



UNIVERSITE  
JEAN LOROUGNON GUEDE

**UFR ENVIRONNEMENT**

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

-----  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique

ANNEE ACADEMIQUE :  
2020-2021

N° D'ORDRE : 0400/2021

N° CARTE D'ETUDIANT :  
CI0415009488

LABORATOIRE :  
BIODIVERSITE ET  
ECOLOGIE TROPICALE

# MASTER

Production et Valorisation des Ressources Aquacoles

THEME :

DIVERSITE ET ABONDANCE DU ZOOPLANCTON DANS  
DIFFERENTS HABITATS AQUATIQUES DE LA VILLE DE DALOA  
(CENTRE-OUEST ; COTE D'IVOIRE)

Présenté par :

**KOFFI Kacou Enoc**

**JURY**

Président : M. KOFFI Béné Jean-Claude, Professeur Titulaire,  
Université Jean Lorougnon Guédé

Directeur : M. KONE Tidiani, Professeur Titulaire,  
Université Jean Lorougnon Guédé

Examineur : M. ALLOUKO Jean-Renaud, Maître Assistant,  
Université Jean Lorougnon Guédé

Présenté publiquement le  
...05/10/2021.....  
.....



UNIVERSITE  
JEAN LOROUGNON GUEDE

**UFR ENVIRONNEMENT**

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique

ANNEE ACADEMIQUE :  
2020-2021

N° D'ORDRE : 0400/2021

N° CARTE D'ETUDIANT :  
CI0415009488

LABORATOIRE :  
BIODIVERSITE ET  
ECOLOGIE TROPICALE

## MASTER

Production et Valorisation des Ressources Aquacoles

THEME :

DIVERSITE ET ABONDANCE DU ZOOPLANCTON DANS  
DIFFERENTS HABITATS AQUATIQUES DE LA VILLE DE DALOA  
(COTE D'IVOIRE)

Présenté par :

**KOFFI Kacou Enoc**

JURY

Président : M. KOFFI Béné Jean-Claude, Professeur Titulaire,  
Université Jean Lorougnon Guédé

Directeur : M. KONE Tidiani, Professeur Titulaire,  
Université Jean Lorougnon Guédé

Examineur : M. ALLOUKO Jean-Renaud, Maître Assistant,  
Université Jean Lorougnon Guédé

Présenté publiquement le  
...05/10/2021.....

.....

## **REMERCIEMENTS**

Qu'il nous soit permis d'exprimer sincèrement notre reconnaissance et notre gratitude au Professeur TIDOU Abiba Sanogo Epouse KONE, Présidente de l'Université Jean Lorougnon Guédé et ses vice-présidents ; pour avoir autorisé notre inscription au sein de cette institution et pour la formation de qualité dont nous avons bénéficié.

Nos remerciements les plus vifs au Professeur KONE Tidiani, notre directeur de mémoire, pour avoir fait preuve de beaucoup d'attention afin que ce mémoire soit une réalité.

Nous remercions également le Directeur de l'UFR Environnement, Professeur KOUASSI Kouakou Lazard ; pour avoir accepté notre inscription au sein de l'UFR qu'il dirige. Monsieur le Directeur, nous vous remercions pour vos encouragements et votre sollicitude.

Nous exprimons notre reconnaissance, respectivement, au Directeur du Laboratoire de Biodiversité et Ecologie Tropicale, Professeur KOFFI Béné Jean-Claude, aux enseignants-chercheurs de l'équipe Hydrobiologie (Docteurs ASSEMIAN Emmanuel, ALIKO N'Guessan Gustave, N'GORAN Kouamé Germain, BONY Kotchi Yves, BOUSSOU Koffi Charles (tous Maîtres de Conférences), KONE Mamadou et KOUAME Martin (Maître Assistants), DJIRIEOULOU Kémomadjéhi Claver (Maître Assistant) et aux Docteurs ASSI Sonan ROMUALD, DOFFOU Richard Jean-Olive, ALLOUKO Jean-Renaud et N'Dri Olga Rosemonde) pour leur disponibilité et leur contribution à cette étude.

Nos remerciements vont également à l'endroit du Docteur MONNEY Attoubé Ida pour ses conseils, ses encouragements et ses précieux concours aussi bien lors de la phase d'échantillonnage, de l'identification du zooplancton que lors de la rédaction de ce mémoire.

Nous tenons aussi à exprimer nos sincères remerciements à tous les enseignants-chercheurs de l'Université Jean Lorougnon Guédé qui ont contribué à notre formation et qui nous ont soutenus dans la poursuite de nos études.

Nous remercions solennellement M. KONE Tidiani Professeur Titulaire, M. KOFFI Béné Jean-Claude Professeur Titulaire et M. ALLOUKO Jean-Renaud, Maître Assistant, pour leurs remarques pertinentes que nous tiendrons compte dans nos recherches futures, Jury de ce mémoire.

Nos sincères remerciements vont aussi à l'endroit de M. ANOUGBRE Yao Mathias et son épouse Mme ANOUGBRE Félicité, M. KOUADIO Yao Séraphin, YAO N'Guessan Severin pour leurs encouragements et leur soutien sans faille.

Aux camarades de promotion, N'GUESSAN Hugues Martial, GNAMIEN Joris, BROU Fernand Jacob, TETCHI Odilon, KOUACOU Boadou Ursula, SAHIE Ilah, KOUAME Jean Karlos, TRAORE Fatoumata et KONAN Joël pour avoir apporté leur contribution à la réalisation de ce travail dans l'amitié et la fraternité.

Nous ne saurions terminer cette série de remerciements sans mentionner notre infinie reconnaissance à notre famille qui nous a supporté et soutenue depuis notre enfance jusqu'à ce jour :

A notre père YAO Koffi Alexandre de nous avoir donné cette chance en nous scolarisant.

A nos mères KOUASSI Affouet Monique et N'DRI N'Guessan Rebecca pour leurs nombreuses prières et leur soutien.

