

## Etat des lieux de la biodiversité et de la dynamique écologique des communautés piscicoles du Lac Madarounfa (Niger)

*Hamadou Yacouba*

*Youssoufa Issiaka*

Département Génie Rural et Eaux et Forêts, Faculté d'Agronomie et des Sciences de l'Environnement (FASE), Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Niger

*Assane Anabi Toudjani*

Departement Eau et Environnement, Faculté des Sciences Agronomiques et Ecologiques, Université de Diffa, Niger

*Hassane Inoussa Mahamadou*

Departement de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Niger

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n15p194](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n15p194)

Submitted: 06 February 2025

Accepted: 03 May 2025

Published: 31 May 2025

Copyright 2025 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

*Cite As:*

Hamadou Y., Issiaka Y., Assane Anabi T. & Hassane I.M. (2025). *Etat des lieux de la biodiversité et de la dynamique écologique des communautés piscicoles du Lac Madarounfa (Niger)*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (15), 194.

<https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n15p194>

### Résumé

Classé site Ramsar en 2019, le Lac de Madarounfa est la zone humide la plus importante de la région de Maradi où les activités de pêches sont pratiquées toute l'année. Le présent travail vise à analyser la diversité et la dynamique des communautés ichthyologiques de ce plan d'eau. L'ichtyofaune a été inventoriée de juin 2023 à mai 2024 pendant 12 mois dans les prises des pêcheurs traditionnels et celles d'une senne de filet moustiquaire.. L'identification au niveau spécifique des poissons a été effectuée à l'aide de clés d'identification. Après identification des espèces, les individus sont comptés, mesurés et pesés.. Ainsi, après 12 mois d'inventaire et de caractérisation des communautés piscicoles du lac, 24 espèces appartenant à 12 familles ont été identifiées. Les Cichlidés représentés par 4 espèces et les mormyridés avec 3 espèces sont les familles les plus diversifiées. Les espèces les plus abondantes dans les captures sont : *Oreochromis niloticus* (30,96%)

et *Sarotherodon galillaeus* (19,56%). Les indices de diversité spécifique (3,31 bits) et d'équitabilité (0,28) obtenus montrent que l'ichtyofaune du lac a une diversité moyenne et une mauvaise répartition des individus au sein des familles. Les résultats de ces investigations ichthyologiques serviront de données de références de l'ichtyofaune du lac de Madarounfa et enrichiront le répertoire national. Ces résultats serviront également aux décideurs les orientations à suivre dans le cadre de l'aménagement et de la gestion de la ressource piscicole.

---

**Mots-clés:** Diversité, Dynamique des communautés piscicoles, Lac de Madarounfa, Niger

---

## **State of play of the diversity and dynamics of the fish communities of Lake Madarounfa (Niger)**

*Hamadou Yacouba*

*Youssoufa Issiaka*

Département Génie Rural et Eaux et Forêts, Faculté d'Agronomie et des Sciences de l'Environnement (FASE), Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Niger

*Assane Anabi Toudjani*

Departement Eau et Environnement, Faculté des Sciences Agronomiques et Ecologiques, Université de Diffa, Niger

*Hassane Inoussa Mahamadou*

Departement de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Niger

---

### **Abstract**

Classified as a Ramsar site in 2019, Lake Madarounfa is the most important wetland in the Maradi region, where fishing activities are practiced all year round. This work aims to analyze the diversity and dynamics of the ichthyological communities of this body of water. The ichthyofauna was inventoried for 12 months in the catches of traditional fishermen and those of a mosquito net seine. Identification at the specific level of fish was carried out using identification keys. After species identification, individuals are counted, measured, and weighed. Thus, after 12 months of inventory and characterization of the fish communities of the lake, 24 species belonging to 12 families were identified. Cichlids represented by 4 species and mormyrids, with 3 species, are the most diverse families. The most abundant species in the catches are: *Oreochromis niloticus* (30.96%) and *Sarotherodon galillaeus* (19.56%). The indices of specific diversity (3.31 bits) and equitability (0.28)

obtained show that the ichthyofauna of the lake has an average diversity and a poor distribution of individuals within families. The results of these ichthyological investigations will serve as reference data for the ichthyofauna of Lake Madarounfa and will enrich the national directory. These results will also be used by decision-makers in the context of the development and management of fish resources.

---

**Keywords:** Diversity, Dynamics of fish communities, Lake Madarounfa, Niger

### **Introduction**

Les écosystèmes aquatiques fournissent beaucoup de biens et de services qui ne sont pas souvent appréciés à leur juste valeur (Brummett *et al.*, 2008). La connaissance de la faune ichthyologique des rivières et des plans d'eau africains préoccupe depuis quelques années les naturalistes, les scientifiques et les responsables du développement. Cette faune est très diversifiée et originale. Elle est fortement exploitée voire surexploitée par les populations locales en permanente augmentation. A cela s'ajoute l'accélération alarmante de tous les processus de dégradation du milieu naturel qui fait planer le risque majeur de régression et de disparition des espèces (Mahamba *et al.*, 2018). La nécessité de prendre des mesures de conservation devient dès lors une préoccupation majeure. Ces mesures, pour être efficaces, nécessitent une bonne connaissance des espèces et des relations qui les lient à leur milieu (Lalèyè *et al.*, 2004).

La connaissance scientifique de l'ichtyofaune africaine est récente et constitue encore un domaine insuffisamment exploré (Lévêque et Paugy, 2006). De nombreux cours d'eau ne sont pas encore explorés dans certains pays et certains cours d'eau n'ont pas encore fait l'objet d'inventaire systématique. Leur ichthyofaune étant extrapolée à travers celle d'une partie de leur bassin versant. Cette situation se traduit par des données fragmentaires pour les cours d'eau. Des travaux d'aménagement démarrent souvent sans une réelle base de données pour la faune ichthyologique (Sanogo *et al.*, 2012). C'est aussi le cas au Niger, où des travaux d'inventaire exhaustif de la faune ichthyologique de toutes les pêcheries du pays n'ont pas été réalisés. Néanmoins, quelques études antérieures ont montré la richesse et l'abondance de cette faune au Niger (M. A. OUALBADET et C. LEVEQUE, (2015) : Les poissons du lac Tchad : ichthyologie et niveaux lacustres ; M. ABDOU, (2014). Programme de développement durable du bassin du lac Tchad coordination nationale du Niger. Rapport de référence des pêcheries de la partie nigérienne de la cuvette nord du lac du Tchad ; PGIPAP., 2009 ; Répertoire de la faune aquatique de la zone d'intervention du Projet de Gestion Intégrée des Plantes Aquatiques Proliférantes etc..). Cela se contraste avec les affirmations de N'Zi

