

Inventaire et distribution des macroinvertébrés benthiques de la lagune Loya, dans Le Département de Pointe-Noire au Congo Brazzaville

Verdier Christ MBETE^{1,2,3*}, Armel IBALA-ZAMBA^{1,2}, Pierre MBETE^{1,2,3} et Victor MAMONEKENE^{1,2}

¹ *Université Marien-Ngouabi, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie, BP 69, Congo*

² *Institut National de Recherche en Sciences Exactes et Naturelles, Congo*

³ *Institut National de Recherche en Sciences Exactes et Naturelles, Laboratoire d'Ecologie Appliquée et de l'Environnement, Congo*

* Correspondance, courriel : mbetedavid@gmail.com

Résumé

Les invertébrés benthiques constituent l'un des compartiments souvent ignorés et mal connus mais jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. C'est ainsi que nous avons mené une étude sur les macroinvertébrés de la lagune Loya dans le Département de Pointe Noire. Nous avons travaillé sur huit stations, le choix des stations était fait de manière aléatoire le long de la lagune, selon l'accessibilité du milieu. Les résultats de ce travail ont été obtenus sur des données recueillies pendant la saison sèche. Les paramètres physicochimiques ayant un rôle important dans la réparation des invertébrés. Des mesures ont été faites afin de déterminer l'influence de ces paramètres sur le nombre des familles trouvées en fonction des stations.

Mots-clés : *macroinvertébrés, benthique, diversité, distribution, lagune.*

Abstract

Inventory and distribution of benthic macroinvertebrates from the Loya lagoon, in the Department of Pointe-Noire in Congo Brazzaville

Benthic invertebrates are one of the compartments that are often ignored and poorly known, but play an essential role in the functioning of aquatic ecosystems. This is why we conducted a study on macroinvertebrates in the Loya Lagoon in the Pointe Noire Department. We worked on eight stations. The choice of stations was made randomly along the lagoon, according to the accessibility of the environment. The results of this work were obtained on data collected during the dry season. The physicochemical parameters having an important role in invertebrate repair. Measurements were made in order to determine the influence of these parameters on the number of families found according to the stations.

Keywords : *macroinvertebrates, benthic, diversity, distribution, lagoon.*

1. Introduction

Pays côtier situé à cheval sur l'équateur, la République du Congo s'étend sur 342000 km² et elle s'ouvre sur l'Océan Atlantique par une côte longue de 170 km. Le relief de la République du Congo est très varié, il est constitué des collines, des plateaux et des montagnes de moyenne altitude [1]. Ce vaste territoire formé de plusieurs écosystèmes terrestres et aquatiques renferme une forte diversité biologique. Ces dernières années, le terme biodiversité a pris de l'ampleur, il a reçu une large consécration lors de la conférence de Rio en 1992 dans la mesure où la convention sur la biodiversité a été une occasion d'affrontements idéologiques et politiques largement relayés par les médias [2]. La biodiversité suppose que l'on s'intéresse, à 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 spatiale et temporelle tout en intégrant l'écologie [3]. La biodiversité joue un rôle très important dans le fonctionnement de l'écosystème et la nature des assemblages d'organismes au sein des écosystèmes [4]. Elle est à la base de toutes les formes d'activités économiques. La dégradation des éléments constitutifs de la diversité biologique entraîne un certain nombre de conséquences économiques dont les impacts se répercutent grandement sur la frange des populations les plus pauvres. Ceci est d'autant plus évident dans le cas des écosystèmes aquatiques et des populations qui en dépendent. Les écosystèmes aquatiques sont actuellement les moins connus malgré leur importance dans la vie humaine. Les pressions anthropiques au sein de ces écosystèmes augmentent chaque jour avec le développement de la population humaine. Les écosystèmes marins en général et les lagunes localisées à leur interface avec le continent en particulier hébergent une forte diversité biologique, et rendent de nombreux services.

Malheureusement, ils sont de plus en plus dégradés surtout lorsque les activités industrielles et l'urbanisation s'installent dans leur environnement. En effet les lagunes littorales constituent des milieux de haute productivité biologique et de fortes possibilités de production halieutique, ce qui leur confère une grande importance économique [5 - 7]. Il apparaît alors nécessaire de mieux connaître ces écosystèmes particuliers pour en faire le diagnostic. La connaissance des milieux estuariens et lagunaires passe par celle des biotopes et de leurs biocénoses. De cette biocénose, la faune benthique composée essentiellement de macroinvertébrés est l'une des composantes des écosystèmes aquatiques mais qui reste quasi inconnue, malgré son rôle majeur dans les réseaux trophiques. Les macroinvertébrés benthiques (MIB) sont largement utilisés pour la surveillance de la qualité des cours d'eau puisqu'ils possèdent plusieurs attributs de bon indicateur environnemental [8]. Les MIB sont présents dans presque tous les écosystèmes aquatiques, et certains groupes renseignent sur les risques de contamination aux maladies. Au Congo aucune étude n'avait encore été menée sur les macroinvertébrés lagunaires. Quelques actions ont cependant été entreprises dans le sens de la connaissance de cette composante biologique dans les eaux douces, il s'agit par exemple des études préliminaires de la faune des macroinvertébrés de la rivière Dzoumouna au Sud-ouest de Brazzaville [9], dans le Département du Niari [10] et dans le bassin de Loukoula dans le Mayombe [11]. Une meilleure gestion des écosystèmes aquatiques ne saurait donc se faire sans une connaissance préalable de leurs composantes et de leur fonctionnement. C'est dans cette optique que nous avons mené une étude sur les MIB lagunaires. L'objectif principal de ce travail vise la connaissance et la distribution des macroinvertébrés de la lagune Loya dans le Département de Pointe-Noire. Les objectifs spécifiques étant :

- analyser les différents paramètres physico-chimiques ;
- inventorier et étudier la structure des peuplements de la lagune ;

2. Méthodologie

2-1. Matériel de terrain

Pour l'échantillonnage du benthos il a été utilisé le matériel ci-après :