A nos frères et sœurs KOFFI Aya Mireille, KOFFI Konan Turbo, KOFFI Amino Nadège, N'DA Kouamé Charles Emmanuel, KOFFI Ahou Prudence, KOFFI Affouet Allegra et KOFFI Yao Othiniel pour leur soutien moral et financier dans la réalisation de ces travaux.

Aussi, à tous ceux qui nous ont apporté leurs soutiens et dont les noms ne figurent pas sur cette page, sachez qu'une place plus grande vous est réservée dans notre cœur.

## TABLE DES MATIERES

### REMERCIEMENTS

LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS	iii
LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES FIGURES	v
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES	4
I.1. Généralités sur la zone d'étude	4
I.1.1. Situation géographique de la zone d'étude	4
I.1.2. Conditions climatiques	5
I.1.3. Végétation, relief et sol	5
I.2. Généralités sur le zooplancton	5
I.2.1. Définition et classification du zooplancton	5
I.2.2. Caractéristiques des principaux groupes zooplanctoniques	6
I.2.2.1. Rotifères	6
I.2.2.2. Cladoceres	7
I.2.2.3. Copépodes	8
DEUXIEME PARTIE: MATERIEL ET METHODES	11
II. 1. Matériel	11
II.1.1. Matériel de mesure des paramètres physico-chimiques	11
II.1.2. Matériel d'échantillonnage, d'identification et de dénombrement du zooplancton	11
II.1.3. Autre matériel	11
II.2. Méthodes	13
II.2.1. Choix des stations	13
II.2.2. Mesure des caractéristiques physico-chimiques	13

II.2.3. Echantillonnage et identification du zooplancton-----	17
II.2.4. Expression des résultats et analyses statistiques-----	18
II.2.4.1. Densité-----	18
II.2.4.2. Pourcentage d'occurrence et richesse taxonomique -----	18
II.2.4.3. Indice de diversité de Shannon-----	19
II.2.4.4. Equitabilité ou régularité-----	19
II.2.4.5. Indice de similarité de Jaccard-----	20
II.2.4.6. Indices d'intégrité biotiques à partir du zooplancton-----	20
II.2.4.7. Analyses statistiques -----	20
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS-----	22
III.1. Résultats-----	23
III.1.1. Caractéristique physico-chimique -----	23
III.1.2. Caractéristique du zooplancton des milieux d'étude -----	25
III.1.2.1. Composition et structure du peuplement-----	25
III.1.2.2. Similarité Taxonomique-----	28
III.1.2.3. Densité des peuplements-----	28
III.1.2.4. Variation spatiale de la diversité du peuplement-----	30
III.1.2.5. Variation spatiale de la densité du peuplement -----	30
III.1.2.6. Occurrence des taxons -----	31
III.1.2.7. Influence des variables environnementales sur la distribution du peuplement -----	32
III.1.2.8. Indices biotiques du zooplancton -----	34
III.2. Discussion -----	35
CONCLUSION-----	36
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES -----	36

## **LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS**

ACC : Analyse Canonique de Correspondance

CHR : Centre Hospitalier Régional

GPS : *Global Positioning System*

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

ORSTOM : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Temp : Température

Trans : Transparence

Cond : Conductivité

Prof : Profondeur

**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau I : Données mésologiques des stations d'échantillonnages ..... 14

Tableau II : Liste faunique et distribution des taxons du zooplancton récolté dans différentes stations de la ville de Daloa (Côte d'Ivoire) ..... 25

Tableau III : Indice de Jaccard entre les stations d'échantillonnage ..... 27

Tableau IV : Valeurs des indices de diversité du peuplement zooplanctonique échantillonné dans six plans d'eau de Daloa (Côte d'Ivoire) ..... 29

Tableau V : La classification des taxons en fonction du pourcentage d'occurrence. .... 31



**LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Localisation de la ville de Daloa (Côte d’Ivoire) ..... 4

Figure 2 : Morphologie générale d’un Rotifère (*Brachionus plicatilis*) (D’après Koste, 1980)..... 7

Figure 3 : Morphologie générale d’un Cladocère (vue latérale d’une femelle de *Daphnia lumholzi*) (D’après Rey & Saint-Jean, 1980) ..... 7

Figure 4 : Morphologie générale des trois types de Copépodes (D’après Dussart, 1980)..... 9

Figure 5 : Instruments de mesure de quelques caractéristiques physico-chimiques ..... 12

Figure 6 : Vue d’ensemble montrant la distribution des stations échantillonnées (S1 à S7) dans la ville de Daloa (Côte d’Ivoire) ..... 14

Figure 7 : Vue des milieux lentiques échantillonnés (S1, S2, S3, S5, S7) dans la ville de Daloa 15

Figure 8 : Vue des milieux lotiques échantillonnés (S4 et S6) dans la ville de Daloa..... 16

Figure 9 : Variations spatiales des caractéristiques physico-chimiques mesurées dans les plans d’eau de Daloa (Côte d’Ivoire) du 11 au 15 juin 2021..... 23

Figure 10 : Quelques photographies d’espèces de zooplancton collectées des plans d’eau de la ville de Daloa (Côte d’Ivoire) ..... 26

Figure 11 : Structure des principaux groupes zooplanctoniques échantillonnés dans les différentes stations de la ville de Daloa (Côte d’Ivoire) ..... 28

Figure 12 : Variation spatiale de la densité totale du zooplancton récolté dans la ville de Daloa (Côte d’Ivoire)..... 30

Figure 13 : Analyse canonique de correspondance montrant les relations entre les variables environnementales, les stations d’échantillonnage et les taxons récoltés dans différents habitats aquatiques de la ville de Daloa (Côte d’Ivoire)..... 32

# **INTRODUCTION**

Les écosystèmes d'eau douce, de par leur présence modèlent le relief, façonnent le paysage, mais ont aussi influencé l'histoire humaine alors qu'ils occupent moins de 1 % de la surface de la terre (Onana *et al.*, 2014). Ces écosystèmes représentent pour l'homme non seulement un accès à une ressource vitale (animaux aquatiques comestibles et l'eau de consommation), mais fournissent également une multitude de biens et de services considérés comme irremplaçables, associés aux activités récréatives, domestiques, industrielles, agricoles ou encore de transport (Onana *et al.*, 2014). La dépendance de l'homme envers les milieux aquatiques s'est traduite par de fortes densités de populations aux abords de ces écosystèmes qui engendrent des pressions sur ces derniers.

