

Diversité et statut de conservation de l'ichtyofaune de la volta noire, Côte d'Ivoire

[Diversity and Conservation Status of the Ichthyofauna of the Black Volta River, Côte d'Ivoire]

Yelayaha Arouna OUATTARA¹, Siaka BERTÉ¹, Mamadou CISSE², DIOMANDE Abou³, and Romeo N'Guessan LOZO¹

¹Laboratoire des milieux naturels et conservation de la biodiversité, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny de Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Département des sciences et technologies, Université Allassane Ouattara 01 BP 18 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

³Département de Biologie Animale, UFR des sciences biologiques, Université Peleforo Gon Coulibaly, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

Copyright © 2025 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: Ichthyological investigations were conducted on the Black Volta River, a tributary of the Volta River, as part of a broader inventory of fish fauna in Ivorian freshwater ecosystems. Sampling, carried out between 2022 and 2023, employed a combination of techniques including gill nets, longlines, and fish traps, and was complemented by the analysis of artisanal fishing catches. A total of 63 species, belonging to 22 genera and 17 families, were identified. Species richness varied among sites, with 45 species recorded at Vonkoro, 31 at Machinté, 26 at Tchomi, and 21 at Tatama, with eight species common to all four sites. The most dominant families were Mormyridae (26%), Mochokidae (16%), Alestidae (8%), Cichlidae (8%), Claroteidae (7%), and Cyprinidae (6%). The Shannon diversity index ranged from 2.3 (Tatama) to 3.2 (Vonkoro), indicating a relatively high level of biodiversity. Evenness values ranged from 0.74 to 0.85, reflecting a balanced species distribution. According to the International Union for Conservation of Nature (IUCN), 86% of the recorded species were classified as «Least Concern». These findings provide a valuable scientific baseline for the sustainable management and conservation of the ichthyofauna in the Black Volta River basin.

KEYWORDS: Ichthyofauna, Species Inventory, Biodiversity, Conservation Status, Black Volta, Côte d'Ivoire.

RESUME: Des investigations ichtyologiques ont été menées sur la Volta Noire, affluent du fleuve Volta, dans le cadre d'un inventaire de la faune piscicole des cours d'eau ivoiriens. L'échantillonnage, réalisé entre 2022 et 2023, a mobilisé plusieurs techniques (filets maillants, palangres, nasses) et a été complété par l'analyse des captures de la pêche artisanale. Au total, 63 espèces réparties en 22 genres et 17 familles ont été recensées. La richesse spécifique variait de 45 espèces à Vonkoro, 31 à Machinté, 26 à Tchomi et 21 à Tatama, avec huit espèces commune aux quatre sites. Les familles les plus abondantes étaient les Mormyridae (26 %), Mochokidae (16 %), Alestidae (8 %), Cichlidae (8 %), Claroteidae (7 %) et Cyprinidae (6 %). L'indice de Shannon variait de 2,3 (Tatama) à 3,2 (Vonkoro), traduisant une biodiversité relativement élevée, tandis que les valeurs d'équitabilité (0,74–0,85) indiquaient une distribution équilibrée. Selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), 86 % des espèces sont classées dans la catégorie « Préoccupation mineure ». Ces données constituent une base scientifique de référence pour la gestion durable et la conservation de la Volta Noire.

