier Mbandaka-Cref Mabali est reprise dans le tableau 1.

Tableau 1 : Espèces de poissons identifiées dans la forêt inondée de l'axe routier Mbandaka-Cref Mabali

Ordre	Famille	Genre	Espèce
Lepidosireniformes	Protopteridae	Protopterus	<i>Protopterus dolloi</i>
	Aplocheilidae	Aphyosemion	<i>Aphyosemion elegans</i>
Cypriniformes	Hepsetidae	Hepsetus	<i>Hepsetus odoe</i>
Gonorhynchiformes	Phractolaemidae	Phractolaemus	<i>Phractolaemus ansorgii</i>
			<i>Petrocephalus pellegrinii</i>
Mormyriiformes	Mormyridae	Petrocephalus	<i>Petrocephalus microphtalamus</i>
Osteoglossiformes	Notopteridae	Xenomystus	<i>Xenomystus nigri</i>
	Pantodontidae	Pantodon	<i>Pantodon buchholzi</i>
			<i>Ctenopoma ansorgii</i>
			<i>Ctenopoma kingslayae</i>
			<i>Ctenopoma lineatum</i>
Perciformes	Anabantidae	Ctenopoma	<i>Ctenopoma nanum</i>

			<i>Ctenopoma pellegrini</i>
	Cichlidae	Danikilia	<i>Danikilia francetti</i>
		Hemichromis	<i>Hemichromis fasciatus</i>
Polypteriformes	Polypteridae	Polypterus	<i>Polypterus sp</i>
Siluriformes	Clariidae		<i>Clarias anguillaris</i>
		Clarias	<i>Clarias sp</i>
		Channallabes	<i>Channallabes apus</i>
		Clariallabes	<i>Clariallabes brevibarbis</i>
	Malapteruridae	Malapterurus	<i>Malapterurus electricus</i>
	Channidae	Parachanna	<i>Parachanna obscura</i>
8	13	16	22

Vingt deux (22) espèces de poissons ont été recensées dans la forêt inondée de l'axe routier Mbandaka-Cref Mabali entre septembre 2017 et décembre 2018. Ces espèces appartiennent à 8 ordres, 13 familles et 16 genres.

3.1.1. Abondance relative des ordres des poissons identifiés

L'ordre des Perciformes est le taxon le plus représenté avec 3 familles soit 23%, suivi par les poissons Siluriformes, Osteoglossiformes et Cypriniformes avec 2 familles respectivement soit 15%. Les ordres des Gonorynchiformes, Mormyriiformes, Polypteriformes et Ceratodiformes sont représentés chacun par une seule famille soit 8% (figure 2).

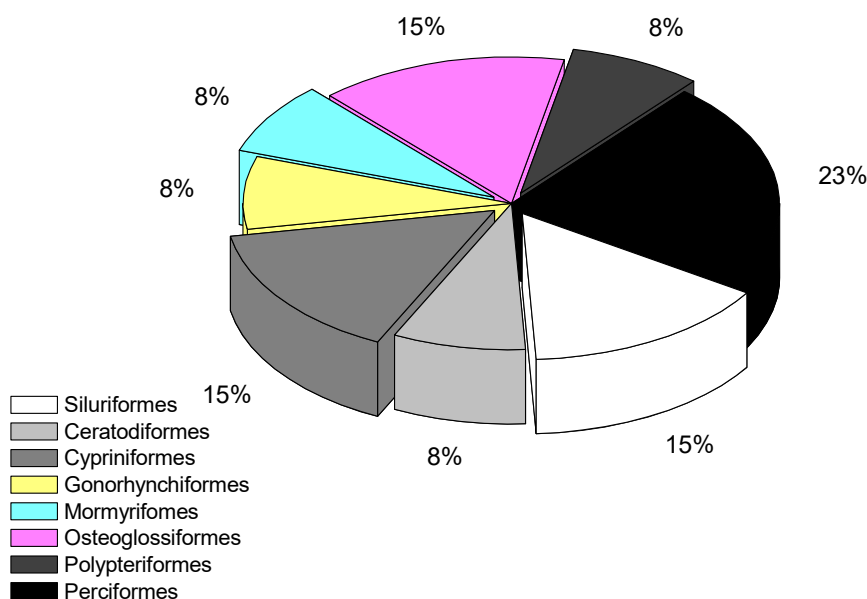


Figure 2 : Abondance relative des ordres des poissons recensés

3.1.2. Abondance relative des familles des poissons identifiés

La famille des Anabantidae est la plus représentée avec 5 espèces (24 %) suivie des Clariidae (4 espèces soit 19 %), des Cichlidae 2 espèces chacune soit 9%) ; les autres familles ne sont représentées que par une espèce chacune (5%) (figure 3).