La pression humaine sur les écosystèmes d'eau douce a été identifiée depuis longtemps (Leclercq & Maquet, 1987), mais très souvent négligée (Dynesius & Nilson, 1994). Particulièrement, en Côte d'Ivoire, les exigences du développement ont engendré des activités qui constituent de plus en plus des menaces pour les hydrosystèmes (Monney *et al.*, 2016). Ce sont, entre autres, des barrages hydroélectriques, des barrages hydroagricoles, des rejets industriels, des déversements des déchets domestiques et du lessivage des terres cultivées. Par ailleurs, ces pressions anthropiques sont considérablement plus importantes en milieux aquatiques urbains en raison de leur proximité avec les centres-villes et les facteurs de stress alors qu'ils renferment un fort potentiel d'endémicité et de richesse spécifique (Onana *et al.*, 2014 ; Fofana *et al.*, 2020). Plus spécifiquement, des menaces sur les plans d'eau urbains dans la ville de Daloa ont été notées par Djéné *et al.* (2018).

Face aux perturbations que connaissent les hydrosystèmes et compte tenu de leur importance locale, la gestion durable de ces écosystèmes constitue aujourd'hui une préoccupation (Laë, 1997). Pour parvenir à la gestion efficace de ces écosystèmes, il est nécessaire de connaître les caractéristiques physico-chimiques et biologiques dont dépendent les ressources exploitées. Parmi les caractéristiques biologiques, la faune zooplanctonique est connue pour être un maillon essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques (Etilé *et al.*, 2009 ; Monney *et al.*, 2015).

En milieu aquatique, le zooplancton appartenant au niveau trophique intermédiaire en tant que consommateur principal de la production phytoplanctonique, constitue une source de nourriture pour des organismes des niveaux trophiques supérieurs comme les poissons. Selon Haberman (1998), plus de 60 % de la production primaire lacustre est transférée par le zooplancton aux alevins. Ainsi, le succès de la reproduction des poissons n'est pas juste

tributaire des conditions physiques du milieu (durée du jour, température, etc.), mais il est également, et largement, dépendant des facteurs biologiques (quantité de nourriture, etc.). Le zooplancton représente la plus importante source de protéine des alevins, dont il constitue l'essentiel de la nourriture (Piasecki *et al.*, 2004 ; Brassard, 2009).

Ces organismes suscitent un intérêt de recherche pour leur qualité d'indicateur biologique de changement climatique et de pollution. En effet, l'apparition et la dominance relative de certaines espèces de Rotifères (Attayade & Bozelli, 1998) et de Copépodes (Bonecker *et al.*, 2001) peuvent être utilisées pour caractériser le degré d'eutrophisation des eaux. Au-delà de ces fonctions primordiales, dans les milieux aquatiques à forte charge organique, le zooplancton peut aider à maintenir les eaux claires par le broutage du phytoplancton, ce qui est esthétiquement souhaité dans les milieux urbains, et leur préservation devrait aider à la restauration naturelle des eaux eutrophisées (Peretyatko *et al.*, 2012). De plus, le zooplancton peut également jouer un rôle dans la santé humaine, étant capable de réduire la croissance et l'incidence des agents pathogènes protozoaires tels que *Cryptosporidium parvum* responsable de la cryptosporidiose (l'une des principale cause de diarrhée infectieuse dans le monde) et *Plasmodium falciparum* responsable du paludisme (l'une des principale cause de décès en Afrique) (Fayer *et al.* 2000, Connelly *et al.*, 2007). Ainsi, une meilleure connaissance des communautés zooplanctoniques et les facteurs structurant ces organismes dans les écosystèmes urbains peuvent profiter aux humains en permettant des pratiques de gestion plus naturelles et plus sûres pour les milieux aquatiques.

Les travaux réalisés sur l'écologie du zooplancton montrent, globalement, une influence nette des caractéristiques environnementales sur la diversité et l'abondance de ces organismes (Etilé *et al.*, 2009 ; Primo *et al.*, 2009 ; Monney *et al.*, 2016). En Côte d'Ivoire, de telles démonstrations ont surtout été faites à l'échelle de grands milieux tels que les lacs de barrages (Aka *et al.*, 2000), les bassins côtiers (Ouattara *et al.*, 2007) et les milieux lagunaires (Etilé *et al.*, 2009 ; Monney *et al.*, 2016). De telles investigations à l'échelle d'une agglomération urbaine comme Daloa où existent des petits ruisseaux, des bas-fonds et des petits lacs ne sont pas suffisamment documentées. La présente étude a pour objectif général d'évaluer la diversité et l'abondance du zooplancton dans différents habitats aquatiques de la ville de Daloa. De façon spécifique, cette étude vise à :

- caractériser l'environnement physico-chimique de différents hydrosystèmes de la ville de Daloa ;

- faire les inventaires quantitatif et qualitatif de la faune zooplanctonique de ces plans d'eau ;
- déterminer l'influence des facteurs environnementaux sur la distribution des espèces zooplanctoniques.
- évaluer l'état trophique des eaux à partir d'indices biotiques.

Ce mémoire comprend trois parties dont la première concerne les généralités, la seconde est consacrée au matériel et la méthodologie d'étude et la troisième porte sur les résultats qui seront ensuite discutés. Le mémoire se termine par une conclusion suivis de perspective.

**PREMIERE PARTIE :**  
**GENERALITES**

## I.1. Généralités sur la zone d'étude

### I.1.1. Situation géographique de la zone d'étude

La ville de Daloa, chef-lieu de la région du Haut-Sassandra, est située au centre-ouest de la Côte d'Ivoire en Afrique de l'ouest, précisément entre 6° 52' 38 " Nord et 6° 27' 0 " Ouest (Figure 1). Daloa est localisée à 141 km de Yamoussoukro, la capitale politique de la Côte d'Ivoire et à 400 km d'Abidjan, la capitale économique. C'est une ville administrative et aussi agricole où se sont développés le commerce et le transport (N'Guessan, 2018).