*et al.* (2003) selon lesquelles, dans la politique de préservation des ressources naturelles pour une utilisation durable et rationnelle se trouve en premier plan l'inventaire systématique et le dénombrement des espèces vivantes. Sur le lac de Madarounfa, les travaux d'Anabi (2021) sur la diversité ichthyologique, de Souley (2022) sur les services écosystémiques du Lac et les travaux préparatifs des dossiers ayant conduit à l'inscription du Lac de Madarounfa comme site Ramsar, n'ont pas abordé la dynamique des populations de poissons. Cet aspect mérite d'être analysé de près afin de permettre un suivi adéquat de l'ichtyofaune de ce plan d'eau. En effet, la gestion des ressources nécessite d'acquiescer de bonnes connaissances sur la biologie et l'écologie des espèces exploitées (Konan *et al.*, 2014). Ainsi, une bonne connaissance des espèces de poissons et la caractérisation des facteurs qui influencent leur distribution est un préalable à toute mesure de conservation de la faune ichthyologique (Lalèyè *et al.*, 2004 ; Wu *et al.*, 2011; Kamelan *et al.*, 2013). D'où l'importance de cette étude qui a pour objectif d'analyser la diversité et la dynamique des communautés ichthyologiques du Lac Madarounfa.

## **Materiel et Methodes**

### **Matériel**

#### **Zone d'étude**

Le lac de Madarounfa est situé dans la partie Sud de la région de Maradi au Niger. Il est compris entre les parallèles 13° et 15° de Latitude Nord, et le méridien 6° et 8° de Longitude Est (Figure 1). Il a une forme irrégulière et occupe une superficie d'environ 400 ha pendant l'étiage et 800 ha en période de crue. Quant à sa profondeur, elle varie entre 1,5 et 5 m selon les saisons et les zones. Il a une côte basse de 353 m en moyenne (fiche Ramsar, 2021). En tant que plus important plan d'eau permanent de la région, le lac de Madarounfa conditionne la vie socio-économique et culturelle des populations de toute la zone pour laquelle il assure plusieurs rôles. Les sites choisis sont des villages des pêcheurs périphériques au lac. Ces sites ont été choisis à cause de la présence permanente des pêcheurs pour la collecte des données et l'inventaire piscicoles.

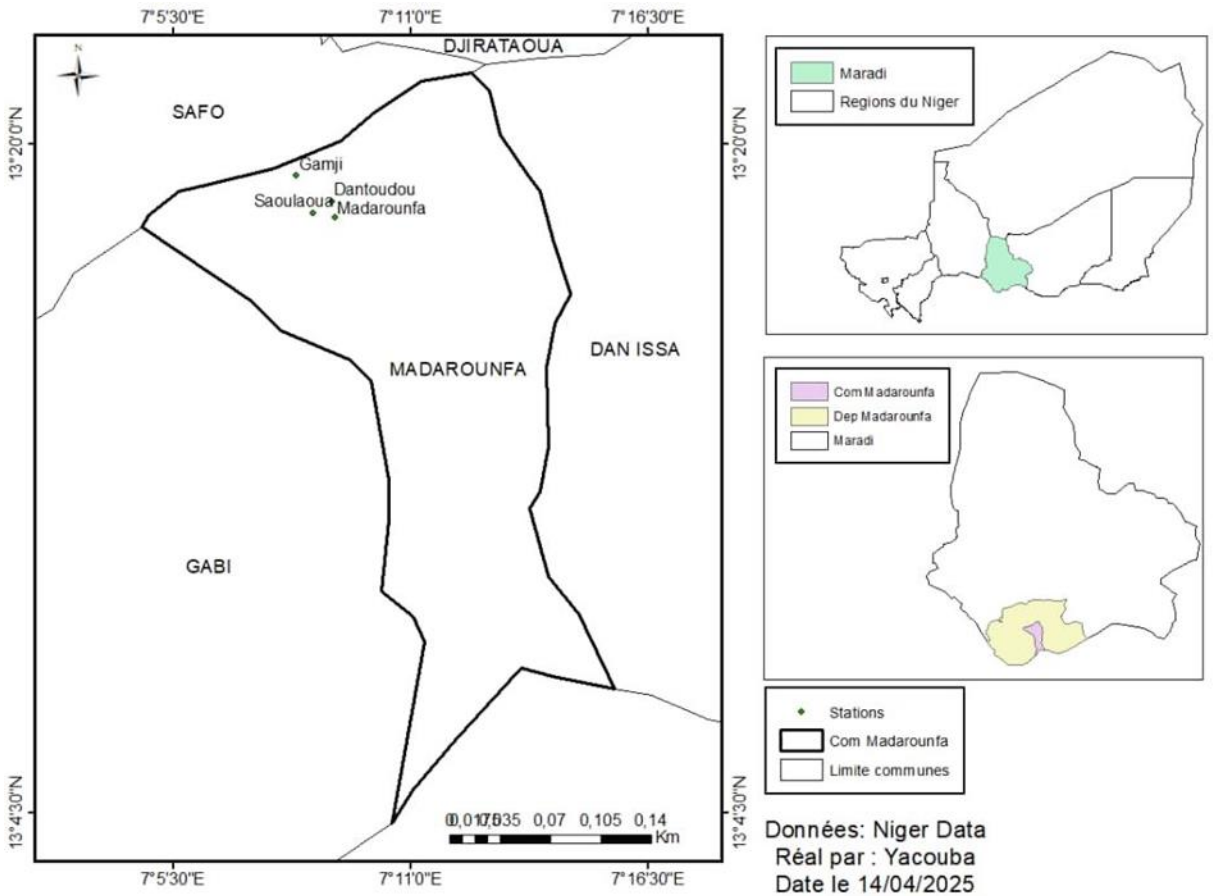


Figure 1 : carte de localisation

## Matériel utilisé

Le matériel utilisé dans le cadre de ce travail est constitué des engins de pêche (Filet moustiquaire, Nasse, Filet Papillon, Filet épervier, Filet maillant et Palangre) pour la capture des poissons, d'un ichtyometre et une balance électronique pour mesurer respectivement les longueurs (totale et standard) et le poids total des poissons.

