

Premières données du peuplement ichthyologique d'un plan d'eau d'agglomération : Le lac kaby de Bongouanou (Côte d'Ivoire)

[Preliminary data of the ichthyofauna population settlement of an agglomeration body of water : Kaby lake of Bongouanou (Côte d'Ivoire)]

Nathalie Akissi KOUADIO¹, Gouli GOORÉ BI¹, Stanislas Silvain YAO¹, Barthélemy Kouakou KOFFI², and Aristide Yao KONAN¹

¹Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Écotecnologie des Eaux, URF Biosciences, Université Félix Houphouët Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Département des Sciences et Technologie, École Normale Supérieure, 08 BP 10 Abidjan 08, Côte d'Ivoire

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The aim of this study is to make the qualitative and quantitative inventory of the fish population settlement of Kaby Lake. It was conducted every month from May 2017 to April 2018 on Lake Kaby in Bongouanou, in Côte d'Ivoire. Its objective is to characterize the fish fauna. To do this, experimental fisheries were made there, by means of a battery of six monofilament nets of meshes 15, 20, 25, 30, 40, and 60 mm. In this context, four (4) species, divided into three genera and three families, including *Oreochromis niloticus* (an introduced species), have been inventoried. The results of the study show that the fish population of Lake Kaby is dominated by Clariidae, with two (2) species accounting for 50% of the total fish fauna of this lake. In addition, the Cichlidae and Channidae families are monospecific, representing 25% of the population for each. Finally, this stand remains predominantly dominated by the species *Oreochromis niloticus* with 90.5 %, representing 76.43 % of the total biomass. This study allowed to make the first qualitative and quantitative inventory of the fish population settlement of Kaby lake. These results will serve as a reference for future investigations of this fish fauna and the development of appropriate arrangements to ensure the protection and sustainable exploitation of the services of this lake environment.

KEYWORDS: Ichthyofauna, Inventory, Diversity, Lake Kaby, Côte d'Ivoire.

RESUME: L'objectif de la présente étude est de faire l'inventaire qualitatif et quantitatif du peuplement ichthyologique du lac Kaby. Elle a été menée tous les mois, de mai 2017 à avril 2018, sur le lac Kaby, à Bongouanou, en Côte d'Ivoire. Pour ce faire, des pêches expérimentales y ont été faites, au moyen d'une batterie de six filets monofilaments de mailles 15, 20, 25, 30, 40, et 60 mm. Dans ce cadre, quatre (4) espèces, réparties entre trois genres et trois familles, dont *Oreochromis niloticus* (une espèce introduite), ont été inventoriées. Les résultats de l'étude montrent que le peuplement ichthyologique du lac Kaby est dominé par les Clariidae, avec deux (2) espèces, représentant 50 % de l'ensemble de l'ichtyofaune de ce lac. En outre, les familles de Cichlidae et de Channidae sont monospécifiques, soit 25 % du peuplement pour chaque famille. Enfin, ce peuplement reste majoritairement dominé par l'espèce *Oreochromis niloticus* avec 90,5 %, représentant 76,43 % de la biomasse totale. Cette étude a permis de faire le premier inventaire qualitatif et quantitatif de peuplement ichthyologique du lac Kaby. Ces résultats serviront de références pour les investigations ultérieures de suivi de cette faune ichthyologique et à l'élaboration des aménagements adéquates pour assurer une protection et une exploitation durable des services de ce milieu lacustre.

MOTS-CLEFS: Ichtyofaune, Inventaire, Diversité, Lac Kaby, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

La connaissance de l'ichtyofaune africaine a suscité, depuis longtemps, l'intérêt des scientifiques ([1], [2], [3], [4]) et les études sur la biologie et la connaissance des poissons d'eau douce et saumâtre africains se poursuivent ([5], [6], [7], [8]). En

Côte d'Ivoire, plusieurs études ont été menées sur le peuplement ichthyologique des cours d'eau de différentes régions ([9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16]).

Ces diverses recherches se sont focalisées, principalement, sur les grands bassins fluviaux et les lagunes. En revanche, la faune ichthyologique des petits plans et cours d'eau reste peu connue du monde scientifique, comme cela semble être le cas du lac Kaby dans le département de Bongouanou, à l'Est de la Côte d'Ivoire.

Et pourtant, ledit lac est soumis à plusieurs activités humaines, qui pourraient causer des perturbations, au niveau de sa biodiversité en général et celui de sa diversité ichthyologique en particulier. Aussi, serait-il opportun de constituer une base de données du peuplement ichthyologique, dans l'optique d'élaborer un plan de gestion durable et/ou un plan d'aménagements.

Pour ce faire, notre présent travail se propose de faire un inventaire tant qualitatif que quantitatif du peuplement ichthyologique du lac Kaby.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

Le lac Kaby (figure 1) est un lac artificiel, logé dans la ville de Bongouanou avec une superficie de 35000 m². Il est situé entre la latitude 6° 23' 4" Nord et la longitude 4° 7' 12" Ouest. Ce lac a été construit à partir d'une nappe souterraine pour alimenter les populations en eau potable, en remplacement du lac sacré Sokotè. Le lac Kaby est ravitaillé principalement en par le lac Sokotè situé en amont, et par les eaux de ruissellement. Il est limité à l'Est par les bureaux de la Commission Electorale Indépendante (C.E.I), au Sud par les bureaux du Conseil régional du Moronou. Le Nord et l'Ouest sont occupés par des cultures maraichères et des pépinières d'hévéa et des habitations. Le lac Kaby a une végétation assez variée, composée plusieurs espèces dont : *Borassus aethiopum*, *Musa saprentum*, *Carica papaya*, *Cocos nucifera*, *Panicum maximum*, *Imperata cylindrica*, *Elaeis guineensis*. L'on peut observer, sur les berges, quelques herbacées et une pépinière d'essences forestières.