La ville de Daloa se trouve à la jonction de plusieurs axes routiers dont Abidjan-Guinée (Est-Ouest), San-Pedro Mali (Nord-Sud), Man-Abidjan et Odienné-San Pedro. Elle comptait en 2014, environ 261789 habitants pour une superficie de 5305 km<sup>2</sup> (N'Guessan, 2018). En dehors du transport et du commerce le département de Daloa renferme un énorme potentiel touristique.

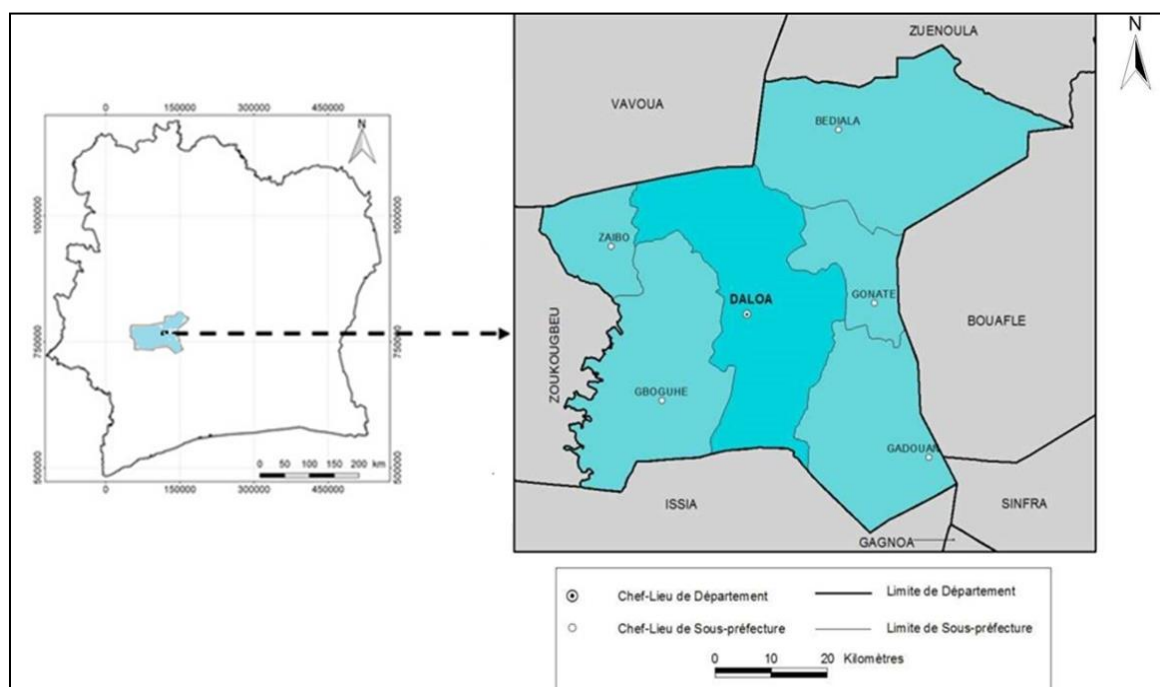


Figure 1 : Localisation de la region du Haut Sassandra (Côte d'Ivoire) (Dural, 1993).

### **I.1.2. Conditions climatiques**

La région de Daloa est caractérisée par un climat de type Attiéen à régime transitaire entre le climat équatorial et le climat tropical (Dural, 1993). Les précipitations moyennes mensuelles sont comprises entre 42 et 205 millimètres (N'Guessan *et al.*, 2014). Deux saisons climatiques se distinguent au cours de l'année. Il s'agit de la saison des pluies qui s'étend de mars à octobre et de la saison sèche qui couvre la période de novembre à février. La température moyenne annuelle est de 28,53°C et la durée d'insolation annuelle est environ de 1800 à 2000 heures (Dural, 1993).

### **I.1.3. Végétation, relief et sol**

La pluviométrie procure à la ville de Daloa une végétation homogène avec une forêt dense semi-décidue et humide, contenant des espèces de bois très recherchées et une diversité de ressources agricoles dont le café, le cacao et plus récemment l'hévéa et le palmier à huile (Dural, 1993).

Cette végétation baigne dans un cadre naturel relativement avantageux. Daloa est entièrement située dans la zone forestière, semi-décidue (N'Guessan, 2018). La végétation procure à la ville une diversité de ressources floristique, faunique, agricole et de beaux domaines sylvestres de l'Afrique intertropicale. Le relief est constitué de plateaux granitiques de 200 à 300 m d'altitude qui sont des mamelons séparés par des bas-fonds (talwegs). Elle baigne dans un cadre naturel relativement avantageux. Le sol est de type ferrugineux (Dural, 1993).

## **I.2. Généralités sur le zooplancton**

### **I.2.1. Définition et classification du zooplancton**

Par définition, le zooplancton est le plancton animal, constitué d'organismes vivants flottant qui n'ont pas une puissance natatoire suffisante pour leur permettre de remonter les courants et d'être autonomes vis-à-vis des masses d'eau (Saint-Jean, 1985). Ces organismes constituent les consommateurs principaux de la production phytoplanctonique des milieux aquatiques et sont source de nourriture pour des organismes des niveaux trophiques supérieurs d'intérêt économique comme les poissons (Amoros, 1984).

Le zooplancton est classé suivant plusieurs critères : la taille, les caractères morphologiques et la vie permanente ou non à l'état planctonique.