- ✓ Une passoire de forme cylindrique de diamètre 16 cm, hauteur 13 cm pour l'échantillonnage des MIB du fond en absence de Benne d'Ekman ;
- ✓ Un filet troubleau de forme conique de diamètre 33 cm, hauteur 34 cm pour faire du qualitatif dans les zones d'herbiers et des zones relativement calme ;
- ✓ Un GPSmap 60CSx de marque *Garmin* pour géoréférencer les stations ;
- ✓ Une sonde multiparamètres PCSTestr 35 pour la prise de la Température, pH, Conductivité, TDS et la Salinité ;
- ✓ Des bouteilles en verre pour le transport des échantillons au laboratoire ;
- ✓ Un disque de Secchi pour la prise de la transparence ;
- ✓ Un thermomètre de fond pour la prise de la température du fond ;
- ✓ Un appareil photo numérique de marque Canon, 12 pixels ;
- ✓ Un mètre ruban ;
- ✓ Du formol dilué à 10 % pour fixer sur le terrain les MIB du benthos ;

2-2. Méthodes de l'échantillonnage sur le terrain

2-2-1. Définition des limites de la zone d'étude

Une superficie totale de 349 ha était considéré en cherchant si possible de se positionner selon l'accessibilité et aussi le type de biotopes dans les stations de recherches dont 8 stations retenues. Les coordonnées géoréférencées ont été téléchargées à l'aide d'un outil (Logiciel DNR Garmin). Dans le logiciel de traitement des données Cartographique ARCGIS10.5. Sur ARCGIS10.5 nous avons utilisé l'ellipsoïde WGS 04 en intégrant la projection de notre zone d'étude à savoir UTM, zone 32 sud. Cette zone d'étude est située dans la partie Sud-ouest de la ville de Pointe-Noire. La **Figure 2** indique le dispositif de recherche de la Lagune Loya.

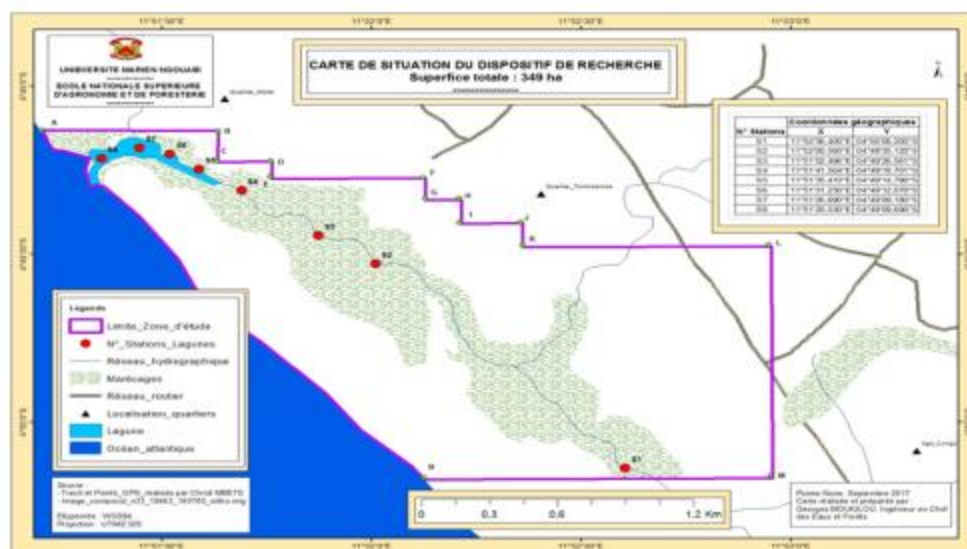


Figure 1 : Carte de situation du dispositif de recherche de la Lagune Loya

Les stations étaient réparties sur une distance de 2,9 Km environs. Chaque station avait une longueur de 10 m et une largeur selon la forme de la lagune à l'endroit indiqué. Une station comptait 6 zones de

prélèvements. Le prélèvement se réalisait en effectuant six coups de passoire dans chaque station pour inventorier les macroinvertébrés. Sur la zone de prélèvement la passoire accrochée à une manche en bois est plongée au fond de la lagune, en raclant le fond de l'eau une fois remplis de substrats, la passoire est remontée à la surface de façon à tamiser le substrat obtenu constitué essentiellement de vase et de débris végétaux. Six coups de troubleau étaient réalisés sous les berges pour déloger les macroinvertébrés qui vivent au niveau des racines des plantes et sous les macrophytes. Ici le filet passe le long de la rive en dérangeant le substrat à l'aide du cadre métallique. Les organismes sont capturés en deux ou trois vas et viens du filet. Le benthos récolté est placé dans une solution de formol à 10 %. Dans les échantillons obtenus, sept (7) paramètres physicochimiques étaient relevés : la température, la conductivité, la salinité, le pH, les solides totaux dissous (TDS), la transparence et la profondeur.

2-3. Matériel de Laboratoire

Le tri du benthos et l'identification des macroinvertébrés ont été réalisés à l'aide du matériel suivant :

- ✓ Une stéréomicroscope de marque *Carl Zeiss* dont le grossissement varie de 80 fois à 320 ;
- ✓ Une passoire de maille 250 µm pour rinçage du benthos avant le tri ;
- ✓ Des pinces ;
- ✓ Des pots en plastique ;
- ✓ De l'alcool à 70° pour conserver la faune après l'avoir séparée du sédiment benthique ;
- ✓ Les clés d'identification de [12] et autres documents en ligne ;
- ✓ Un appareil photo de marque *Celestron Microcapture pro*, (Handheld Digital Microscop pro).

2-4. Méthodes de tri et d'identification des macroinvertébrés au laboratoire

Deux opérations ont permis de traiter le benthos au laboratoire ; notamment le tri et l'identification des espèces. À l'aide de la loupe binoculaire, les échantillons récoltés dûment étiquetés et séparés selon leur provenance, sont nettoyés par lavage sur un tamis (arrosage à faible débit). Les invertébrés extraits des débris végétaux sont ensuite transférés dans une solution d'alcool à 90° et identifiés sous loupe binoculaire ou à l'œil nu. La détermination a été limitée à la famille pour la plupart des taxons compte tenu des clés d'identification disponibles.