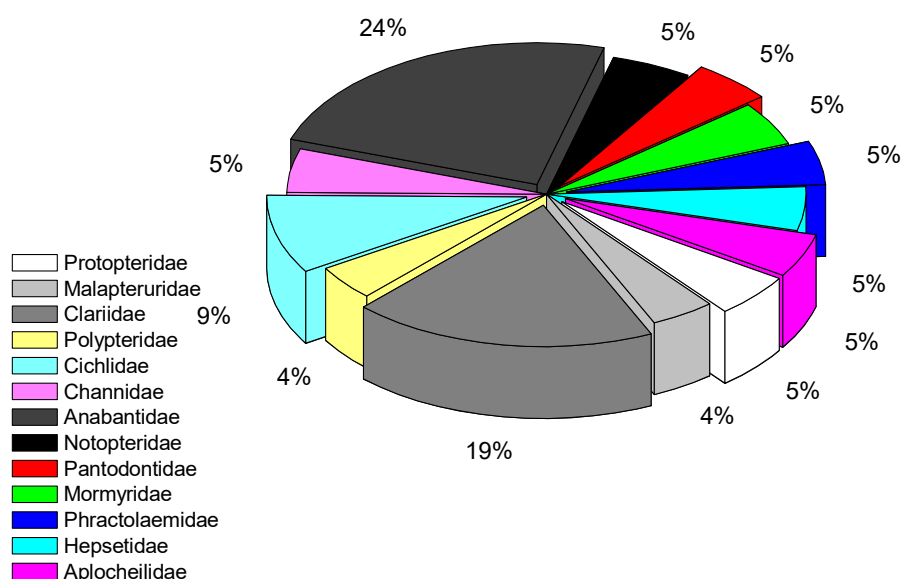


Figure 3 : Abondance relative des familles des poissons inventoriées

3.1.3. Abondance relative des genres des poissons identifiés

La figure 4 ci-dessous indique que les genres *Ctenopoma* avec 5 espèces soit 23%, *Clarias* avec 2 espèces soit 9% et *Petrocephalus* avec 2 espèces soit 9% sont les plus représentés que les autres genres qui, ne sont représentés que par une espèce soit 5% chacun.

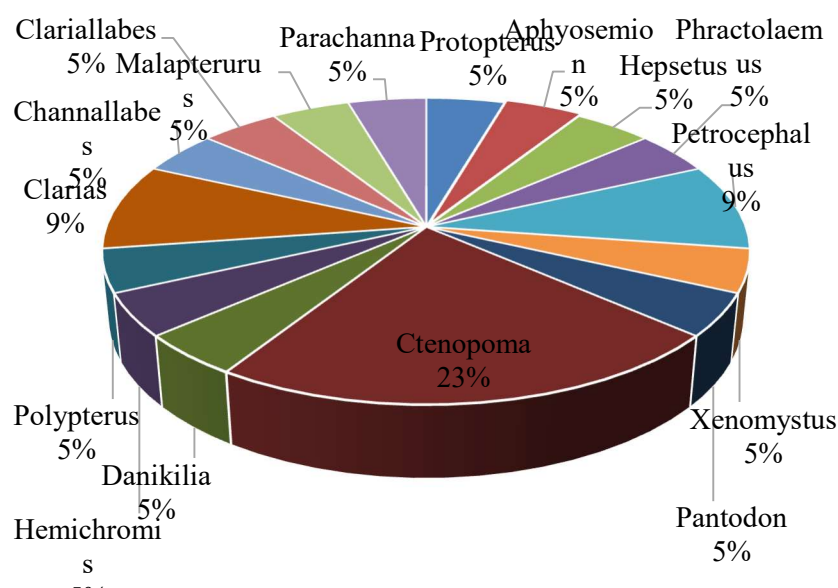


Figure 4 : Abondance relative des genres des poissons inventoriés

3.1.4. Distribution des poissons selon les sites d'étude

La distribution des différentes espèces de poissons capturées par site de pêche est reprise au tableau 2.

