

Guildes trophiques relatives de l'ichtyofaune de la rivière Tovè au Sud-Bénin

**Gildas DJIDOHOKPIN^{1*}, Edmond SOSSOUKPE¹, Alphonse ADITE², Edmond S. HOUNDOTOSSI¹,
Médard HONFO¹ et Emile D. FIOGBE¹**

¹ *Laboratoire de Recherche sur les Zones Humides (LRZH), Département de Zoologie, Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey - Calavi (UAC), 01 BP 526 Cotonou, Bénin*

² *Laboratoire d'Ecologie et de Management des Ecosystèmes Aquatiques (LEMEA), Département de Zoologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey - Calavi, Cotonou, Bénin*

* Correspondance, courriel : gdjidohokpin@yahoo.fr

Résumé

Les poissons sont des ressources halieutiques qui se nourrissent à partir d'autres ressources du milieu. Afin d'établir des guildes trophiques relatives du peuplement ichtyologique de la rivière Tovè au Bénin, des données quantitatives et qualitative sur 783 contenus stomacaux des différentes espèces de poissons de la rivière Tovè au Bénin, ont été prélevées de façon standardisée et reproductible entre Octobre 2015 et Mai 2016. Le traitement des données par les calculs du Pourcentage d'Occurrence Corrigé (F_c), du Pourcentage Pondéral (P) et de l'Indice de Prépondérance (Ip) a permis de répartir les 30 espèces de poisson collectées sur cinq grandes guildes trophiques qui sont les invertivores, les piscivores, les planctivores, les herbivores et les omnivores.

Mots-clés : *rivière Tovè, poisson, régime alimentaire, guildes trophiques, Bénin.*

Abstract

Relative trophics guilds of fish fauna of the Tovè river in the South Benin

Fish are the halieutic resources who feed from other resources of the environment. In order to establish some relative trophics guilds of the ichthyofauna of the Tovè river in Benin, of the data quantitative and qualitative on 783 contents stomach of the different species of fish of the Tovè river in Benin, have been appropriated of standardized way and reproductible between October 2015 and May 2016. The treatment of data by the calculations of the occurrence Percentage Corrected (F_c), Ponderal Percentage (P) and Preponderance Index (Ip) allowed to leave the 31 fish species studied in five main categories trophic who are the invertivorous, piscivorous, planktivorous, herbivorous and omnivorous.

Keywords : *Tovè river, fish - diet, trophic guild, Benin.*

1. Introduction

Depuis quelques années, avec la signature par la plupart des pays de la Convention sur la diversité biologique, une attention nouvelle est portée sur la conservation des espèces et des milieux naturels. Cette attention porte sur la diversité biologique des forêts tropicales et des écosystèmes terrestres, ainsi que des

conséquences, souvent négatives, des activités humaines sur l'évolution à long terme de ces milieux. La situation des eaux continentales ainsi que leur biocénose est tout autant préoccupante mais elle n'a pas connu la même audience médiatique [1]. La biodiversité suppose alors que l'on s'intéresse, dans un système hiérarchique, aux différents niveaux de l'organisation biologique : les gènes, les espèces, les peuplements et les écosystèmes. Elle s'inscrit dans un système d'échelles spatiales (stations, écosystèmes, régions) et temporelles (de l'actuel aux centaines de millions d'années passées) [1]. La conservation de cette biodiversité aquatique nécessite donc, des mesures d'urgence un peu partout dans le monde, y compris en Afrique, où la faune des grands lacs d'Afrique de l'Est, par exemple, est actuellement fortement menacée par les activités humaines. Pour certains, la biodiversité est tout simplement une ouverture vers la biologie de la conservation. Au sein de celle-ci, les poissons constituent en réalité un excellent modèle biologique pour aborder les questions posées par la biodiversité sous tous ses aspects [2, 3]. La connaissance des préférences trophiques des poissons et les stratégies mises en œuvre pour coloniser les habitats sont des données importantes dans les stratégies de conservation et de gestion durable des stocks [4].

En effet, l'étude du régime alimentaire permet l'évaluation des interactions trophiques entre les espèces, la mortalité par prédation sur les stocks commercialement importants, ou les effets indirects des mesures de conservation des stocks des prédateurs [5]. Autrement dit, le poisson constitue une bannière derrière laquelle on peut mobiliser, autour d'objectifs cognitifs et finalisés, un ensemble d'activités de recherche sur les milieux aquatiques. Cependant, le manque de classifications écologiques des différentes espèces de poissons est donc un facteur limitant à l'étude des écosystèmes aquatiques. C'est dans ce cadre que le présent travail sur les poissons de la rivière Tovè au Sud-Bénin s'inscrit dans la thématique « Guildes trophiques relatives de l'ichtyofaune de la rivière Tovè au Sud-Bénin ». L'objectif de ce travail est de classer les espèces en groupes fonctionnels exploitant localement les mêmes catégories de ressources alimentaires (guilde trophique) sur la base d'une étude de leurs habitudes alimentaires afin de les utiliser ultérieurement dans l'interprétation de la structure des peuplements piscicoles de la rivière Tovè et de présenter sous une forme synthétique, accessible aux scientifiques et à des lecteurs pas toujours spécialisés, les différents groupes d'espèces de cette rivière qui exploitent la même classe de ressources alimentaires.

2. Matériel et méthodes

2-1. Milieu d'étude

La rivière Tovè qui constitue la zone d'étude est située au Sud Bénin. Le pays (Bénin) est situé dans le Golfe de Guinée, plus précisément sur le Golfe du Bénin (d'où le nom de ce pays), au Sud- Est de l'Afrique de l'Ouest entre les parallèles 6°15' et 12°25' de latitude Nord, et 0°45' et 04°00' de longitude Est et sur le méridien de Paris. Il est limité au Nord par le Niger et le Burkina-Faso, à l'Est par le Nigéria, à l'Ouest par le Togo et au Sud par l'Océan Atlantique. Sa superficie est estimée à 114.763 Km² (700 Km de long sur 125 Km de large au Sud et 325 Km au Nord). D'une longueur d'environ 1 km, sur une largeur moyenne de 3 m, la rivière Tovè est située dans le Département de l'Ouémé, précisément dans la Commune d'Adjohoun à 32 Km de Porto-Novo (Capitale du Bénin). La commune est limitée au Sud par la Commune de Dangbo, au Nord par celle de Bonou, à l'Est par la Commune de Sakété et à l'Ouest par les Communes d'Abomey-Calavi et de Zè. La rivière prend sa source dans le marécage de Tovè à Tovègbamè et se jette dans le fleuve Ouémé, le plus grand fleuve du pays (*Figure 1*). Cette rivière a été choisie compte tenu de l'importance que lui accorde la population riveraine.