2-5. Traitement des données

2-5-1. Densité et richesse des milieux

L'utilisation du filet troubleau et de la passoire a permis un échantillonnage quantitatif. Il a donc été possible de calculer les densités par unité de volume. La **Formule** suivante a permis de calculer les densités au troubleau et à la passoire.

$$D = \frac{\text{Nombre d'individus}}{\text{Nombre de prélèvements} \times \text{Volume (troubleau ou passoire)}} (\text{N/m}^3) \quad (1)$$

Pour déceler une quelconque influence sur la distribution des animaux et la composition des peuplements, les coefficients de détermination ont été aussi recherchés par rapport aux paramètres du milieu.

2-5-2. Analyse multivariées

L'analyse en composantes principales (ACP) a été utilisée pour étudier la relation entre les stations et les différents taxons. Avant l'ordination, les abondances des espèces ont été transformées en $\log(x+1)$ (2) et les variables environnementales en $\ln(x+1)$ (3). Toutes les ordinations ont été faites en utilisant le logiciel CANOCO 4.

3. Résultats

3-1. Paramètres physico-chimiques

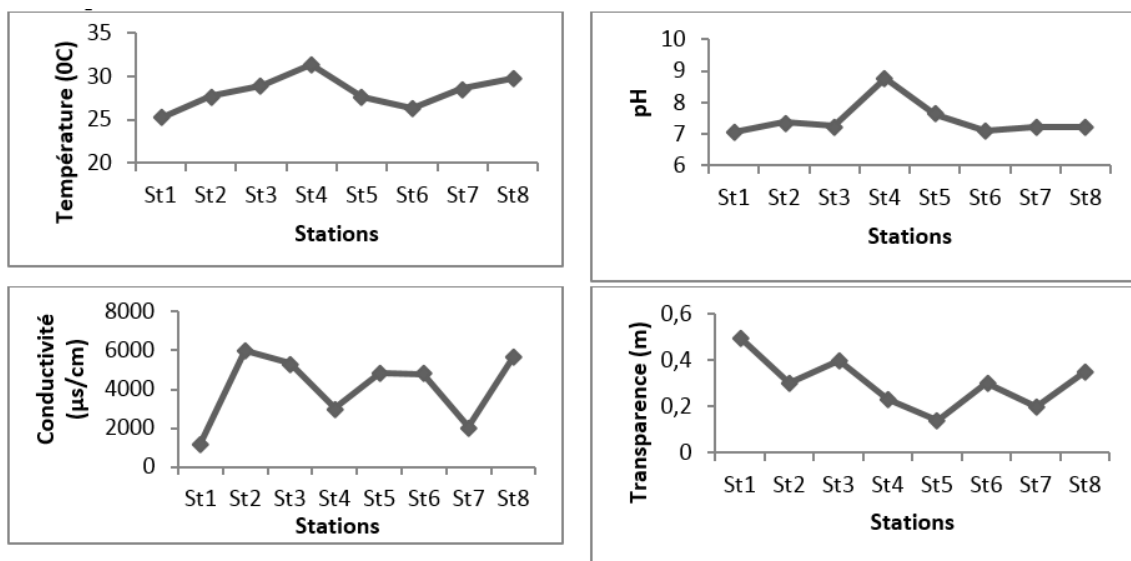
Les paramètres physico-chimiques fournissent des indications sur la qualité de l'eau, mais ils sont assujettis à des variations par les activités anthropiques qui modifient les caractéristiques de l'eau. Au sein des stations échantillonnées, sept (7) paramètres physicochimiques ont été relevés : la température, la conductivité, la salinité, le pH, les solides totaux dissous (TDS), la transparence et la profondeur. Le **Tableau 1** montre les différentes variations des paramètres observés.

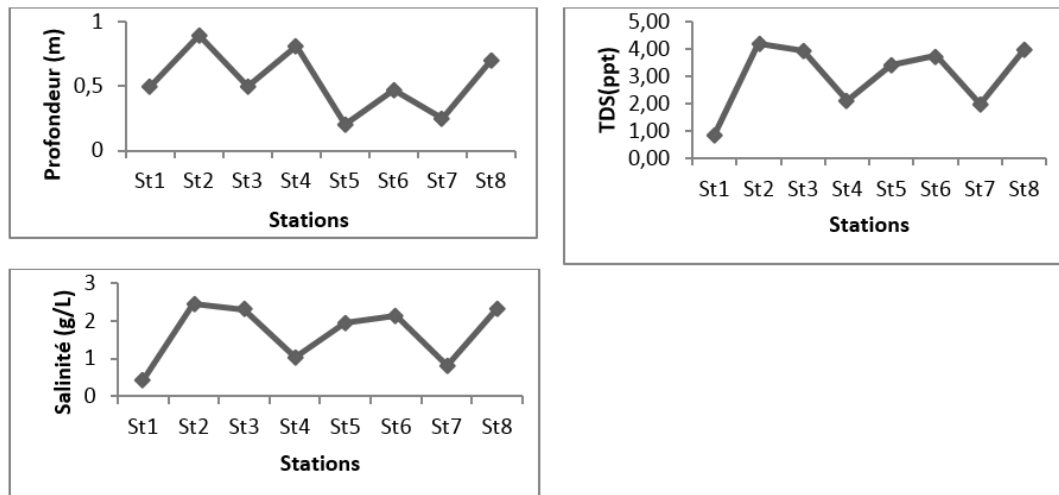
Tableau 1 : Valeurs moyennes minimales, maximales des paramètres mesurés

	Température (°C)	pH	Conductivité (µs/cm)	TDS (ppt)	Salinité (g/L)	Profondeur (m)	Transparence (m)
Maximum	31,37	8,77	5980	4,22	2,47	0,9	0,5
Moyenne	28,21 ± 1,92	7,46 ± 0,56	4106 ± 1798,70	3,35 ± 0,85	1,69 ± 0,79	0,54 ± 0,25	0,30 ± 0,12
Minimum	25,25	7,07	1168	2	0,45	0,2	0,14

Au cours de cette période, les températures maximale, moyenne et minimale sont respectivement 31,37°C, 28, 21°C 25,25°C pour l'ensemble des stations.