Tableau 2 : Répartition des poissons selon les sites de pêche (+ : espèce présente ; - : espèce absente et S : site)

Espèces	Sites				
	S1	S2	S3	S4	S5
<i>Aphyosemion elegans</i> Boulanger	+	+	+	+	+

<i>Hepsetus odoe</i> Bloch, 1794	+	-	-	+	-
<i>Phractolaemus ansorgei</i> Boulanger, 1910	+	+	+	+	+
<i>Protopterus dolloi</i> Boulanger, 1910	+	+	+	+	+
<i>Petrocephalus pellegrini</i> Poll, 1941	+	+	+	+	+
<i>Petrocephalus microphthalmus</i>	+	+	+	+	+
<i>Xenomystus nigri</i> (Gunther, 1868)	+	-	-	-	-
<i>Pantodon buchholzi</i> Peters, 1876	+	+	+	+	+
<i>Ctenopoma ansorgei</i> Boulanger	+	+	+	+	+
<i>Ctenopoma kingsleyae</i> Gunther, 1896	+	+	+	+	+
<i>Ctenopoma lineatum</i> Nichols, 1923	+	+	+	+	+
<i>Ctenopoma nanum</i> Gunther, 1923	+	+	+	+	+
<i>Ctenopoma pellegrini</i> Boulanger	+	+	+	+	+
<i>Parachanna obscura</i> Gunther, 1862	+	+	+	+	+
<i>Hemichromis fasciatus</i> Boulanger, 1915	+	+	+	+	+
<i>Danakilia franchetti</i> Van Audenaerde, 1901	+	+	+	+	+
<i>Polypterus ansorgei</i> Boulanger	+	-	-	+	+
<i>Channallabes apus</i> Gunther, 1873	+	+	+	+	+
<i>Clariallabes brevibarbis</i> Poll, 1967	+	+	+	+	+
<i>Clarias anguillaris</i> Linné, 1758	+	+	+	+	+
<i>Clarias spp</i>	+	+	+	+	+
<i>Malapterurus electricus</i> Gmelin, 1889	+	-	-	-	+
Total	22+	18+	18+	20+	20+

Le tableau 2 indique que les poissons *Clarias spp*, *C. anguillaris*, *Clariallabes brevibarbis*, *Channallabes apus*, *Danakilia franchetti*, *Hemichromis fasciatus*, *Parachanna obscura*, *Ctenopoma pellegrini*, *Ctenopoma nanum*, *Ctenopoma lineatum*, *Ctenopoma kingsleyae*, *Ctenopoma ansorgei*, *Pantodon buchholzi*, *Aphyosemion elegans*, *Phractolaemus ansorgei*, *Protopterus dolloi*, *Petrocephalus pellegrini* et *Petrocephalus microphthalmus* sont ubiquistes et se rencontrent dans tous les sites. *Hepsetus odoe*, *Xenomystus nigri*, *Polypterus ansorgii* et *Malapterurus electricus* ont été pêchées dans certains sites et pas d'autres.

3.1.5. Variation de capture saisonnière des espèces

Le tableau 5 présente l'abondance des espèces de poissons pêchés par saisons.

Tableau 5 : Abondance des espèces de poissons en fonction des saisons (SD : Saison de décrue ; SP : Saison pluvieuse)

Espèces	SD	SP
<i>Aphyosemion elegans</i> Boulanger	29	9
<i>Hepsetus odoe</i> Bloch, 1794	6	18
<i>Phractolaemus ansorgei</i> Boulanger, 1910	24	8
<i>Protopterus dolloi</i> Boulanger 1910	19	17
<i>Petrocephalus pellegrini</i> Poll, 1941	46	18
<i>Petrocephalus microphthalmus</i>	42	16
<i>Xenomystus snigri</i> Gunther, 1868	6	12
<i>Pantodon buchholzi</i> Peters, 1876	40	12
<i>Ctenopoma ansorgei</i> Boulanger	52	16

<i>Ctenopoma kingsleyae</i> Gunther, 1896	62	12
<i>Ctenopoma lineatum</i> Nichols, 1923	46	18
<i>Ctenopoma nanum</i> Gunther, 1923	50	10
<i>Ctenopoma pellegrini</i> Boulanger	50	22
<i>Parachanna obscura</i> Gunther, 1862	50	12
<i>Hemichromis fasciatus</i> Boulanger, 1915	42	16
<i>Danakiliafranchetti</i> Van Audenaerde, 1901	30	16
<i>Polypterus ansorgei</i> Boulanger	15	3
<i>Channallabes apus</i> Gunther, 1873	47	31
<i>Clariallabes brevibarbis</i> Poll, 1967	68	20
<i>Clarias anguillaris</i> Linné, 1758	55	27
<i>Clarias spp</i>	58	18
<i>Malapterurus electricus</i> Gmelin, 1889	5	7
Total	842	338

Mille cent quatre-vingt (1180) spécimens de poissons ont été pêchés dont 842 soit 71,3% pendant la période de décrue et 338 poissons soit 28,6% pendant la saison de pluies. Les moyennes obtenues par rapport aux deux périodes de pêche sont significativement différentes ($F=29,31$; $p\text{-value} = 2,75$).