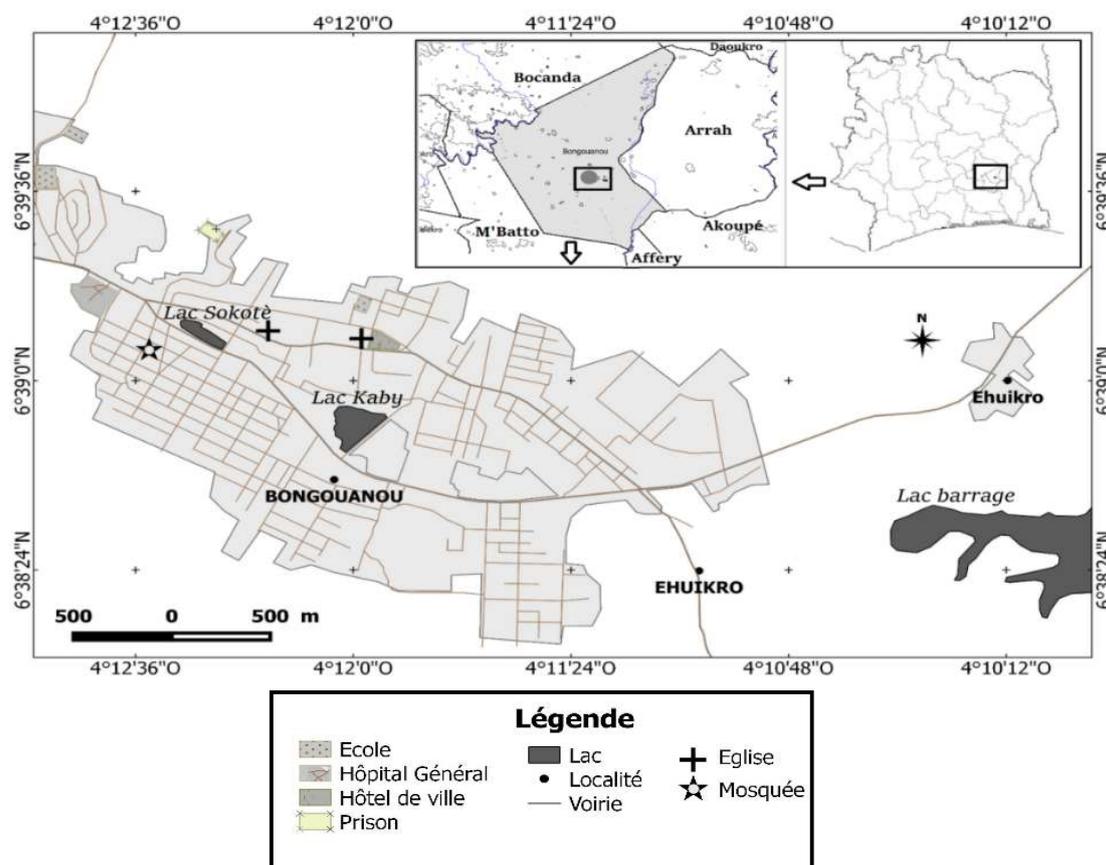


Fig. 1. Localisation géographique du lac Kaby

2.2 ÉCHANTILLONNAGE ET IDENTIFICATION DES POISSONS

Pour conduire notre étude, nous avons effectué des pêches expérimentales, de façon mensuelle, entre mai 2017 et avril 2018. Au niveau technique, nous nous sommes servis d'une batterie de six filets monofilaments de mailles 15, 20, 25, 30, 40, et 60 mm. Ce matériel a été régulièrement posé à 17 h, et relevé le lendemain matin à 6 h 30 mn, pour les pêches nocturnes et reposé à 7 h et relevé à 14 h pour les pêches diurnes. Les poissons obtenus sont ensuite regroupés, comptés et identifiés à l'aide des clés de détermination de [17] et [18]. Chaque poisson est mesuré (longueur standard, longueur totale) à l'aide d'un ichtyomètre millimétré puis pesé à l'aide d'une balance électronique de type ADAM HCB 123.

2.3 ANALYSE ET TRAITEMENT DES DONNÉES

Les données collectées ont été analysées à l'aide des pourcentages, numérique (% N) et pondérale (% P) d'une part et d'autre part, grâce à des différents indices biologiques (Shannon-Weaver et Equitabilité). Ces indices ont été calculés à partir des effectifs à l'aide du logiciel Past. Toutes ces analyses ont été réalisées respectivement selon les formules suivantes :

$N = n/N_t \times 100$, avec: n = Nombre d'individus d'un groupe taxinomique (espèce, famille, ordre) et N_t = Nombre total d'individus dans un milieu;

$P = p/P_t \times 100$, avec: p = Masse des individus d'un groupe taxinomique (espèce, famille, ordre) et P_t = Masse totale des individus d'un prélèvement.

$$i=s$$

$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \times \log_2 p_i$, avec: $P_i = n_i/N$, S = Nombre d'espèces, N = Somme des effectifs des espèces, N_i = Effectif de la

$$i=1$$

population liée à chaque espèce et P_i = Abondance relative de l'espèce i dans l'échantillon;

$E = H'/\log_2 S$, Avec: H' = Indice de diversité spécifique de Shannon et de Weaver et S = Richesse spécifique.

Il est à noter que l'indice de diversité spécifique de Shannon et Weaver (H') mesure le degré d'organisation du peuplement. Il est compris entre 0 et 5 [19]. L'équitabilité (E) permet d'apprécier la qualité de cette organisation ([20], [21]). Elle varie entre 0 et 1.