## Méthodes

### Identification et mesure de paramètres morphométriques

Les poissons ont été identifier lors des pêches artisanales des pêcheurs utilisant une panoplie d'engin (Filet maillant, filet épervier, nasse, palangre et filet papillon) et de méthodes de pêches différentes (actif et passif) de juin 2023 à Mai 2024 avec deux (2) campagnes par mois dans quatre stations qui sont des villages riverains considéré comme des pêcheries (Madarounfa, Saoulaoua, Dantoudou et Gamji). A chaque station, nous avons

échantillonné les captures issues de la pêche artisanale afin de pouvoir caractériser le peuplement de poissons des pêcheries du lac Si la capture n'est pas importante, la capture totale est considérée comme échantillon. Mais, au cas où celle-ci est très importante, un échantillon (la moitié ou le quart) est prélevé.

Pour cibler les petits spécimens et les espèces de petite taille, une petite senne en toile de moustiquaire a été utilisée. Cette combinaison des méthodes de pêche a permis l'exploration de toute la superficie du lac et la capture des poissons de toutes les tailles.

L'identification des espèces a été facilitée par l'usage de clés d'identification (Lévêque et al, 1990, 1992 ; Paugy et al., 2003). Après l'identification des espèces, les paramètres morphométriques des individus, notamment les longueurs totales (Lt), les longueurs standards exprimés en centimètre et le poids (Pt) en gramme ont été respectivement mesurés grâce à un ichtyomètre gradué et une balance électronique de précision.

## **Analyse des données**

### **Richesse spécifique**

Les données collectées ont servi à calculer les indices de diversité des espèces au sein des familles notamment l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équitabilité (Equation 1) de Pielou (Equation 2). L'indice de diversité spécifique mesure la répartition de l'abondance (effectif et biomasse) entre les taxa.

$$H = -\sum P_i \log_2 P_i$$

Equation 1

H = indice de diversité de Shannon ;

P<sub>i</sub> : fréquence de l'espèce (i); n<sub>i</sub> : nombre d'individus de l'espèce donnée, i allant de 1 à S (nombre total d'espèces); N : nombre total d'individus La diversité est faible lorsque H est inférieur à 3 bits ; moyenne si H est compris entre 3 et 4 bits ; élevé quand H est supérieur ou égal à 4 bits.

Si : H' ∈ [0 ; 2,5] : diversité faible (expression de la dominance);

H' ∈ [2,6 ; 3,9] : diversité moyenne;

H' ∈ [4 ; 6] : diversité élevée (milieu isotrope ; pas spécialisé).

$$E = H / \log_2 S$$

Equation 2

Avec H la diversité de Shannon et S la richesse spécifique et Log<sub>2</sub>S la diversité spécifique maximale.

L'indice est utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou dates d'étude. Elle est comprise entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce et vers 1 lorsque toutes les espèces ont le même nombre d'individu.

Si  $E_q \in [0 ; 0,6]$  : équitabilité de Pielou faible. Il y a un phénomène de dominance dans la communauté.

Si  $E_q \in [0,7 ; 0,8]$  : équitabilité de Pielou moyenne ;

Si  $E_q \in [0,8 ; 1]$  : équitabilité de Pielou est élevée. Il y a absence de dominance et les ressources sont régulièrement réparties entre les individus de la communauté.

### **Analyses statistiques utilisées**

Les données ont été saisies sur le tableur Excel puis soumises à des analyses de variance en utilisant le logiciel Minitab 16. Après la vérification de la normalité de la distribution des données, le test paramétrique ANOVA (GLM) est appliqué sur les données qui suivent une distribution normale. Dans le cas où il n'y a pas de normalité, les tests non paramétriques de KruskalWallis ou de Mann Withney ont été utilisés avec un seuil de significativité de 5 %.

### **Relations poids-longueurs**

La relation poids-longueur est un paramètre qui permet de vérifier la croissance de la population de poisson. Elle est établie au moyen de l'équation (3) d'après Le Cren (1951).

$$P_t = aL_t^b$$

Equation 3

Où  $P_t$  et  $L_t$  représentent respectivement le poids total et la longueur totale du poisson. Les constantes  $a$  et  $b$  sont respectivement des facteurs caractéristiques du milieu et de l'espèce. Le coefficient  $b$  varie entre 2 et 3 (Lalèye, 1995), mais il est souvent proche de 3. Lorsqu'il est statistiquement égal à 3, la croissance est dite isométrique. Lorsqu'il est différent de 3, la croissance est dite allométrique. Un coefficient  $b$  supérieur à 3 indique une meilleure croissance en poids qu'en longueur et inversement lorsque  $b$  est inférieur à 3.

### **Facteur de condition**

Le facteur de condition  $k$  est calculé pour l'espèce abondante dans les captures, sur la base de l'équation (4) selon Koné et Teugels (1999).

$$K = 100(P_t/L_t^b)$$

Equation 4

$P_t$  est le poids corporel,  $L_t$  est la longueur totale du poisson et  $b$  le coefficient d'allométrie de la relation poids-longueur.

Ce facteur permet d'apprécier la corpulence du poisson, son embonpoint. Une valeur élevée de  $K$  signifie que les poissons ont de l'embonpoint et sont dans un milieu où les conditions de vie leur sont favorables.

## Resultats

### Espèces inventoriées







Il a été inventorié un effectif de 24 espèces regroupées en 20 genres et 12 familles. La famille la plus représentée est celle des Cichlidae avec 58,08 % des individus capturés suivie des Mormyridae 13,7%, et des Clariidae 10,25% (Tableau 1).