3.2. Calcul des valeurs indiciaires de la diversité

3.2.1. Indice de similarité de Jaccard

Les valeurs de la similarité des sites d'étude obtenues par rapport à la richesse ichtyologique sont visualisées au tableau 3.

Tableau 3 : Matrice de similitude de Jaccard des sites d'étude

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	100	32	31	32	32
S2		100	33	32	33
S3			100	32	32
S4				100	32
S5					100

Du point de vue de la composition taxonomique, la matrice de similitude établie entre les cinq sites étudiés montre que tous ces sites se ressemblent à au moins 32%.

3.2.2. Richesse taxonomique et indice de Shannon et Weaver

La variation de la richesse taxonomique et de l'indice de Shannon et Weaver à travers les différents sites d'échantillonnage est reprise au tableau 4.

Tableau 4 : Richesse taxonomique et indice de Shannon et Weaver

Indices	Sites d'échantillonnage				
	S1	S2	S3	S4	S5
Richesse taxonomique	22	18	18	20	20
Individus	250	202	226	247	255
Shannon_H	3,027	2,828	2,856	2,942	2,915

Selon le tableau 4, tous les sites présente un indice de Shannon-Weaver supérieur à 2 et indiquent quela faune ichtyologique est riche et variée. Néanmoins, le premier site semble être le plus diversifié ($H' = 3,027$) et renferme 22 espèce et 250 individus. Le deuxième et le troisième site sont les moins diversifiés ($H' = 2,828$ et $2,828$ respectivement) en espèces (18) et de spécimens (202 et 226 individus respectivement).

3.3. Paramètres physico-chimiques

3.3.1. Paramètres physiques

Les valeurs moyennes des paramètres physiques d'eau relevés aux sites d'échantillonnage pendant la période sèche et pluvieuse sont reprises au tableau 6.

Tableau 6 : Moyennes des paramètres physiques pendant la saison de décrue et pluvieuse (SD : saison de décrue ; SP : saison pluvieuse)

Sites	Paramètres							
	Profondeur (cm)		Température (°C)		Turbidité (NTU)		Conductivité (µS/cm)	
	SD	SP	SD	SP	SD	SP	SD	SP
S1	67,5	160	27,5	25,1	4,1	3,5	4,1	3,8
S2	66,8	150	26,5	25,3	4,5	2,9	4,1	3,3
S3	58	145	27,6	24,6	4,7	6,2	4	3,7
S4	54	150	25,2	23,8	3,8	6,3	3,7	3,2
S5	46	123	26,6	24,4	5,6	6,3	3	2,9
Moyenne	58,46	145,6	26,68	24,64	4,54	5,04	3,7	3,3
Ecartype	9,03	13,75	0,96	0,59	0,68	1,69	0,46	0,37

D'une manière générale, les profondeurs des eaux aux différents sites sont faibles. Les valeurs moyennes obtenues pendant la décrue est de $58,46 \pm 9,03$ cm et $145,6 \pm 13,75$ cm pendant la saison pluvieuse. Ces eaux sont chaudes avec des températures moyennes de $26,68 \pm 0,96$ °C en période d'étiage et de $24,64 \pm 0,59$ °C pendant la période des crues. Les eaux sont moins chargées en solides totaux dissous avec des valeurs moyennes de turbidité qui se situent entre $4,54 \pm 0,68$ NTU en saison de décrue et à $5,04 \pm 1,69$ NTU pendant la période des crues. Ces eaux sont également pauvres en ions et sels dissous avec de faible conductivité moyenne ($3,7 \pm 0,46$ µS/cm en saison de décrue et $3,3 \pm 0,37$ µS/cm pendant la saison pluvieuse).

3.3.2. Paramètres chimiques

La variation des paramètres chimiques de l'eau pendant la saison de décrue et pluvieuse est reprise au tableau 7.

Tableau 7 : Valeurs moyennes mensuelles des paramètres chimiques (SD : saison de décrue ; SP : saison pluvieuse)

Sites	Paramètres			
	pH		Oxygène dessous (mg/L)	
	SD	SP	SD	SP
Site 1	5,4	6,8	5,6	5,1
Site 2	5,4	6,6	5,6	3,8
Site 3	4,4	6,6	5,1	3,5
Site 4	4,9	6,9	5,1	2,8
Site 5	4,5	7,3	4,8	2,7
Moyenne	4,9	6,8	5,2	3,5
Ecartype	0,47	0,28	0,35	0,96

Les moyennes mensuelles de pH et de conductivité ont tendance à augmenter pendant la saison pluvieuse par rapport à la saison des décrues. La moyenne de pH est de $4,9 \pm 0,47$ en saison de décrue et $6,8 \pm 0,28$ en saison pluvieuse. Ces eaux sont pauvres en oxygène dissous ($5,2 \pm 0,35$ mg/L pendant la saison de décrue et $3,5 \pm 0,96$ mg/L en saison pluvieuse).