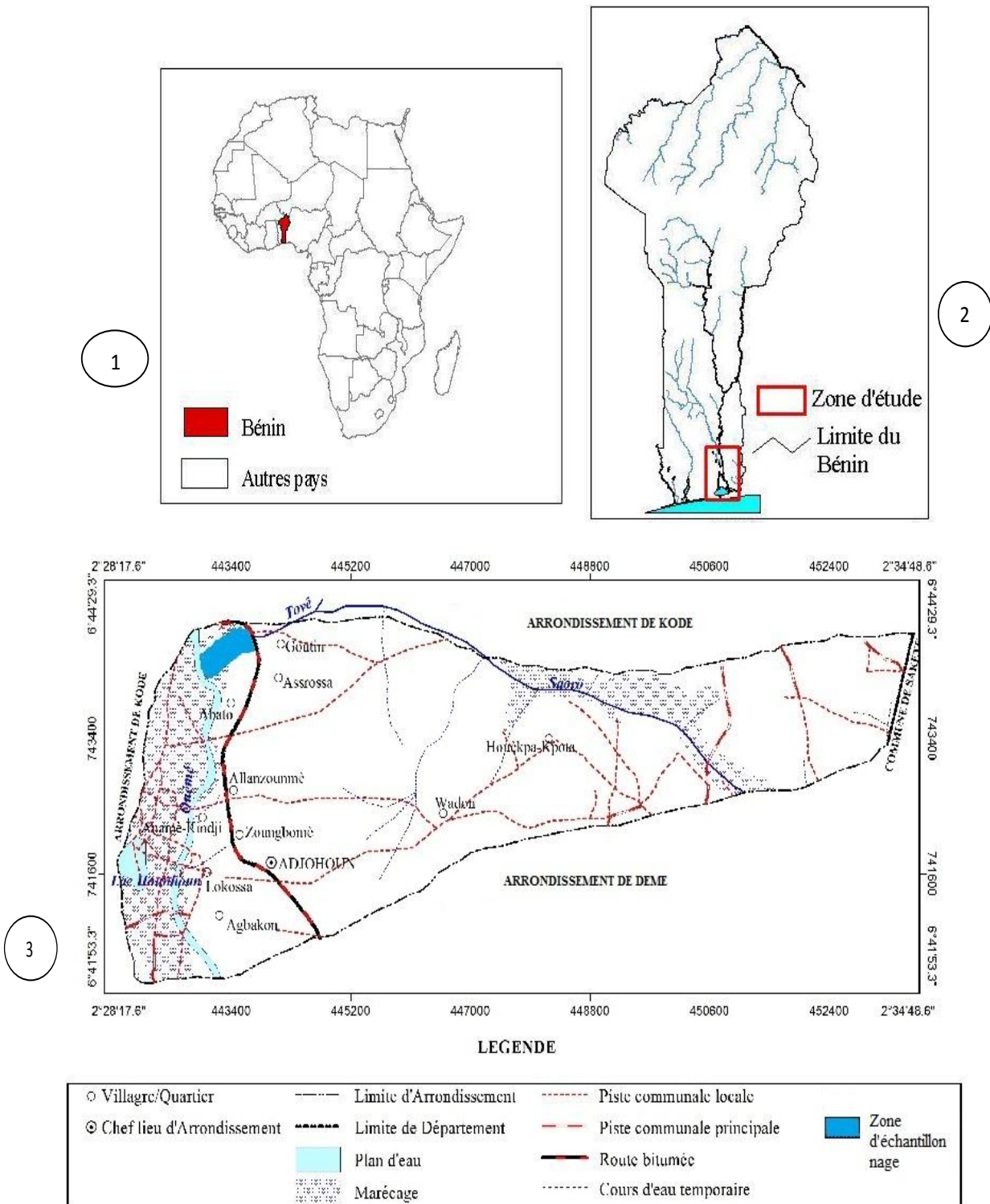


Figure 1 : La zone d'échantillonnage est la rivière Tovè (3) au Sud du Bénin (2), pays situé en Afrique de l'Ouest (1)

2-2. Échantillonnage et analyse des contenus stomacaux

Les poissons ayant servi à cette étude ont été collectés mensuellement d'Octobre 2015 à Mai 2016 correspondant respectivement à la petite saison pluvieuse, la grande saison sèche et une bonne partie de la grande saison pluvieuse. En effet chaque mois deux types de pêche sont effectués, il s'agit de la pêche diurne

et de la pêche nocturne. Pour la pêche diurne, l'échantillonnage est basé principalement sur les captures de la pêche artisanale et de la pêche expérimentale où sont utilisés différents types d'engins et de techniques dont des filets maillants (maillage compris entre 10 mm et 100 mm nœud à nœud), des nasses en grillage métallique ou en matériaux locaux avec ou sans appât (attraction par la brillance de l'hameçon dans des eaux troubles), des lignes simples et composées (palangres), des filets de barrage, des acadjas enclos et des pièges en bambou souvent appâtés. Concernant la pêche nocturne les engins de pêche sont posés à 17 h après la pêche du jour et visités à 07 h le lendemain matin. Les estomacs pleins de 783 specimens correspondant à 30 espèces ont été examinés. L'identification des poissons a été faite sur la base des caractéristiques morphométriques et méristiques au moyen des clés d'identification des poissons selon les références [6 - 10]. Les détails sur les espèces ont été minutieusement observés sous une loupe binoculaire « Olympus SZ40 ». Les spécimens conservés au formaldéhyde (10 %) sur le terrain sont disséqués et chaque estomac est placé dans un pilulier (de 40, 50 et 120 mL) soigneusement étiqueté. Les poids des estomacs pleins, des estomacs vides et de l'enveloppe stomacale sont pris au moyen d'une balance de précision 0,001 g. Le contenu stomacal est filtré à travers une série de tamis de 1000, 500 et 100 μ m de diamètre. Les fractions retenues sur les tamis et le filtrat sont examinés respectivement à la loupe binoculaire et au microscope. Les grandes proies sont triées et déterminées à l'œil nu dans des boîtes de Pétri. Les catégories de proies sont triées, comptées et pesées au 0,001 g près. L'identification des proies a été faite à partir des clés de [11]; pour les invertébrés [12]; pour les poissons proies [9, 10]; pour les organismes planctoniques [13]. Les données collectées ont permis de calculer les indices alimentaires suivants, qui ont été utilisés pour quantifier les proies inventoriées et caractériser le comportement trophique des espèces de poisson : Pourcentage d'occurrence corrigé (Fc) [14 - 16] :

$$Fc = \frac{Fi}{\sum Fi} \times 100 \text{ avec } Fi = \frac{ni}{nt} \quad (1)$$

où, Fi = fréquence d'une proie i , ni = nombre d'estomacs contenant une proie i , nt = nombre total d'estomacs pleins examinés.

Pourcentage pondéral (P) [17] :

$$P = \frac{Pi}{Pt} \times 100 \quad (2)$$

où, Pi = poids total des individus d'une même catégorie de proies i , Pt = poids total des proies inventoriées.

Indice de prépondérance (Ip) de [18], modifié par [19] et combinant les pourcentages d'occurrence (Fc) et pondéral (P) :

$$Ip = \frac{Fc \times P}{\sum (Fc \times P)} \times 100 \quad (3)$$

Cet indice présente l'avantage de ne pas intégrer de pourcentage numérique car, parmi les taxons-proies figure une importante quantité de feuilles, de débris végétaux et de débris d'insectes qu'on ne peut pas dénombrer. Il a été déjà employé par d'autres auteurs [20 - 23] dans des travaux similaires.