**Tableau 1** : Liste des espèces de poisson inventoriées

Famille	Genre	Espèce	Abondance relative (%)	Total
Latidae	Lates	<i>Lates niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	3,91	3,91
Schilbeidae	Schilbe	<i>Schilbe mystus</i> (Linnaeus, 1758)	4,49	6,03
		<i>Schilbe intermedius</i> Rüppell, 1832	1,26	
	Parailia	<i>Parailia pellucida</i> (Boulenger, 1901)	0,38	
Anabantidae	Ctenopoma	<i>Ctenopoma kingsleyae</i> (Günther, 1896)	0,08	0,08
Charachidae	Alestes	<i>Alestes macrophthalmus</i> Günther, 1867	0,41	3,28
		<i>Alestes baremoze</i> (Joannis, 1835)	1,16	
	Brycinus	<i>Brycinus leuciscus</i> (Günther, 1867)	1,71	
Claroteidae	Chysichthys	<i>Chrysichthys auratus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808)	0,05	0,05
Cichlidae	Tilapia	<i>Tilapia zillii</i> (Gervais, 1848)	6,65	58,08
	Oreochromis	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	30,96	
	Sarotherodon	<i>Sarotherodon galilaeus</i> (Linnaeus, 1758)	19,56	
	Hemichromis	<i>Hemichromis bimaculatus</i> (Gill, 1862)	0,91	
Polypteridae	Polypterus	<i>Polypterus senegalus</i> (Cuvier, 1829)	0,96	0,96
Clariidae	Heterobranchus	<i>Heterobranchus bidorsalis</i> Geoffroy Saint-Hilaire, 1809	1,04	10,25
	Clarias	<i>Clarias anguillaris</i> (Linnaeus, 1758)	3,03	
		<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	6,18	
Mochokidae	Synodontis	<i>Synodontis schall</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0,08	0,49
		<i>Synodontis courteti</i> (Pellegrin, 1906)	0,41	
Bagridae	Bagrus	<i>Bagrus bajad</i> (Forsskål, 1775)	3,72	3,72
Mormyridae	Petrocephalus	<i>Petrocephalus bovei</i> (Valenciennes, 1846)	4,52	13,7
	Hyperopisus	<i>Hyperopisus bebe occidentalis</i> (Lacepède, 1803)	7,61	
	Pollimyrus	<i>Pollimyrus isidori</i> (Valenciennes, 1847)	1,57	
Protopteridae	Protopterus	<i>Protopterus annectens</i> (Owen, 1839)	0,24	0,24



### Quelques images des espèces de poissons et leurs noms locaux

	
<p><b>Nom scientifique :</b> <i>Oreochromis niloticus</i>  <b>Haussa :</b> Holi</p>	<p><b>Nom scientifique :</b> <i>Sorotherodon galilaeus</i>  <b>Haussa :</b> Zombi ou gargaza</p>
	
<p><b>Nom scientifique :</b> <i>Alestes macrophthalmus</i>  <b>Haussa :</b> Kaura ou sardine</p>	<p><b>Nom scientifique :</b> <i>hyperopisus bebe occidentalis</i>  <b>Haussa :</b> Lawade ou kouma</p>
	
<p><b>Nom scientifique :</b> <i>Bagrus bajad</i>  <b>Haussa :</b> Ragon Ruwa</p>	<p><b>Nom scientifique :</b> <i>Lates niloticus</i>  <b>Haussa :</b> Barya ou guiwa ruwa</p>
	
<p><b>Nom scientifique :</b> <i>Clarias anguillaris</i>  <b>Haussa :</b> Tarwada Kouloumi</p>	<p><b>Nom scientifique :</b> <i>Synodontis schall</i>  <b>Haussa :</b> Karaya</p>
	
<p><b>Nom scientifique :</b> <i>Synodontis courteti</i>  <b>Haussa :</b> Karaya ou Dan mai daudawa</p>	<p><b>Nom scientifique :</b> <i>Schilbe mystus</i>  <b>Haussa :</b> Mazo ou balo</p>

### Variables morphométriques

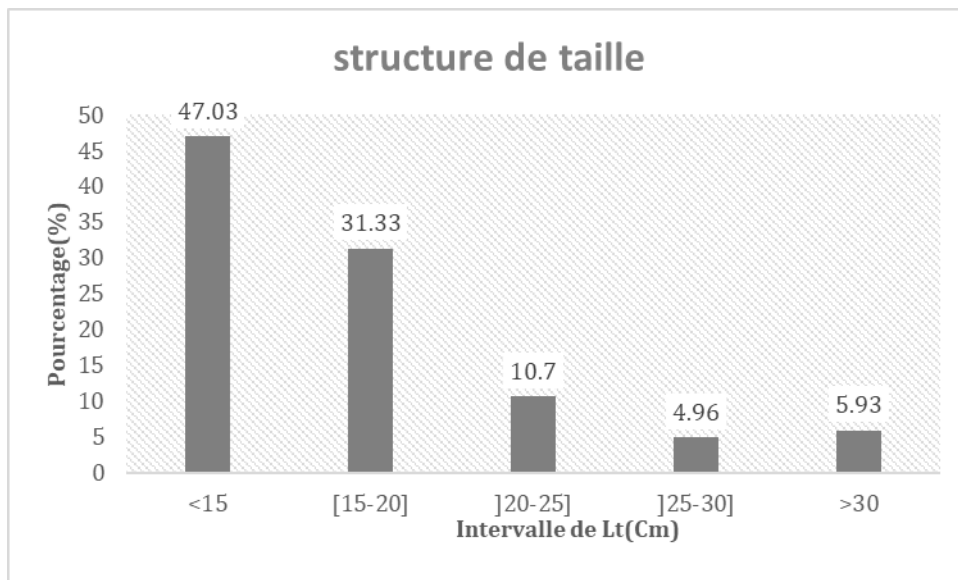
Les variables morphométriques des 3625 spécimens de poissons appartenant à 24 espèces sont consignées dans le tableau 2. La longueur totale varie entre 4,5 cm pour *Parailia pellucida* et 98 cm pour *Lates niloticus*. Le poids a varié entre 2 g pour *Brycinus leucisus*, *Schilbe mystus*, *Polypterus senegalus*, *Pollimyrus isidori*, *Parailia pellucida*, *Hemichromis bimaculatus* et *alestes macrophthalmu*) à 11150 g pour *Lates niloticus*.