IV. DISCUSSION

Vingt-deux (22) espèces de poissons regroupés dans 16 genres, 13 familles et 8 ordres ont été identifiées dans la forêt inondée de l'axe routier Mbandaka-Cref Mabali. Les ordres des Perciformes (8 espèces soit 36,3%), Siluriformes (5 espèces soit 22,7%), Osteoglossiformes, Cyprinodontiformes et Mormyriiformes (avec respectivement 2 espèces chacun soit 9,0%) ont été les taxons le plus représentés que les autres ordres. Les espèces appartenant aux familles des Anabantidae (5 espèces soit 22,7%), Clariidae (4 espèces soit 18,1%), Mormyridae et les Cichlidae (avec 2 espèces chacune soit 9%) ont été les plus abondantes. Les poissons appartenant aux genres Ctenopoma (5 espèces soit 23%), Clarias et Petrocephalus (avec 2 espèces respectivement soit 9%) ont été les plus représentés. Ces résultats sont conformes aux observations faites par Lévêque et Paugy (2006) ; Bila-Isia et Zanga (2007) ; Snoeks *et al.*, (2011). D'après ces auteurs, les Perciformes et les Siluriformes comptent parmi les ordres plus représentés dans la province Ichtyologique du Congo. Les familles des Anabantidae et des Clariidae sont les plus représentées (40,9%) de l'ensemble des espèces répertoriées dans la forêt marécageuse inondée de la région du lac Tumba. Ces observations sont en accords avec les résultats obtenus par Mathes (1964) qui, a inventorié 119 espèces dans la région du lac Tumba.

Sur 1180 poissons étudiés, 842 spécimens (71,3%) étaient pêchés en période d'étiage et 338 individus (28,6%) pendant la saison des pluies. Cette différence de la taille d'échantillons durant les deux périodes peut être expliquée par les variations de la quantité des eaux dans les zones de pêche. En effet, lors des décrues, les eaux sont plus basses, marais et marécages deviennent plus accessibles, favorisant ainsi une pêche très active. Les techniques de pêche comme l'écopage et le dessouchage sont plus adaptées et permettent de capturer un grand nombre de poissons.

Quatre espèces de poissons n'ont pas été retrouvées dans tous les sites d'échantillonnage. Il s'agit de : *Hepsetus odoe*, *Xenomystus nigri*, *Polypterus ansorgei* et *Malapterurus electricus* et pourtant tous ces sites hébergent ces espèces de poissons. Ces espèces ne vivent pas exclusivement dans les marais et marécages, mais aussi dans le lac et les rivières. Elles effectuent donc saisonnièrement des migrations entre les rivières, le lac et la forêt marécageuse, c'est ce qui peut expliquer leur absence dans certains sites d'échantillonnage. Lors des crues, les marais et zones inondées sont envahies par une immigration massive de poissons qui viennent s'y nourrir et se reproduire. Dès que la décrue commence, cette faune retourne vers les rivières où elle passera la saison de basses eaux dans le lit mineur de ces rivières ou encore dans les parties non asséchées de la zone des eaux limitrophes. Il ne reste alors dans les mares résiduelles et les marais permanents que ces espèces caractéristiques comme : (*Petrocephalus ballayi*, *Hepsetus odoe*, *Malapterurus electricus*, *Aphyosemion elegans*, *Parachanna obscura*, *Clarias sp*) ainsi que des juvéniles qui ont été surprises par la baisse des eaux et n'ont pu gagner les rivières à temps (Mathes, 1964).

L'analyse de la matrice de similitude de Jaccard établie entre les cinq sites d'échantillonnage a montré que tous ces sites se ressemblent à au moins 32% du point de vue de la composition taxonomique. L'indice de diversité de Shannon et Weaver a indiqué que la faune ichtyologique de la forêt inondée de l'axe routier Mbandaka-Cref Mabali est riche et variée (Zougaghe et Moali, 2009 ; Munganga *et al.*, 2020). Cet indice a établi que le premier site a été le plus diversifié ($H' = 3,027$ avec 22 espèces de poissons) et, le deuxième et troisième site ont été les moins diversifiés ($H' = 2,828$ respectivement avec 18 espèces pour chacun des sites).

