

Diversité et structure du peuplement ichthyologique du lac Maabo au Tchad, Afrique Centrale

Abba Amba BRAHIM^{1,2*}, Djiman LEDEROUN², Imaculé Schadrac BAGLO²,
Simon AHOANSOU MONTCHO^{2,3}, Antoine CHIKOU² et Philippe LALEYE²

¹ Université de Sarh, Faculté des Sciences Agronomiques et de l'Environnement, Département de Pêche et Aquaculture, BP 105 Sarh, Tchad

² Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture, 01 BP 526 Cotonou, Bénin

³ Université Nationale d'Agriculture, Ecole d'Aquaculture de la Vallée, Adjohoun, Laboratoire de Recherche en Aquaculture, en Biologie et Ecologie Aquatique, kétou, Bénin

(Reçu le 31 Juillet 2023 ; Accepté le 02 Octobre 2023)

* Correspondance, courriel : brahim.amba@gmail.com

Résumé

L'étude a pour objectif d'inventorier les espèces de poissons du lac Maabo et d'étudier l'organisation spatio-temporelle du peuplement. Pour atteindre cet objectif, les captures artisanales utilisant divers engins de pêche ont été suivies entre janvier 2016 et décembre 2019, et des pêches expérimentales ont été réalisées entre janvier et décembre 2019 avec une batterie de filets maillants de différentes mailles (5, 10, 15, 20, 25, 30 et 35 mm). La liste des espèces inventoriées a été établie et la diversité a été évaluée à l'aide des indices de diversité (Shannon et équitabilité de Piélu). Au total, 34 espèces réparties en 27 genres, 18 familles et 7 ordres ont été inventoriées pour toutes pêches confondues, dont 33 espèces étaient présentes dans les captures expérimentales. Les Clchilidae et les Mochokidae (5 espèces : 14,70 %), les Mormyridae et les Alestidae (4 : 11,76 %), les Schilbeidae et Cyprinidae (2 : 5,88 %) ont été les plus représentées. Les autres familles comptent chacune une espèce. Il y a équi-représentation des individus de chaque espèce. La présente étude a complété 21 espèces à la liste de poissons du lac.

Mots-clés : *Ichtyofaune, Logone, poissons, distribution.*

Abstract

Diversity and structure of the fish population of Lake Maabo in Chad, Central Africa

The aim of the study is to inventory the fish species in Lake Maabo and to study the spatio-temporal organization of the population. To achieve this objective, artisanal catches using various fishing gears were monitored between January 2016 and December 2019, and experimental fishing was carried out between January and December 2019 using a battery of gillnets with different mesh sizes (5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35 mm). A list of the species inventoried was drawn up and diversity was assessed using diversity indices (Shannon and Piélu equitability). In total, 34 species divided into 27 genera, 18 families, and 7 orders were inventoried

for all fisheries combined, of which 33 species were present in the experimental catches. Clchidae and Mochokidae (5 species: 14.70 %), Mormyridae and Alestidae (4 : 11.76 %), Schilbeidae and Cyprinidae (2 : 5.88 %) were the most represented. The other families each had one species. There is an equal-representation of individuals of each species. The present study added 22 species to the lake's fish list.

Keywords : *Ichthyofauna, Logone, fish, distribution.*

1. Introduction

Les lacs et les mares jouent un rôle particulier dans la conservation de la faune aquatique. En effet, ils constituent des zones d'approvisionnement en ressources alimentaires et de grossissement des juvéniles issus de la reproduction des poissons des fleuves, des rivières et des lagunes [1 - 3]. Dans un même bassin hydrographique, certaines espèces finissent par coloniser les lacs et les mares lorsque la pression de pêche et la pollution deviennent élevées dans les fleuves et rivières [4 - 6]. Cependant, les lacs et les mares, qui étaient censés servir de refuge, sont de plus en plus exploités de manière excessive en raison de la facilité de la pêche (en comparaison avec les cours d'eau) et surtout en raison de la forte concentration de poissons dans ces habitats [7 - 9]. Cette problématique est encore plus préoccupante dans les pays africains, où les poissons destinés à la consommation sont principalement issus de milieux naturels [8 - 10]. La démographie ne cesse d'accroître dans ces pays et les besoins en poissons s'accroissent avec le temps occasionnant ainsi une réduction croissante du stock naturel [5, 7]. Les captures régressent non seulement en nombre d'espèces, mais aussi en biomasse avec la multiplication et la complexité des engins et techniques de pêches [5, 7, 8]. La gestion rationnelle des ressources halieutiques naturelles et le développement de l'aquaculture se révèlent être les solutions adéquates pour la conservation de la biodiversité [8], or la gestion et la conservation des espèces reposent sur la disponibilité de données fiables sur leur diversité, leur biologie et leur écologie, mais aussi sur les menaces auxquelles sont soumis leurs biotopes [11 - 13]. Dans les pays en développement (africains en particulier), les études de la faune aquatique sont rares et les quelques-unes qui existent se concentrent essentiellement sur les grands bassins hydrographiques [14 - 16]. C'est le cas au Tchad où les études ichtyologiques n'ont concerné que le lac Tchad et le complexe fluvial Logone-Chari [14 - 17]. Cependant, le Tchad dispose d'un nombre important de petits plans d'eau dont la contribution à la production halieutique nationale n'est pas négligeable [8]. Ces plans d'eau servent de zones de frayères aux organismes aquatiques, et concentrent ainsi de grands nombre de juvéniles, mais aussi de reproducteurs [18 - 20]. L'abondance en poissons dans ces écosystèmes a entraîné le développement des activités de pêche avec l'utilisation de diverses techniques de pêche [20]. Face à cette situation, la mise en place de stratégies de gestion et d'exploitation rationnelle de ces plans d'eau devient capitale pour la conservation de la biodiversité. Pour cela, il est important de disposer de données sur la biodiversité de ces lacs en général et de celle des poissons en particulier, mais aussi d'évaluer la pression anthropique sur ces ressources et leurs biotopes. Mais force est de constater qu'il existe peu données sur ces plans d'eau. Les quelques données disponibles se rapportent à une étude préliminaire sur la bioécologie de quelques petits lacs pays [20]. Parmi ces plans d'eau, figure le lac Maabo alimenté par le Logone et qui présente une diversité relativement élevée comparativement aux autres petits lacs [18]. En plus de la pression croissante de pêche sur sa biodiversité, le lac Maabo est également menacé d'ensablement [8, 20]. Son aménagement pour la protection du biotope et la conservation de la biodiversité biologique devient une urgence. Il est donc impératif d'entreprendre des études sur la diversité en poissons et le fonctionnement de l'écosystème en vue d'une gestion rationnelle du stock. La présente étude s'inscrit dans ce cadre et a pour objectif d'étudier la faune ichtyologique du lac. De façon spécifique, il s'agit de recenser les différentes espèces de poisson et d'étudier la variation dans le temps et dans l'espace la diversité.

2. Matériel et méthodes

2-1. Milieu d'étude

L'étude a été réalisée dans le lac Maabo situé dans le bassin du fleuve Logone au Tchad (Afrique centrale). Il est compris entre 8°22'31.28" de latitude Nord et le 15°53'1.60" de longitude Est avec une superficie de 15 km² et une profondeur maximale d'environ 7 m en période de crue (donnée de terrain, 2017). Le lac est situé dans la bande climatique soudanienne et jouit d'un climat tropical humide à deux saisons dont une saison sèche (novembre à avril) et une saison pluvieuse (mai à octobre). Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 900 à 1100 mm. Il est alimenté par le fleuve Logone (plus de 90 % des apports) via ses deux bras, le Rôh et le Ngonka bidri [8, 20]. En période d'étiage, ces deux bras connaissent une rupture de communication avec le Logone, privant ainsi le lac de sa source d'alimentation [20]. Pour la présente étude, 03 stations, à savoir Guiro, Maabo et Bemela ont été retenues pour la collecte des données. Les stations sont retenues en fonction de leurs positions géographiques, de l'accessibilité, du développement de l'activité de pêche et de la disponibilité des pêcheurs (*Figure 1*).