**Tableau 2** : Variables morphométriques des espèces de poisson identifiées dans le lac Madarounfa (Lt :longueur totale ; Lt max : Longueur totale maximum ;Ltmin : longueur totale minimale ; Pt : poids totale; Pt max : poids totale maximale ;Pt min :poids totale minimale ;Pt moy : poids totale moyenne)

Espèces	Lt				Pt		
	N	Lt max	Lt moy	Lt min	Pt max	Pt moy	Pt min
<i>Alestes baremoze</i>	6	11	9,91±0,71	9,2	10	7,5±1,64	5
<i>Alestes macrophthalmus</i>	15	24	11,38±6,26	5,6	59	19,8±22,16	2
<i>Bagrus bajad</i>	135	54	28,31±9,52	8,7	1292	213,02±216,55	3
<i>Brycinus leuciscus</i>	62	40,3	8,44±4,60	5	12	4,51±2,44	2
<i>Chrysichthys auratus</i>	2	26	26±0.0	26	97	97±0	97
<i>Clarias anguillaris</i>	110	65	25,81±9,25	10,5	2600	178,87±92,86	8
<i>Clarias gariepinus</i>	224	80	23,15±10,83	9	5600	151,43±19,11	7
<i>Ctenopoma kingsleyae</i>	3	12,6	12,06±0,75	11,2	28	21,66±6,02	16
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	33	13,5	7,3±2,01	5	38	6,63±7,22	2
<i>Heterobranchus bidorsalis</i>	38	54	26,41±9,18	15	1196	169,5±28,56	18
<i>Hyperopisus bebe occidentalis</i>	276	51,5	22,99±7,48	7	973	105,18±47,19	3
<i>Lates niloticus</i>	142	98	21,19±16,22	7,5	11150	444,57±112,01	5
<i>Oreochromis niloticus</i>	1122	46	15,84±4,82	6,2	1027	83,37±18,83	4
<i>Parailia pellucida</i>	14	6,2	5,19±0,86	4,5	2	2±0	2
<i>Petrocephalus bovei</i>	164	12,2	9,43±1,37	7	19	7,97±3,44	3
<i>Pollimyrus isidori</i>	57	12,7	8,91±1,52	5,5	20	6,73±3,97	2
<i>Polypterus senegalus</i>	35	35	13,88±5,47	8	139	20,11±5,03	2
<i>Protopterus annectans</i>	9	46	34,72±8,72	20	428	197,33±135,74	57
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	709	36	14,31±4,4	5,5	504	62,38±21,41	3
<i>Schilbe intermedius</i>	46	17,2	11,9±2,27	8,5	29	9,91±6,97	3
<i>Schilbe mystus</i>	163	20	13,15±3,25	7	81	17,49±12,39	2
<i>synodontis courteti</i>	15	15,6	11,8±2,11	8	52	20,26±11,39	7
<i>Synodontis schall</i>	3	21,5	18,63±3,06	15,4	96	60,66±37,11	22
<i>Tilapia zillii</i>	241	27,5	14,02±3,88	6,5	387	54,95±15,03	4
Probabilité			<b>0,000</b>			<b>0,000</b>	

### Structure globale

La représentation graphique des fréquences de distribution de la longueur totale de tous les poissons et de tous les engins est présentée sur la figure 1. Les poissons ayant une taille inférieure à 15 cm dominent dans la capture et représente 47,03%. Les poissons de taille supérieure à 30 cm ne représentent que 5.93%.



**Figure 2 :** Taux de capture des poissons en fonction de la taille

## Indices de diversité

### Diversité saisonnière

La variation temporelle de la diversité de l'ichtyofaune par l'indice de diversité de Shannon suivant les saisons donne un résultat consigné dans le tableau 3. L'analyse de ce tableau montre que les indices de diversité de Shannon sont moyens ( $2,6 \leq H' \leq 3,9$ ) et l'équitabilité de Piélou ( $Eq \in [0; 0,6]$ ) ce qui traduit un phénomène de dominance dans la communauté.

**Tableau3 :** Indices de diversité temporelle

Saison	H'	Eq	Nombres d'espèces
Saison sèche chaude (Mars – Mai)	2,86 ± 0,20 <sup>b</sup>	0,30 ± 0,04 <sup>b</sup>	15,00 ± 2 <sup>ab</sup>
Saison pluvieuse (Juin – Septembre)	3,09 ± 0,21 <sup>a</sup>	0,43 ± 0,03 <sup>a</sup>	12,600 ± 1,67 <sup>a</sup>
Saison sèche Froide (Octobre-Fevrier)	3,36 ± 0,09 <sup>ab</sup>	0,42 ± 0,01 <sup>a</sup>	17,333 ± 1,52 <sup>b</sup>
<b>Pvalue</b>	<b>0,034</b>	<b>0,002</b>	<b>0,016</b>

"Les mêmes lettres dans une colonne signifient qu'il n'y a pas de différence entre les moyennes, les lettres différentes signifient qu'il y'a une différence entre les moyennes" au seuil de 5%.

### Diversité spatiale

La variation spatiale de la diversité de l'ichtyofaune par l'indice de diversité de Shannon selon les stations donne un résultat consigné dans le tableau 4. L'analyse de ce tableau montre une diversité très faible au niveau

de la station de Gamji et une diversité moyenne ( $2,6 \leq H' \leq 3,9$ ) pour les autres stations.

**Tableau 4 : Indice de diversité spatiale**

Stations	H'	Eq	Nombre d'espèces
Dantoudou	3,56 ±0,18 <sup>a</sup>	0,61±0,10 <sup>a</sup>	16,33±2,6
Gamji	1,52 ±0,43 <sup>b</sup>	0,39 ±0,20 <sup>b</sup>	6,50±3,5
Madarounfa	2,95 ±0,09 <sup>a</sup>	0,34 ± 0,03 <sup>b</sup>	14,4±0,74
Saoulaoua	2,81 ±0,35 <sup>a</sup>	0,49 ±0,06 <sup>a</sup>	11±3
Pvalue	0,002	0,016	0,057

"Les mêmes lettres dans une colonne signifient qu'il n'y a pas de différence entre les moyennes, les lettres différentes signifient qu'il y'a une différence entre les moyennes" au seuil de 5%

### Relation poids- longueur des poissons

Les relations entre la longueur totale et le poids total sont établies pour 17 espèces ayant plus de 15 spécimens chacune. Toutes les relations ont été très significatives avec  $R^2$  variant de 0,72 (*Synodontis courteti*) à 0,96 (*Heterobranchus bidorsalis*) (Tableau 5). Les valeurs de b variaient entre 2,30 (*Brycinus leuciscus*) et 3,14 (*Heterobranchus bidorsalis etintermedius*) avec une moyenne de 2,86. L'analyse du tableau4 montre que toutes les espèces ont une croissance allométrique dont six (6) positives ( A+) et onze( 11) négatives(A-). Les valeurs moyennes de K ont varié entre 0,36±0,05 (*Schilbe intermeduis*) et 4,52±0,05 (*Synodontis courteti*) avec une valeur moyenne de 1,23 (Tableau 5).