MOTS-CLEFS: Inventaire, Ichtyofaune, Statut de Conservation, Biodiversité, Volta noire, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Les milieux aquatiques constituent des milieux naturels qui fournissent d'énormes biens et services à l'homme. Au-delà des services de régulation au niveau climatique, hydrologique et biologique et des services d'approvisionnement en protéine animale (poissons, crevettes), en eau et matériaux de construction (granulats...), ces hydrosystèmes interviennent significativement dans la satisfaction des besoins socio-économique (barrages hydro-électriques et hydro-agricoles, transports balnéaires) des populations grâce à leurs multifonctionnalités et celui de leur bassin versant [1], [2]. De plus, les ressources aquatiques sont essentielles à la réalisation des objectifs du millénaire pour le développement (OMD), incluant la réduction de la pauvreté. Cependant, malgré son importance fondamentale, la diversité biologique des milieux aquatiques devient de plus en plus pauvre. À ce propos, la référence [3] note que l'érosion de la biodiversité réduit la stabilité de l'écosystème, dégrade la qualité et la quantité des services écosystémiques. Les pressions de l'homme sur les écosystèmes aquatiques deviennent un réel problème pour la conservation de la biodiversité aquatique. D'où, l'orientation de la conscience politique et publique sur la biodiversité et la connaissance plus approfondie de sa valeur [4]. En effet, l'union internationale pour la conservation de la nature (UICN) signalait en 2000 que sur 2465 espèces menacées, 25% était lié à la dégradation des écosystèmes d'eau douce par l'homme [5]. Parmi ces menaces sur les écosystèmes aquatiques viennent en tête de liste les pollutions, les destructions et la dégradation des habitats, la modification du régime hydrologique et changement climatique. Alors qu'en Afrique, l'heure est encore à la construction de barrages, au déboisement intensif et à l'utilisation de produit chimique en agriculture. Ce qui présage une situation de dégradation des écosystèmes aquatiques assez critique sur ce continent. Les cours d'eau ivoirien ne sont pas à l'abri de cette pression anthropique généralisée c'est le cas de la volta noire. Ce cours d'eau se compose de la réunion du Sourou et du Mouhoun au Burkina Faso pour couler vers le Ghana en transitant en Côte d'Ivoire. Le bassin total de drainage de la volta noire est estimé à 154900 km² et 12500 Km² de cette surface se trouve sur le territoire ivoirien [6], [7]. Les activités anthropiques principalement l'agriculture, l'exploitation minière et la construction de pont se sont intensifiées ces dernières années dans le bassin de la volta noire, surtout dans la partie ivoirienne menaçant la diversité biologique des ressources aquatiques de cette rivière [8]. Pourtant, les données biologiques de la partie ivoirienne de la Volta noire sont quasi inexistantes. Il paraît donc opportun d'approfondir les connaissances sur les communautés ichthyologiques et les autres ressources biologiques, ainsi que sur les relations trophiques existantes et les conditions écologiques qu'offre ce bassin fluvial afin de déterminer le degré de perturbation de cet écosystème. La présente étude vise donc à caractériser la composition et la structure de l'ichtyofaune de la Volta Noire en Côte d'Ivoire, en vue de fournir une base scientifique pour sa conservation et sa gestion durable.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

La Volta Noire est un cours d'eau situé au nord-est de la Côte d'Ivoire entre les latitudes 5°30' Nord et 14°30' Nord et les longitudes 2°00' Est et 5°30' Ouest. Elle prend sa source en tant que Mouhoun au Burkina Faso pour couler vers le Ghana en transitant en Côte d'Ivoire. Son bassin total de drainage est estimé à 154900 km² et 12500 Km² de cette surface se trouve sur le territoire ivoirien [6], [7].

Le climat dans la zone nord-est du pays est de type soudanais avec une saison des pluies de mai à octobre et une saison sèche marquée par l'harmattan et comprise entre novembre et avril. Les précipitations annuelles varient entre 900 et 1100 mm [9]. Les stations d'échantillonnage retenues sont Tatama, Vonkoro, Machinté et Tchomi localisées dans la portion ivoirienne du bassin (Figure 1).

2.2 ECHANTILLONNAGE ET ETAT DE CONSERVATION DES POISSONS

L'échantillonnage a été conduit entre 2022 et 2023 à l'aide d'une batterie de 17 filets maillants de tailles variées (mailles de 8 à 90 mm), complétés par des palangres et des nasses. Les captures de la pêche artisanale ont également été examinées afin d'enrichir la liste des espèces recensées. Les poissons collectés ont été identifiés sur le terrain à l'aide de clés d'identification [10], [11]. Puis conservés dans un fût contenant du formaldéhyde à 10%. L'état de conservation des poissons a été déterminé à l'aide de la Liste rouge des espèces menacées [12].