3. Résultats

3-1. Analyse qualitative

L'analyse qualitative de l'ensemble des contenus stomacaux appartenant à 30 espèces, a permis d'identifier cinq catégories alimentaires : poissons, macroinvertébrés, macrophytes, plancton et autres (**Tableau 1**). Les poissons proies sont constitués de poissons de petite taille, d'écailles de poissons et des débris de poisson (arêtes, yeux, nageoires, etc.). Les macroinvertébrés sont représentés par les insectes aquatiques (*Diptères*, *Hétéroptères*, *Coléoptères*, *Ephéméroptères*, *Trichoptères* et Odonates), les insectes terrestres (Isoptères et *Hyménoptères*), les Crustacés (Crevettes, Crabes et Ostracodes), les Mollusques (Bivalves et Gastéropodes). Dans la catégorie des macrophytes, les fragments de feuilles et de bois, les graines, les fruits et les débris végétaux ont été identifiés. Le plancton est constitué du zooplancton (Rotifères, Copépodes et Cladocères) et du phytoplancton (Diatomée, etc.). Les autres proies prennent en compte une partie des macroinvertébrés. On y retrouve les vers (Annélides, Planaires, Némertes, Nématodes), les détritus et les divers. Les différentes catégories de proies constituant le bol alimentaire des différentes espèces sont indiquées dans le **Tableau 1**. La nourriture de chaque espèce est variée. Elle englobe des composantes animales et végétales. La présence d'espèces zooplanctoniques et phytoplanctoniques a été notée. Les insectes aquatiques et les débris végétaux occupent une grande place dans le bol alimentaire des espèces de poissons de la rivière Tovè. Le plancton est moins important dans le régime alimentaire des poissons de Tovè.

Tableau 1 : Les différentes proies identifiées dans les contenus stomacaux des individus disséqués. PP = petits poissons ; Ec = écailles de poissons ; DP = débris de poissons ; IA = insectes aquatiques ; IT = insectes terrestres ; Crus = crustacés ; Mol = mollusques ; FF = fragments de feuilles ; FB = fragments de bois ; Gr = graines ; Fr = fruits ; DV = débris végétaux ; Dét = détritus

Proies Espèces	Poissons			Macroinvertébrés				Macrophytes				Planctons			Autres		
	PP	Ec	DP	IA	IT	Crus	Mol	FF	FB	Gr	Fr	DV	Phyto	Zoo	Vers	Dét	Divers
<i>Mormyrops anguilloides</i>	+		+	+		+					+	+			+	+	
<i>Hyperopisus bebe</i>				+	+					+	+	+					
<i>Petrocephalus levequei</i>				+			+								+		+
<i>Hepsetus odoe</i>	+			+		+						+				+	
<i>Brycinus longipinnis</i>			+	+	+							+				+	
<i>Brycinus macrolepidotus</i>		+		+	+			+		+		+			+		
<i>Brycinus nurse</i>				+		+						+					
<i>Labeo senegalensis</i>												+	+				
<i>Chrysichthys auratus</i>		+		+			+					+		+			
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	+			+	+		+					+			+		
<i>Schilbe intermedius</i>	+			+	+	+		+	+			+				+	+
<i>Clarias macromystax</i>		+		+			+	+			+	+	+		+		
<i>Clarias agboyiensis</i>	+			+		+		+		+	+	+				+	
<i>Clarias gariepinus</i>	+			+		+						+				+	
<i>Malapterurus electricus</i>		+	+									+				+	
<i>Synodontis schall</i>		+		+	+		+		+			+	+	+	+	+	
<i>Parachanna obscura</i>	+			+													
<i>Parachanna africana</i>	+			+		+								+			
<i>Chromidotilapia guntheri</i>		+		+								+					
<i>Sarotherodon tourneiri</i>		+		+								+			+		
<i>Hemichromis fasciatus</i>	+	+	+	+	+	+								+		+	
<i>Oreochromis niloticus</i>				+								+	+				
<i>Sarotherodon melanotheron</i>		+		+									+		+		
<i>Sarotherodon occidentalis</i>		+	+	+				+				+					
<i>Tilapia busumana</i>												+	+				
<i>Tilapia joka</i>				+						+		+					
<i>Tilapia cessiana</i>				+								+			+		
<i>Tilapia louka</i>				+	+					+	+	+	+		+	+	
<i>Tilapia zillii</i>				+								+	+		+		
<i>Ctenopoma petherici</i>				+	+						+	+					

3-2. Analyse quantitative

Cette analyse est basée sur la fréquence des proies ingérées et l'importance du volume qu'elles occupent dans le contenu stomacal. Les régimes alimentaires des différentes espèces ont été décrits à l'aide de l'indice de prépondérance (Ip).

3-2-1. Préférences alimentaires

Le calcul de l'occurrence (Fc) (**Tableau 2**) a permis d'apprécier le degré de fidélité du poisson à ses proies. Ainsi, les proies sont considérées comme très fréquentes lorsque Fc supérieure ou égal à 80 %. Quand (Fc) est compris entre 60 - 79 % la proie est fréquente et assez fréquente entre 40 - 59 %. Lorsque (Fc) est compris entre 20 et 39 %, la proie est accessoire et lorsqu'il est inférieur à 20 %, la proie est accidentelle. Les macrophytes représentent les proies favorites de *Labeo senegalensis* (78,12 %), *Tilapia zillii* (63,41 %) et *Oreochromis niloticus* (49,79 %). Et quant au phytoplancton, il est la proie préférée de *T. busumana* avec 66,67 % d'occurrence. Les poissons sont des proies appréciées chez *Hepsetus odoe* (72,77 %), *Malapterurus electricus* (65,82 %), *Parachanna africana* (57,14 %), *Hemichromis fasciatus* (67,32 %) et *Parachanna obscura* (52,12 %). Les macroinvertébrés constituent des proies généralement très fréquentes chez, *T. cessiana* (84,95 %), *Mormyrops anguilloides* (83,5 %), *Hyperopisus bebe* (87,7 %), *Clarias macromystax* (80 %) et *Ctenopoma petherici* (86 %). Ils sont moins fréquents chez *Petrocephalus levequei* (72 %), *Brycinus longipinnis* (74,15 %), *Brycinus nurse* (61,12 %), *Clarias agboyensis* (71,41 %), *Sarotherodon tourneiri* (62,5 %), *Sarotherodon occidentalis* (59 %) *Chromidotilapia guntheri* (59,67 %) *Chrysichthys nigrodigitatus* (63,52 %) *Chrysichthys auratus* (57,52 %), *S. schall* (59,79 %) *T. louka* (72,1 %) et *T. joka* (55,31 %).

Tableau 2 : Fréquences corrigées (Fc), pourcentages pondéraux (P) et Indices de prépondérance (Ip) des proies consommées par 31 espèces de poissons provenant de la rivière Tovè * = valeur < 0,01