**Tableau5 : Relation poids-longueur et facteur de condition des principales espèces**

Espèces	N	R <sup>2</sup>	a	b	K	Type d'allométrie
<i>Bagrus bajad</i>	135	0,94	0,0051	3,02	0.64±0.22	A+
<i>Brycinus leuciscus</i>	62	0,84	0,028	2,30	2.86±0.62	A-
<i>Clarias anguillaris</i>	110	0,94	0,0048	3.10	0.49±0.17	A+
<i>Clarias gariepinus</i>	224	0,92	0,0129	2,77	1.37±0.59	A-
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	33	0,89	0.0285	2.63	2.91±0.67	A-
<i>Heperopisis bebe occidentalis</i>	276	0,91	0,0047	3.06	0.49±0.20	A+
<i>Heterobranchus bidorsalis</i>	37	0,96	0,0038	3,14	0,39±0,09	A+
<i>Lates niloticus</i>	142	0,95	0,0127	2,97	1.30±0.27	A-
<i>Oreochromis niloticus</i>	1123	0,91	0,0200	2,91	2,05±0,22	A-
<i>Petrocephalus bovei</i>	164	0,79	0,0209	2.62	2.12±0,42	A-
<i>Pollimyrus isidori</i>	57	0,76	0,0158	2,71	1,63±0,44	A-
<i>Polypterus senegalus</i>	35	0,90	0,0131	2.66	1.36±0.37	A-
<i>Sarotherodon gallilaeus</i>	709	0,93	0,0197	2.92	2,02±0,5	A-
<i>Schilbe intermedius</i>	46	0,93	0,0036	3,14	0,36±0,05	A+
<i>Schilbe mystus</i>	163	0,87	0,0096	2,83	0,99±0,26	A-
<i>Synodontis courteti</i>	15	0,72	0,0436	2.44	4.52±1.26	A-
<i>Tilapia zilli</i>	241	0,92	0,0121	3.08	1,23±0,26	A+

R<sup>2</sup> : coefficient de corrélation ; N : nombre d'individu de l'espèce ; a : ordonné à l'origine ; b :coefficient d'allométrie ; K :facteur de condition ;; A-: croissance allométrique négative; A+: croissance allométrique positive

## Discussion

L'étude de la composition et de la structure de la diversité du peuplement ichthyologique du lac de Madarounfa a permis de d'identifier 24 espèces regroupées en 20 genres et 12 familles. Ceci montre une faune ichthyologique assez diversifiée malgré la petite taille du lac.

L'importante richesse spécifique du lac s'expliquerait par une diversité d'habitats au regard des indices de diversification et de l'adaptation de certaines espèces aux conditions du milieu. La richesse de la faune ichthyologique du lac de Madarounfa s'explique aussi par le fait que ce lac est en communication avec deux cours d'eaux saisonniers notamment le Goulbin Maradi et le Goulbin Gabi d'où beaucoup d'espèces peuvent migrer vers ce lac en saison des pluies. Selon Lévêque et Paugy (1999), les communautés ichthyologiques des cours d'eau africains sont très riches car beaucoup d'espèces s'adaptent aux conditions défavorables, notamment à la contraction de leur habitat durant la saison sèche.

Les Cichlidae, les Mormyridae et les Clariidae sont les familles les plus importantes en termes de nombre d'espèces. La forte représentativité de Mormyridae dont les espèces constituent des indicateurs de la qualité écologique de l'eau (Ahouansou, 2011) est également un outil pour le suivi de l'intégrité biotique de ce Lac.

En terme de richesse spécifique les résultats de cette études sont similaires à celui de Labo (2022) avec 25 espèces et sont nettement inférieur à ceux d'Anabi et Issiaka (2021) qui ont rapporté 40 espèces, 28 genres et 17 familles pour la période de 2013 et 2019 sur le lac Madarounfa. Cette différence pourrait être expliquée par leur méthode de collecte des données qui inclus des enquêtes en dehors de la pêche. Le nombre d'espèces identifiées est également inférieur à ceux obtenu par Magrin *et al.* (2015) avec 128 espèces au Lac Tchad, Karembe (2019) avec 95 espèces dans le Lac Séligué au Mali. Cette différence pourrait être due à la petite taille du lac Madarounfa, mais aussi à l'intensité de la pêche pratiquée toute l'année de manière artisanale par des pêcheurs locaux. La superficie constitue un élément déterminant dans la richesse d'un milieu en espèces (Bruce, 2015). En effet, il existe une corrélation positive entre la richesse spécifique et la superficie d'un biotope selon Marcon (2014).

Les résultats obtenus sont également inférieurs à ceux de Ado (2018) qui a signalé la présence de 40 espèces réparties dans 30 genres et 14 familles dans les pêcheries de Boubon.

Dans autres mares naturelles du Niger, notamment dans les régions de Tahoua et Zinder, le nombre d'espèce varie entre deux 2 et 11 (Seyni, 2004 ; Moussa, 2015 ; Araga, 2015). La grande différence entre ces nombres d'espèce et celui de la présente étude pourrait s'expliquer par le fait que la diversité taxonomique ou richesse spécifique de ces mares dont dépend des

introductions réalisées. En effet, ces plans d'eau ont été aménagés à un moment donné avec l'introduction d'une ou plusieurs espèces supportant l'environnement et appréciées par les populations.