L'analyse de la structure des classes de tailles des poissons capturés va fournir des informations utiles, notamment sur l'état d'une population donnée (recrutement et succès de reproduction, niveau d'exploitation des ressources, événement ponctuel affectant le recrutement pour une année donnée). Les longueurs standards (LS) obtenues, des différents individus (toutes espèces confondues) retenus, pour cette étude, ont été regroupées en classes de tailles. Par ailleurs, la détermination du nombre et des longueurs des classes de taille s'est faite sur la base de la règle de Sturge [22] suivante: Nombre de classes = $1 + (3,3 \log_{10} n)$

Intervalle = (LS max – LS min) / Nombre de classe

Où : n = nombre total de spécimens examinés;

LS max = longueur standard maximale des poissons;

LS min = longueur standard minimale des poissons.

3 RÉSULTATS

3.1 INVENTAIRE QUALITATIF DU PEUPEMENT

Les résultats des captures de poissons sont consignés dans le tableau 1. Au total, 790 individus de poissons ont été capturés dans le lac Kaby de mai 2017 à avril 2018. Ces poissons se répartissent entre 4 espèces (*Oreochromis niloticus*, *Clarias anguillaris*, *Clarias buettikoferi* et *Parachanna obscura*) dont une espèce introduite (*Oreochromis niloticus*). Ces espèces appartiennent à deux ordres (les Perciformes et les Siluriformes) répartis entre trois familles (Cichlidae, Clariidae et Channidae) et trois genres (*Oreochromis*, *Clarias* et *Parachanna*).

Tableau 1. Liste des espèces de poissons récoltées dans le lac Kaby (Bongouanou, Côte d'Ivoire) de mai 2017 à avril 2018

Ordres	Familles	Genres	Espèces
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linné, 1758)
	Channidae	<i>Parachanna</i>	<i>Parachanna obscura</i> (Günther, 1861)
Siluriformes	Clariidae	<i>Clarias</i>	<i>Clarias anguillaris</i> Linnaeus, 1758
			<i>Clarias buettikoferi</i> Steindachner, 1894
2	3	3	4

3.2 INVENTAIRE QUANTITATIF DU PEUPEMENT

L'analyse quantitative du peuplement du lac Kaby montre que l'espèce la plus abondante est *Oreochromis niloticus* (Cichlidae), avec un pourcentage numérique 90,5 % de l'effectif suivi respectivement par *Clarias anguillaris* (5,82 %), *Parachanna obscura* (3,03 %) et par *Clarias buettikoferi* (0,63 %) (Figure 2). *O. niloticus* domine également le peuplement en termes de biomasse, avec un pourcentage pondéral de 76,43 % suivi de *C. anguillaris* (14,02 %), de *P. obscura* (8 %) et de *C. buettikoferi* (1,53 %) (Figure 3). Quant aux familles, les Clariidae dominent avec 50 % du peuplement. Les Cichlidae et les Channidae sont représentés par une seule espèce chacune dont 25 % par famille (figure 4).

Les indices de diversité de Shannon-Weaner et d'Equitabilité ont été calculés. Ils sont respectivement de 0,39 et de 0,28.

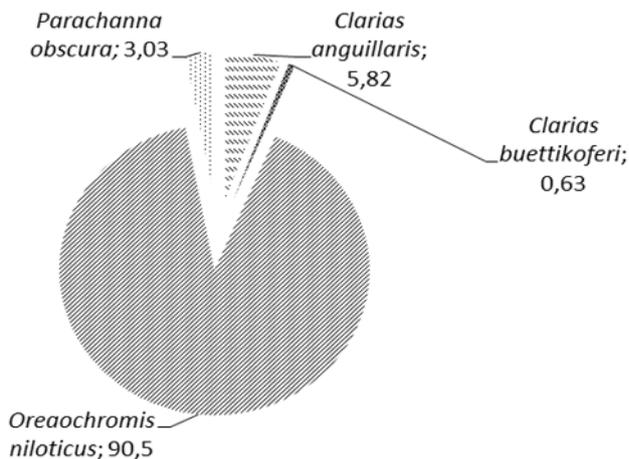


Fig. 2. Pourcentage numérique des espèces de poissons échantillonnées dans le lac Kaby (Bongouanou, Côte d'Ivoire) de mai 2017 à avril 2018

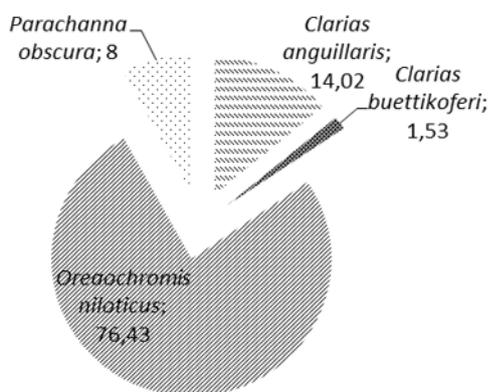


Fig. 3. Pourcentage pondéral des espèces de poissons échantillonnées dans le lac Kaby (Bongouanou, Côte d'Ivoire) de mai 2017 à avril 2018

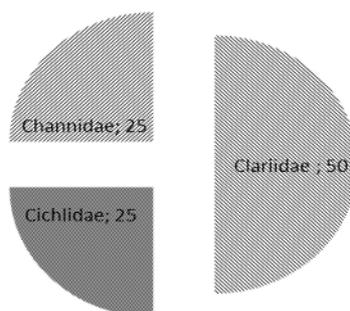


Fig. 4. Pourcentage numérique des familles de poissons échantillonnés dans le lac Kaby (Bongouanou, Côte d’Ivoire) de mai 2017 à avril 2018

3.3 VARIATION SAISONNIÈRE

L’analyse qualitative de la variation saisonnière, du peuplement ichthyologique échantillonné dans le lac Kaby (tableau 2), lors de cette étude, montre que le nombre d’individus (435), capturés pendant la saison sèche (quatre espèces) (*Oreochromis niloticus*, *Clarias anguillaris*, *Clarias buettikoferi* et *Parachanna obscura*), est plus élevé que ceux de la saison de pluie (355 individus), qui présente trois espèces (*Oreochromis niloticus*, *Clarias anguillaris* et *Parachanna obscura*).