Proies Espèces	Poissons			Macroinvertébrés			Autres			Macrophytes			Planctons		
	Fc	P	IP	Fc	P	IP	Fc	P	IP	Fc	P	IP	Fc	P	IP
<i>Mormyrops anguilloides</i>	7,2	64,2	48,31	83,5	33,7	50,71	2,80	1,21	0,16	6,5	0,89	0,82	0	0	0
<i>Hyperopisus bebe</i>	0	0	0	87,7	73,18	92,51	0	0	0	12,3	26,82	7,49	0	0	0
<i>Petrocephalus levequei</i>	0	0	0	72	68,12	68,2	28	31,88	31,8	0	0	0	0	0	0
<i>Hepsetus odoe</i>	72,77	96,13	78,29	13,18	1,63	9,04	4,53	0,52	6,09	9,52	1,72	6,61	0	0	0
<i>Brycinus longipinnis</i>	4,58	1,18	0,83	74,15	72,51	81,45	0,83	*	1,13	20,44	26,31	16,59	0	0	0
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	10,01	1,01	0,12	31,3	2,53	3,72	11,66	1,53	2,47	47,03	94,93	93,69	0	0	0
<i>Brycinus nurse</i>	0	0	0	61,72	62,88	59,78	0	0	0	38,28	37,12	40,22	0	0	0
<i>Labeo senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78,12	10,11	13,88	21,88	89,89	86,12
<i>Chrysichthys auratus</i>	2,61	3,71	1,07	57,52	79,72	81,27	13,02	6,36	11,32	0,14	2,52	3,71	26,71	7,71	2,63
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	2,18	3,16	1,51	63,52	88,36	91,11	13,84	*	0,81	9,36	5,71	3,83	11,1	2,77	2,74
<i>Schilbe intermedius</i>	35,71	79,64	92,06	31,74	0,92	1,51	1,79	5,11	1,27	30,76	14,33	5,16	0	0	0
<i>Clarias agboyensis</i>	8,71	4,69	7,91	71,41	61,61	42,10	3,54	10,31	8,53	11,75	21,82	39,12	4,59	1,57	2,34
<i>Clarias gariepinus</i>	27,51	58,1	79,88	48,67	31,23	10,23	5,86	2,58	0,91	17,04	6,41	8,97	0,92	1,68	*
<i>Malapterurus electricus</i>	65,83	94,68	97,53	14,71	0,08	0,11				19,46	5,24	2,36	0	0	0
<i>Clarias macromystax</i>	2,61	0,3	0,11	80	38,84	68,77	2,61	0,02	0,01	10,4	60	30,57	4,35	0,84	0,54
<i>Synodontis schall</i>	3,70	0,03	0,07	59,79	19,72	41,29	7,13	2,58	2,1	17,37	8,11	14,31	12,01	69,56	42,23
<i>Parachanna obscura</i>	52,12	91,44	94,44	42,01	0,68	2,71	0	0	0	0	0	0	5,87	7,88	2,85
<i>Parachanna africana</i>	57,14	82,53	91,02	42,86	17,47	8,98	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chromidotilapia guntheri</i>	11,12	2,17	0,81	59,67	47,78	52,83	0	0	0	29,21	50,05	46,36	0	0	0
<i>Sarotherodon tourneiri</i>	12,5	0,07	0,06	62,5	57,43	80,88	18,75	0,7	0,91	6,25	41,8	18,15	0	0	0
<i>Hemichromis fasciatus</i>	67,32	89,81	96,56	27,17	8,95	2,66	3,92	1,19	0,78	0	0	0	1,59	0,05	0
<i>Oreochromis niloticus</i>	0	0	0	28,62	0,08	0,05	0	0	0	49,79	7,21	9,67	21,59	92,71	90,28
<i>Sarotherodon melanotheron</i>	11,11	*	*	33,33	17,6	4,35	11,11	*	*	0	0	0	44,45	82,4	95,65
<i>Sarotherodon occidentalis</i>	18	0,04	3,25	59	0,6	68,52	0	0	0	23	0,35	28,23	0	0	0
<i>Tilapia busumana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,3	0,25	0,13	66,67	99,75	99,87
<i>Tilapia joka</i>	0	0	0	55,31	29,23	20,52	0	0	0	44,7	70,77	79,48	0	0	0
<i>Tilapia cessiana</i>	0	0	0	84,95	98,62	99,41	3,22	0,07	0,01	11,8	1,303	0,58	0	0	0
<i>Tilapia louka</i>	0	0	0	72,1	79,17	81,62	3,5	0,6	0,04	24,4	20,23	18,34	0	0	0
<i>Tilapia zillii</i>	0	0	0	31,82	3,24	0,78	4,77	0,71	0,6	63,41	96,05	98,62	0	0	0
<i>Ctenopoma petherici</i>	0	0	0	86	91,87	95,94	2,77	1,99	0,71	11,23	6,14	3,35	0	0	0

3-2-2. Importance des proies dans le régime alimentaire

L'importance des proies dans le régime alimentaire a été étudiée avec l'indice de prépondérance (Ip) qui tient compte à la fois du pourcentage d'occurrence et du pourcentage pondérale (**Tableau 2**). À partir des pourcentages obtenus, on note que les poissons, avec un indice de prépondérance supérieur à 50 %, sont les proies principales des espèces *Schilbe intermedius*, *Hepsetus odoe*, *Clarias gariepinus*, *Parachanna obscura et africana*, *Malapterurus electricus* et *Hemichromis fasciatus*. Les macroinvertébrés sont les principales proies consommées par *Mormyrops anguilloides*, *H. bebe*, *Brycinus longipinnis et nurse*, *Chrysichthys auratus et nigrodigitatus*, *Clarias macromystax*, *Chromidotilapia guntheri*, *Sarotherodon tourneiri et occidentalis*, *Tilapia cessiana et louka et Ctenopoma petherici*. Chez les espèces telles que *Brycinus macrolepidotus*, *Tilapia joka et Zillii*, les macrophytes constituent les proies essentielles. Le plancton est la proie principale dans l'alimentation de *Labeo senegalensis*, *Oreochromis niloticus*, de *Sarotherodon melanotheron*, et de *Tilapia busumana*. Les invertivores viennent donc largement en tête, suivis respectivement des piscivores, des planctivores, des macrophages comme le montre la deuxième **Figure** ci-dessous :

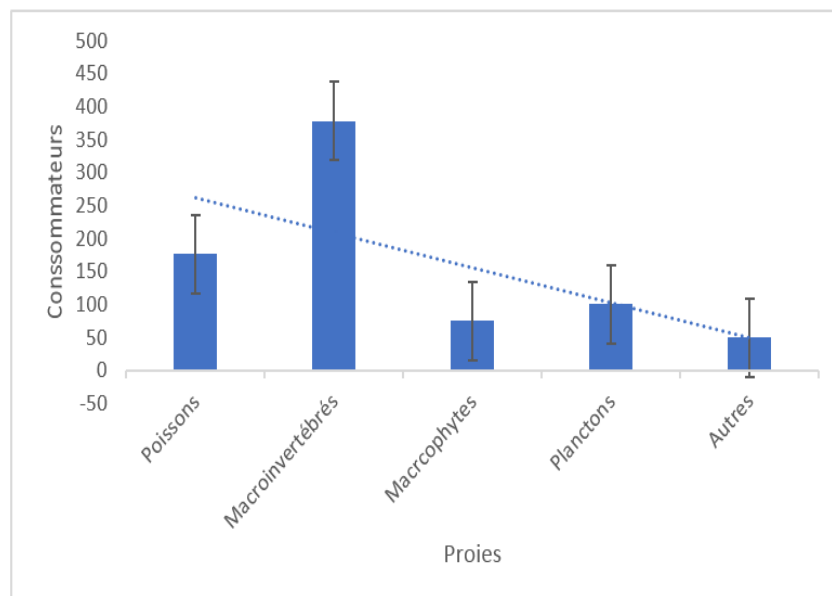


Figure 2 : Variation spatiale de la préférence alimentaire des espèces de poissons récoltées dans la rivière Tovè

3-2-3. Guildes trophiques

La guilda est une unité écologique homogène composée d'éléments qui ont des rôles fonctionnels similaires dans l'écosystème. Pour établir l'appartenance des principales espèces de poissons de la rivière Tovè aux guildes trophiques (**Tableau 3**), les résultats relatifs au champ d'importance « catégories de proies (Ip) / espèces ont été utilisés ». Le **Tableau** obtenu (**Tableau 3**) montre les groupements d'espèces à cinq grandes catégories trophiques : les invertivores qui viennent largement en tête, suivis respectivement des piscivores, des planctivores, des omnivores et enfin des herbivores.