- Selon la taille corporelle, le zooplancton peut être divisé en nanoplancton (2 à 20  $\mu\text{m}$ ), microzooplancton (20 à 200  $\mu\text{m}$ ), mésozooplancton (0,2 à 20 mm), macrozooplancton (2 à 20 cm) et mégaloplancton (20 à 200 cm) (Wiafe & Frid, 2001). Bougis (1974) distingue seulement deux groupes de zooplancton suivant la taille : celui du macrozooplancton (de quelques mm de longueur) et celui du microzooplancton (de plus ou moins 50  $\mu\text{m}$ ).
- Ces organismes sont aussi classés, en holoplancton et méroplancton selon qu'ils vivent respectivement toute ou une partie de leur vie en état de zooplancton (Tregouboff & Rose, 1957).
- Selon les caractères morphologiques, le zooplancton est subdivisé principalement en Rotifères, Cladocères et en Copépodes (Pourriot, 1980).

## **I.2.2. Caractéristiques des principaux groupes zooplanctoniques**

### **I.2.2.1. Rotifères**

Les Rotifères constituent une grande classe comprenant plus ou moins 100 espèces. L'un des caractères propres aux Rotifères est l'existence d'une structure ciliaire (la corona) localisée dans la partie antérieure (Pourriot, 1980) (Figure 2). Cet appareil rotateur, d'importance extrêmement variable selon les genres se compose le plus souvent d'une plaque buccale et d'une ceinture circumapicale. Il sert à la locomotion et / ou à la récolte de nourriture.

L'appareil digestif comprend classiquement une bouche, un pharynx, un œsophage, un estomac flanqué de deux glandes gastriques et un intestin qui débouche à l'extérieur par l'intermédiaire d'un cloaque (parfois absent) (Pourriot, 1980).

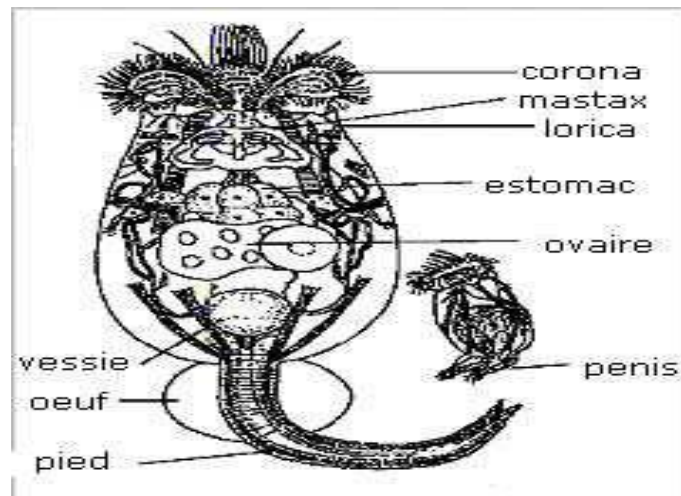


Figure 2 : Morphologie générale d'un Rotifère (*Brachionus plicatilis*) (d'après Koste, 1980).

#### I.2.2.2. Cladocères

Les Cladocères sont des petits crustacés très fréquents dans les eaux douces à l'exception des eaux courantes rapides où on ne les trouve que lorsqu'ils sont entraînés par les courants à partir de zones plus calmes (Amoros, 1984).

Ces organismes ont une longueur variant de 0,2 à 3 mm et atteignent exceptionnellement 15 mm (Figure 3).

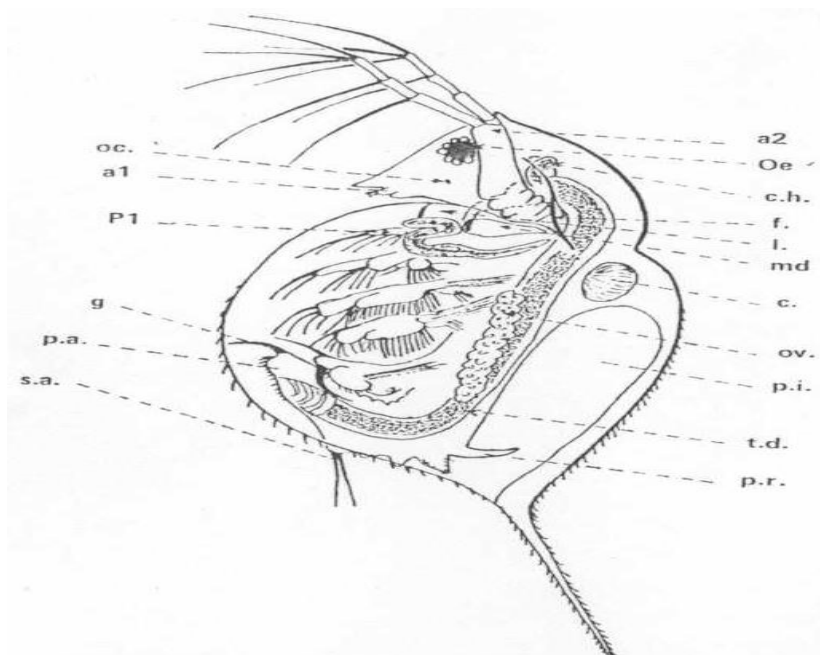


Figure 3 : Morphologie générale d'un Cladocère (vue latérale d'une femelle de *Daphnia lumholzi*, Sars, 1886) (D'après Rey & Saint-Jean, 1980).

Oc. : Ocelle ; a1 : Antennule ; P1 : Patte thoracique ; g : Griffes ; p.a. : Post-abdomen ; s.a. : Soies abdominales ; p.r. : Processus post-abdominal ; t.d : Tube digestif ; p.i. : Poche incubatrice ; ov. : Ovaire ; c. : Cœur ; md : mandibules ; l. : Labre ; f. : Fornix ; c.h. : Caecum hépatique ; a2 : antenne.

Le corps est transparent, translucide ou parfois coloré et la segmentation n'est généralement pas visible. Les Cladocères présentent une tête distincte pourvue de deux antennes dont la seconde est grande et sert d'organe de locomotion (Amoros, 1984).

Chez la plupart des espèces, le thorax et l'abdomen sont couverts d'une carapace bivalve dont l'ouverture ventrale et postérieure laisse sortir les appendices thoraciques et abdominaux. La tête qui n'est pas comprise entre les valves est protégée par une capsule céphalique (Amoros, 1984).