L’analyse quantitative montre que *O. niloticus* domine numériquement les deux saisons (figure 5 A et B). Par contre, en saison pluvieuse, le pourcentage de cette espèce (92,11 %) est supérieur à celui de la saison sèche (89,19 %). Lors de la saison de pluie, *C. anguillaris* et *P. obscura* ont une même valeur du pourcentage numérique (3,94 %), tandis qu’elles diffèrent pendant la saison sèche avec un pourcentage de 7,35 % pour *C. anguillaris* et 2,29 % pour *P. obscura*. En termes de biomasse, *O. niloticus* domine le peuplement des deux saisons (figure 6 C et D) avec 82,34 % du pourcentage pondéral suivi de *P. obscura* (10,09 %) et de *C. anguillaris* (7,55 %) en saison de pluie (figure 6C) contre 72,54 % suivi de *C. anguillaris* (18,28 %), de *P. obscura* (6,62 %) et de *C. buettikoferi* (2,54 %) en saison sèche (figure 6D).

Tableau 2. Liste des espèces de poissons récoltées dans le lac Kaby (Bongouanou, Côte d’Ivoire) en fonction des saisons sèche et pluvieuse

Ordres	Familles	Genres	Espèces	Saison pluvieuse	Saison sèche
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>	+	+
	Channidae	<i>Parachanna</i>	<i>Parachanna obscura</i>	+	+
Siluriformes	Clariidae	<i>Clarias</i>	<i>Clarias anguillaris</i>	+	+
			<i>Clarias buettikoferi</i>		+
2	3	3	4	3	4

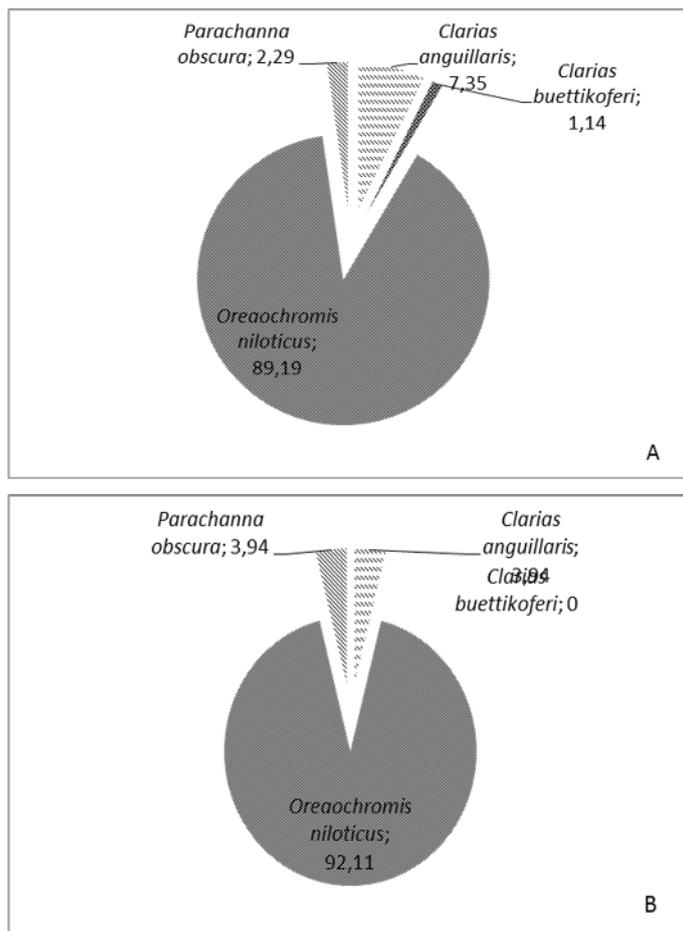


Fig. 5. Pourcentage numérique des espèces de poissons échantillonnés dans le lac Kaby pendant les saisons sèche (A) et pluvieuse (B)

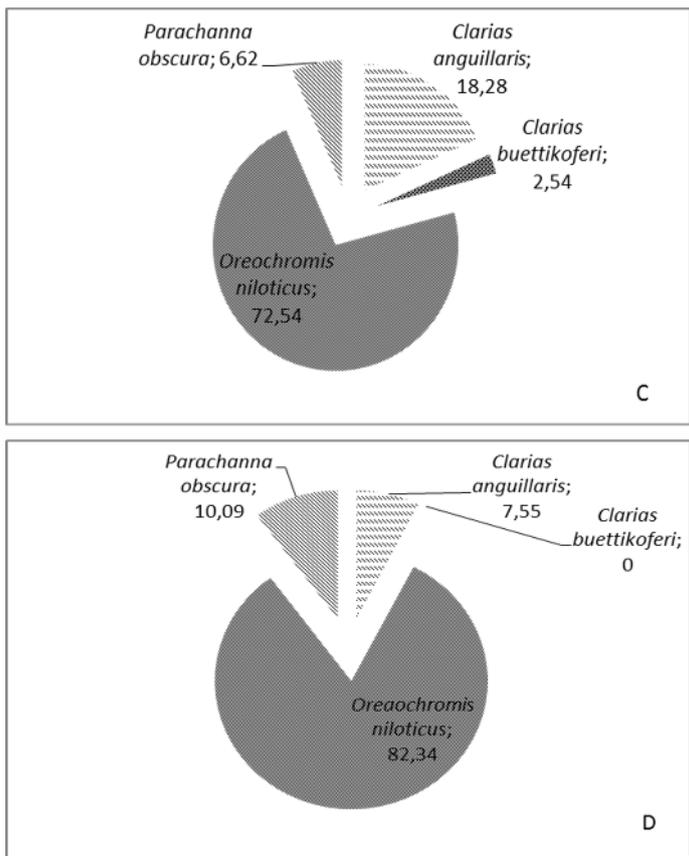


Fig. 6. Pourcentage pondéral des espèces de poissons échantillonnés dans le lac Kaby pendant les saisons seche (C) et pluvieuse (D)