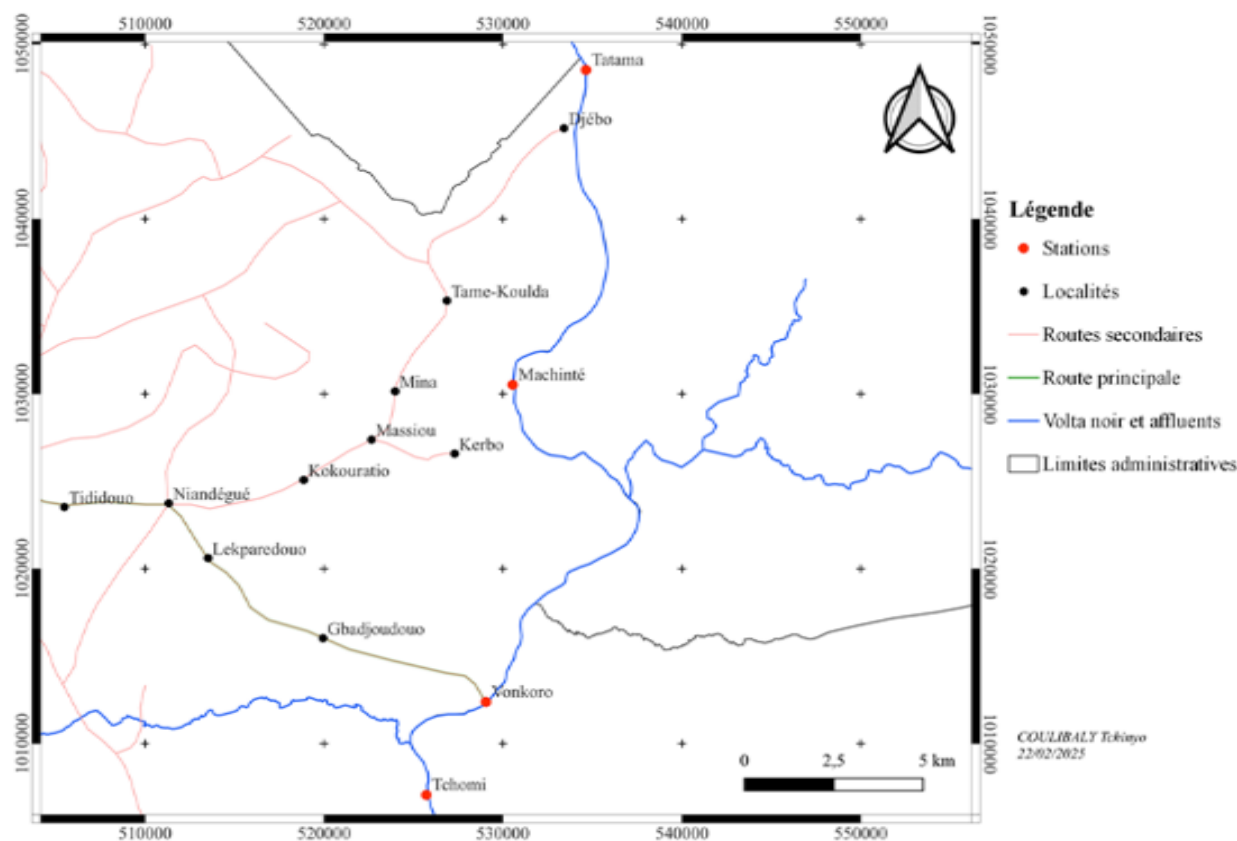


Fig. 1. Milieu d'étude et localisation des stations d'échantillonnage

2.3 ANALYSE DES DONNEES

La structure des peuplements a été caractérisée par:

- **La fréquence d'occurrence (F)** qui reflète le nombre d'échantillons où une espèce est observée par rapport au nombre total d'échantillons [13]. Elle quantifie le degré d'ubiquité des différentes espèces et se calcule comme suit

$$F = (Si/St) \times 100$$

Où Si est le nombre d'échantillons où l'espèce i a été observée et St le nombre total d'échantillons.