L'évaluation in situ et l'analyse au laboratoire des variables abiotiques des sites d'échantillonnage ont permis de mettre en évidence les caractéristiques physico-chimiques des écosystèmes aquatiques étudiés. Il s'est dégagé que, pendant la décrue, les eaux avaient de profondeur faible ($58,46 \pm 9,03$ cm) que pendant la saison pluvieuse ($145,6 \pm 13,75$ cm). Ces eaux étaient chaudes avec des températures moyennes comprises entre $26,68 \pm 0,96$ °C (période d'étiage) et $24,64 \pm 0,59$ °C (période des crues). Ces eaux étaient moins troubles et moins chargées en solides totaux dissous avec des valeurs moyennes de turbidité qui se sont situées entre $4,54 \pm 0,68$ NTU (saison de décrue) et $5,04 \pm 1,69$ NTU (période des crues). Ces résultats se rapprochent avec les observations faites par Lévêque et Paugy (1999) ; Lévêque et Paugy (2006). D'après ces auteurs, la température des eaux de surface dans les rivières et les lacs peu profonds suit celle de l'air ambiant. Mathes (1964) stipule que, l'ombrage des forêts a de l'importance significative sur la valeur moyenne des températures des eaux des rivières, des eaux stagnantes où, la température est généralement très élevée (28 à 38 °C), même sous couvert végétal. D'une manière générale, dans toute l'Afrique intertropicale, les températures moyennes

des eaux sont élevées et le plus souvent supérieures à 20 °C (Lévêque et Paugy, 1999). La variation de la profondeur de la colonne d'eau serait plus liée à l'alternance des saisons (sèche et pluvieuse) pendant l'année.

Un pH acide compris entre $4,9 \pm 0,47$ et $6,8 \pm 0,28$ a été observé durant les deux périodes d'étude. Les eaux se sont montrées pauvres en oxygène dissous ($5,2 \pm 0,35$ mg/L en saison d'étiage et $3,5 \pm 0,96$ mg/L en saison pluvieuse). Les valeurs de pH observées sont dans la gamme appropriée pour la survie des poissons (5,5 à 9) (Mbimbi, 2013 ; Monsembula, 2018 ; Munganga *et al.*, 2020) et celles d'oxygène dissous sont en accords avec les valeurs relevées par Monsembula (2007) dans les eaux humiques des rivières du Parc National de la Salonga dont les moyennes oscillaient entre 2,1 mg/L et 2,8 mg/L. Ce pH acide serait donc causé par des matières humiques thermostables dissoutes, provenant de la décomposition de la matière organique ; ce qui donne même aux eaux de la zone d'étude une teinte noire (Bouillenne *et al.*, 1995). Une baisse importante des précipitations pendant la période d'étiage s'accompagne également d'une diminution des apports exogènes, il s'en suit donc une diminution du potentiel d'hydrogène. Les variations saisonnières de pH sont probablement liées aux facteurs climatiques dont notamment les précipitations et aux facteurs édaphiques susceptibles d'influer sur le milieu aquatique (Wamuini, 2010). Par contre, la concentration de l'eau en oxygène dissous et plus spécialement sa valeur minimale constitue un facteur limitant très important de la présence des poissons. Ce facteur reflète surtout les influences anthropiques comme l'eutrophisation et les formes sévères de pollution organiques, mais aussi les caractéristiques naturelles des eaux en relation avec le régime thermique (Philippart, 1989). Les faibles taux d'oxygène dissout obtenus (seraient fonction de l'acidité des eaux par l'abondance des matières humiques dans l'eau qui, diminue l'oxygène dissout par la réduction et la libération d'oxydes ferreux qui absorbent une partie importante de l'oxygène dissout (Mathes, 1964). Peu d'espèces sont susceptibles de se maintenir dans une eau contenant moins de 2 mg/L d'oxygène, valeur fixée comme seuil de dépendance respiratoire pour les espèces à respiration strictement aquatique (Lévêque et Paugy, 2006). Ainsi, les valeurs de l'oxygène dissout obtenues ont été légèrement supérieures à ce seuil, ce qui pourra expliquer la présence d'une ichthyofaune particulière adaptée à vivre dans ce type de milieu : *Protopterus dolloi*, *Polypterus ansorgii*, les Clariidae et Anabantidae qui, possèdent des organes spéciaux permettant la respiration aérienne et pouvant aussi vivre enterrées dans la vase. *Protopterus dolloi* et *Polypterus ansorgii* par contre possèdent un véritable poumon et *Phractolaemus ansorgii* a une vessie natatoire modifiée. Ces différentes structures respiratoires leur permettent, lorsque cela est nécessaire, une respiration aérienne (Lévêque et Paugy, 2006).