3.4 STRUCTURE EN TAILLE DES POISSONS

Les histogrammes de la figure 7 montrent l'étude de la structure en taille du peuplement ichthyologique de Kaby. Ils concernent les espèces : *Oreochromis niloticus*, *Clarias anguillaris* et *Parachanna obscura*. Les populations des trois espèces étudiées présentent toutes des structures unimodales. Chez *O. niloticus*, les individus ont une longueur standard comprise entre 53 et 245 mm. La classe de taille, présentant le plus grand effectif, se situe entre 90 et 110 mm LS avec 247 individus. Chez *C. anguillaris*, les spécimens capturés ont une longueur standard variant entre 131 et 517 mm. La classe de tailles, qui se dégage, est la tranche comprise entre 195 et 260 mm LS avec 28 individus. Chez *P. obscura*, les individus ont une longueur standard comprise entre 95 et 331 mm. Le pic est observé chez les individus de taille variant entre 240 et 290 mm LS avec un effectif de 11 individus.

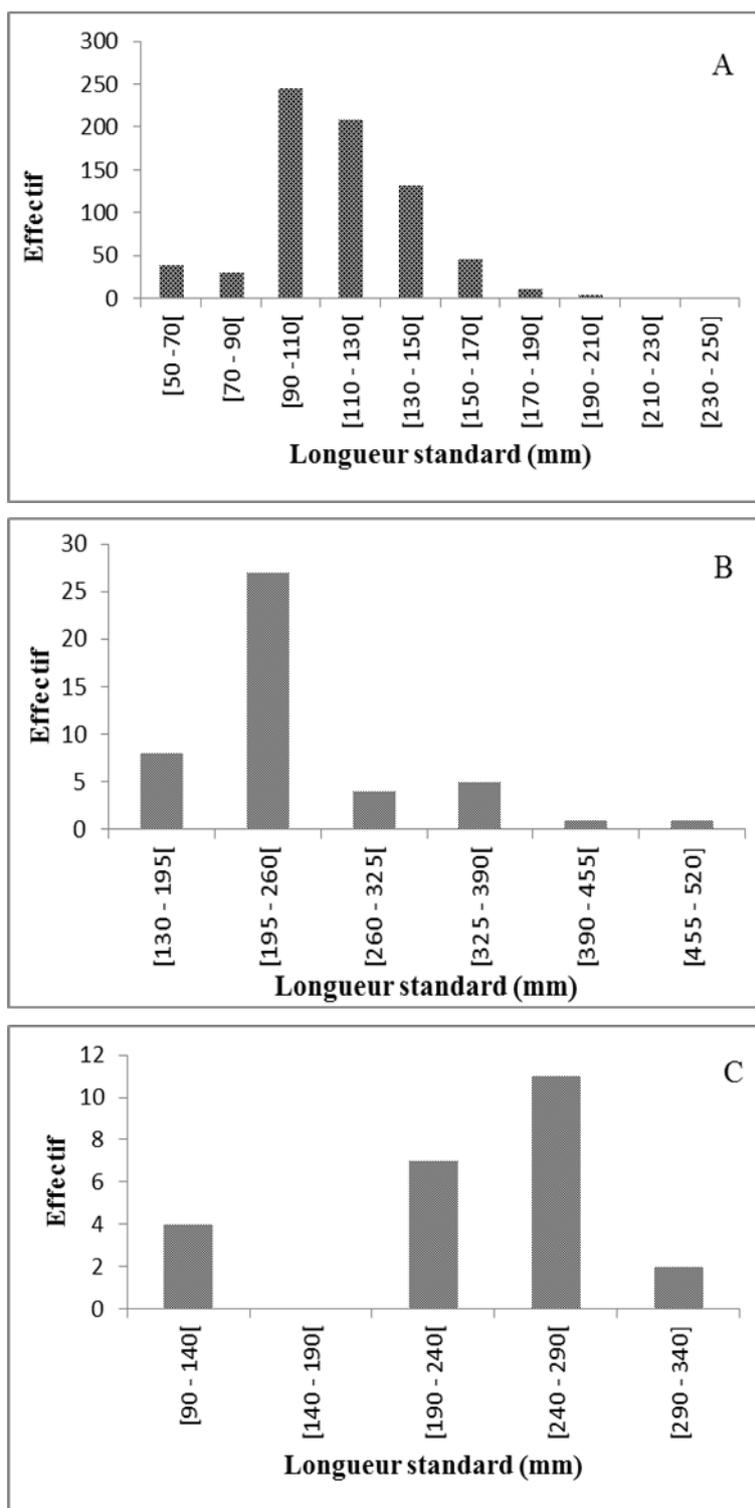


Fig. 7. Distribution des fréquences de taille chez les spécimens de *Oreochromis niloticus* (n = 715) (A), *Clarias anguillaris* (n = 46) (B) et *Parachanna obscura* (n = 24) (C) capturés dans le lac Kaby de mai 2017 à avril 2018.