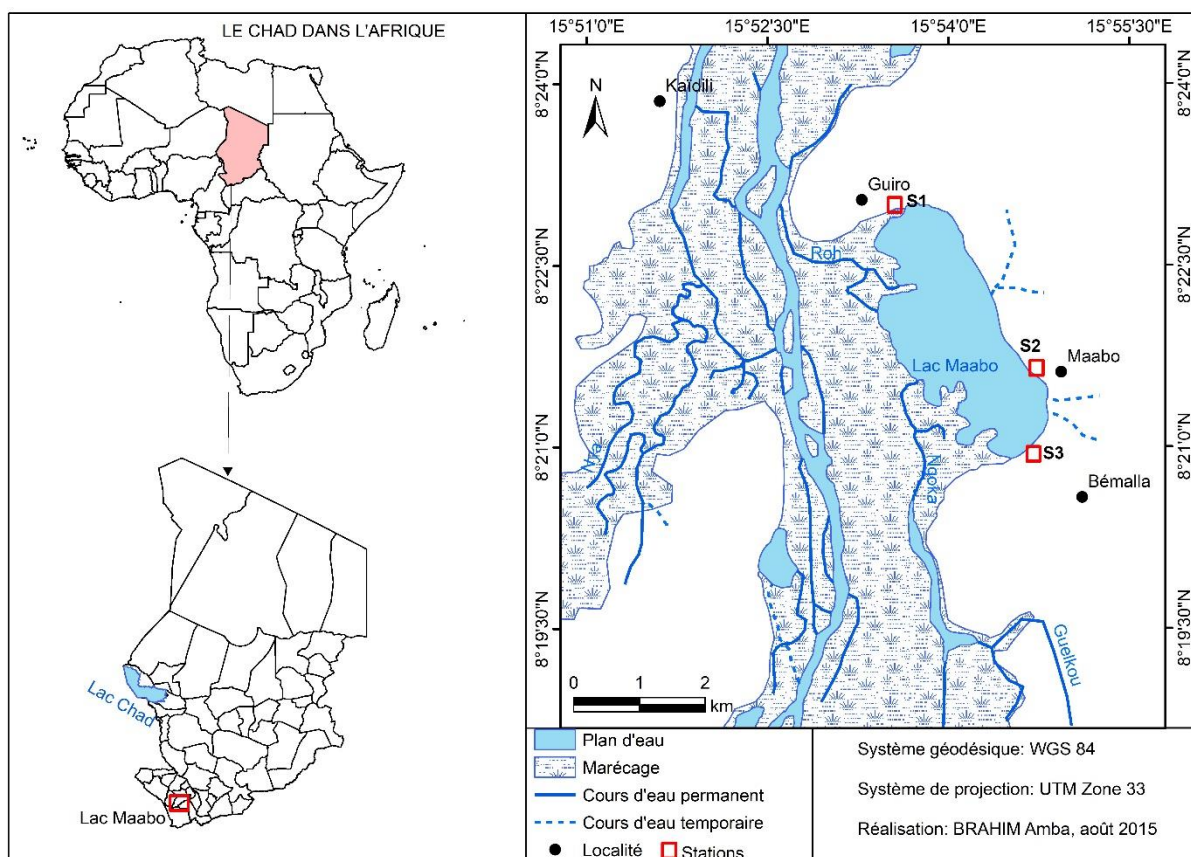


Figure 1 : Localisation du lac Maabo dans le bassin de Logone et stations de collecte de donnée

2-2. Méthodes de collecte de données

2-2-1. Diversité ichtyologique

Les données ont été collectées mensuellement entre janvier 2016 et décembre 20219. Pour avoir la richesse spécifique la plus élevées possible, plusieurs engins de pêches ont été utilisés. En effet, les captures des pêcheurs artisanaux utilisant des nasses, des filets maillants, des sennes de plage et des palangres, ont été

examinées mensuellement durant les quatre ans. Les poissons ont été pré-identifiés, et des échantillons ont été étiquetés, fixés dans du formol à 10%, puis conservé dans de l'alcool à 70% pour confirmation de l'identification au laboratoire.

2-2-2. Composition et structure de l'ichtyofaune

Les données ont été collectées mensuellement entre janvier et décembre 2019. Pour chaque sortie, une bactérie de filets maillants de différentes mailles (5, 10, 15, 20, 25, 30 et 35 mm) ont été déployée. Les filets sont posés le soir entre 17 et 18 heures et relevés le lendemain entre 7 et 8 heures à chaque station. Les poissons capturés ont été rangées par filet, triés et pré-identifiés. Un nombre représentatif de chaque espèce a été fixés dans du formol à 10 %, puis conservé dans de l'alcool à 70 % pour confirmation de l'identification au laboratoire. L'identification des poissons a été faite avec les clés d'identification des poissons selon [11, 21].

2-3. Traitement des données

2-3-1. Diversité ichthyologique

Les données des pêches artisanales et celles expérimentales ont été compilées pour établir la liste des espèces du lac Maabo et pour déterminer la richesse spécifique de chaque station d'étude.

2-3-2. Composition et structure de l'ichtyofaune

Les données issues des pêches expérimentales ont été utilisées pour l'étude de la structure de l'ichtyofaune.

2-3-2-1. Composition des communautés de poissons

Pour chaque espèce, les abondances numérique et pondérale ont été calculées. L'abondance numérique est le rapport en pourcentage du nombre d'individus d'une espèce sur le nombre total d'individus de toutes les espèces. Quand l'abondance pondérale, elle correspond au rapport en pourcentage de la biomasse des individus d'une espèce sur la biomasse totale des individus de toutes les espèces. La fréquence d'occurrence (F) de chaque espèce a été déterminée comme suit :

$$F = (F_i \times 100) / F_t \quad (1)$$

où, F_i est le nombre d'observations de l'espèce i ; F_t le nombre total d'observations. Les espèces ont été classées en trois groupes selon la valeur de F [22] : (1) Espèces constantes ($F \geq 50 \%$), (2) Espèces accessoires ($25 \% \leq F < 50 \%$) et (3) Espèces accidentelles ($F < 25$).

2-3-2-2. Richesse spécifique et indices de diversité

Les données ont été présentées sous la forme d'un tableau montrant la liste des espèces et les stations de collecte. La richesse spécifique a été déterminée sur les plans spatial et temporel. Les indices de diversité de Shannon (H') et l'équitabilité de Pielou (E) ont été calculés. Les valeurs H' et E observées permettent de faire des comparaisons entre les stations. L'indice de Shannon-Wiener noté H' , donne une idée de la distribution des individus de chaque espèce faisant partie de la population étudiée. Il est compris généralement entre 1 et 4,5 bits environ ou exceptionnellement plus dans le cas des échantillons de grandes tailles des communautés complexes. Il a été calculé suivant la **Formule** proposée par [22] :

$$H' = - \sum [P_i \log_2 (P_i)] \quad (2)$$

$P_i = n_i/N$, P_i est la fréquence relative de l'espèce ; n_i est nombre d'individus représentant de l'espèce i et N est le nombre total d'individus.