Le pH varie entre 8,77 et 7,07 avec une moyenne de 7,46 pour l'ensemble des stations. La stat 4 a des eaux basiques avec un pH de 8,77. Le reste des stations (Stat 1, stat 2, stat 3, stat 5, stat 6, stat 7 et stat 8) ont des eaux légèrement basique (avec un pH supérieur à 7 mais n'atteigne pas 8). Les valeurs maximale (5980 µs/cm) et minimale (1168 µs/cm) de la conductivité ont été respectivement relevées dans la stat 1 et stat 2. Les valeurs maximales et minimales des TDS sont respectivement 4,22 ppt et 2 ppt. La moyenne pour l'ensemble des stations est 3,35 ppt. La plus forte salinité (2,47 g/L) a été mesurée dans la stat 8 de la zone estuarienne, alors que la plus faible salinité (0,45 g/L) dans la stat 1 de la zone dulçaquicole. La profondeur la plus élevée (0,9 m) a été observée dans la stat 2, par contre la plus faible (0,2 m) a été observée dans la stat 5. Les valeurs maximale (0,5 m) et minimale (0,14 m) ont été mesurées dans la stat 1 et stat 5, avec une moyenne de 0,30 m dans l'ensemble des stations. La **Figure 2** nous montre les variations des paramètres physico-chimiques au sein des stations.





Figures 2 : Variations des paramètres physico-chimiques entre les stations

3-2. Richesse et structure des peuplements étudiés

3-2-1. Composition taxonomique

L'évaluation de terrain nous a permis de récolter 2899 individus appartenant à 28 familles réparties de la manière suivante : 10 ordres, 4 classes et 3 embranchements. L'ensemble des taxons récoltés est présenté dans le **Tableau 2**.

Tableau 2 : Composition systématique de la faune des macroinvertébrés inventoriés

Taxa							
Embranchements	Classes	Ordres	Familles	Code			
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	lombricidae	Lom			
Arthropoda		Ephemeroptera	Baetidae	Bae			
			Libellulidae	Lib			
			Odonata	Coenagrionidae	Coe		
					Protoneuridae	Pro	
					Aeshnidae	Aes	
					Helodidae	Hel	
				Coleoptera	Hydrophilidae	Hyd	
					Dytiscidae	Dyt	
					Spercheidae	Spe	
			insecta		Syrphidae	Syr	
					Chironomidae	Chi	
					Ephydriidae	Eph	
					Diptera	Culicidae	Cul
						Psychodidae	Psy
						Stratiomyiidae	Str
						Notonectidae	Not
						Pleidae	Ple
					Hemiptera	Mesoveliidae	Mes
				Aphelocheiridae	Aph		
			Gerridae	Ger			

			Veliidae	Vel
			Hebridae	Heb
		Lepidoptera	pyralidae	Pyr
		Amphipoda	Amphipoda	Amp
Crustacea	Decapoda		Gecarcinidae	Gec
			Grapsidae	Gra
Mollusca	Gasteropoda	Mollusca	Thiaridae	Thi

Le **Tableau 2** présente la classification taxonomique des macroinvertébrés récoltés de l'embranchement à la famille. Trois embranchements ont été récoltés :

- ✓ L'embranchement des Annélides, formé d'une classe (Oligochète), un ordre (Haplotaxida) et d'une famille (Iombricidae).
- ✓ L'embranchement des Arthropodes, formé de 2 classes (Insectes et Crustacés) avec :
 - La classe des Insectes regroupe 6 ordres et 22 familles ;
 - La classe des Crustacés regroupe 2 ordres (Amphipoda et Décapoda) et 2 familles.
- ✓ L'embranchement des Mollusques, formé d'une classe (Gastéropoda), d'un ordre (Mollusque) et d'une famille (Thiaridae).

La **Figure 3** présente les images de taxons de quelques macroinvertébrés récoltés.

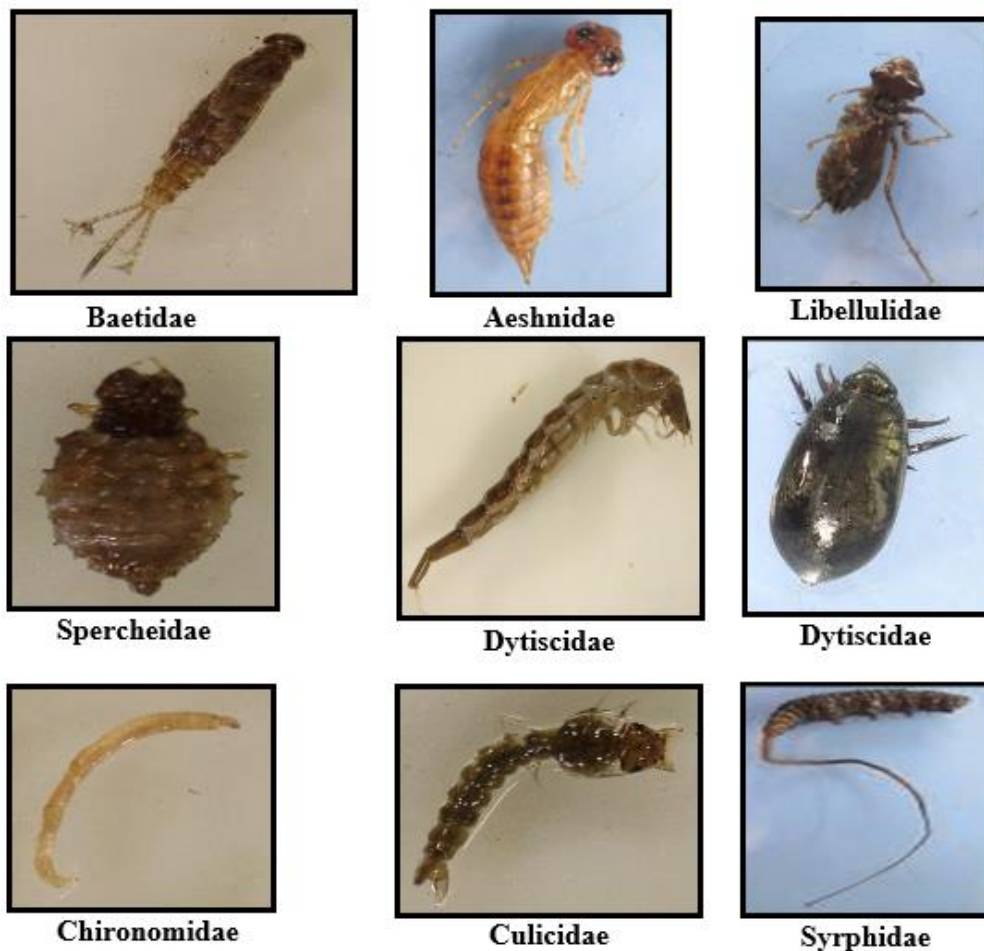


Figure 3 : Macroinvertébrés de la classe des insectes identifiés

3-2-2. Abondance taxonomique

L'abondance taxonomique montre que la classe des insectes est la plus riche avec 82 % des taxons rencontrés. Tandis que les trois (3) autres classes ne représentent respectivement que 3, 4 et 11 % des taxons. De tous les embranchements, celui des Arthropodes est le plus riche en classe. Les deux (2) autres ne comprennent que 3 à 4 % de taxons. La **Figure 4** montre que, l'ordre des Hémiptères est le plus riche en familles, suivi des Diptères puis celui des coléoptères et des Odonates. Les autres ne sont que peu représentés.