Tableau 3 : L'appartenance des principales espèces de poissons de la rivière Tovè aux guildes trophiques

Familles	Espèces	Guildes trophiques
Claroteidae	<i>Chrysichthys auratus</i>	Invertivore
	<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	Invertivore
Cyprinidae	<i>Labeo senegalensis</i>	Planctivore
Characidae	<i>Brycinus longipinnis</i>	Invertivore
	<i>Brycinus macrolepidotus</i>	Herbivore
	<i>Brycinus nurse</i>	Invertivore
Channidae	<i>Parachanna africana</i>	Piscivore
	<i>Parachanna obscura</i>	Piscivore
Cichlidae	<i>Chromidotilapia guntheri</i>	Invertivore/ Herbivore
	<i>Hemichromis fasciatus</i>	Piscivore
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Planctivore
	<i>Sarotherodon melanotheron</i>	Planctivore
	<i>Sarotherodon occidentalis</i>	Invertivore
	<i>Sarotherodon tourneiri</i>	Invertivore
	<i>Tilapia cessiana</i>	Invertivore
	<i>Tilapia busumana</i>	Planctivore
	<i>Tilapia louka</i>	Invertivore
	<i>Tilapia zillii</i>	Herbivore
	<i>Tilapia jola</i>	Herbivore
Clariidae	<i>Clarias agboyensis</i>	Omnivore
	<i>Clarias gariepinus</i>	Piscivore
	<i>Clarias macromystax</i>	Invertivore
Anabantidae	<i>Ctenopoma petherici</i>	Invertivore
Hepsetidae	<i>Hepsetus odoe</i>	Piscivore
Malapteruridae	<i>Malapterurus electricus</i>	Piscivore
Mochokidae	<i>Synodontis schall</i>	Omnivore
Mormyridae	<i>Hyperopisus bebe</i>	Invertivore
	<i>Petrocephalus levequei</i>	Invertivore
	<i>Mormyrops anguilloides</i>	Invertivore / Piscivore
Schilbeidae	<i>Schilbe intermedius</i>	Piscivore
12	30	5 Catégories Trophiques

4. Discussion

4-1. Préférences alimentaires

Le régime de *Chrysichthys nigrodigitatus* et *auratus* que nous avons déterminé dans la rivière Tovè est constitué essentiellement d'invertébrés benthiques, en l'occurrence d'insectes aquatiques. Ces poissons ont été décrits comme des espèces qui se nourrissent de la pellicule organique de fond, mais surtout d'invertébrés dont de nombreux gastéropodes [24]. Dans le bassin de la Comoé *C. nigrodigitatus* consomme essentiellement des Chironomidae et d'oligochètes [25], et dans la rivière Dodo, l'espèce présente une tendance alimentaire dominée par les insectes [26]. Au Nigeria, dans la lagune de Lagos, il est malacophage [27], tandis que dans la lagune Lekki, de petits crustacés et des insectes s'ajoutent aux mollusques [28]. Ainsi, d'une manière générale, *C. nigrodigitatus* est un consommateur d'invertébrés aquatiques. *Labeo senegalensis* consomme des macrophytes (des débris végétaux) et principalement du phytoplancton. Nos résultats concordent avec les

données fournies par [29]. Son étude révèle que le régime alimentaire des *Labeo* est constitué en majorité d'algues diverses dont beaucoup de Diatomées, mais aussi de débris végétaux, de microcrustacés (Copépodes, Cladocères et Ostracodes) et de Rotifères. Dans les cours d'eau du fleuve Sénégal, le régime est constitué de pellicules superficielles [30]. Dans la rivière, *S. schall* consomme essentiellement des larves d'insectes, des débris végétaux et des fruits trouvés sur le fond. Leur régime serait omnivore à tendance benthophage. Le régime benthophage de *S. schall* est aussi celui qui a été identifié avec une tendance omnivore dans les travaux [25]. Nos résultats se rapprochent de leurs travaux. Le régime benthophage a été également signalé dans les eaux ivoiriennes [31]. L'observation du bol alimentaire de *S. schall* révèle la présence d'écailles de poissons. La présence d'écailles dans les contenus stomacaux de *S. schall* a été aussi mentionnée, un cas de lepidophagie et d'ichtyophagie ont été évoqués respectivement par [32, 33]. Dans tout le Bassin de l'Ouémé, *S. schall* et *S. nigrita* sont euryphages avec un régime alimentaire comprenant une gamme variée de proies incluant le plancton, les invertébrés et les végétaux [34]. Le régime alimentaire de *Hepsetus odoe*, est pratiquement identique à celui de *Parachanna obscura* et *Malapterurus electricus* qui consomment eux aussi, presque exclusivement des poissons. Ces résultats s'apparentent à ceux des travaux effectués dans la rivière Ogun où *H. odoe*, en plus des poissons comme proies principales, consomme les insectes aquatiques, les crevettes et le zooplancton ([31, 35]).

Dans les lacs d'inondation du Sud au Soudan, *P. obscura* se nourrit majoritairement de poissons, mais aussi accidentellement d'insectes aquatiques et de macrophytes [36]. Dans le fleuve Sénégal, cette espèce ne se nourrit que de poissons [30] et en Côte d'Ivoire, cette espèce est qualifiée de prédateur ichtyophage [31]. Ce comportement trophique correspond à celui de *P. obscura* capturé dans la rivière Tovè. Le régime ichtyophage de *M. electricus* défini dans cette étude a également été constaté dans le lac Kainji [37]. *Mormyrops anguilloides*, *Hyperopisus bebe* et *Petrocephalus levequei* se caractérisent par un régime carnivore à tendance piscivore ([20, 38]). La présente étude aboutit aux mêmes résultats. Les proies les plus chassées par *Mormyrops anguilloides* sont les poissons, les débris d'insectes et les crevettes. Par contre, dans le fleuve Mono, et dans le fleuve Sénégal, [30, 39] indiquaient respectivement que seuls les insectes aquatiques et quelques invertébrés benthiques étaient les proies dominantes. Ainsi, l'importante contribution de ces espèces au régime alimentaire est liée à leur grande présence dans le milieu. La présente étude a révélé le même comportement trophique chez *Oreochromis niloticus*. Ce travail a également permis de noter que *Brycinus macrolepidotus* se nourrit essentiellement de macrophytes. La contribution des insectes à son alimentation est négligeable. Ce régime à base de végétaux et d'insectes est décrit dans plusieurs autres bassins africains [26, 38]. Par contre, un apport plutôt négligeable des végétaux au profit des insectes aquatiques dans le fleuve Sénégal [30].