L'indice d'équitabilité de Pielou est défini comme étant le rapport de la diversité d'un échantillon ou d'un peuplement. Il est compris entre 0 et 1. Il tend vers 0 lorsque la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce et vers 1, lorsque toutes les espèces ont une même distribution. Il se calcule suivant la **Formule** :

$$E = H' / \log_2 S \quad (3)$$

avec, S la richesse spécifique.

2-3-2-3. Estimation de la richesse spécifique

Pour évaluer l'effort de pêche et prédire la richesse spécifique maximale de l'écosystème, des estimateurs de richesse spécifique ont été utilisés. Au total, cinq estimateurs de la richesse spécifique totale ont été calculés avec le logiciel 'EstimateS' version 8.20 en utilisant les données d'abondance des espèces. Il s'agit de Chao1, ACE, Jack1, Jack2 et Boot [23].

2-4. Tests statistiques

Le test non paramétrique de Kruskal-Wallis a été utilisé pour mettre en évidence d'éventuelle variation de la richesse et des indices de diversité entre stations ou en entre mois. Lorsqu'il y a une différence significative, le test U de Mann-Whitney est utilisé pour les comparaisons deux à deux. Ces analyses ont été réalisées avec le logiciel PAST 3.04 (Palaeontological Statistics Software).

3. Résultats

3-1. Diversité ichthyologique

Au total, 34 espèces réparties en 27 genres, 18 familles et 7 ordres ont été inventoriées pour toutes les pêches confondues durant la période d'étude (**Tableau 1**). Les Cichlidae et les Mochokidae (5 espèces chacune), les Mormyridae et les Alestidae (4 espèces chacune), les Schilbeidae et Cyprinidae (2 espèces chacune) étaient les familles les plus représentées (**Figure 2**). Les autres familles comptent chacune une espèce. Les ordres les plus dominants étaient les Siluriformes (5 familles), les Perciformes (4 familles), les Osteoglossiformes et les Characiformes (3 familles chacun) (**Figure 3**). Les autres ordres, à savoir les Cypriniformes, les Lepidosireniformes et les Tetraodontiformes, ont été représentés chacun par une famille. Seulement trois catégories écologiques ont été identifiées dans la présente étude. Il s'agit des formes continentales occasionnelles (28 sur 34 espèces, soit 82,35 %), continentales à affinité estuarienne (5 espèces, soit 14,71 %) et estuariennes strictes (1 espèce, 2,94 %) (**Figure 4**).

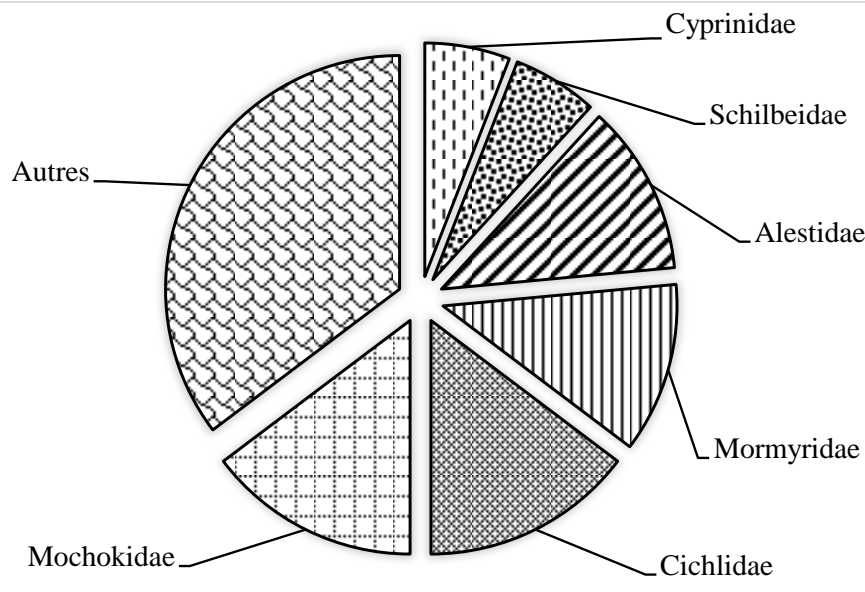


Figure 2 : Représentation proportionnelle du nombre d'espèces des différentes familles de poissons du lac Maabo

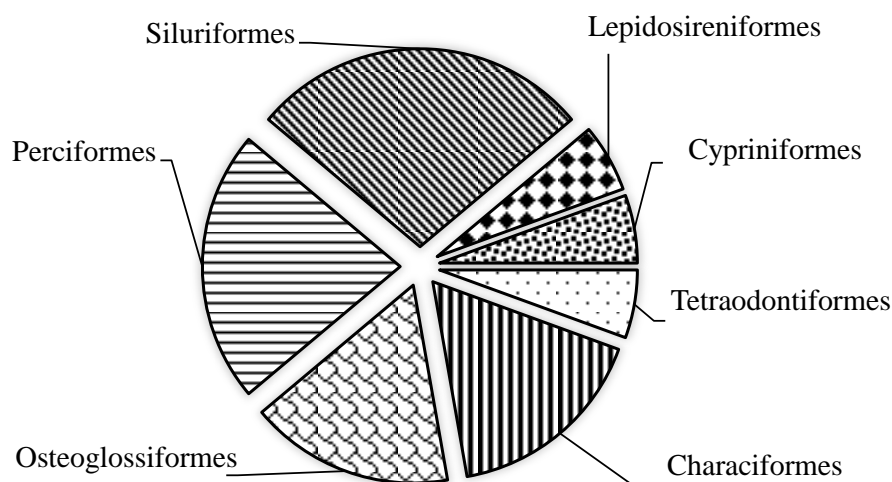


Figure 3 : Représentation proportionnelle du nombre de familles des différents ordres de poissons du lac Maabo

3-2. Composition et structure de l'ichtyofaune

3-2-1. Fréquence d'occurrence et abondances (numérique et pondérale)

Trente-trois espèces ont été capturées par la pêche expérimentale aux filets maillants de différentes mailles. Parmi les 33 espèces, 15 espèces ont été accidentelles (soit 45,45 % de la richesse spécifique totale des pêches expérimentales), 14 espèces ont été accessoires (soit 42,42 %) et seulement 04 ont été constantes (12,12 %). Seules *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), *Coptodon zillii* (Gervais, 1848), *Synodontis ouemeensis* Musschoot & Lalèyè, 2008 et *Alestes baremoze* (Joannis, 1835) ont été les espèces constantes. Le calcul de l'abondance numérique a permis de constater que seul *Oreochromis niloticus* représente 19,06 % du nombre total de poissons capturés en utilisant la batterie de filets maillants (**Figure 4-A**). Il est suivi de *Synodontis ouemeensis* (6,64 %), *Alestes baremoze* (6,02 %), *Parachanna*

obscura (5,57 %), *Coptodon zillii* (5,26 %), *Heterotis niloticus* (4,75 %), *Sarotherodon galilaeus* (4,09 %), *Distichodus rostratus* (3,56 %), *Auchenoglanis biscutatus* (3,41 %), «*Ctenopoma*» *kingsleyae* (3,37%) et de *Hydrocynus brevis* (3,03 %). Les autres espèces ont chacune une contribution inférieure à 3% de l'effectif total de poissons capturés dans la présente étude (**Figure 4-A**). En terme de biomasse de chaque espèce dans l'ensemble des captures expérimentales, *Oreochromis niloticus* vient en première position avec l'abondance pondérale la plus élevée (25,30%). Il est suivi de *Parachanna obscura* (10,38 %), *Gymnarchus niloticus* (8,23 %), *Bagrus bajad* (7,58 %), *Citharinus citharus* (6,91 %), *Heterotis niloticus* (5,47 %), *Tetraodon lineatus* (4,53 %), *Hydrocynus brevis* (3,38 %) et *Sarotherodon galilaeus* (3,24 %). Les autres espèces ont chacune une abondance pondérale inférieure à 3 % (**Figure 4-B**).