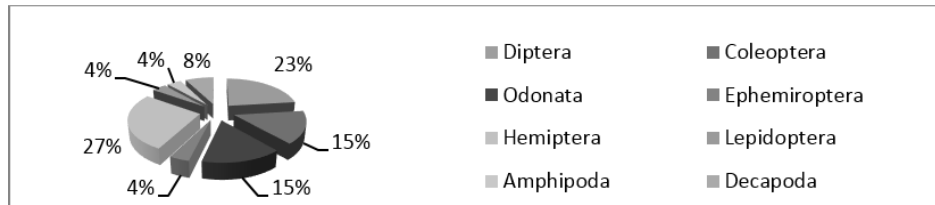


Figure 4 : Abondance par famille selon les différents ordres d'Arthropodes

3-2-3. Distribution des embranchements par stations

La **Figure 5** montre trois groupes de stations. Le 1^{er} groupe comporte 3 embranchements et est composé par Station1 et Station7 ; le 2^{ème} groupe formé des stations (Station2, Station3, Station5, Station6, et Station8) compte 2 embranchement ; tandis que le 3^{ème} groupe représenté par Stat4 ne représente qu'un embranchement.

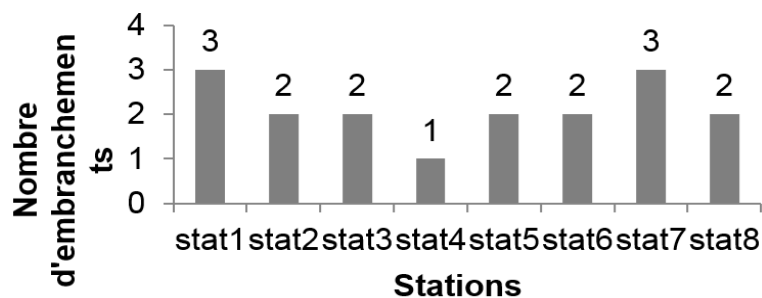


Figure 5 : Nombre d'embranchements par stations

3-2-4. Abondance des individus par stations tous taxons confondus

La **Figure 6** illustre la prédominance du nombre d'individus au niveau des stations. La Stat 7, avec 877 individus récoltés est la station la plus représentée. Les Pleidae qui représentent 26,11 % des individus de cette station constituent la famille la plus dominante. Les populations faibles en individus sont observées dans les stations (Stat 5, Stat 1, Stat 4).

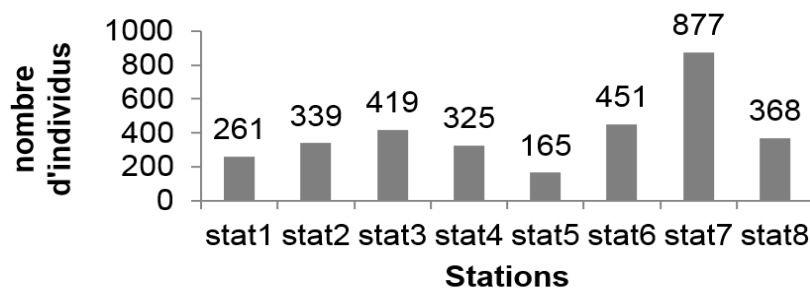


Figure 6 : Abondance numérique globale

3-2-5. Densité des individus par station

La **Figure 7** nous montre les densités moyennes des individus tous taxons confondus par stations et par unité de volume. La densité la plus forte est observée dans la station 7 suivie de la station 6 et station 2. Par contre les plus faibles densités s'observent dans les stations station 5, station 1 et station 4 pour les prélèvements faites avec le Troubleau. La plus forte densité obtenue avec la passoire est observée dans la station 4 suivie de la station 5, le reste des stations ont des densités les plus faibles.

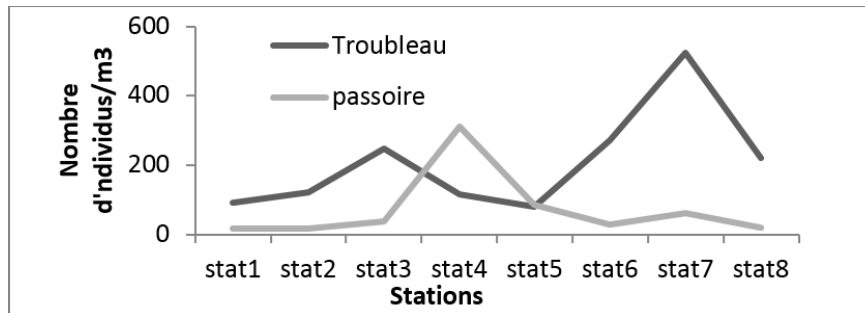


Figure 7 : Abondance numérique par station et par unité de volume

4. Discussion

4-1. Paramètres physicochimiques

4-1-1. pH

La valeur moyenne du pH des eaux de la lagune Loya est de 7,46 dans les stations prospectées. Ce qui confère aux eaux de cette lagune une caractéristique faiblement basique voir neutre, puisque ce pH varie entre 7,07 à 8,77. Cette basicité peut être due à la proximité des habitations, aux eaux de ruissellement et surtout du déversoir de la Brasserie de Pointe-Noire où le pH le plus élevé a été observé. La Brasserie du Congo de Pointe-Noire utilise peut être l'hydroxyde de Sodium ou Soude Caustique (NaOH) mélangé à de l'eau chaude dans le nettoyage de ses cuves de brassage. L'étude sur la faune des poissons d'eaux douces de la réserve de la biosphère de Dimonika (Mayombe, Congo) [13] ont relevé un pH neutre (7) et parfois acide à certains endroits (6) comme les petits ruisseaux encombrés de feuilles en décomposition, dans les eaux de la Réserve de Biosphère de Dimonika. Dans la Loya malgré l'encombrement des feuilles de mangroves à certains endroits de la lagune ce pH est toujours supérieur à 7. Ces valeurs correspondent à celles trouvées dans le Lac Nokoué au Bénin [14], qui a des valeurs variant entre 6.5 et 8.2. Les fonctions comme la respiration et la reproduction peuvent être compromises par des variations importantes du pH. Les variations du pH trouvées, avoisinant la neutralité correspondent avec les valeurs affirmées par ces auteurs.