Ensuite, la classification suivante a été utilisée pour caractériser les espèces selon leur fréquence dans les échantillons. Lorsque F est compris entre 80 et 100 %, l'espèce est qualifiée de très fréquente ;

60 à 79 %: Espèces fréquentes ;

40 à 59 %: espèces assez fréquentes;

20 à 39 %: Espèces accessoires [14]

- **L'indice de Shannon** a été utilisé pour quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité du milieu d'étude. La formule de cet indice est la suivante:

$$H' = - \sum (ni/Nt) \times \log_2 (ni/Nt)$$

Où ni est le nombre d'individus d'une espèce i donnée, i variant de 1 à S (nombre total d'espèces). Nt est le nombre total d'individus. Quand H' tend vers 0, la diversité est minimale. Elle est maximale quand H' tend vers l'infini [15].

- **L'équitabilité** rend compte de l'abondance relative de chaque espèce, de la régularité de la distribution des espèces et de la qualité d'organisation du peuplement dans un écosystème [16]. Elle dérive de l'indice de Shannon et la formule est la

suivante: $E = H' / \log 2Rs$, cet indice peut varier de 0 à 1. Il est maximal quand les espèces ont la même abondance dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement [15]. Il est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre saisons d'échantillonnage.

A l'inverse, toute dominance d'une espèce est signe d'un déséquilibre dû à une cause naturelle ou anthropique [17].

3 RESULTATS

3.1 COMPOSITION DES COMMUNAUTÉS ICTHYOLOGIQUES

Au total, 63 espèces appartenant à 22 genres et 17 familles ont été répertoriées sur le cours principal de la volta noire dont 45 espèces à Vonkoro, 31 à Machinté, 26 à Tchomi et 21 à Tatama (Tableau 1). Les familles les plus représentées dans les captures étaient les Mormyridae, les Mochokidae, les Alestidae, les Cichlidae, les Claroteidae, les Cyprinidae, les Citharindae, Clariidae qui représentent au total 81% des espèces rencontrées. Les familles représentées par une seule espèce comprenaient les Centropomidae, les Malapteruridae, les Osteoglossidae, les Protopteridae et les Tetraodontidae, Distichodontidae, Hepsetidae, soit 10% des espèces. Les autres familles, les Polypteridae, les Schilbeidae, et les Bagridae représentent chacune 3% des espèces capturées (Figure 2). La présence des espèces a révélé 8 espèces très fréquentes, 8 espèces fréquentes, 20 espèces assez fréquentes, 27 espèces accessoires. Parmi toutes les espèces, les plus fréquentes étaient *Hyperopisus bebe* (100%), *Mormyrops anguilloides* (100%), *Mormyrus macrophtalamus* (100%), *Marcusenius senegalensis* (100%), *Schilbe intermedius* (100%), *Schilbe mandibularis* (100%), *Bagrus bajad* (100%), *Synodontis schall* (100%) (tableau 2). Selon le nombre d'individu, les familles dominantes dans les captures étaient les Mormyridae (45%) et les mochokidae (12%).

3.2 STATUT DE CONSERVATION

L'état de conservation des poissons selon l'UICN indique que 54 espèces sont moins concernées (LC), 6 espèces sont non évaluées (NE) et 3 espèces présente un déficit de données. Les espèces dont le statut de conservation n'est pas encore évalué sont *Mormyrus rume*, *Petrocephalus bane*, *Petrocephalus bovei*, *Sarotherodon melanothron*, *Polypterus endulcheri*, *Polypterus senegalus*.