Tableau 1 : Faune ichtyologique du lac Maabo. F, Fréquence d'occurrence ; ---, absente dans les captures expérimentales

Ordres	Familles/Espèces	Stations			F
		Guïro	Maabo	Bemala	
Lepidosireniformes	Protopteridae (1)				
	<i>Protopterus annectens annectens</i> (Owen, 1839)	1	1	1	25,00
Characiformes	Alestidae (4)				
	<i>Alestes baremoze</i> (Joannis, 1835)	1	1	1	50,00
	<i>Brycinus nurse</i> (Rüppell, 1832)	1	1	1	25,00
	<i>Hydrocynus brevis</i> (Günther, 1864)	1	1	1	30,56
	<i>Hydrocynus forskali</i> (Cuvier, 1819)	1	1	1	22,22
	Citharinidae (1)				
	<i>Citharinus citharus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1809)	1	1	1	33,33
	Distichodontidae (1)				
	<i>Distichodus rostratus</i> Günther, 1864	1	1	1	27,78
	Cypriniformes	Cyprinidae (2)			
<i>Labeo parvus</i> Boulenger, 1902		1	1	1	22,22
<i>Labeo senegalensis</i> Valenciennes, 1842		1	1	1	22,22
Osteoglossiformes	Gymnarchidae (1)				
	<i>Gymnarchus niloticus</i> Cuvier, 1829	1	1	1	19,44
	Mormyridae (4)				
	<i>Hyperopisus bebe</i> (Lacépède, 1803)	1	1	1	25,00
	<i>Marcusenius senegalensis</i> (Steindachner, 1870)	1	0	1	22,22
	<i>Mormyrus rume</i> Valenciennes, 1846	1	1	1	22,22
	<i>Petrocephalus levequei</i> Bigorne et Paugy, 1991	1	0	0	2,78
	Osteoglossidae (1)				
	<i>Heterotis niloticus</i> (Cuvier, 1829)	1	1	1	36,11
	Perciformes	Anabantidae (1)			
« <i>Ctenopoma</i> » <i>kingsleyae</i> Günther, 1896		1	1	1	27,78
Centropomidae (1)					
<i>Lates niloticus</i> (Linnaeus, 1762)		1	1	1	11,11
Channidae (1)					
<i>Parachanna obscura</i> (Günther, 1861)		1	1	1	47,22
Cichlidae (5)					
<i>Chromidotilapia guntheri</i> (Sauvage, 1882)		1	1	1	19,44
<i>Coptodon guineensis</i> (Bleeker in Günther, 1862)		1	1	1	25,00
<i>Coptodon zillii</i> (Gervais, 1848)		1	1	1	50,00
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	83,33	
<i>Sarotherodon galilaeus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	33,33	

Siluriformes	Bagridae (1)				
	<i>Bagrus bajad</i> (Forskål, 1775)	1	1	1	30,56
	Clariidae (1)				
	<i>Clarias (Clarias) gariepinus</i> (Burchell, 1822)	1	1	1	25,00
	Claroteidae (1)				
	<i>Auchenoglanis biscutatus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808)	1	1	1	25,00
	Mochokidae (5)				
	<i>Synodontis bastiani</i> Daget, 1948	1	1	1	2,78
	<i>Synodontis batensoda</i> Rüppell, 1832	1	1	1	13,89
	<i>Synodontis filamentosus</i> Boulenger 1901	1	1	1	---
	<i>Synodontis nigrita</i> Valenciennes, 1840	1	1	1	22,22
	<i>Synodontis ouemeensis</i> Musschoot & Lalèyè, 2008	1	1	1	55,56
	Schilbeidae (2)				
	<i>Parailia pellucida</i> (Boulenger, 1901)	1	0	0	2,78
<i>Schilbe intermedius</i> Rüppell, 1832	1	1	1	16,67	
Tetraodontiformes	Tetraodontidae (1)				
	<i>Tetraodon lineatus</i> Linnaeus, 1758	1	1	0	16,67
Total		33	30	30	