4 DISCUSSION

L'échantillonnage réalisé durant cette étude, dans le lac Kaby, a permis de recenser quatre (4) espèces de poissons. La richesse spécifique obtenue est très faible comparée aux autres études réalisées sur le peuplement des lacs de barrage ([23], [14], [24]) et dans le complexe lagunaire Aby-Tendo-Ehy [16]. Cette faible richesse s'expliquerait soit par la superficie du lac, qui n'est pas grande soit par l'origine du lac, soit par son alimentation, ou encore par son environnement. Concernant sa superficie, la référence [25] montre que les peuplements sont d'autant plus riches que les habitats sont plus diversifiés et lorsque la surface du bassin augmente. Concernant son origine et son alimentation, mentionnons que le lac Kaby a été créé à partir d'une nappe souterraine. Il est alimenté seulement par le lac sacré Sokotè qui est lui-même d'origine souterraine et les eaux de ruissellement, pendant les saisons de fortes pluies. En plus, Kaby n'a pas d'affluent, c'est-à-dire qu'il n'est pas en contact avec d'autres écosystèmes aquatiques, d'où il pourrait bénéficier de son peuplement ([26]. Les références [27] et [28] affirment que la richesse spécifique dépend en outre de la taille du bassin versant et du régime hydrologique du fleuve, des connexions existant entre l'estuaire et les écosystèmes amont et aval, de la région biogéographique.

A propos de son environnement immédiat, cette faible diversité pourrait être un indicateur de stress du milieu d'autant plus que l'écosystème subit l'influence de plusieurs activités anthropiques dont la pêche, les cultures maraichères aux alentours du lac et le déversement d'eaux usées domestiques. *Oreochromis niloticus* domine le peuplement de Kaby avec un pourcentage numérique de 90,5 %. Il est également possible que cette espèce de poissons trouve dans ce milieu, à forte pression anthropique, un habitat propice à son développement et à sa reproduction. La référence [29] indique que les Cichlidae présentent de grandes facilités d'adaptation. En outre, toutes les eaux usées de la ville se déversent dans le lac, drainant toutes sortes de déchets. En effet, *O. niloticus* est une espèce relativement eurycène et eurycène adaptée à de larges variations des facteurs écologiques du milieu aquatique et colonisant des milieux extrêmement variés ([30], [31]). Or, *O. niloticus* domine ce milieu avec une biomasse totale de 76,43 %. On peut donc en déduire que cette espèce est capable de s'adapter à tous les milieux des eaux douces et saumâtres et qu'elle peut également se nourrir convenablement dans ce milieu ; toute chose qui pourrait expliquer l'augmentation de sa masse. En fait, *O. niloticus* a été introduit, pour la première fois en Côte d'Ivoire, en 1972 à Bouaké. De nos jours, elle se retrouve dans les lagunes, les lacs et les rivières.

Nos résultats concernant l'abondance numérique sont similaires à ceux obtenus par [32] et [24] respectivement dans le lac Sahélien de Higa et le lac d'Ayamé 2. En plus, *O. niloticus* est accompagné de deux espèces de Clariidae et une espèce de Channidae, qui sont des nettoyeurs d'étang. Kaby se comporterait donc comme un étang piscicole.

L'indice d'Équitabilité (0,28) indique que ce lac semble être dans un état écologique perturbé. Cette situation s'expliquerait par son anthropisation, en l'occurrence par les cultures maraichères le long du lac et parfois par le drainage des eaux usées, des pneus et des déchets plastiques via plusieurs canaux. La référence [19] montre que l'indice de diversité spécifique de Shannon et Weaver mesure le degré d'organisation du peuplement. Or, notre indice de diversité spécifique de Shannon est de 0,39 ; ce qui traduit une mauvaise organisation du peuplement. En plus, les références [20], et [21] montrent qu'une Équitabilité faible traduit la prédominance de quelques espèces sur l'ensemble des autres taxons, et *O. niloticus* prédomine le peuplement.

L'analyse de la variation saisonnière de l'abondance totale du peuplement ichtyologique montre qu'il y a plus de poissons capturés (435) lors des saisons sèches que pendant les saisons pluvieuses (355 individus). Ce résultat pourrait s'expliquer par une augmentation du volume d'eau favorisant la migration des poissons des sites propices pour la frayère. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par [33]. En effet, ces auteurs affirment que ces variations saisonnières sont liées soit aux changements comportementaux des individus, qui deviennent plus ou moins vulnérables aux engins de pêche, ou soit aux migrations des populations.

L'analyse quantitative montre que *O. niloticus* domine numériquement les deux saisons avec un pourcentage de 89,19 % à la saison sèche contre 92,11 % à la saison pluvieuse. Ce résultat est dû au fait qu'à la saison pluvieuse, il y a moins d'espèces capturées que pendant la saison sèche. Concernant le pourcentage pondéral, la biomasse de *O. niloticus* et de *P. obscura* est plus élevée en saison pluvieuse, qu'en saison sèche. Cela pourrait s'expliquer par l'abondance de nutriments apportés par les eaux de ruissellement et les eaux usées alimentant le lac. La référence [34] indique qu'en saison de crue, il y a une quantité plus importante de matières organiques allochtones et de nutriments dissous dans les milieux aquatiques. Nos résultats sont conformes aux résultats obtenus par [35] pour *Thysochromis ansorgii*. La biomasse de *C. anguillaris* est plus élevée en saison sèche qu'en saison pluvieuse. Ce résultat est dû au fait que les *Clarias* ne sont pas dispersés mais se retrouvent rassemblés dans la vase pour se nourrir donc aptes à être capturés.