Tableau 1. Liste des espèces échantillonnées, répartitions dans les stations et statut de conservation dans la volta noire

Familles	Espèces	Tatama	Machinté	Vonkoro	Tchomi	Statut de conservation (UICN)
Alestidae	<i>Aletes baremoze</i>			+	+	LC
	<i>Brycinus luteus</i>			+		LC
	<i>Brycinus macrolepidotus</i>	+		+		LC
	<i>Brycinus nurse</i>			+		LC
	<i>Hydrocynus forskalii</i>	+		+	+	LC
Citharindae	<i>Citharinus citharus</i>	+		+	+	LC
	<i>Citharinus distichoides</i>	+	+		+	LC
	<i>Citharinus latus</i>			+		LC
Distichodontidae	<i>Distichodus rostratus</i>			+	+	LC
Hepsetidae	<i>Hepsetus odoe</i>			+		LC
Cyprinidae	<i>Labeo coubie</i>		+	+	+	DD
	<i>Labeo parvus</i>			+		LC
	<i>Labeo senegalensis</i>	+	+	+		LC
	<i>Raimas senegalensis</i>			+		LC
Mormyridae	<i>Campylomormyrus tamandua</i>				+	LC
	<i>Hyperopisus bebe</i>	+	+	+	+	LC
	<i>Hypopophthamyrus paugy</i>		+	+	+	LC
	<i>Hypopophthamyrus pictus</i>	+		+		LC
	<i>Mormyrops anguilloides</i>	+	+	+	+	LC
	<i>Mormyrops breviceps</i>	+		+		LC

	<i>Marcusenius brucii</i>				+	DD
	<i>Marcusenius cyprinoides</i>				+	LC
	<i>Mormyrus hasselquistii</i>			+		LC
	<i>Mormyrus macrophthalmus</i>	+	+	+	+	LC
	<i>Mormyrus rume</i>		+	+	+	NE
	<i>Marcusenius senegalensis</i>	+	+	+	+	LC
	<i>Marcusenius ussheri</i>			+		LC
	<i>Petrocephalus bane</i>			+		NE
	<i>Petrocephalus bovei</i>		+	+		NE
	<i>Petrocephalus pelligrini</i>	+	+	+		LC
Osteoglossidae	<i>Heterotis niloticus</i>		+			LC
Centropomidae	<i>Lates niloticus</i>	+		+	+	LC
Cichlidae	<i>Chromidotilapia guntheri</i>			+		LC
	<i>Hemichromis fasciatus</i>			+		LC
	<i>Oreochromis niloticus</i>		+			LC
	<i>Sarotherodon galilaeus</i>		+			LC
	<i>Sarotherodon melanotheron</i>		+			NE
Polypteridae	<i>Polypterus endulcheri</i>			+	+	NE
	<i>Polypterus senegalus</i>	+		+		NE
Schilbeidae	<i>Schilbe intermedius</i>	+	+	+	+	LC
	<i>Schilbe mandibularis</i>	+	+	+	+	LC
Bagridae	<i>Bagrus bajad</i>	+	+	+	+	LC
	<i>Bagrus filamentosus</i>					DD
	<i>Bagrus docmak</i>				+	LC
Clariidae	<i>Heterobranchius isopterus</i>			+		LC
	<i>Heterobranchius longifilis</i>		+			LC
	<i>Clarias anguillaris</i>		+		+	LC
Claroteidae	<i>Auchenoglanis biscutatus</i>		+			LC
	<i>Auchenoglanis occidentalis</i>		+	+		LC
	<i>Chrysistysh maurus</i>		+	+		LC
	<i>Chysistysh nigrodigitatus</i>	+		+	+	LC
Malapteriridae	<i>Malapterirus electricus</i>		+	+		LC
Mochokidae	<i>Synodontis sorex</i>		+	+		LC
	<i>Synodontis arnoulfi</i>		+			LC
	<i>Synodontis bastiani</i>			+	+	LC
	<i>Synodontis filamentosus</i>		+	+		LC
	<i>Synodontis mambranaceus</i>		+		+	LC
	<i>Synodontis nigrita</i>		+			LC
	<i>Synodontis punctifer</i>			+		LC
	<i>Synodontis schall</i>	+	+	+	+	LC
	<i>Synodontis velifer</i>	+	+			LC
	<i>Synodontis waterloti</i>	+				LC
Tetraodontidae	<i>Tetraodon lineatus</i>			+		LC
17 familles	63 espèces	21	31	45	26	

LC: Least Concern (préoccupation mineure); NE: non évaluée; DD: données insuffisantes