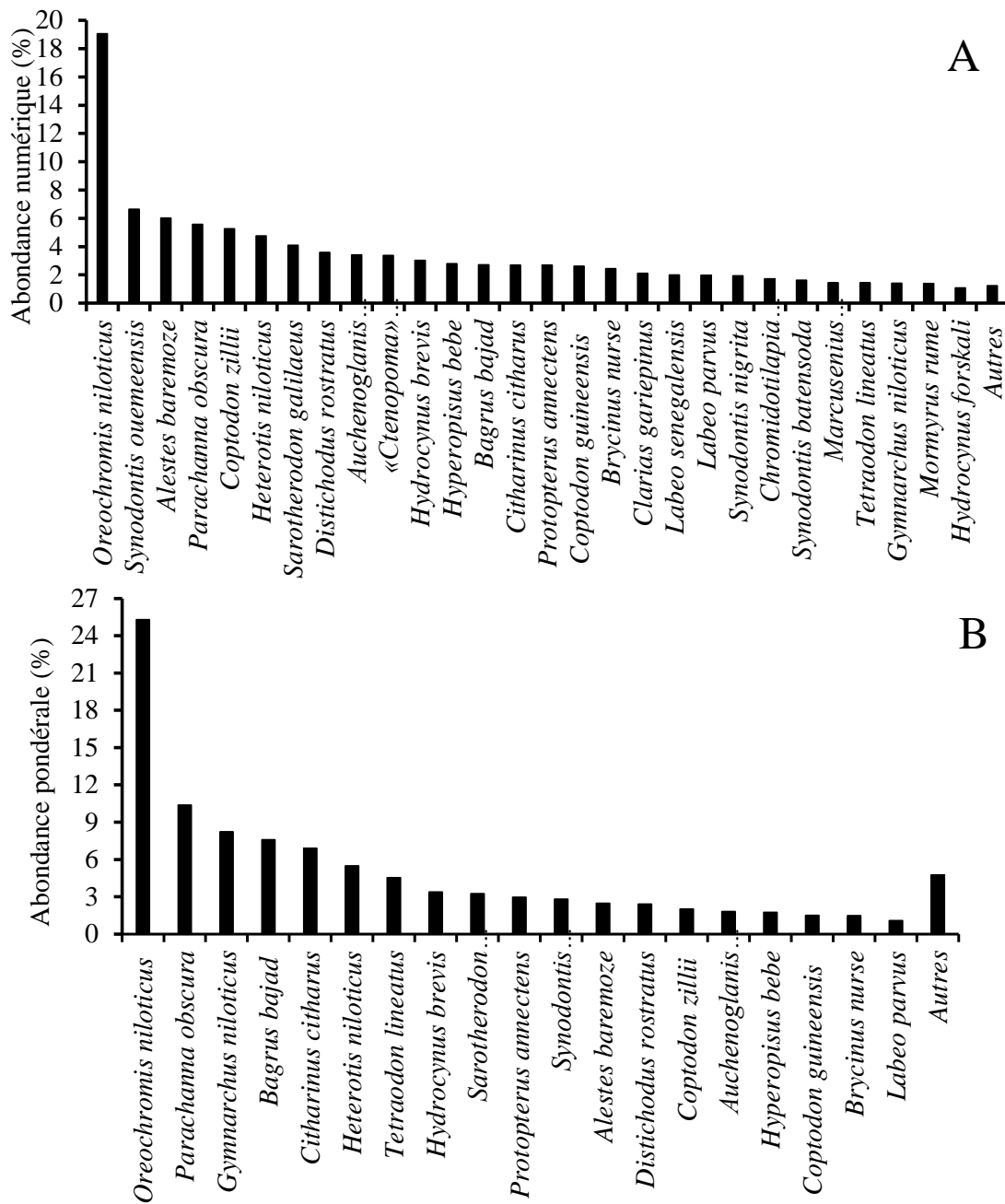


Figure 4 : Abondances numérique (A) et pondérale (B) des espèces du lac Maabo

3-2-2. Estimation de la richesse spécifique

Les échantillonnages mensuels des 03 stations sur une durée de 12 mois a permis d'inventorier 33 espèces. Les nombres de singletons et de doubletons ont varié respectivement de 1,6 à 0 et de 1,36 à 0 espèces durant les campagnes d'échantillonnages (Figure 5). Les valeurs nulles du nombre de singletons et de doubletons obtenues dans les derniers échantillons indiquent que l'échantillonnage était complet. La richesse spécifique maximale prédite a été de 38,75 pour Jack2, 35,92 pour Jack1, 34,11 pour Bootstrap et 33 pour ACE et Chao1 (Figure 6). La richesse spécifique moyenne prédite a été donc de 35 ± 2 espèces. Une comparaison de la richesse prédite et de la richesse spécifique obtenue dans la présente étude (Sréele) a permis de constater que 89,2 % à 100,0 % des espèces ont été échantillonnées pendant ces campagnes d'échantillonnage.

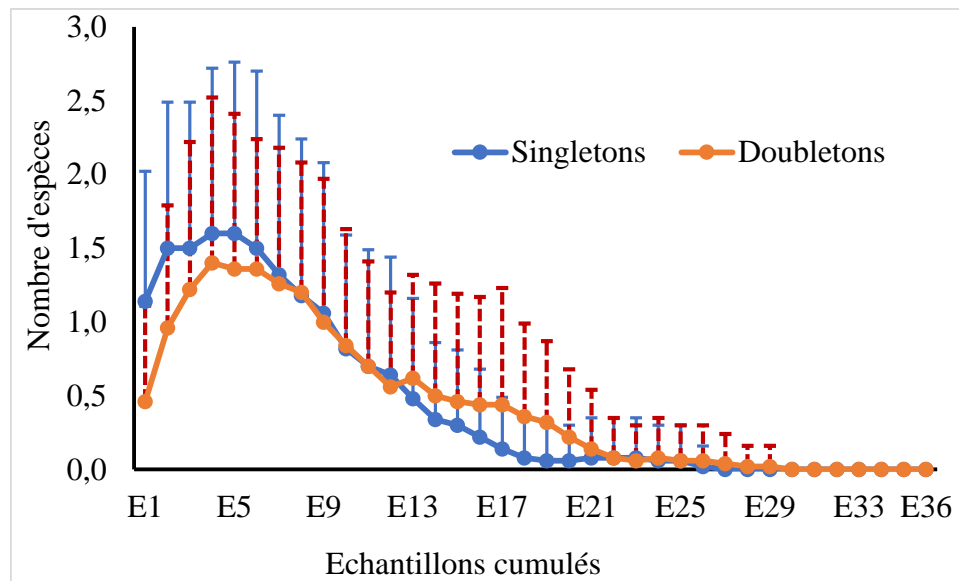


Figure 5 : Évolution du nombre de singletons et de doubletons dans les échantillons ($n = 12$)

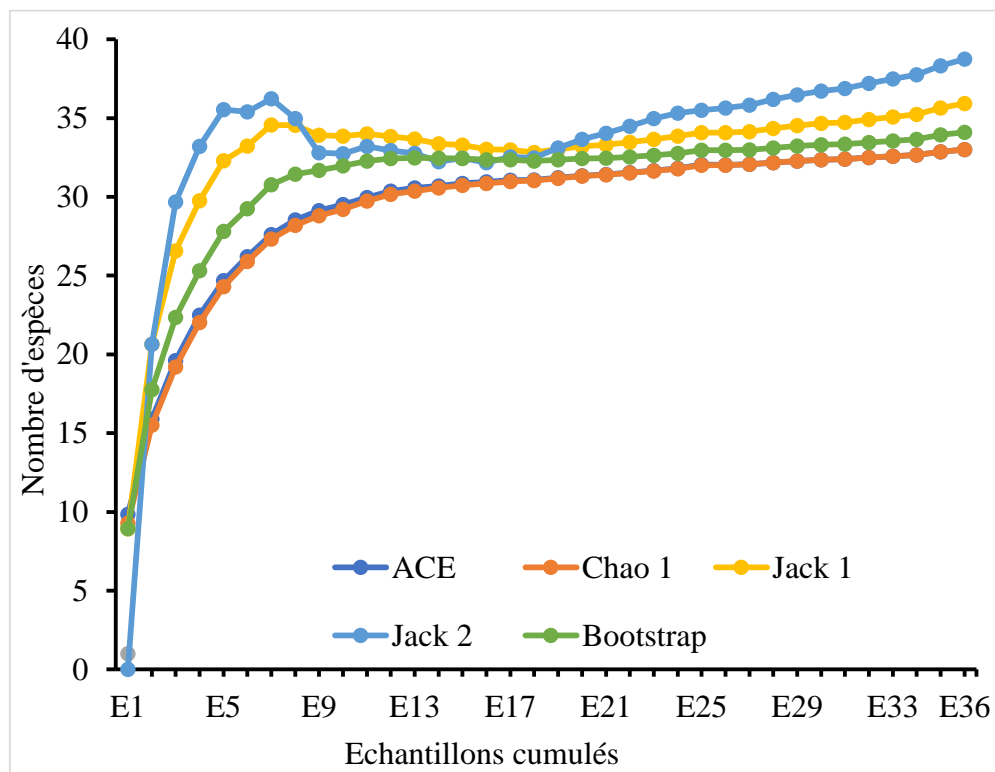


Figure 6 : Estimations de la richesse spécifique des poissons (ACE, Chao1, Chao2, Jack1, Jack2 et Bootstrap) ($n = 12$)

3-2-3. Variation spatio-temporelle de richesse spécifique et des indices de diversité

La richesse spécifique moyenne était de $8,58 \pm 2,54$ espèces à Guiro, de $8,83 \pm 1,85$ à Maabo et de $9,50 \pm 2,81$ espèces à Bemala (Figure 7). Sur le plan temporel, la richesse spécifique moyenne a varié de $7,67 \pm 1,15$ en octobre à 10 ± 1 espèces en Mai (Figure 8). Cependant, il n'existe pas de différence significative entre les valeurs de la richesse spécifique ni sur le plan spatial, ni sur le plan temporel

($p > 0,05$). L'indice de diversité de Shannon a varié de $1,87 \pm 0,39$ bits (Guïro) à $1,93 \pm 0,32$ bits (Bemala). Il était de $1,92 \pm 0,20$ à Maabo avec une moyenne générale de $1,91 \pm 0,03$ (Figure 9-A). Sur le plan temporel, l'indice de Shannon a varié de $1,64 \pm 0,09$ bits en septembre à $2,29 \pm 0,27$ bits en mai avec une moyenne générale de $1,91 \pm 0,22$ bits (Figure 10). Il n'y a pas de différence significative entre les valeurs de l'indice de Shannon ni sur le plan spatial, ni sur le plan temporel ($p > 0,05$). Quant à l'équitabilité de Pielou, elle était de $0,89 \pm 0,05$, $0,88 \pm 0,09$ et $0,87 \pm 0,06$ bits respectivement à Maabo, Guïro et Bemala avec une moyenne générale de $0,88 \pm 0,01$ bits (Figure 9-B). Sur le plan temporel, elle a varié de $0,82 \pm 0,07$ en septembre à $0,93 \pm 0,01$ bits en novembre avec une moyenne générale de $0,88 \pm 0,04$ bits (Figure 10). Il n'y a pas de différence significative entre les valeurs de l'indice l'équitabilité de Pielou ni sur le plan spatial, ni sur le plan temporel ($p > 0,05$).