La variation temporelle de la richesse spécifique révèle qu'entre les saisons il y a une diversité dominée surtout par l'espèce *Oreochromis niloticus*. Cela est dû au fait que cette espèce est rependue naturellement dans les fleuves continentaux. En Afrique de l'ouest, sa distribution naturelle couvre les bassins du Sénégal, de la Gambie, du Volta, du Niger, de la rivière Bénoué et du Tchad. (FAO 2017). La variation saisonnière de la richesse spécifique observée au niveau du lac de Madarounfa semble être un phénomène habituel. Les variations de richesse spécifique sont souvent liées soit aux migrations des populations de poisson, soit aux changements de comportement des individus, qui deviennent plus ou moins vulnérables aux engins de pêche. En effet, la richesse spécifique la plus élevée a été enregistrée saison sèche froide correspondent à la saison des pêches intenses. L'exploitation intensive permet d'explorer un volume d'eau plus important, des biotopes plus variés et de toucher une gamme d'espèces plus large. Il en résulte une diversité plus importante et une meilleure répartition spécifique des captures comme c'est le cas du lac de Madarounfa en saison sèche froide. La variation spatiale de la diversité dans le lac peut aussi être provoquée par des différences morphologiques d'habitats, par des conditions physiques (courant, transparence des eaux) localement différentes et par des pressions de pêche de sélectivité variable. Ce qui pourrait expliquer la différence entre la station de Gamji ( $1,52 \pm 0,43$ ) et Dantoudou ( $3,56 \pm 0,18$ ). La variabilité saisonnière et spatiale de la diversité semble être un phénomène fréquent dans les écosystèmes aquatique (Kantoussan, 2007).

La longueur totale est comprise entre 4,5 cm et 98 cm, le poids a varié de 2 g à 11150 g. Ces résultats sont proches de ceux obtenus par Ado (2018) et Yacouba (2019) qui ont eu respectivement 6,5 cm et 5,5 cm pour les longueurs totales minimales, 74,66 cm et 80 cm pour les longueurs totales maximales, avec des minimas de 2 g et 3 g et des maximas de 3156 g et 8920 g pour les poids. En termes de valeurs minimales de la longueur totale et du poids total, les résultats obtenus sont également proches de ceux obtenus par Coenen (1987) qui a obtenu 6 cm et 3 g mais différent de loin en termes de valeurs maximales (166 cm et 50 000 g) sur le fleuve Niger et de Ahouansou (2011) avec une longueur totale maximale de 176,4 cm et un poids maximal de 120 000 g sur la rivière Pendjari au Bénin. Cette situation peut être imputée à l'intensité des engins et à la multiplicité des campagnes.

La taille du poisson est exprimée en longueur ou en poids, le processus de croissance chez les poissons tient compte de ces deux dimensions. Dans cette étude, toutes les valeurs du coefficient de corrélation entre la longueur et le poids sont positives et très élevées. Ce qui indique que l'augmentation de

longueur induit l'augmentation en poids. Ainsi, le poisson croît aussi bien en longueur qu'en poids (Fulton 1904, Ikomi et Sikoki 2001). La prépondérance de la longueur ou de poids est évaluée par le paramètre  $b$  qui varie entre 2 et 4 (Hile, 1936). Au niveau du lac de Madarounfa, les valeurs de  $b$ , ont varié entre 2,30 et 3,14.

Les facteurs de condition  $k$  de cette étude pour 35,29 % des espèces sont inférieurs à 1 alors que 64,71% des espèces ont un facteur de condition supérieur à 1. Le facteur de condition est un indicateur non seulement de l'évolution de l'état du poisson mais aussi un bon instrument pour comparer l'état physiologique global des populations entre bassins présentant des conditions écologiques différentes (Lévêque, 2006). Cette condition écologique défavorable chez ces 6 espèces (*Bagrus bajad*, *Clarias anguillaris*, *Hyperopsis bebe occidentalis*, *Heterobranchus bidorsalis* Schilbe *intermeduis* et *Schilbe mystus*) serait due à la pêche permanente, l'utilisation excessive de certains engins et techniques de pêche qui y créent un stress permanent.

“Les aspects liés à l'écologie des espèces et à leurs régimes alimentaires sont développés dans un travail complémentaire (chapitre 3 de la thèse), auquel ce présent article est associé.”

L'analyse des structures des tailles de toutes les stations dénote une prédominance des individus de petite taille. En effet, plus de 47,03% des captures ont une taille inférieure à 15cm. Cette pression de pêche sur les juvéniles pourrait affecter le recrutement normal des stocks de poisson du lac et entrainera une érosion de la biodiversité. Welcomme (1979) a rapporté que la pression d'une pêche trop sélective dans certaines régions du fleuve Niger, du lac Tchad et du Chari a fait diminuer les stocks des poissons de grandes tailles qui ont été remplacés par des espèces de petites tailles.

## Conclusion

L'étude a révélé que la ressource ichtyologique du Lac de Madarounfa est assez riche comparativement aux mares dulcicoles du Niger mais très faibles comparés aux résultats des travaux réalisés sur le fleuve Niger.

Les pêcheurs utilisent une panoplie d'engins constitués des filets maillants, Filets épervier, filet papillon, les nasses et les palangres. Les individus les plus capturés appartiennent à la famille des Cichlidés avec une activité de pêche qui y est pratiquée avec intensité, presque toute l'année avec la capture des individus de petites tailles.

Face à ce problème, des solutions doivent être envisagées pour une meilleure connaissance de ses ressources dans le but d'une conservation et d'une utilisation rationnelle pour le bien-être des populations riveraines.

Les résultats de ces investigations ichtyologiques serviront de données de références de l'ichtyofaune du lac de Madarounfa et enrichiront le répertoire national de l'ichtyofaune du Niger. Ces résultats serviront

également aux décideurs dans le cadre de l'aménagement et de la gestion de la ressource piscicole.

“Ces résultats serviront de base à l'élaboration de recommandations concrètes de gestion qui seront développées dans une seconde phase de cette étude, en collaboration avec les parties prenantes locales.”

**Conflit d'intérêts :** Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

**Disponibilité des données :** Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

**Déclaration de financement :** Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

**Déclaration sur les animaux :** Cette étude a été approuvée par la direction départementale de l'environnement de Madarounfa (service des eaux et Forêts) en respectant la loi N° 2021-003 du 16 mars 2021 portant régime de pêche et l'aquaculture du Niger.