4-1-2. Température

La température de l'eau varie de 25,25 à 31,37°C sur toute la lagune avec une moyenne de 28,21°C. La valeur la plus élevée (31,37°C) a été mesurée dans la station 4, cela est certainement dû au déversoir de la Brasserie de Pointe-Noire. La brasserie de Pointe-Noire utilise peut être la soude Hydroxyde de Sodium qui est un très bon décapant pour les matières organiques. La soude s'utilise en mélange à 1 % de concentration dans l'eau chaud 70 à 80°C (<https://biere.jg-Laurent.com>). La température la plus basse (25,25°C) a été mesurée dans la Station 1, cette température basse est due à la forte présence des Macrophytes qui empêchent le rayonnement solaire de pénétrer dans les eaux. Cette valeur correspond à celle des auteurs [15] qui affirment que, les

tapis continus de macrophytes créent un microclimat thermique et lumineux, avec une forte atténuation de la lumière en profondeur. 7 % de l'énergie lumineuse incidente sous couvert dense de *Myriophyllum brasiliense* par exemple, par rapport à l'eau libre. Ces valeurs correspondent à celles trouvées dans le Lac Nokoué au Bénin où la température varie en surface entre 25,3 à 33,1 °C [16]. Mais les valeurs de température de ce travail sont plus fortes que celle trouvées par [17] qui ont eu une température entre 19 à 20°C en saison sèche dans les eaux de la Réserve de Biosphère de Dimonika voisine à celle de la Loya.

4-1-3. Transparence

La transparence varie entre 0,14 et 0,5 m lors de notre étude. Ces eaux ont une transparence qui correspond à celle trouvée dans le Lac Nokoué au Bénin [18], qui a une transparence entre 0,2 et 0,8 m, le maximum étant obtenu en saison sèche. La valeur la plus élevée 0,5m a été obtenue dans la station1. Cette transparence peut être due par la présence des macrophytes au niveau de cette station qui ont pour rôles aussi d'épurer l'eau en piégeant fréquemment les sédiments fins par les herbiers de Macrophytes. La transparence est très faible dans l'ensemble avec une moyenne de 0,30 m. cette faible transparence des eaux lagunaires est due à une forte turbidité des eaux au moment des mesures causée par les apports d'eau de ruissellement, des canalisations, des différents cours d'eau, et du déversoir de la brasserie. Ces résultats correspondent à celles trouvées dans les sédiments de surface d'une lagune tropicale africaine : cas de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire) où la transparence moyenne est de 0,6 m [19].

4-1-4. Solides totaux dissous (TDS)

Les solides totaux dissous (TDS) représentent la concentration totale des substances dissoutes dans l'eau. Ces substances sont composées de sels inorganiques et de quelques matières organiques. Les valeurs de TDS mesurées varient de 4,22 à 2,00 ppt. Cette forte variation des valeurs peut être due aux fortes activités anthropiques notamment par les eaux de ruissèlement, les déversoirs dans cette zone comme l'affirment les auteurs [20] : Les diverses études réalisées dans la plupart des lagunes Ouest africaines ont montré que les caractéristiques physico-chimiques et écologiques varient d'un secteur à l'autre selon qu'on est proche ou éloigné de la zone de contact avec la mer et d'une saison à l'autre. Selon les directives canadiennes pour la qualité de l'eau potable, lorsque le niveau de TDS est de moins de 300 ppm, l'évaluation est considérée comme excellente. Tenant compte de ces directives, on peut considérer que les eaux qui ont fait l'objet dans notre étude avec une moyenne de TDS supérieure à 300 ppm peuvent être considérées comme une médiocre.

4-1-5. Conductivité

La conductivité varie entre 1168 et 5980 $\mu\text{s}/\text{cm}$ dans la Lagune. La plus forte valeur a été observée dans la Station2. Cette forte valeur peut être due au piégeage de l'eau salée plus dense à cause de la proximité de l'Océan Atlantique, et l'aspect lentique des eaux de la lagune. Ces valeurs sont plus importantes que celles trouvées dans la Louessé où elles varient entre 20,8 et 54,3 $\mu\text{s}/\text{cm}$ et plus élevées aussi que celles trouvées dans la Dzoumouna dans laquelle elles varient entre 10,4 et 45 $\mu\text{s}/\text{cm}$ [21].

4-1-6. Salinité

La salinité varie entre 0,45 à 2,47 g/L avec une moyenne supérieure à 1,69 g/L lors de notre étude. Ces eaux ont une salinité supérieure à celle du Bassin de la Loukoula dans le Mayombe qui a une salinité comprise entre 16,6 et 104,5 ppm [22]. Selon la classification des eaux poikilohalines [23] les eaux de notre étude ont une caractéristique des eaux Oligosaumâtres parce que la salinité moyenne est comprise entre 0,5 à 5 g/L. Ces fortes variations peuvent être dues par des passes des eaux de mer dans la lagune de la zone estuarienne

et des apports d'eaux de canalisations, de ruissellements. Les prélèvements de cette étude étant faites pendant les périodes de crue et d'étiage coïncident avec le constat fait par [24] dans le Lac Nokoué : La salinité varie selon la zone considérée et la saison, elle descend jusqu'à 0 pendant la crue et monte à 31 pendant l'étiage ; c'est à dire lorsque les eaux marines pénètrent dans la lagune.