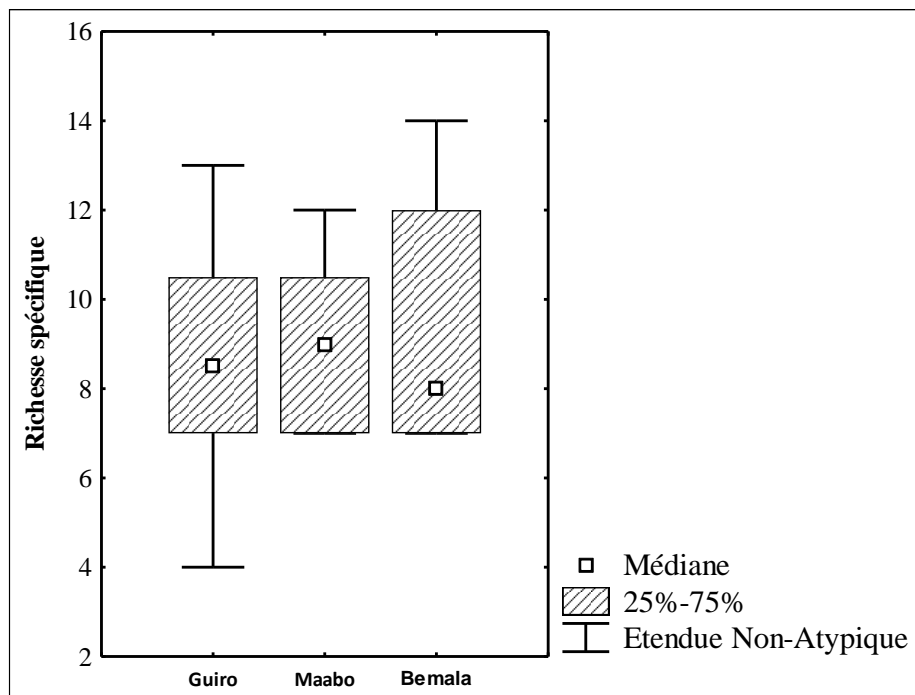


Figure 7 : Variations spatiales de la richesse spécifique dans le lac Maabo ($n = 12$)

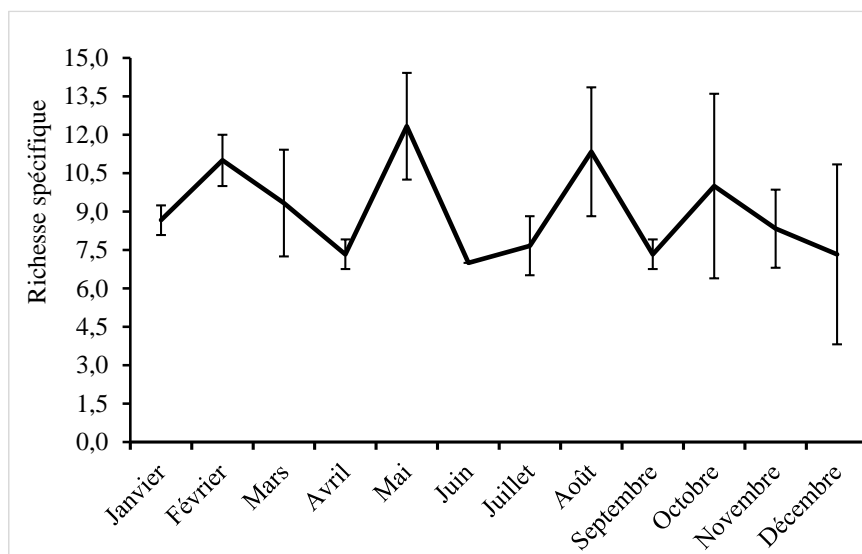


Figure 8 : Variations temporelle de la richesse spécifique dans le lac Maabo ($n = 3$)

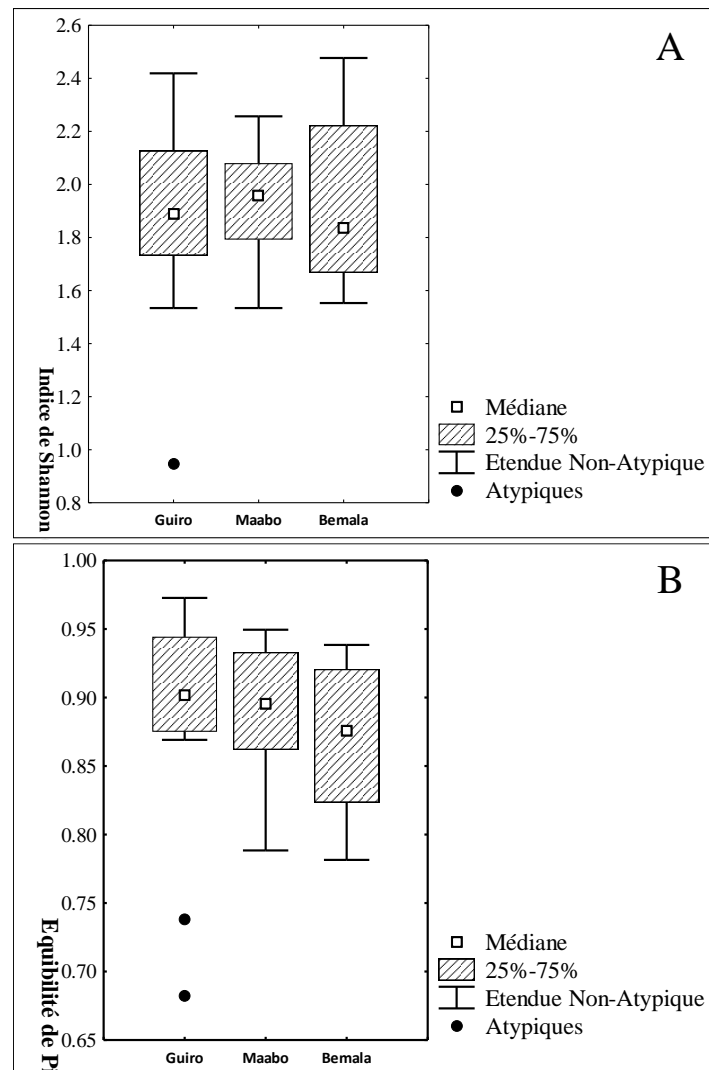


Figure 9 : Variations spatiales des indices de diversité de Shannon (A) et d'Équitabilité de Piérou (B) dans le lac Maabo (n = 12)