On ne distingue généralement pas de véritable abdomen, mais un post-abdomen constitué par l'extrémité du corps très mobile. Le plus souvent, ce post-abdomen est replié ventralement vers l'avant et l'anus s'ouvre sur le bord dorsal de celui-ci.

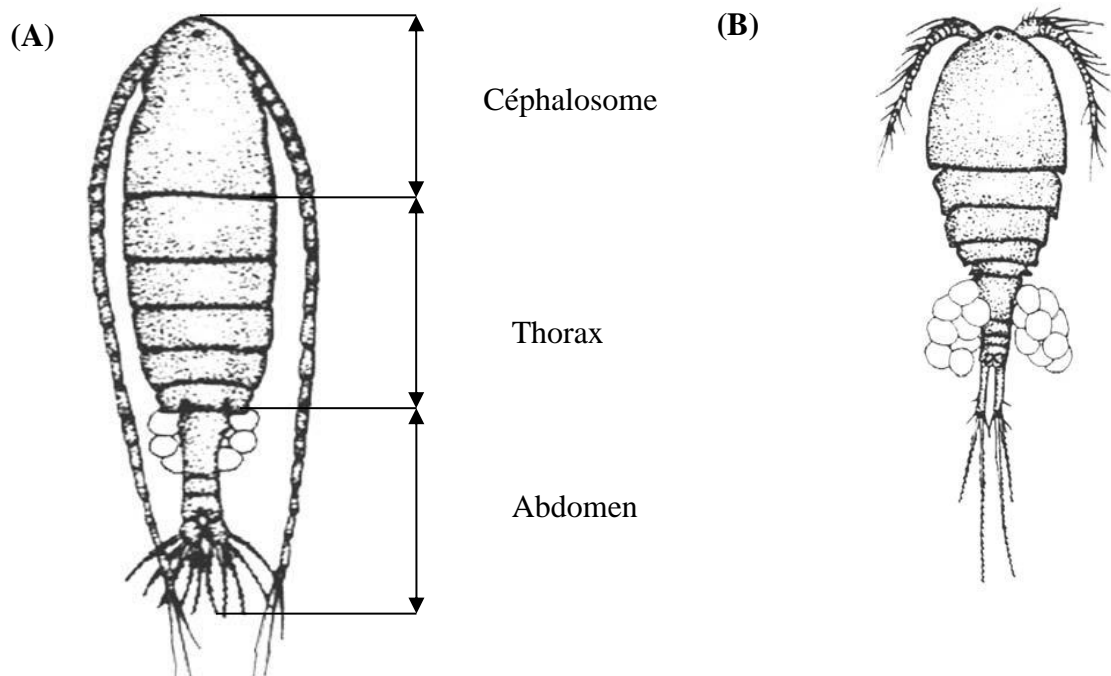
### I.2.2.3. Copépodes

Leur corps est généralement fusiforme, constitué de trois parties plus ou moins distinctes :

- Le céphalosome sur lequel s'insèrent les 6 paires d'appendices: les antennes généralement longues, les antennules plus petites, les mandibules, les maxillules, les maxilles et les maxillipèdes. Tous les appendices sauf les antennes et les antennules servent à une fonction commune qui est la nutrition (Dussart, 1969).
- Le métasome ou thorax qui comprend essentiellement cinq segments portant chacun une paire d'appendices assurant la natation. Le premier segment thoracique est souvent intégré par soudure au céphalosome d'où le nom de céphalothorax.
- L'urosome ou abdomen n'ayant, en général, pas d'appendice et comprenant primitivement cinq segments pouvant être soudés pour n'en former que trois ou deux (Dussart, 1969).

Suivant la forme du corps, les particularités des segments et des appendices, 3 types de Copépodes sont reconnaissables dans la faune aquatique libre : Calanoïdes, Cyclopoïdes et Harpacticoïdes (Dussart, 1969).

Chez les Calanoïdes, l'observation d'une séparation nette entre le corps antérieur (composé du céphalosome et du métasome) et le corps postérieur constitué uniquement de l'abdomen est révélée (Figure 4 A).



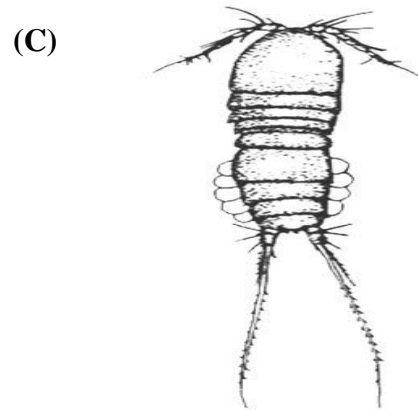


Figure 4: Morphologie générale des trois types de Copépodes (D'après Dussart, 1980).

A = Calanoïdes, B = Cyclopoïdes et C =Harpacticoïdes

Chez les Cyclopoïdes, le corps est plus globuleux dans sa partie antérieure. Le cinquième segment thoracique est séparé du corps antérieur qui est à peu près intégré dans le corps postérieur (Figure 4 B).

Quant aux Harpacticoïdes, les segments abdominaux ont le plus souvent une taille analogue à celles des segments thoraciques et induisant souvent une difficulté de distinction des deux parties chez ce groupe. Ce caractère particulier fait de ce groupe le plus primitif des Copépodes (Figure 4 C).

**DEUXIEME PARTIE:**  
**MATERIEL ET METHODES**

## II. 1. Matériel

### II.1.1. Matériel de mesure des paramètres physico-chimiques

Pour la mesure des paramètres du milieu le matériel suivant a été utilisé (Figure 5) :

- un multi-paramètre de marque *HACH* et de modèle *HQ30d* pour la mesure du pH, de la conductivité et de la température ;
- un disque de Secchi de 31 cm de diamètre pour la détermination de la transparence de l'eau ;
- un bâton gradué pour la mesure de la profondeur ;
- une bouteille à moitié pleine de 0,5 l pour la mesure de la vitesse.