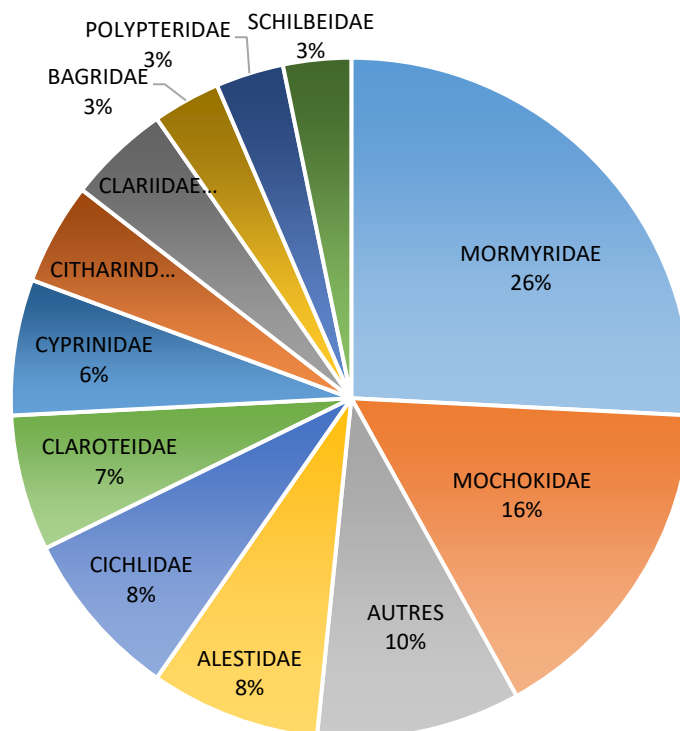


Fig. 2. Importance relative des principales familles de poissons capturées dans la volta noire

3.3 INDICES DE DIVERSITÉ

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient de 2,3 à 3,2 sur l'ensemble des stations échantillonnées (Tableau 2). La valeur la plus élevée a été obtenue à la station de Vonkoro ($H' = 3,2$) tandis que la plus faible valeur a été obtenue à la station Tatama ($H' = 2,3$). Pour l'ensemble de la volta noire l'indice de diversité calculé est de 2,75. Les valeurs d'équitabilité obtenues de façon générale montrent que toutes les stations échantillonnées seraient stables car le seuil d'équitabilité qui est de 0,5 est atteint (Tableau 2). La plus grande valeur (0,85) a été obtenue à Machinté et Vonkoro tandis que la plus faible valeur (0,74) est obtenue à Tatama. La valeur de l'indice d'équitabilité pour l'ensemble de la volta noire est de 0,8.

Tableau 2. Indices de diversité de Shannon (H') et d'équitabilité (E)

INDICES DE DIVERSITES	Tatama	Machinté	Vonkoro	Tchomi
Taxa_ST	21	31	45	26
Shannon_H	2,3	2,8	3,2	2,6
Equitability_J	0,74	0,85	0,85	0,83

4 DISCUSSION

L'échantillonnage de la faune ichthyologique de la volta noire a permis de recenser 63 espèces réparties entre 17 familles. Ces données sont les premières dans la partie ivoirienne de la volta noire. Toutefois, d'autres études ichthyologiques ont été réalisées sur le bassin du fleuve volta telles que celles réalisées au Burkina Faso [18], [19]. Ces études enregistrent respectivement 66 espèces et 75 espèces. Cette différence de la richesse spécifique serait liée aux méthodes, aux différentes zones visitées et aux périodes d'échantillonnage [20], [21], [22], [23]. Notons que seulement 3% de la volta noire appartient au territoire ivoirien contre 42,65% sur le territoire du Burkina Faso. Ainsi la portion ivoirienne de la volta noire serait une zone de refuge des espèces de poissons.