La majorité des classes de tailles est bien répartie chez ces trois espèces. Ceci est un indice de populations de poissons en bonne santé [36]. La taille maximale obtenue chez *O. niloticus* est 245 mm LS. Malgré la forte pression anthropique autour du lac, la taille maximale de cette espèce est supérieure aux tailles maximales de *O. niloticus* capturé à N'Zianouan (190 mm),

à Tiassalé (177 mm) et à Singrobo (190 mm) par [37]. Il est donc remarqué que *O. niloticus* se développe bien dans ce milieu. En plus, la plupart des classes de tailles sont représentées dans les captures. Ceci s'explique par le fait que cette espèce a une forte capacité de reproduction d'où son utilisation en aquaculture [38]. Concernant *C. anguillaris*, la taille maximale (517 mm LS) obtenue chez cette espèce est inférieure à celle obtenue à Tiassalé (907 mm) et supérieure à celle obtenue à Singrobo (450 mm) par [37]. La longueur standard de *C. anguillaris* obtenue dans le lac Kaby est moyenne par rapport aux valeurs obtenues par [37]. Ce résultat s'expliquerait par le fait que malgré le milieu anthropisé, *C. anguillaris* se développe assez bien. Chez *P. obscura*, la taille maximale (331 mm LS) est pratiquement identique aux tailles obtenues par [37] dans les trois milieux (365 mm LS). *P. obscura* s'adapterait aux milieux à forte pression anthropique. La référence [39] a montré que *C. anguillaris* et *P. obscura* sont des espèces tolérantes. En plus, certains auteurs affirment que les espèces omnivores ont été classées tolérantes car selon plusieurs auteurs [40], [41] et [42], les omnivores sont utilisés pour mesurer la dégradation du milieu.

5 CONCLUSION

Cette étude a permis d'établir pour la première fois une liste de la faune ichthyologique du lac Kaby dans la ville de Bongouanou. Pour ce faire, il a été fait un inventaire de quatre espèces de poissons, appartenant à trois genres et trois familles, en vue de constituer une base de données du peuplement ichthyologique de ce lac artificiel. Les résultats de cette étude pourraient servir des données de références et enrichiraient, si possible, le répertoire national de l'ichtyofaune.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Mrs MOTCHIE Fato Edouard et FOFANA Nahon ainsi que les pêcheurs qui ont aidé à la collecte des données sur le terrain. Nous remercions également le Dr. BOGUHE Gnonleba Franck et les Doctorants du Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Écotechnologie des Eaux de l'Université Félix HOUPOUET- BOIGNY de Cocody (Abidjan, Côte d'Ivoire).

REFERENCES

- [1] Albaret J. J., Les peuplements de poissons en Casamance (Sénégal) en période de sécheresse. *Revue Hydrobiologie Tropicale*. 20 (3-4) : 291-310, 1987.
- [2] Gourène G., Teugels G. G., Hugueny B. & D. F. E. T. Van Den Audenaerde, Évaluation de la diversité ichthyologique d'un bassin ouest-africain après la construction d'un barrage. *Cybium*, 23: 147-160, 1999.
- [3] Ahouansou M. S., *Étude de l'écologie et de la production halieutique du lac Toho au Bénin*. Mémoire de DESS, 89 p. Université d'Abomey-Calavi, Cotonou (Bénin), 2003.
- [4] Lalèyè P., Niyonkuru C., Moreau J. & Teugels G. G., Spatial and seasonal distribution of the ichthyofauna of Lake Nokoué, Bénin, West Africa. *Afr. J. Aquat. Sci.*, 28: 151-161, 2003.
- [5] Lévêque C., Paugy D. & Teugels G. G., Faune des poissons d'Eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. *Collection Faune tropicale*, XXVIII. Vol. 1. Pp 1-384. Paris : ORSTOM ; Tervuren : MRAC, 1990.
- [6] Lévêque C., Paugy D. & Teugels, G. G., Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. *Collection Faune tropicale*, XXVIII. Vol. 2 : 385-902, 1992.
- [7] Lalèyè P., Écologie comparée de deux espèces de *Chrysichthys*, poissons siluriformes (Claroteidae) du complexe lagunaire lac Nokoué-lagune de Porto-Novo au Bénin. Thèse de doctorat, 152 p. Université de Liège (Belgique), 1995.
- [8] Crespi V., Preliminary study on the fishery resources of the River Niger in the Upper Niger National Park, Guinea. *Fish. Manag. Ecol.*, 5: 201-208, 1998.
- [9] Da Costa K. S., Gourène G., Tito De Morais L. & Van Den Audenaerde D. F. E. T., Caractérisation des peuplements ichthyologiques de deux fleuves côtiers ouest-africains soumis à des aménagements hydro-agricoles et hydroélectriques. *Vie et milieu* 50 (2) : 65-77, 2000.
- [10] Kouamélan E. P., Teugels G. G., N'Douba V., Goooré Bi G. & Koné T., Fish diversity and its relationships with environmental variables in a African basin. *Hydrobiologia* 505: 139-146, 2003.
- [11] Yao S. S., Contribution à l'étude de la diversité biologique et de l'écologie alimentaire de l'ichtyofaune d'un hydrosystème ouest africain : cas du bassin de la Comoé (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat. Université Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire. 194p, 2006.
- [12] Kouadio N. F., Kouamélan E.P., N'Douba V., Koné T., Snoeks J. & Ollevier F., Update of fish and impact of human activities on the community structure, Mé River (Ivory Coast). *Journal of Biological Sciences* 6 : 805-814, 2006.
- [13] Kouamé K. A., Diversité biologique et habitudes alimentaires de quelques espèces de poissons dans le cours inférieur du bassin du fleuve Sassandra (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat. Université Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire. 219 p, 2010.