### II.1.2. Matériel d'échantillonnage, d'identification et de dénombrement du zooplancton

L'échantillonnage, l'identification et le dénombrement du zooplancton ont été réalisés avec le matériel suivant :

- un filet à plancton de 64  $\mu\text{m}$  de vide de maille et un seau d'une capacité de 15 l pour le prélèvement d'échantillons de zooplancton;
- des piluliers de 60 ml et du formaldéhyde d'une concentration de 5 % pour la conservation du zooplancton lors des séances d'échantillonnage;
- une loupe binoculaire de type *Leica WILD M3 c* (grossissement  $\times 160$ ,  $\times 250$  et  $\times 400$ ), une cuve de Dollfuss, des pipettes Eppendorf de 1 et 5 ml, des éprouvettes graduées et des béchers de 50 et 100 ml pour l'identification et le comptage des taxons.

### II.1.3. Autre matériel

La position géographique de chaque station d'échantillonnage a été déterminée à l'aide d'un *GPS* (Global Positioning System), model *GPS 60 de marque GARMIN*. Un appareil photo numérique de marque *SAMSUNG* a servi pour les prises de vue.



a)



b)

Figure 5: Instruments de mesure de quelques caractéristiques physico-chimiques.

a : multi paramètres, b : disque de Secchi.



## II.2. Méthodes

Les données ont été recueillies du 11 au 15 juin 2021 dans sept plans d'eau de la ville de Daloa (Figure 6). Les prélèvements ont été réalisés entre 07 h et 9 h en quatre points distants d'environ 20 m dans chaque station.

### II.2.1. Choix des stations

Pour réaliser cette étude, une prospection a été réalisée dans la ville de Daloa afin d'identifier les plans d'eau et définir les stations d'échantillonnage. L'accessibilité des stations, les activités anthropiques autour de ces stations et la situation géographique ont permis de sélectionner ces stations. Sept stations (Figure 6) ont été répertoriées : cinq milieux lenticques (la retenue d'eau en face du centre artisanal, le lac de Gbokora, le lac de Bra Kanon, l'étang proche du corridor d'Issia et la marre située sur le site de l'Université Jean Lorougnon Guédé) et deux milieux lotiques (le ruisseau vers le CHR et le ruisseau proche du corridor de man). Les données mésologiques sont présentées dans le tableau I. Les Figures 7 et 8 présentent les milieux lenticques (S1, S2, S3, S5, S7) et les milieux lotiques (S4, S6).

### II.2.2. Mesure des caractéristiques physico-chimiques

La température, le potentiel d'Hydrogène et la conductivité ont été mesurés *in situ* à l'aide du multi-paramètre de marque HACH et de modèle HQ30d. Au préalable la sonde de l'appareil a été plongée dans les différents milieux et les valeurs des différents paramètres indiqués ci-dessus sont lues sur l'écran.

Pour la détermination de la transparence de l'eau, le disque de Secchi est plongé dans l'eau jusqu'à perte de vue puis remonté jusqu'à ce que celui-ci soit de nouveau visible par l'opérateur. La distance à laquelle le disque redevient visible correspond à la transparence de l'eau.

La profondeur de l'eau a été évaluée à l'aide d'un bâton gradué. Celui-ci est plongé dans l'eau jusqu'à atteindre le substrat. La profondeur correspond à la longueur de la partie immergée du bâton.

Pour la vitesse du courant, le déplacement d'une bouteille en plastique de 0,5 litre à moitié pleine a été mesurée sur une distance déterminée de 5 m à l'aide d'un chronomètre (McMahon *et al.*, 1996). Quatre mesures ont été effectuées dans chaque station.

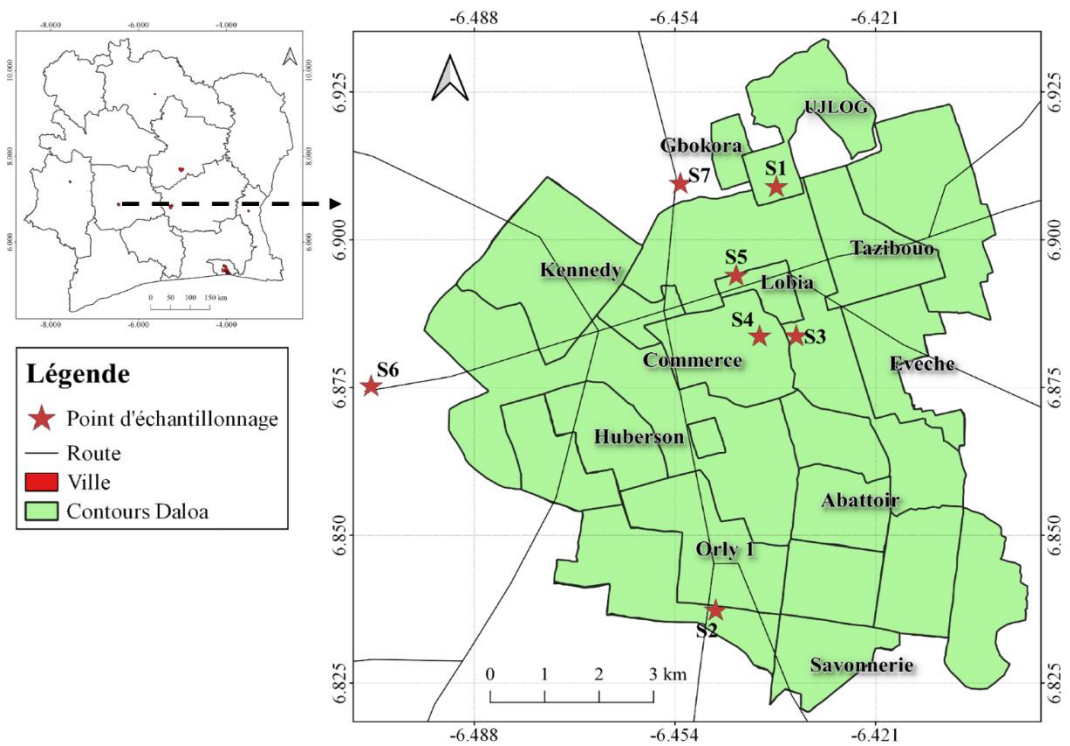


Figure 6: Vue d'ensemble montrant la distribution des stations échantillonnées (S1 à S7) dans la ville de Daloa (Côte d'Ivoire).