La faune ichthyologique rencontrée dans la zone d'étude est constituée pour l'essentiel des Mormyridae (26%), Mochokidae (16%), des Alestidae (8%), des Cichlidae (8%) et des Claroteidae (7%). La famille des Mormyridae est un indicateur de la qualité

écologique de l'eau. Cette famille est très sensible à la moindre dégradation de la qualité de l'eau [24], [25]. Dans la présente étude, la forte diversité de la famille des Mormyridae indiquerait une bonne santé écologique des eaux de la portion ivoirienne de la volta noire.

L'organisation de la communauté ichthyologique de la volta noire dans la section étudiée a été analysée à l'aide des indices de Shannon (H') et d'équitabilité (E). Les valeurs d'équitabilité dans les différentes zones étaient élevées, mais plus proches de 0,5 dans la station de Tatama et proche de 1 dans les autres stations. La référence [26] a rapporté qu'un peuplement avec une valeur d'équitabilité proche de 1 présente une bonne organisation. Les présents résultats indiquent donc que les populations de poissons de la volta noire dans les zones étudiées présentent une organisation stable et satisfaisante à l'exception de la station de Tatama qui semble être dans un état écologique beaucoup plus perturbé (avec un indice d'équitabilité de 0,74) par rapport aux autres stations visitées.

La distribution de l'ichtyofaune dans la volta noire montre que la richesse spécifique est plus importante dans la station de Vonkoro (45 espèces) que celles récoltées dans les stations de Machinté, Tchomi et Tatama, et qui compte respectivement 31, 26 et 21 espèces chacune. Les résultats de nos pêches dans la volta noire montrent que l'espèce *Marcusenius senegalensis*, appartenant à la famille des Mormyridae est l'espèce la plus représentée.

Concernant l'état de conservation des poissons, 85% des espèces ont été classées dans la catégorie « Préoccupation mineure ». Aucune espèce de poisson recensée dans la partie ivoirienne de la volta noire n'a été classée comme menacées.

5 CONCLUSION

Des recherches sur la diversité des poissons menées dans quatre stations de la volta noire ivoirienne ont révélé 63 espèces répartie entre 17 familles. Les Mormyridae était la famille la plus représentée. L'indice de diversité variait de 2,3 à 3,2. La station de Vonkoro présentait l'indice de diversité le plus élevé. L'étude a révélé que 86% des espèces de poissons recensées étaient classées comme « préoccupation mineure ». Cette recherche fournit des données cruciales et innovantes sur la diversité des poissons de la volta noire, servant de référence fondamentale pour les futurs efforts de conservation.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une étude d'impact environnemental dans la région du Bounkani pour la préservation de la biodiversité de la volta noire". Nous tenons à remercier toute l'équipe pour la collecte et le traitement des données.

REFERENCES

- [1] Gleick P. H., Water resources: A long-range global evaluation. *Ecology Law Quarterly*, 20 (1): 141-149., 1993.
- [2] RRGMA, La continuité écologique des eaux. Guides des bonnes pratiques. Réseau Régional des Gestionnaires de Milieux Aquatiques (RRGMA), 2013. [En ligne]. Consulté le 12 Juin 2024.<http://www.rrgma-paca.org/>.
- [3] Tilman D., Biodiversité et services écosystémiques: faut-il se préoccuper de l'érosion de la biodiversité? In: *Actes de la Conférence internationale « Biodiversité, science et gouvernance »* (Barbault R. & LE DUC J.-P., eds). MNHN (Paris), pp. 102-110, 2005.
- [4] N'Da A.S., Biodiversité, structure du peuplement ichthyologique et relations trophiques d'un bassin du nord de la Côte d'Ivoire: cas de la rivière Bagoé. Thèse de Doctorat de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 199 p., 2015.
- [5] Cissé H.D. & Waaub J.P., Gestion de la biodiversité aquatique dans les grands projets d'aménagement des bassins fluviaux en Afrique de l'Ouest. 15e Colloque International en Evaluation Environnementale, Paris, 27 p., 2010.
- [6] Garané A., Le cadre juridique international du bassin de la Volta. UICN, Gland, Suisse. xx + 264p., 2009.
- [7] UNEP-GEF volta project, Analyse Diagnostique Transfrontalière (Document traduit en français). *UNEP/GEF /Volta RR 4/2012*, 2012.
- [8] Omernik J.M., Bailey R.G., Distinction entre bassins versants et écorégions. *Journal de l'American Water Resources Association*, 33: 935-949, 1997.
- [9] UNEP-GEF Volta Project, Analyse Diagnostique Transfrontalière (Document traduit en français). *UNEP/GEF /Volta RR 5/2013*, 2013.
- [10] Paugy D., Lévêque C., Teugels G.G., Faune des Poissons d'Eaux Douces et Saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Editions IRD: Paris., 2003a.
- [11] Paugy D., Lévêque C., Teugels G.G., Faune des Poissons d'Eaux Douces et Saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Editions IRD: Paris., 2003b.