Chez les spécimens de *Brycinus nurse* et de *B. longipinnis* que nous avons étudiés, les insectes sont les proies préférentielles. Le profil général du régime de *B. nurse* correspond à celui obtenu dans plusieurs autres bassins de Côte d'Ivoire [24, 25, 40] et dans les rivières Mono [39] et Sénégal [30]. Concernant *B. longipinnis*, à tendance alimentaire dominée par les insectes et en complément, des débris végétaux, un tel régime avait déjà été mis en évidence par d'autres auteurs dans plusieurs cours d'eau. En effet, *B. longipinnis* consommait essentiellement des insectes aquatiques dans le Bandama (Côte d'Ivoire) [24]. Ce régime est majoritairement entomophage chez cette espèce dans la Bia [41]. Dans la rivière Mono au Togo, une consommation prépondérante d'insectes terrestres et aquatiques a été révélée [39]. *Schilbe intermedius* se nourrit presque exclusivement de poissons [23]. Par contre cette même espèce est un prédateur opportuniste dans le delta de l'Okavango dont le régime est constitué en grande partie de poissons, suivi des larves aquatiques [42]. Les Schilbés de la rivière Tovè sont essentiellement piscivores et très voraces. En complément, cette espèce consomme les insectes terrestres, les insectes aquatiques et les crustacés. Ces résultats sont également en concordance avec ceux trouvés dans le Delta de l'Ouémé où le régime alimentaire de *S. intermedius* couvre une large gamme de proies [34]. Au niveau des Clariidae, l'analyse des contenus stomacaux a montré une tendance alimentaire dominée par les macroinvertébrés benthiques. Le complément

alimentaire est constitué de macrophytes et de poissons. Mais il existe un caractère éclectique dans la recherche de proies chez les *Clarias* qui consomment des insectes, des graines, des débris végétaux, des crustacés, des mollusques et des poissons [43]. On trouve ainsi qu'ils sont des omnivores à tendance carnivores. Les résultats de l'analyse des contenus stomacaux des Cichlidae permettent de les scinder en quatre groupes trophiques : Le premier est constitué d'espèces phytoplanctophages. Il s'agit d'*Oreochromis niloticus* et des espèces de *Sarotherodon melanothron*. Nos résultats sont non seulement conformes aux conclusions établies dans les petites retenues au nord du bassin du Bandama sur ces deux espèces [44], mais aussi avec ceux fournies dans le lac Turkana [45], dans le lac Tchad [46] et dans les zones d'inondation de Sud au Soudan par [36]. Le second groupe est constitué des macrophytophages avec les espèces *Tilapia zillii* et *joka*. Ce résultat s'apparente à celui de [36]. En effet, ces auteurs ont trouvé dans les zones d'inondation de Sud au Soudan des spécimens dont les principaux aliments sont le phytoplancton et les végétaux supérieurs. Ce résultat est identique aux travaux de [31]. Par contre on note chez *T. zillii* un régime moins porté sur les végétaux supérieurs comme le cas de *Tilapia cossiana* et *louka* dans nos études [43]. Son régime serait à base de larves d'insectes, de zooplancton, d'algues du substratum, de petits crustacés et mollusques, d'œufs et petits poissons et de débris végétaux.

Le troisième groupe concerne les espèces à tendance invertivore. Dans ce groupe, on retrouve les espèces *Chromidotilapia guntheri*. Concernant *C. guntheri*, nos résultats semblent concorder avec les travaux de [44] dans les petites retenues au nord du bassin du Bandama et dans le fleuve Sénégal, où cette espèce se nourrit d'insectes aquatiques et de petits crustacés [30]. Elle est cependant classée comme omnivore [47]. Le quatrième groupe concerne l'espèce *Hemichromis fasciatus*. Les spécimens de *H. fasciatus* étudiés indiquent que cette espèce est un prédateur ichtyophage. L'étude des spécimens de *Ctenopoma petherici* de la famille des Anabantidae montre qu'ils sont invertivores. Ce résultat semble être en conformité, avec celui de [44] où *C. petherici* est un prédateur microphage, parfois à une tendance insectivore [26]. En outre, les taxons proies, des grains de sable ont été régulièrement enregistrés chez la plupart des espèces étudiées. Ces matériaux seraient certainement prélevés accidentellement sur le substrat avec la nourriture et n'ont aucune valeur nutritive. Ils interviendraient plutôt dans la digestion mécanique des proies. Plusieurs travaux ont montré que le sable ingéré pourrait jouer un rôle dans le déchiquetage de l'exosquelette des aliments [20, 25, 48]. Les données de préférence alimentaire obtenues vérifient la théorie selon laquelle « d'une façon générale, les poissons font preuve d'opportunisme en s'attaquant préférentiellement aux proies les plus abondantes » [29].

4-2. Catégories alimentaire

Il apparaît que les prédateurs sont largement majoritaires puisque ichtyophages, macrophages, mangeurs de gros et petits crustacés et insectivores confondus représentent la majorité des espèces étudiées. Les prédateurs forment le principal groupe trophique des assemblages de poissons pêchés dans la rivière Tovè. Ces résultats sont les caractéristiques de la majorité des eaux d'Afrique et d'ailleurs [25, 26, 47, 49, 50]. Les poissons consommant la matière organique de la base du réseau trophique (phytoplancton, macrophytes et détritus) sont peu abondants. Les phytoplanctophages et macrophytophages sont peu nombreux dans la rivière Tovè. A cet effet, la majorité des poissons de la rivière Tovè ne consomme pas directement du matériel végétal, mais utilisait de préférence du zooplancton ou des invertébrés benthiques comme l'a signalé [51] pour les poissons africains. En effet, le phytoplancton est généralement de petite taille et nécessite une certaine spécialisation de la part des poissons pour pouvoir être assimilés [51]. Quant au zooplancton, il est rare dans les milieux fluviaux [49], ce qui expliquerait le peu de poissons zooplanctophages dans notre rivière. Les macrophytophages sont quant à eux des brouteurs qui consomment des feuilles, des fruits, des graines, des tiges, des racines, etc. donc présents en n'importe quelle proportion dans toutes les rivières comme ce fût le cas dans la présente étude. Il semblerait qu'en effet certains poissons seraient capables d'élargir leurs préférences alimentaires en fonction plus ou moins de la grande disponibilité des proies qu'ils consomment habituellement [49], ce qui justifie la présence de certains omnivores dans nos études.

4-3. Guildes trophiques

La classification des différentes espèces de poissons, à partir de l'indice de prépondérance des différentes proies ingérées, fait ressortir cinq groupes trophiques dans la rivière Tovè au Bénin : les invertivores, les piscivores, les planctivores, les herbivores et les omnivores. Nos résultats se rapprochent de ceux de [23] où la classification des différentes espèces de poissons dans le fleuve Bandama fait ressortir cinq groupes trophiques : les phytoplanctonophages, les macrophytophages, les invertivores, les piscivores et les omnivores. En général, les auteurs des références [25, 26, 31, 47] ont également montré que la composition trophique des bassins hydrologiques étudiés en Côte d'Ivoire renferme quatre groupes trophiques, à savoir les piscivores, les insectivores (ou invertivores), les phytophages et les omnivores. Mais comme l'a noté [31], cette classification n'est pas très rigoureuse, dans la mesure où certains poissons se nourrissent à des niveaux trophiques particuliers. D'autres en revanche, ont un spectre alimentaire extrêmement étendu et peuvent prélever leur nourriture à différents niveaux trophiques. C'est pourquoi certains auteurs ont défini plusieurs groupes trophiques. Par exemple, les auteurs de la référence [52] classent les espèces dans sept groupes trophiques différents (piscivore, invertivore, insectivore, herbivore, filtreur, omnivore et généraliste). Par ailleurs, les études sur le fleuve Saint Laurent [53], ont permis de définir également sept groupes trophiques mais avec des variables : les piscivores, les invertivores, les insectivores, les herbivores, les planctivores, les filtreurs et parasites et les omnivores. Cette faculté d'adaptation vis-à-vis de la ressource permet, en Afrique occidentale, de ne plus considérer que six grandes catégories trophiques [30] : limivores, micro et macrophytophages, zooplanctonophages, invertivores, omnivores et ichtyophages.