#### **References:**

1. Ado I. M., 2018. Influence de la pêche sur la structure des stocks de poisson dans les pêcheries de Boubon au (Niger) mémoire de master, Faculté des Sciences Agronomiques/Université d'Abomey Calavi (Bénin) ,99 P
2. Ahouansou, M.S., 2011. Diversité et Exploitation des poissons de la rivière Pendjari (Bénin, Afrique de l'Ouest). Thèse du grade de docteur. Faculté des Sciences Agronomiques / Université d'Abomey-Calavi. Bénin. 234 P.
3. Assane Anabi T. et Issiaka Y., 2021. Diversité ichtyologique d'un petit lac tropical : cas du lac Madarounfa, Niger. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 37, 143 – 154.ISSN 1813-3290.
4. Bruce, S. 2015 .Méthode d'étude de la diversité biologique, note de cours, Morap.ppt.252 diapos.
5. Brummett R.E., Lazard J. et Moehl J., 2008. African aquaculture : Realizing the potential. *Food Policy* 33: 371-385.
6. Coenen E., 1987. République du Niger : résultats des études ichtyologiques sur le Niger, rapport préparé pour le développement de la pêche, FAO, Rome, FI/NER/79/018
7. FAO Fisheries and Aquaculture Department, "*Profils des pêches et de l'aquaculture par pays, la République Du Niger*", Rapport, (2017) 4 p.
8. Fiche descriptive Ramsar, 2021. Niger Lac de Madarounfa



9. Fulton TW. 1904. The rate of growth of fishes. Twenty-second Annual Report, Part III. Fisheries Board of Scotland, Edinburgh. pp. 141–241.
10. Hamadou Y. , 2019 .Analyse de la biodiversité ichthyologique et de la productivité des pêcheries de Say au Niger. Mémoire de master, Faculté des Sciences Agronomiques/Université d'Abomey Calavi (Bénin) ,99P
11. Hile R. 1936. Age and growth of the cisco *Leucichthys artedi* (Le Sueur), in the lakes of the north-eastern highlands, Wisconsin. *Bulletin of the United States Bureau of Fisheries* 48: 211–317.
12. Karembe Y. Y., Y. Sanogo, I. Savane et I. Yakubu, (2019). African Journal of Earth and Environmental Sciences, Maiden Edition, 85 – 98
13. Ikomi, R.B. and Sikoki, F.D. (2001) Studies on the Distribution, Abundance Growth Pattern Dietary Habits of *Brycinus nures* Ruppel, 1832 (Osteichthyes: Characidae) in the River Jamieson, Nigeria. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 31, 27-43. <https://doi.org/10.3750/AIP2001.31.1.02>
14. Konan, A. Y., Bamba, M. & Koné, T. 2014. Aspects qualitatifs et quantitatifs de l'alimentation de *Clarias buettikoferi* (Siluriformes ; Clariidae) dans la forêt des marais Tanoé-Ehy (Côte d'Ivoire). *Cybium*38(1): 61-68.
15. Koné, GG Teugels (1999 ). Aquatic Living Resources, - alr-journal.org
16. Kamelan *et al.*, 2013.Peuplement ichthyologique du complexe Brimé-Méné-Nounoua, Côte d'Ivoire (Afrique de l'Ouest) *international Journal of Biological and Chemical Sciences* 7(6):2248
17. Lalèyè, P., Chikou, A., Philippart, J.C., Teugels, G., Vandewalle, P. 2004. Étude de la diversité ichthyologique du bassin du fleuve Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cybium*, 28(4): 329-339. DOI
18. Laouali A 2015 Note : liste de plan d'eau et poissons des mares naturelles de la région de Zinder.
19. Lévêque, C. et Paugy, D. 2006. Distribution géographique et affinités des poissons d'eau douce africains. Pp : 59-74. *In* : C. Lévêque & D. Paugy (eds) *Les poissons des eaux continentales. Diversité, écologie, utilisation par l'homme*. Editions IRD : Paris.
20. Magrin *et al.* (2015 ) : Atlas du Lac Tchad
21. Mahamba, B.R., Ndjaki, N.J., Kankonda, B.A., Ulyel, A.P.J., Micha, J.C. (2017b). Caractérisation et écologie des peuplements des Mormyridae dans la réserve de Yoko (Kisangani, RD Congo). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(3): 967-999. DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i3.4>.
22. Marcon, E. 2014. Mesure de la biodiversité. Unité mixte de recherche, écologie des forêts de Guyane, 101 p.

23. Moussa O., 2015 : Note : liste de plan d'eau et poisson des mares naturelles du département de Konni.
24. N'Zi, K. G., Gooré, B. G., Kouamélan, E. P., N'Douba, V., Koné, T. et Frans, O. (2003). Diversité biologique des crevettes d'un petit bassin côtier ouest africain de Côte d'Ivoire en relation avec les variables environnementales. *Sciences et Techniques*, 27(1 et 2): 17-27.
25. Paugy D., 1994. Écologie des poissons tropicaux d'un cours d'eau temporaire (Baoulé, haut bassin du Sénégal au Mali): adaptation au milieu et plasticité du régime alimentaire. *Revue Hydrobiologie Tropicale*, 27, 2, 157-172.
26. Paugy, D. ; Lévêque C., 2006. Régime alimentaire et réseaux trophiques. In : les poissons des eaux continentales africaines : Diversité, écologie, utilisation par l'homme (L'évêque C. et Paugy D., eds). IRD, Paris. 191-215.
27. PGIPAP., 2009 ; Répertoire de la faune aquatique de la zone d'intervention du projet de gestion intégrée des plantes aquatiques prolifération. Ministère de l'hydraulique et de l'environnement. Edition 2012. 36p.
28. Seyni S., 2004. Direction de la Faune, de la pêche et de la Pisciculture du Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et de la Lutte Contre la désertification du Niger. Fiche descriptive des zones humides. site Dan Douchi. 9p.
29. Souley.L (2022) : Service Ecosystémique d'une zone humide : Cas du Lac de Madarounfa . Mémoire de Master II en Biodiversité et Gestion de l'Environnement Soudanien et Sahélo-Saharien (BGESS) UDDM
30. Wu J., Wang J., He Y., Cao W. (2011). Fish assemblage structure in the Chishui River, a protected tributary of the Yangtze River. *Knowledge and Management of aquatic Ecosystems*, 400 (11):1-14.
31. Welcomme RL. 1979. Fisheries ecology of floodplain rivers. Longman, London. 317 p.
32. Y. Sanogo, D. Traoré, F. Samaké et A. Koné 2012 : Les communautés ichthyologiques de la rivière Baoulé dans le bassin du fleuve Niger au Mali