4-1-7. Profondeur

La profondeur des stations prospectées varie entre 0,2 à 0,9 m. De façon générale les Lagunes sont des dépressions côtière situées au-dessous du niveau moyen des océans, ayant une communication permanent ou temporaire avec la mer, mais isolée de celle-ci par un cordon ou tout autre type de barrière littorale [25] Cette affirmation prouve que les lagunes sont des milieux peu profonds.

4-2. Richesse et structure des peuplements

4-2-1. Importance taxonomique

La composition taxonomique indique que les grands groupes d'organismes récoltés pendant notre étude sont : les Arthropodes avec 92,86 % de richesse par famille, Mollusques 3,57 % et 3,57 % d'Annélides. Il apparait donc au niveau de toutes ces stations que l'embranchement des Arthropodes est le plus important en famille et en individus. Plusieurs facteurs influencent la répartition spatiale des macroinvertébrés benthiques. Parmi les plus importants, citons la vitesse du courant, la nature et l'hétérogénéité du substrat ainsi que la température [26]. Chez les Arthropodes, la classe des insectes est la plus représentée en terme d'ordres que celles des Crustacés, Gastéropodes et des Oligochètes. Ceci s'explique par le fait que les insectes représentent la plus grande commande d'animaux sur la planète et sont présents dans presque tous les écosystèmes. La plupart des études sur la macrofaune benthique font apparaitre cette forte représentativité. Le cas d'une rivière [27] qui indiquent que les insectes aquatiques représentent près de 95 % de tous les macroinvertébrés présents en zone lotique. De manière globale, l'ordre des Hémiptères (26 %) suivi des Diptères (22 %), des Coléoptères (15 %) et des Odonates (15 %) présentent plus de familles que les autres ordres (Haplotaxides, Lépidoptères, Amphipodes, Décapodes). La raison peut être que dans la zone d'étude, on constate la présence de plusieurs taxons aux stades larvaire et nymphal. Plusieurs représentants de ces groupes sont tolérants à la pollution. Ce qui fait que la moindre perturbation du milieu les affecte moins que les autres.

4-2-2. Densité et distribution

La connaissance de la densité d'une population constitue un paramètre démoécologique primordial. La densité s'exprime en nombre d'individus rapporté à l'unité de surface ou de volume, cette dernière étant choisie en tenant compte de la plus ou moins grande abondance [28]. Dans ce travail la densité c'est exprimer en nombre d'individus rapporté à l'unité de volume. Le nombre d'individus/m³/station au cours de notre étude a été dominé par la famille des Ephyridés (Diptères) 8174 ind/m³ dans la Station4, suivis des Pleidés (Hémiptères) 3939 ind/m³ dans la Station7 et des dytiscidés (Coléoptères) dans la station8. Les densités les plus faibles ont été rencontrées chez les Aeshnidés (Odonates) 10 ind/m³ dans la Station1, Lombricidés (Oligochètes) 17ind/m³ dans la Station7. Les Hydrophilidés, Chironomidés, Culicidés, Ephyridés, sont présents dans la quasi-totalité des stations et leurs répétitions en tant que taxa tolérants la pollution implique celle-ci puisqu'ils sont présents à des pourcentages très forts. [29] Dans une étude d'écosystème tropical il a été observé que les mollusques sont absents dans les zones du lac Tchad où la conductivité est supérieure à 750 $\mu\text{S/cm}$ et que *Melanoides tuberculata* (Thiaridae) est absent du lac dès que la conductivité dépasse 600 $\mu\text{S/cm}$. Cette affirmation concorde avec nos résultats ou la rareté de ce taxon a été constatée. Nos stations peuvent être considérées comme relativement polluées ou dégradées. Le substrat de la Loya état essentiellement constitué

de vase diminue fortement la diversité de taxon. Selon le [30] l'ensablement et l'envasement des roches diminuent la surface disponible des macroinvertébrés. Cette situation est fréquente sur toutes les stations qui ont fait l'objet de cette étude. Les fortes concertations de vase ont été observées au niveau des berges abritant les forêts de Mangroves. Cette vase résulte donc de l'accumulation des débris organiques et de la texture de la roche du fond. La situation du nombre élevé d'individus/m³/station dans plus des stations pendant la période d'étiage par rapport à la période de crue est supplantée par le nombre plus élevé des taxa/station pendant la période de crue qu'en étiage. Ceci peut s'expliquer par le fait que pendant la période de crue, avec la montée des eaux il y'a renouvellement des biotopes augmentant ainsi le nombre des individus. Cela entraîne alors une colonisation de ces biotopes par des taxa, d'où l'augmentation de ces derniers. Mais cette augmentation des eaux détruit aussi les biotopes de certains taxons d'où la réduction du nombre d'individus. [31] affirme que la composition spécifique du benthos d'un milieu se révèle tributaire des fluctuations du niveau de l'eau. Néanmoins, toutes ces variations demandent une meilleure connaissance du rythme de vie de ces organismes dans les eaux de cette région permettra d'expliquer avec certitude les différences d'abondance et de diversité observées.

5. Conclusion

La lagune Loya dans la ville de Pointe-Noire est une lagune estuarienne dont la situation laisse prévoir un état d'intégrité éloigné de celui des lagunes éloignées des milieux urbains. Nous avons entrepris d'étudier cet écosystème aquatique, pour en avoir une meilleure connaissance à travers la diversité et la distribution de sa faune de macroinvertébrés benthiques. Un inventaire des macroinvertébrés benthiques y a été effectué en échantillonnant sur huit stations, divers biotopes d'amont en aval sur son tronçon inférieur comprenant l'émissaire des eaux de la brasserie (Brasco). Ce travail a permis de récolter 2899 individus appartenant à 28 familles, 10 ordres, 4 classes et 3 embranchements repartis sur huit stations. La composition taxonomique indique les Arthropodes représentent 92,86 % de la richesse par famille et seulement 3,57 % pour les Mollusques et les Annélides. De manière plus détaillée, l'ordre des Hémiptères est le plus riche en famille (26 %), suivi de celui des Diptères (22 %) puis des Coléoptères (15 %) et des Odonates (15 %). Beaucoup de représentants de ces groupes sont assez tolérants à la pollution. Les densités sont souvent importantes, les Diptères et les Hémiptères (Pleidés) présentent les plus fortes densités. Les résultats de ce travail ont été obtenus sur des données recueillies pendant la saison sèche. Ce travail a permis de voir la ressource de macroinvertébré benthique que regorge la lagune Loya.