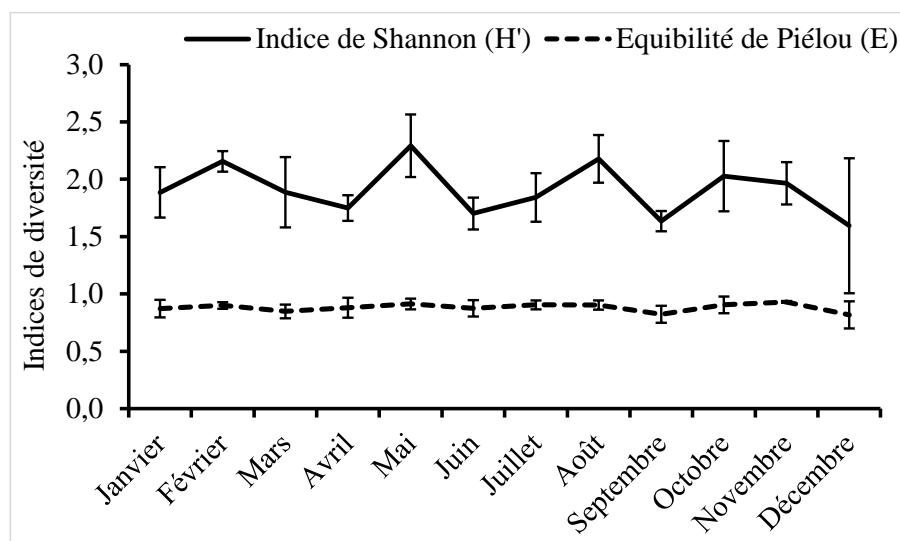


Figure 10 : Variations temporelles des indices de diversité de Shannon et d'Équitabilité de Piérou dans le lac Maabo (n = 3)

4. Discussion

4-1. Diversité ichthyologique

Trente-quatre espèces réparties en 27 genres, 18 familles et 7 ordres ont été inventoriées dans le lac Maabo. Cette diversité est supérieure à celle signalée par [20] dans le même écosystème. En effet, 23 espèces réparties en 18 genres et 12 familles étaient connues du lac [20]. Parmi elles, 11 espèces, à savoir *Auchenoglanis occidentalis*, *Enteromius stigmatopygus*, *Hemichromis fasciatus*, *Malapterurus electricus*, *Paradistichodus dimidiatus*, *Petrocephalus bane*, *Schilbe auratus*, *S. mystus*, *Synodontis batensoda*, *S. distatus*, et *S. frontosus*, n'ont pas été collectées dans la présente étude. Les travaux de [20] étaient dans le cadre d'une mission d'étude bioécologique de certains cours et plans d'eau du Tchad. Seulement 4 pêches aux filets maillants (dont le nombre et les mailles ne sont pas précisés) ont été faites dans le lac Maabo dans le cadre de la mission. En comparant cet effort de pêche avec celui de la présente étude, l'absence de ces 11 espèces sur une richesse spécifique de 23 espèces signalées constitue un problème à résoudre. Cependant, il n'existe pas, à notre connaissance, des collections dans le cadre de la mission pour d'éventuelles vérifications des espèces signalées. La présente étude vient compléter la richesse spécifique du lac de 21 espèces jamais signalées dans cet écosystème. Il s'agit de *Protopterus annectens*, *Hydrocynus brevis*, *H. forskali*, *Citharinus citharus*, *Distichodus rostratus*, *Labeo parvus*, *Gymnarchus niloticus*, *Hyperopisus bebe*, *Mormyrus rume*, *Petrocephalus levequei*, «*Ctenopoma*» *kingsleyae*, *Lates niloticus*, *Parachanna obscura*, *Chromidotilapia guntheri*, *Coptodon guineensis*, *Synodontis bastiani*, *S. nigrita*, *S. ouemeensis*, *Parailia pellucida*, *Schilbe intermedius* et *Tetraodon lineatus*. La richesse spécifique du lac Maabo passe désormais à 44 espèces. Les espèces inventoriées dans la présente étude sont presque toutes connues du bassin Niger (y compris Bénoué), Chari-Logone et du lac Tchad à l'exception de *Synodontis bastiani* connue des bassins du Bandama, de la Comoé, du Sassandra, de l'Agnébi et de la Mé en Côte d'Ivoire [11, 21]. Cette diversité doit sa source aux échanges entre les bassins du Niger, la Bénoué, le lac Tchad et le complexe Chari-Logone. En effet, le lac Tchad est essentiellement alimenté par le système hydrographique de la rive gauche composé des fleuves Chari et Logone [3, 14, 17] qui est également la source d'alimentation du lac Maabo via les bras le Rôh et le Ngonka bidri [20]. Les Cichlidae, les Mochokidae, les Mormyridae, les Alestidae, les Schilbeidae et les Cyprinidae ont été les familles les plus abondantes dans le lac Maabo. Cette composition de la faune reflète bien la faune du bassin du Tchad (lac Tchad, Chari et Logone) d'après [14, 25, 26]. Ces auteurs ont rapporté que la faune ichthyologique du bassin Tchad est dominée par les Cyprinidae (23 espèces sur 128, soit 17,97 %), les Mormyridae (10,94 %), les Mochokidae (9,37 %), les Alestidae (8,59 %), les Cichlidae et Distichodontidae (7,81 % chacune), les Clariidae et Cyprinodontidae (6,25 % chacune), les Schilbeidae et Bagridae (3,91 % chacune).

4-2. Composition et structure de l'ichtyofaune

Les données des pêches expérimentales ont été utilisées pour l'étude de la composition et de la distribution de la faune ichthyologique du lac Maabo. *Oreochromis niloticus*, *Coptodon zillii*, *Synodontis ouemeensis* et *Alestes baremoze* sont les espèces constantes et abondantes du lac. Seule *Oreochromis niloticus* représente près de 1/5 du nombre totale de poissons (abondance numérique : 19,06 %) et plus 1/4 de la biomasse totale des poissons capturés dans le lac (abondance pondérale : 25,30 %). La dominance des captures par *Oreochromis niloticus* s'explique par son appartenance au bassin tchadien qui avait des affinités avec le bassin du Nil, milieu d'origine de l'espèce [24 - 28]. L'utilisation des estimateurs a montré que 89,2 % à 100,0 % des espèces capturables aux filets maillants l'ont été dans cette étude. Ce résultat traduit bien l'effort de pêche (pêche mensuelle sur 12 mois) et expliquerait la forte richesse spécifique dans un lac d'environ 15 Km². [20] a rapporté aussi que la diversité du lac Maabo était supérieure à celles des autres

petits lacs du Tchad. L'indice de diversité de Shannon a varié entre $1,87 \pm 0,39$ et $1,93 \pm 0,32$ bits avec une moyenne de $1,91 \pm 0,03$ sur le plan spatial alors qu'il était compris entre $1,64 \pm 0,09$ et $2,29 \pm 0,27$ bits avec une moyenne de $1,91 \pm 0,22$ bits sur le plan temporel. Ces valeurs sont inférieures à 2,5 bits, la diversité ichtyologique du lac Maabo est faible quel que soit la station et le mois. La valeur moyenne de l'équitabilité de Pielou était de $0,88 \pm 0,01$ et $0,88 \pm 0,04$ bits respectivement sur le plan spatial et le plan temporel. L'équitabilité étant supérieure à 0,8 bits sur tous les plans, la dominance révélée par les valeurs de l'indice de Shannon n'est pas significative : il y a donc un degré élevé de régularité de l'effectif des individus des espèces.