V. CONCLUSION

L'objectif de cette étude était d'inventorier les espèces de poissons qui peuplent la forêt marécageuse inondée de l'axe routier Mbandaka-Mabali dans le territoire de Bikoro, province de l'Equateur en RD Congo. Différentes techniques et engins de pêche ont été utilisés pour échantillonner les poissons durant la saison de décrue et pluvieuse.

Vingt-deux (22) espèces de poissons appartiennent à 8 ordres, 13 familles et 16 genres ont été identifiés. Les poissons des ordres des Perciformes (23%), Siluriformes, Osteoglossiformes et Cypriniformes (avec 15% respectivement) ont été les plus abondants. La famille des Anabantidae (24 %), Clariidae (19 %) et Cichlidae (9%) ont été les plus représentatives. Les genres des poissons Ctenopoma (23%), Clarias (9%) et Petrocephalus (9%) étaient plus majoritaires. *Hepsetus odoe*, *Xenomystus nigri*, *Polypterus ansorgii* et *Malapterurus electricus* n'ont pas été pêchées dans tous les sites pourtant, ils se ressemblent à au moins 32% du point de vue de la composition taxonomique. L'indice de diversité de Shannon et Weaver a révélé que la faune ichtyologique de cette forêt est riche et variée (H' compris entre 2,828 et 3,027).

La profondeur de ces eaux est de $58,46 \pm 9,03$ cm en saison de décrue et $145,6 \pm 13,75$ cm en saison pluvieuse). Elles sont chaudes (température comprise entre $26,68 \pm 0,96$ °C en période d'étiage et $24,64 \pm 0,59$ °C en saison des crues), moins troubles (turbidité comprise entre $4,54 \pm 0,68$ NTU en saison de décrue et $5,04 \pm 1,69$ NTU en période des crues), acide (pH compris entre $4,9 \pm 0,47$ en saison de décrue et $6,8 \pm 0,28$ en saison pluvieuse) et moins oxygénées ($5,2 \pm 0,35$ mg/L en saison de décrue et $3,5 \pm 0,96$ mg/L en saison pluvieuse).

Une gestion et exploitation durable de ces ressources permettront de préserver cette ichthyofaune.

RÉFÉRENCES

- [1] Bila-Isia I. et Zanga L.N., 2007. Les inventaires des poissons dans le Lac Tumba, Congo et Ngiri, paysage Lac Télé, Lac Tumba, Segment R.D.C. Rapport produit dans le cadre du Programme CARPE, WWF-Programme République Démocratique du Congo, 24 p.