Références

- [1] - C. NGOKAKA, V. MAMONEKENE, G. S. KINOJANI MATSIONA, La pêche maritime artisanale congolaise et son rôle dans l'insertion des jeunes: Cas de la plage base agip de Pointe-Noire, Vol. 10, N°1(2009) 61 - 74 p.
- [2] - C. LEVEQUE, Le concept de biodiversité : de nouveaux regards sur la nature. *in Nature science société*. Vol. 2, N° 3 (1994) 243 - 254 p.
- [3] - C. LEVEQUE et D. PAUGY, Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. Paris, IRD Editions, (1999) 521 p.
- [4] - D. GRAVEL, I. GOUNAND et N. MOUKET, Le rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes, (2009) 83 p.
- [5] - J. J. ALBARET, Les poissons : Biologie et peuplements, *In* J.-R. Durand *et al.*, (Eds.), Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome II - Les milieux lagunaires, (1994) 239 - 273 p.
- [6] - BARAN, Les écosystèmes à mangrove. Rivières du Sud. Sociétés et mangroves ouest-africaines. Cormier-Salem MC, IRD Editions, Paris, (1999) 65 - 130 p.

- [7] - L. POMBO et J. E. REBELO, Spatial and temporal organisation of a coastal Lagoon fish community-Ria de Aveiro, Portugal, in *Cybum, the European Journal of Ichthyology*. Vol. 26, N°3 (2002) 185 - 196 p.
- [8] - M. T. BARBOUR, J. GERRITSEN, B. D. SNYDER et J.B. STRIBLING, Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish. Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C, (1999)
- [9] - L. BATIABO MIKEMBI, Diversité et distribution spatiales des macroinvertébrés benthiques de la rivière Dzoumouna au Sud-ouest de Brazzaville. Groupe d'Etude et Recherche sur la Diversité Biologique (unité de Recherche d'Ichtyologie). Rapport, ENSAF, UMNG, Brazzaville, Congo, (2013) 73 p.
- [10] - G. NGAKA, Les Macroinvertébrés des cours d'eau des environs de Mayoko département du Niari : Diversité et taxonomie. Rapport, ENSAF, UMNG, Brazzaville, Congo, (2013) 65 p.
- [11] - H. F. POATY NGOT, Biodiversité et distribution des macroinvertébrés benthiques de six cours d'eau du bassin de la Loukoula dans le Mayombe (Congo). Rapport, ENSAF, UMNG, Brazzaville, Congo, (2014) 61 p.
- [12] - J. R. DURAND et C. LEVEQUE, Flore et faune aquatiques de l'Afrique Sahélo-Soudanienne. Tome 1, paris. (1981) 389 p.
- [13] - V. MAMONEKENE et G. G. TEUGELS, Faune des Poissons d'eaux douces de la réserve de la biosphère de Dimonika (Mayombe, Congo). MRAC (Tervuren, Belgique), *Ann. Sc. Zoo.*, Vol. 272, (1993) 126 p.
- [14] - P. GNOHOSSOU, La faune benthique d'une lagune Ouest Africaine (Le Lac Nokoué au Benin), Diversité, Abondance, Variations temporelles Et Spatiales, place dans la chaine trophique. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de docteur en Scientifique/Ecologie, Orientation Environnement Aquatique. Institut National Polytechnique de Toulouse., (2006) 152 p.
- [15] - M. D. SYTSMA et L. J. W. ANDERSON, Criteria for assessing Nitrogen and Phosphorus deficiency in *Myriophyllum aquaticum*. *J. Freshw. Ecol.*, Vol. 8, 155 - 163 p.
- [16] - P. LALEYE, C. NIYONKURU, J. MOREAU et G. G. TEUGELS, 2003a. Spatial and seasonal distribution of the ichthyofauna of Lake Nokoué, Benin, West Africa. *African Journal of Aquatic Sciences*, Vol. 28, N° 2 (1993) 151 - 161 p.
- [17] - G. SORO, B. METONGO, N. SORO, E. K. AHOUSI, F. K. KOUAME, F. G. ZADE et T. SORO, Métaux lourds (Cu, Cr, Mn et Zn) dans les sédiments de surface d'une lagune tropicale africaine : cas de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire), (2009) 1409 - 1427 p.
- [18] - J. R. DURAND et J. SKUBICH, Les lagunes ivoiriennes. *Aquaculture*, Vol. 27, N° 3 (1982) 211 - 250 p.
- [19] - P. AGUESSE, La classification des eaux poikilohalines, sa difficulté en Camargue. Nouvelle tentative de classification. *Vie et Milieu*, Vol. 8, (4) (1957) 341 - 365 p.
- [20] - R. R. LANKFORD, Coastal lagoons of Mexico : their origin and classification. In: M. Wiley (Ed), *Estuarine Processes*. Academic press, Vol. 2, (1977) 182 - 215 p.
- [21] - H. B. N. HYNES, *The Ecology of Running Waters*, Toronto, University of Toronto, (1970) 555 p.
- [22] - S. J. LEE, J. H. RO, Ephemeroptera in community structure and spatial stability of local populations of the major species group in the River. *Entomological Research*, Vol. (36) (2006) 98 - 106 p.
- [23] - F. RAMADE, *Elément de l'écologie*. McGraw-Hill. Paris, (1982) 452 p.
- [24] - C. LEVEQUE, L. DEJOUX et L. LAUZANNE, The benthic fauna : ecology, biomass and communities. In: *Carmouze, J. P., J. R Durand. Et C. Lévêque, (eds.): Lake Chad, ecology and productivity of a shallow tropical ecosystem*, (1983) 233 - 272 p.
- [25] - MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP), *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec - Cours d'eau peu profonds à substrat grossier, 2013*. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69169-3 (PDF), 2^e édition, (2013) 88 p.
- [26] - A. GREGOIRE, Contribution à l'étude hydrobiologique d'une rivière aménagée : le Verdon. Les lacs de barrage et les tronçons de cours d'eau à débit régulier. *Cah. Lab. Hydrobiol. De Montereau*, (1981) 172 p.