5. Conclusion

Au vue de ces résultats où les espèces de l'ichtyofaune Tovè appartiennent à cinq guildes trophiques (invertivores, piscivores, planctivores, herbivores et omnivores), les poissons font donc preuve d'opportunisme en s'attaquant préférentiellement aux proies les plus abondantes. Ils se nourrissent ainsi des proies qu'ils trouvent dans le milieu où ils vivent et le régime alimentaire peut par conséquent changer d'un endroit à l'autre ou d'une saison à l'autre.

Remerciements

Les auteurs remercient l'Union Européenne à travers le programme Intra-ACP AFIMEGQ « Africa for Innovation, Mobility, Exchange, Globalization and Quality », grâce à qui nous avons effectué une partie des travaux au Laboratoire de Zoologie, Département des Sciences à l'Ecole Normale Supérieure de l'Université de Yaoundé I au Cameroun. Aussi, nous remercions tous les personnels du Laboratoire de Recherche sur les Zones Humides (LRZH), Département de Zoologie, de l'Université d'Abomey-Calavi au Bénin.

Références

- [1] - D. PAUGY et C. LEVEQUE, Régimes alimentaires et réseaux trophiques. In *Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme*, Lévêque C, Paugy D (eds). IRD: Paris, (2006) 191 - 216.
- [2] - M. L. HENDRICKS, C. H. HOCUTT and J. R. STAUFFER, Monitoring of Fish in Lotic Habitats. In C.H. Hocutt and J.R. Stauffer, Jr., ed. *Biological Monitoring of Fish*. Lexington Books, Toronto, (1980) 205 - 231.

- [3] - H. E. BERKMAN, C. F. RABENI and T. P. BOYLE, Biomonitoring of stream quality in agricultural areas : fish versus invertebrates. *Environ. Manage*, 10 (1986) 413 - 419.
- [4] - T. KONE, E. P. KOUAMELAN, N. I. OUATTARA et A. V. KICHO, Régime alimentaire de *Pomadasys jubelini* (Pisces, Haemulidae) dans une lagune Ouest africaine (lagune Ebrie, Côte d'Ivoire), " *Sciences et Nature*, Vol. 4, N° 1 (2007) 65 - 73.
- [5] - K. M. BRANDER AND D. B. BENNETT, Interactions between Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) and cod (*Gadus morhua*) and their fisheries in the Irish Sea", *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 92, (1986) 269 - 281.
- [6] - C. LEVEQUE, D. PAUGY et G. G. TEUGELS (eds), Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 1. MRAC (Tervuren), ORSTOM (Paris), (1990) 1 - 384.
- [7] - C. LEVEQUE, D. PAUGY et G. G. TEUGELS (eds), Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 2. MRAC (Tervuren), ORSTOM (Paris), (1992) 385 - 902.
- [8] - FAO, Guide de terrain des ressources marines commerciales du Golfe de Guinée. Rome, (1992) 268 p.
- [9] - D. PAUGY, C. LEVEQUE et G. G. TEUGELS (eds), Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 1. IRD (Paris), MNHN (Paris), MRAC (Tervuren), (2003a) 457 p.
- [10] - D. PAUGY, C. LEVEQUE et G. G. TEUGELS (eds), Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 2. IRD (Paris), MNHN (Paris), MRAC (Tervuren), (2003b) 815 p.
- [11] - C. DEJOUX, J. M. ELOUARD, P. FORGE et J. L. MASLIN, Catalogue iconographique des insectes aquatiques de Côte d'Ivoire. Rapp. ORSTOM, Bouaké, 42 (1981) 178 p. multigr.
- [12] - J. MOISAN, Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, surveillance volontaire des cours d'eau peu profond, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du développement durable, de l'environnement et parcs, ISBN-13 : 978-2-550-48518-6 (PDF), ISBN-10 : 550-48518-1, (2006) 82 p.
- [13] - K. KOMOE, Distribution du phytoplancton dans le complexe lagunaire de Grand - Lahou, en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université d'Abidjan-Cocody (Côte d'Ivoire), (2010) 270 p.
- [14] - E. ROSECCHI et Y. NOUAZE, Comparaison de cinq indices utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 49 (1987) 111 - 123.
- [15] - A. E. GRAY, T. J. MULLIGAN et R. W. HANNAH, Food habits, occurrence and population structure of the bat ray, *Myliobatis californica*, in Humboldt Bay, California. *Environmental Biology of Fishes*, 49 (1997) 227 - 238.
- [16] - J. W. YOUNG, T. D. DUYET, R. W. BRADFORD et A. W. WHITELAW, Feeding ecology and interannual variations in diet of southern bluefin tuna, *Thunnus maccoyii* in relation to coastal and oceanic waters of eastern Tasmania, Australia. *Environmental Biology of Fishes*, 50 (1997) 27 - 291.
- [17] - E. J. HYSLOP, Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17 (1980) 411 - 429.
- [18] - A. V. NATARAJAN and A. G. JHINGRAN, Index of preponderance - a method grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of Fisheries*, 8 (1961) 54 - 59.
- [19] - P. A. AMUNDSEN, H. M. GABLE, and F. J. STALDVIK, A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data-Modification of the Costello (1990) method," *Journal of Fish Biology*, Vol. 48, (1996) 607 - 614.
- [20] - E. P. KOUAMÉLAN, G. G. TEUGELS, G. GOURÈNE, D. F. E. THYS VAN DEN AUDENAERDE et F. OLLEVIER, Habitudes alimentaires de *Mormyrops anguilloides* (Mormyridae) en milieux lacustre et fluvial d'un bassin Ouest-africain. *Cybiu*, 24 (1) (2000) 67 - 79.
- [21] - S. BERGE, E. P. KOUAMELAN, N. I. OUATTARA, T. KONE, V. N'DOUBA et J. KOUASSIN, Régime alimentaire de *Distichodus rostratus* (Characiformes, Distichodontidae) dans un bassin Ouest africain (fleuve Bandama, Côte d'Ivoire). *Sciences & Nature*, 5 (2) (2008) 167 - 176.