5. Conclusion

Au total, trente-quatre espèces appartenant à 27 genres, 18 familles et 7 ordres ont été inventoriées, dont 21 espèces jamais signalées dans le lac Maabo. Le nombre d'espèces est passé à 44 espèces dans le lac Maabo. Les Cichlidae, les Mochokidae, les Mormyridae, les Alestidae, les Schilbeidae et les Cyprinidae sont les familles les plus dominantes. Les captures sont dominées en nombre et en biomasse par *Oreochromis niloticus* et la structure de la diversité ichtyologique a peu varié dans le temps et dans l'espace.

Références

- [1] - J. LEMOALLE, La diversité des milieux aquatiques. "In *Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme*", C. LEVEQUE, D. PAUGY (eds). Institut de Recherche pour le Développement, Paris, (2006) 11 - 30 p.
- [2] - D. PAUGY, C. LEVEQUE et F. DUPONCHELLE, La reproduction. "In *Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme*", C. LEVEQUE, D. PAUGY (eds). Institut de Recherche pour le Développement, Paris, (2006a) 147 - 146 p.
- [3] - C. LEVEQUE and D. PAUGY, L'échantillonnage des peuplements de poissons. In "Les poissons des eaux continentales africaines: Diversité, écologie, utilisation par l'homme". IRD Editions, Paris, (2006) 253 - 262 p.
- [4] - J. R. DURAND, J. FRANC and G. LOUBENS. Clefs longueur-poids pour 58 espèces de poissons du bassin du lac Tchad. ORSTOM, N'Djaména, (1973) 35 p.
- [5] - E. MONTCHOWUI, A. CHIKOU, M-J. KOGBETO et P. LALEYE, "Biodiversité et structure des communautés de poissons du lac Hlan au Bénin". *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 2 (2) (2008) 196 - 206
- [6] - D. LEDEROUN, "Ichtyofaune du bassin du fleuve Mono (Bénin et Togo), diversité, écologie et impacts anthropiques", Thèse de Doctorat. Université de Liège, Belgique, (2015) 396 p.
- [7] - J. KANTOUSSAN, "Impacts de la pression de pêche sur l'organisation des peuplements de poissons : Application aux retenues artificielles de Sélingué et de Manantali, Mali, Afrique de l'Ouest". Thèse de Doctorat. Agrocampus, Rennes, (2007) 195 p.
- [8] - FAO, "Profils des pêches et de l'aquaculture par pays : cas de la République du Tchad". Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Département des pêches et de l'aquaculture, (2019) 17 p.
- [9] - E. BELAL, Les pêches amplifiées dans la plaine d'inondation de Waza-Logone (yaeres) province de l'extrême-nord, Cameroun. Rapport général de l'atelier international sur l'amplification des ressources halieutiques à travers la gestion participative: leçons et perspectives, (2003) 48 p.
- [10] - C. BOUQUET, La pêche dans le bief inférieur du Chari (Tchad, Cameroun). *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 29 (116) (1976) 386 - 405

- [11] - D. PAUGY, C. LEVEQUE. & G. G. TEUGELS, "Faune des Poissons d'Eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest", Collection Faune et Flore Tropicales n°40. Tervuren : Musée Royale de l'Afrique Centrale ; Paris (France) : Muséum National d'Histoire Naturelle ; Paris (France) : Institut de Recherche pour le Développement, Vol. 2, (2003a) 815 p.
- [12] - B. KAYALATO, C. M. MBOFUNG, J. TCHATCHUENG and A. ALI. "Contribution à l'évaluation de la contamination par les métaux lourds de trois espèces de poissons, des sédiments et des eaux du Lac Tchad. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8 (2) (2014) 468 - 480
- [13] - B. KAYALTO, Contribution à l'évaluation de la contamination par les métaux lourds, de trois espèces de poissons, des sédiments et des eaux du lac tchad." Thèse de Doctorat., ENSAI- Université de Ngaoundéré, Cameroun, (2009) 98 p.
- [14] - C. LEVEQUE and D. PAUGY, "Distribution géographique et affinités des poissons d'eau douce africains. In Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme", C. LEVEQUE, D. PAUGY (eds). Institut de Recherche pour le Développement, Paris, (2006b) 59 - 74 p.
- [15] - J. R. DURAND, Note sur l'évolution des prises par unité d'effort dans le lac Tchad. *Cahiers ORSTOM série Hydrobiologie*, 7 (3) (1973) 195 - 207
- [16] - C. LEVEQUE, J. P. CARMOUZE, C. DEJOUX, J. R. DURAND, R. GRAS, A. ILLIS, J. LEMOALLE, G. LOUBENS, L. LAUZANNE and L. SAINT-JEAN, Recherches sur les biomasses et la productivité du Lac Tchad. In "*Proceedings of the IBP-UNESCO Symposium on Productivity Problems of Freshwaters*", 1 (1972) 1 p.
- [17] - J. BLACHE, M. M. F. MITON, A. STAUCH, A. ILLIS, A. LOUBENS, "Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo Kebbi" : Etude systématique et biologique. ORSTOM, Paris, (1964) 489 p.
- [18] - L. LAUZANNE, "Régimes alimentaires des principales espèces de poissons de l'archipel oriental du lac Tchad. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie : Verhandlungen*, 18 (2) (1972) 636 - 646
- [19] - L. LAUZANNE, Régimes alimentaires d'*Hydrocyon forskalii* (Pisces, Characidae) dans le Lac Tchad et ses tributaires. *Cahiers ORSTOM, Série Hydrobiologie*, 9 (2) (1975) 105 - 121
- [20] - M. THIAW, "Bioécologie de quelques lacs du Tchad". Rapport d'étude du Projet de développement de la Pêche (PRODEPECHE). Direction des Pêches et Aquaculture, Tchad, (2011) 69 p.
- [21] - D. PAUGY, C. LEVEQUE and G. G. TEUGELS, "Faune des Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest", Collection Faune et Flore Tropicales n°40. Tervuren : Musée Royale de l'Afrique Centrale ; Paris (France) : Muséum National d'Histoire Naturelle ; Paris (France) : Institut de Recherche pour le Développement, Vol. 1, (2003b) 457 p.
- [22] - DAJOZ, Précis d'écologie, (1982) ISBN 10 : 2040114602 ISBN 13 : 9782040114602
- [23] - SMITH and VAN BELLE, Nonparametric estimation of species richness. *Mathematics Biometrics*, (1984) DOI:10.2307/2530750 Corpus ID: 122656802
- [24] - C. LEVEQUE and D. PAUGY, "Caractéristiques générales de la faune ichtyologique. In Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme", C. LEVEQUE, D. PAUGY (eds). Institut de Recherche pour le Développement, Paris, (2006a) 45 - 57 p.
- [25] - C. LEVEQUE. "Biodiversity dynamics and conservation : the freshwater fish of tropical Africa". Cambridge, Cambridge University Press, (1997) 438 p.
- [26] - C. LEVEQUE, "Biogéographie et mise en place des faunes ichtyologiques actuelles. In Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme", C. LEVEQUE, D. PAUGY (eds). Institut de Recherche pour le Développement, Paris, (2006) 75 - 87 p.
- [27] - D. PAUGY, C. LEVEQUE and F. DUPONCELLE, La reproduction. In "Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme", C. LEVEQUE, D. PAUGY (eds). Institut de Recherche pour le Développement, Paris, (2006a) 147 - 146 p.
- [28] - D. PAUGY, C. LEVEQUE et F. DUPONCELLE, Les stratégies démographiques. In "*Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme*", Leveque C, Paugy D (eds). Institut de Recherche pour le Développement, Paris, (2006b) 135 - 146 p.