- [12] UICN, Liste rouge des espèces menacées de l'UICN., 2023.Version 2022-2.
Disponible à l'adresse: <https://www.iucnredlist.org>. Consulté en juillet 2023.
- [13] Gbenyedji J.N.B.K., Anani K.E., Amevoin K., Glitho I.A., Diversité spécifique des termites (Isoptera) dans deux plantations de tecks (*Tectona grandis* L.) au sud du Togo. *Journal international des sciences biologiques et chimiques*. 5 (2): pp.755-765, 2011.
- [14] Djakou R., Thanon S.Y., *Écologie Afrique intertropicale*. Éditions Bordas, Paris, 191p., 1988.
- [15] Dajoz R., *Précis d'écologie*. 8e Edition Dunod (Paris), 631 p., 2006.
- [16] Hill M.O., Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432., 1973.
- [17] Thienemann A. *Chironomus. Leben, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden*. Die Binnen-gewässer. 20: 1-834, 1954.
- [18] Toguyeni A. et Sirima O., Les poissons. In: Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest (Thiombiano A. & Kampmann D. eds.), Tome II: Burkina Faso. Ouagadougou & Frankfurt/Main, BIOTA, 592p., 2010.
- [19] Mano K., Oueda A., Ouedraogo R., Ouedraogo I., Kabore I. Kabre B., Melcher A.H., Fish assemblages in the Upper part of the Volta River, Burkina Faso: A link analysis towards fisheries management and conservation. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 13 (6): pp.2560-2572, 2019.
- [20] Gourène G., Teugels G.G., Huguény B., Thys Van Den Audenaerde D.F.E., Évaluation de la diversité ichthyologique d'un bassin ouest africain après la construction d'un barrage. *Cybum*. 23 (2): pp.147-160, 1999.
- [21] Kouamélan E.P., Teugels G.G., N'Douba V., Goore Bi G., Koné T., Diversité des poissons et ses relations avec les variables environnementales dans un bassin ouest-africain. *Hydrobiologie*. 505: pp.139-146, 2003.
- [22] Yao S.S., Kouamelan E.P., Koné T., N'douba V., Gooré Bi G., Ollevier F., Thys Van Den Audenaerde D.F.E., Communautés de poissons le long des gradients environnementaux dans le bassin du fleuve Comoé, Côte d'Ivoire. *Journal africain des sciences aquatiques*, 30 (2): pp.185-194, 2005.
- [23] 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). Thèses de Doctorat. Université de Cocody, Abidjan (Côte d'Ivoire), 280p., 2006.
- [24] Huguény B, Camara S, Samoura B, Magassouba M. Application d'un indice d'intégrité biotique basé sur les assemblages de poissons dans une rivière d'Afrique de l'Ouest. *Hydrobiologia*, 331: pp.71-78. 1996.
- [25] Kamdem Toham A, Teugels GG. Premières données sur un indice d'intégrité biotique (IBI) basé sur les assemblages de poissons pour l'évaluation de la déforestation dans un fleuve tropical d'Afrique de l'Ouest. *Hydrobiologia*, 397: pp. 29-38, 1999.
- [26] Da Fonseca C.J.P., L'outil statistique en biologie du sol. Corrélation de rang et affinités écologiques. *Revue d'Ecologie et de Biologie du sol*. 5 (1): pp.41-54, 1968.