- [14] Aboua B. R. D., Développement d'un indice d'intégrité biotique piscicole pour la préservation de la biodiversité du fleuve Bandama. Thèse de Doctorat. Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire. 227 p, 2012.
- [15] Kamelan T. M., Yao S. S., Kouamé K. A., N'Zi K. G. & Kouamélan E. P., Ichtyofaune de la rivière Dodo, Côte d'Ivoire : mise à jour et influence des variables environnementales sur la distribution des espèces. *Journal of Applied Biosciences* 71 : 5773-5785, 2013a.
- [16] Koffi K. B., B. R. D. Aboua, T. Koné & M. Bamba., Fish distribution in relation to environmental characteristics in the Aby-Tendo-Ehy lagoon system (Southeastern Côte d'Ivoire). *African Journal of Environmental Science and Technology*, Vol. 8(7), pp. 407-415, 2014a, 2014.
- [17] Paugy D., Lévêque C. & Teugels G. G. (eds), Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 1. IRD (Paris), MNHN (Paris), MRAC (Tervuren). 457 p, 2003a.
- [18] Paugy D., Lévêque C. & Teugels G. G. (eds), Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 2. IRD (Paris), MNHN (Paris), MRAC (Tervuren). 815 p, 2003b.
- [19] Ludwig J. A. and Reynolds J. F., *Statistical ecology : A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, New York, 7 p, 1988.
- [20] Dajoz R., *Précis d'écologie* (7^{ème} édition) Dunod. Paris 615 p, 2000.
- [21] Barbault R., *Ecologie générale : Structure et fonction de la biosphère*. 5^{ème} édition, Dunod, Paris. 326 p, 2000.
- [22] Scherrer B., *L'inférence statistique : les tests d'hypothèse in Biostatistique* (Gaëtan M. M., éd) 1^{ère} édition, Paris, 487p, 1984.
- [23] Tah L., Da Costa K. S., Kouassi N. J. & Moreau J., Effort de pêche et production exploitée au lac d'Ayamé 1 (Bassin de la Bia ; Côte d'Ivoire) après le départ des pêcheurs "Bozos". *Agronomie Africaine* 21 (1) : 103-115, 2009.
- [24] Adou Y. E., Blahoua K. G., Bamba M., Yao S. S., Kouamélan E. P. & N'Douba V., Premières données sur l'inventaire du peuplement ichthyologique d'un lac ouest Africain situé entre deux barrages hydroélectriques : lac d'Ayamé 2 (Côte d'Ivoire), 2017.
- [25] Huguény B., Richesse des peuplements de poissons dans le Niandan (Haut Niger, Afrique) en fonction de la taille de la rivière et de la diversité du milieu. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 23: 351-364, 1990.
- [26] Lalèyè P., Chikou A., Philippart J. C., Teugels G. G. & Vandewalle P., Étude de la diversité ichthyologique du bassin du fleuve Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cybium*, 28: 329-339, 2004.
- [27] Day J. H., Grindley J. R., The estuarine ecosystem and environmental constraints ; P 345-373 in Day (Ed) : *Estuarine ecology with particular reference to South Africa* ; Balkema, Rotterdam, 1981.
- [28] Yanez-Arancibia A., Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons ; towards an ecosystem integration. UNAM Press, Mexico, 654 pp, 1985.
- [29] Philippart, J. C. and J. C. Ruwet, Ecology and distribution of tilapias. *Proceedings of the International Conference on the Biology and Culture of Tilapias* 1: 15-59, 1982.
- [30] Fishelson L. et Yaron Z., *The First International Symposium on tilapia in Aquaculture*, Nazareth, Israel, 8-13 May 1983. Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel, 624p, 1983.
- [31] Plisnier P. D., Micha J.C1. & Frank V., *Biologie et exploitation des poissons du lac Ihema (Bassin de l'Akagera, Rwanda)*. Presses Universitaires de Namur, Namur, Belgique, 212 p, 1988.
- [32] Ouédraogo R., Soara A. E. & Oueda A., Description du peuplement piscicole du lac Sahélien de Higa, un site Ramsar du Burkina Faso, Afrique de l'Ouest. *Journal of Applied Biosciences* 95 8958-8965, 2015.
- [33] Bédia A. T., Etilé N. R., Blahoua K. G. & N'Douba V., Diversité, Structure du Peuplement et Production d'une Lagune Tropicale ouest africaine: Lagune Potou (Côte d'Ivoire). *International Journal of Innovation and Applied Studies*. Vol. 19 No. 2, pp. 449-462, 2017, 2017.
- [34] Castillo-Rivera M., Influence of rainfall pattern the seasonal variation of fish abundance in a tropical estuary with restricted marine communication. *Journal of water resource and protection*, 5 : 311-319, 2013.
- [35] Konan Y. A., Diversité de l'ichtyofaune et caractéristiques bioécologiques de *Clarias buettikoferi* et *Thysochromis ansorgii* dans la forêt des marais Tanoé-Ehy en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat. Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan (Côte d'Ivoire). 216 p, 2014.
- [36] ERBIO, Etude sur l'ichtyofaune d'eau douce pour le projet kaniambo. Rapport d'inventaire. Etude environnementale de base. Rapport final 201 p, 2001a.
- [37] Kien K. B., Activités de pêche sur le fleuve Bandama (Côte d'Ivoire) : impact sur l'organisation du peuplement des poissons du cours inférieur et conséquences socio-économiques. Thèse de Doctorat. Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan (Côte d'Ivoire). 228 p, 2017.
- [38] Lévêque C. et Paugy D., Impacts des activités humaines. *In* : Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. (Lévêque C. et Paugy D., eds). IRD Edition. Paris. 521 p, 1999.

- [39] Gooré Bi G., Impact des activités humaines sur les communautés de poissons dans les systèmes aquatiques de la zone côtière ivoirienne : Établissement d'un Indice d'Intégrité Biotique (IIB). Thèse d'Etat. Université de Cocody, Abidjan (Côte d'Ivoire). 193 p, 2009.
- [40] Karr J. R., Fausch K. D., Angermeier P. L., Yant P. R. & Schlosser I. J., Assessing biological integrity in running waters – a method and its rationale. *Illinois Natural History Survey*, special publication, 5 Urbana, 28p, 1986.
- [41] Oberdorff T. & R. M. Hughes, Modification of an index of biotic integrity based on fish assemblages to characterize rivers of the Seine Basin, France. *Hydrobiol.* 228 : 117-130, 1992.
- [42] Kamdem Toham A. & Teugels G. G., First data on an Index of Biotic Integrity (IBI) based on fish assemblages for the assessment of the deforestation in a tropical West Africa River. *Hydrobiologia*, 397:29-38, 1999.