- [2] Bouillenne R., Moureau J. et Deuse P., 1955. Esquisse écologique des faciès forestiers et marécageux des bords du lac Tumba. Académie royale des sciences coloniales, classe des sciences naturelles et médicales. Mémoires 8, nouvelle série, Tome 3, Fasc. 1, Bruxelles, 42 p.
- [3] Lalèye P., Chikou A., Philippart J-C., Teugels G.G. et Vandewalle P., 2004. Étude de la diversité ichthyologique du bassin du fleuve Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cybiu*, 28(4): 329-339.
- [4] Lévêque C. et Paugy D., 1999. Les poissons des eaux continentales Africaines. Diversité, écologie et utilisation par l'homme. IRD, Paris, 521 p.
- [5] Lévêque C. et Paugy D., 2006. Les poissons des eaux continentales africaines. IRD Editions, Paris, 564 p.
- [6] Lévêque C., Paugy D. et Teugels G.G., 1990, 1992. Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. ORSTOM, MRAC, Tervuren, Belgique, Tome 1-2 : 907 p.
- [7] Lusasi S.W., Makiese M.P., Kunonga N.L., Munganga K.C., Kavumbu M.S., Pwema K.V., 2019. Proportion de vente des poissons frais locaux et importés dans les marchés de Kinshasa en République Démocratique du Congo (cas des marchés de la Liberté de Masina et Central de Kinshasa). *Journal of Applied Biosciences*, 141:14353–14363. <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v14i1.2>
- [8] Lusasi S.W., Manza R.K., Bipendu M.N., Kavumbu M.S., Munganga K.C., Gafuene N.G. and Pwema K.V., 2020. Analysis of the ichthyological composition of smoked fish sold in the Liberté and Gambela markets in Kinshasa, Democratic Republic of Congo. *Agriculture Science*, 2(2):69-79. <https://doi.org/10.30560/as.v2n2p69>.
- [9] Masua T.B., Lusasi S.W., Munganga K.C., Wumba M.P., Kavumbu M.S., Pwema K.V., 2020. Inventory of fresh fish marketed in the markets of Kinshasa in the Democratic Republic of Congo (case of the Gambela and Matete markets). *International Journal of Applied Research*, 6(4): 102-108.
- [10] Mathes A., 1964. Les Poissons du Lac Tumba et de la région d'Ikela : études systématique, écologique et biogéographique. *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr.*, 126 : 204 p.
- [11] Mbega J.D. et Teugels G.G., 2003. Guide de détermination des poissons du Bassin inférieur de l'Ogooué. IRAF /Gabon, Presse Universitaire de Namur, Belgique, 16 p.
- [12] Mbimbi M.M.J.J., 2013. Biodiversité des poissons des bassins des rivières Kwilu et Lulua, sous-affluent et affluent sud de la rivière Kasai, un de grands affluents du fleuve Congo sur la rive gauche. Thèse de doctorat en Sciences Biologiques, Université de Kinshasa, R.D Congo, 173 p.
- [13] Monsembula I.J.-C.R., 2007. Inventaire et modes d'exploitation de l'ichtyofaune des rivières du parc national de la Salonga. Mémoire de DEA en Biologie, Université de Kinshasa, RD Congo, 75 p.
- [14] Monsembula I.J.-C.R., 2018. Ichtyofaune du bassin de la rivière N'sele, écorégion du Pool Malebo (Région ichthyogéographique du Congo) : Diversité et distribution. Thèse de doctorat en Sciences Biologiques, Université de Kinshasa, R.D Congo, 283 p.
- [15] Munganga K.C., Kavumbu M.S., Bipendu M.N., Kunonga N.L., Lusasi S.W. et Pwema K.V., 2020. Evaluation de la qualité écologique de la rivière Musolo à Kinkole basée sur les macroinvertébrés benthiques (Kinshasa, R.D Congo). *European Journal of Scientific Research*, 155(2) : 162-176.
- [16] Paugy D. et Lévêque C., 2006. Un model biologique pour les recherches sur la biodiversité. In : Lévêque C. & Paugy D. (Eds). *Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie et utilisation par l'homme*. IRD, Paris : 7-10.
- [17] Paugy D., Lévêque C. et Teugels G.G., 2004. Faune des poissons d'eau douce et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. IRD Edition, Publications scientifiques du Muséum, MRAC.
- [18] Philippart J.-C., 1989. Ecologie des populations de poissons et caractéristiques physiques et chimiques des rivières dans le bassin de la Meuse Belge. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 25 : 175-198.

- [19] Poll M. et Gosse J.P., 1995. Genera des poissons d'eau douce de l'Afrique. Classe des Sciences, Académie Royale de Belgique, 324 p.
- [20] Pwema K.V., 2014. Ecologie alimentaire, reproduction et mode d'adaptation de cinq espèces de Labeo Cuvier, 1817 dans les milieux lentique et des rapides au Pool Malebo dans le fleuve. Thèse de doctorat en Sciences Biologiques, Université de Kinshasa, R.D Congo, 163 p.
- [21] Snoeks J., Harrison I.J.H., Stiassny M.L.J., 2011. Status and distribution of freshwater fishes. In: Darwall W.R.T., Smith K.G., Allen D.J., Holland R.A., Harris I.J., Brooks E.G.E. (2011). The Diversity of Life in African Freshwater: Under Water, Under Threat. An analysis of the status and distribution of freshwater species throughout mainland Africa. Cambridge, United Kingdom and Gland, Switzerland: IUCN, 42-91.
- [22] Stiassny L.J.M., Teugels G.G. et Hopkins C.D., 2007. Poissons d'eau douce et saumâtres de Basse Guinée : Ouest de l'Afrique Centrale. IRD Editions, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique, Collection Faune et Flore, Paris, vol 1-2, 1467 p.
- [23] Wamuini L.S., 2010. Ichtyofaune du bassin de l'Inkisi : Diversité et écologie. Thèse de doctorat, Université de Liège, 304 p.
- [24] Wamuini L.S., Vreven E., Vandewalle P., Mutambue S. et Snoeks J., 2010. Contribution à la connaissance de l'ichtyofaune de l'Inkisi au Bas-Congo (RD du Congo) Cybium, 34(1): 83-91.
- [25] Zougaghe F. et Moali A., 2009. Variabilité structurelle de peuplement de macroinvertébrés benthiques dans le bassin versant de la Soummam (Algérie, Afrique du Nord). Rev. Ecol. Terre vie, 64 : 305-321.