- [22] - S. YAO, K. A. KOUAME, N. I. OUATTARA, G. GOORE BI and E. P. KOUAMELAN. Preliminary data on the feeding habits of the endemic species *Synodontis koensis* Pellegrin, 1933 (Siluriformes, Mochokidae) in a West African River (Sassandra River Basin, Cote d'Ivoire) *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 396 (2010) 04.
- [23] - B. R. D. ABOUA, Développement d'un indice d'intégrité biotique piscicole pour la préservation de la biodiversité du fleuve Bandama. *Thèse de Doctorat d'État*. Université de Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire), (2012) 278 p.
- [24] - P. PLANQUETTE et J. LEMASSON, Le peuplement de poissons du Bandama blanc en pays baoulé. *Annales de l'Université d'Abidjan, Cote d'Ivoire, série E (Ecologie)*, tome VIII, fascicule 1, 8 (1) (1975) 77 - 121.
- [25] - S. YAO, 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 (Cote d'Ivoire). *Thèse de Doctorat*. Université de Cocody, Abidjan (Côte d'Ivoire), (2006) 280 p.
- [26] - T. M. KAMELAN, Biodiversité des poissons de la rivière Dodo et étude des relations trophiques entre les différentes espèces (Cote d'Ivoire). *Mémoire de DEA*. Université de Cocody, Abidjan (Côte d'Ivoire), (2010) 75 p.
- [27] - S. O. FAGADE and C. I. O. OLANIYAN. The food and feeding interrelationship of the fishes in the Lagos Lagoon. *Journal of Fish Biology*, 5 (1973) 205 - 225.
- [28] - K. IKUSEMIJU and C. I. O. OLANIYAN, The food and feeding habits of the catfishes, *Chrysichthys walker* (Gunther), *Chrysichthys filamentatus* (Boulanger) and *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède) in the Lekki Lagoon, Nigeria. *Journal of Fish Biology*, 10 (1977) 105 - 112.
- [29] - L. LAUZANNE, Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains. In : *Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains* (Lévêque C., Bruton M. N. & Ssentongo G. W., eds). *Travaux et Documents ORSTOM Paris*, 216 (1988) 221 - 242.
- [30] - D. PAUGY, Ecologie des poissons tropicaux d'un cours d'eau temporaire (Baoule, haut bassin du Sénégal au Mali): adaptation au milieu et plasticité du régime alimentaire. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 27 (1994) 157 - 172.
- [31] - K. TRAORE, État des connaissances sur les pêcheries continentales ivoiriennes. (Rapport de consultation Avril 1996). *Projet F.A.O. TCP/ IVC/ 4553*, (1996) 135 p.
- [32] - A. B. U. BISHAI HM and Y. B. GIDERI, Studies on the biology of genus *Synodontis* Karthoum. II. Food and feeding habits. *Hydrobiologia*, 26 (1-2) (1965) 98 - 113.
- [33] - D. DIOMANDE, K. Y. BONY, O. E. EDIA, K. F. KONAN ET G. GOURENE, Diversité des Macroinvertébrés Benthiques de la Rivière Agnèby (Cote d'Ivoire; Afrique de l'Ouest), " *European Journal of Scientific Research*, Vol. 35, N° 3, (2009) 368 - 377.
- [34] - A. CHIKOU, Etude de la démographie et de l'exploitation halieutique de six espèces de poissons chats (Teleostei, siluriformes) dans le delta de l'Ouémé au Bénin. *Thèse de doctorat, Ulg*, (2006) 459 pp.
- [35] - A. ADEBISI, Analyses of the stomach contents of the piscivorous fishes of the upper Ogun River, Nigeria. *Hydrobiologia*, 79 (1981) 166 - 177.
- [36] - P. HICKLEY and R. G. BAILEY, Food and feeding relationships of fish in the Sud swamps (River Nile, southern Sudan). *Journal of Fish Biology*, 30 (1987) 147 - 159.
- [37] - V. O. SAGUA, Observations on the food and feeding habits of the African electric fish *Malapterurus electricus* (Gmelin, 1789). *Journal of Fish Biology*, 15 (1979) 61 - 69.
- [38] - T. PETR, Distribution, abundance and food of commercial fish in the Black Volta Manmade Lake in Ghana during its first period of filling (1964-1966). *Hydrobiologia*, 32 (1968) 417 - 448.
- [39] - D. PAUGY et V. BENECH, Poissons d'eau douce des bassins côtiers du Togo, (1989).

- [40] - G. VIDY, Etude du régime alimentaire de quelques poissons insectivores dans les rivières de Côte d'Ivoire. Rapport ORSTOM, Bouaké, (1976) 29 p. multigr.
- [41] - Y. M. DIETOA, A. OUATTARA et G. GOURENE, Habitudes alimentaires de *Brycinus longipinnis* dans le complexe fluvio-lacustre de la Bia, Cote d'Ivoire. *Belgian Journal of Zoology*, 137 (1) (2007) 3 - 9.
- [42] - G. S. MERRON and B. Q. MANN, The reproductive and feeding biology of *Schilbe intermedius* Riippell in the Okavango Delta, Botswana. *Hydrobiologia*, 308 (1995) 121 - 129.
- [43] - L. LAUZANNE, *Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains*. Ln : Lévêque & Briton, Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains, ORSTOM, Paris, (1988) 221 - 242.
- [44] - S. Da COSTA et L. TITO De MORAIS Structures trophiques des peuplements de poissons dans les petits barrages. In : *L'eau en partage : les petits barrages de Côte d'Ivoire* (Cecchi P., Lévêque C., Aubertin C., eds). Paris : IRD, (2007) 153 - 164.
- [45] - B. J. HARBOTT, Studies on the feeding activities of *Sarotherodon niloticus* L. In Lake Turkana. In Hopson A.J., ed.: *Lake Turkana. A report of the findings of the Lake Turkana Project 1972-1975*. London, Overseas Development Administration, (1982) 1357 - 1368.
- [46] - L. LAUZANNE, Régime alimentaire et relation trophique des poissons du Lac Tchad. ORSTOM, Sc. Hydrobiol., N° 10, (1976) 267 - 310.
- [47] - G. GOORE Bi, Impact des activités humaines sur les communautés de poissons dans les systèmes aquatiques de la zone côtière ivoirienne (Cote d'Ivoire) : Etablissement d'un indice d'intégrité biotique (IIB). *Thèse de Doctorat d'État*. Université de Cocody, Abidjan (Côte d'Ivoire), (2009) 177 p.
- [48] - A. ADITÉ, K. O. WINEMILLER and E. D. FIOGBÉ, Ontogenetic, seasonal, and spatial variation in the diet of *Heterotis niloticus* (Osteoglossiformes : Osteoglossidae) in the Sôriver and Lake Hlan, Benin, West Africa. *Environmental Biology of Fishes*, 73 (2005) 367 - 378.
- [49] - C. LEVEQUE et D. PAUGY, Régimes alimentaires et réseaux trophiques. In *Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme*, Lévêque C, Paugy D (eds). IRD : Paris, (2006) 191 - 216.
- [50] - F. K. NUNOO, E. SOSSOUKPE A. ADITÉ et E. D. FIOGBE, Food habits of two species of Pseudotholithus species (Sciaenids) off Benin (West Africa) nearshore waters and implications for management, *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, (5) 6 (2013) 142 - 151.
- [51] - H. S. BOWEN, Detritivory and herbivory. In : *Biology and ecology of African freshwaterfishes*. (Leveque C., Bruton M. N. & Ssentongo G. W., eds) : Travaux et documents ORSTOM Paris, 216 (1988) 243 - 247.
- [52] - M. T. BARBOUR, J. GERRITSEN, B. D. SNYDER, and J. B. STRIBLING, Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers : Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish. EPA 841/B-99/002. Office of Water. US Environmental Protection Agency, Washington, DC, (1999).
- [53] - N. LA VIOLETTE, D. FOURNIER, P. DUMONT et Y. MAILHOT, Caractérisation des communautés de poisson et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve saint Laurent, 1995-1997. Société de la faune et des parcs du Québec, direction de la recherche sur la faune, (2003) 237 p.