Tableau I : Données météorologiques des stations d'échantillonnages.

Stations	Codes	Type de milieu	Coordonnées géographiques		Aspect de l'eau
			Latitude	Longitude	
Université	S1	Mare	6°92'18"	6°43'03"	sombre
Corridor Issia	S2	Lac	6°55'190"	6°25'59"	verdâtre
Bra Kanon	S3	Lac	6°88'45"	6°43'43"	verdâtre
CHR	S4	Ruisseau	6°88'43"	6°44'48"	Claire
Centre Artisanal	S5	Mare	6°88'91"	6°44'54"	verdâtre
Corridor de Man	S6	Ruisseau	6°87'74"	6°48'35"	claire
Gbokora	S7	Lac	6°90'80"	6°45'76"	trouble



S1 : Mare au sein de l'Université Jean Lorougnon Guédé



S2 : Lac proche du corridor d'Issia



S3 : Lac de Bra Kanon



S5 : Retenue d'eau en face du centre Artisanal de Daloa



S7 : Lac de Gbokora

Figure 7 : Vue partielle des milieux lentiques (stations S1, S2, S3, S5, S7) échantillonnés dans la ville de Daloa.



S4: Ruisseau vers le CHR



S6 : Ruisseau proche du corridor de Man

Figure 8: Vue partielle des milieux lotiques (stations S4 et S6) échantillonnés dans la ville de Daloa.

Le taux de fermeture de la canopée et le taux de couverture par les plantes aquatiques ont été évalués dans chaque station puis estimés visuellement et exprimés en pourcentage.

### **II.2.3. Echantillonnage et identification du zooplancton**

Les échantillons d'eau dans chaque station ont été obtenus par prélèvement de trois seaux d'eau d'une capacité de 15 l puisés dans le milieu et filtrés à travers le filet à plancton de 64 µm de vide maille. L'échantillon récolté est récupéré dans un pilulier et traité selon le protocole suivant :

- addition de 1 à 2 mg de sucrose afin de limiter l'éclatement des valves des Cladocères (Haney & Hall, 1973) ;
- addition de 2 à 3 gouttes de rouge neutre pour la coloration des organismes zooplanctoniques afin de faciliter leur observation à la loupe.
- addition de formaldéhyde de concentration 5 % pour la conservation des organismes zooplanctoniques.

L'identification et le comptage du zooplancton ont été réalisés au laboratoire. Les organismes ont été identifiés d'après les clés de De Manuel (2000), de Dussart & Defaye (2001), de Sharma (2010) et de Kotov *et al.* (2012). L'échantillon est ramené à un volume de 50 ou 100 ml dans une éprouvette graduée selon sa concentration en zooplancton. Ensuite, il est homogénéisé par transvasements successifs dans des béchers, puis l'on procède à un sous-échantillonnage à l'aide de pipettes d'Eppendorf de 1 et 5 ml munies d'un embout à ouverture élargie. Le sous-échantillon est déversé dans une cuve de Dollfuss dont le contenu est examiné sous la loupe binoculaire. Un ou plusieurs sous-échantillons sont examinés jusqu'au dénombrement d'un minimum de 100 individus par taxons, de manière à minimiser l'erreur de sous-échantillonnage (Cassie, 1968) et pour réduire le coefficient de variation à un maximum de 10 % (Masundire, 1994). Pour les taxons les moins abondants, tout l'échantillon est exploré.

## II.2.4. Expression des résultats et analyses statistiques

### II.2.4.1. Densité

La densité est définie comme le nombre d'individus d'un taxon présent dans l'échantillon par unité de volume d'eau filtrée (ind/m<sup>3</sup>). Elle est obtenue à partir de la formule :

$$D = n / V$$

Où : n = nombre d'individus d'un taxon présent dans l'échantillon et V = Volume d'eau filtrée exprimé en m<sup>3</sup>.

Le seau ayant une capacité de 15 litres donc le volume d'eau filtrée est de 45 litres soit 0,045 m<sup>3</sup>.

### II.2.4.2. Pourcentage d'occurrence et richesse taxonomique

L'occurrence permet d'obtenir des informations sur la présence continue (constance) d'un taxon dans un milieu donné. C'est le rapport exprimé en pourcentage entre le nombre d'échantillon où le taxon i apparait et le nombre total d'échantillons dans le milieu (Dajoz, 2000). Sa formule mathématique est :

$$P. O. = \frac{S_i}{S_t} \times 100$$

Où: S<sub>i</sub> = nombre d'échantillons où le taxon i a été capturé et S<sub>t</sub> = nombre total d'échantillons.

Selon la classification proposée par Dajoz (2000), la valeur du pourcentage d'occurrence permettra de déterminer trois (3) catégories d'espèces :

- \* P.O. ≥ 50 % : taxons constants ;
- \* 25 % < P.O. < 50 % : taxons accessoires ;
- \* P.O. ≤ 25 % : taxons accidentels.

La richesse taxonomique, définie comme le nombre total de taxons dans un milieu, est un bon indicateur de la qualité écologique d'une station (Ba, 2006).



### II.2.4.3. Indice de diversité de Shannon

L'indice de Shannon ( $H'$ ) est un indice qui mesure la diversité globale d'un peuplement (Amanieu & Lasserre, 1982). Cet indice permet de faire une étude comparative de peuplements parce qu'il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon (Ramade, 1994). Il se calcule suivant cette formule :

$$H' = - \sum_{i=1}^{S_{obs}} p_i \log_2 p_i$$

Où  $S_{obs}$  : nombre total des taxons observés dans l'ensemble des échantillons ;

$P_i = n_i / \sum n_i$  = fréquence relative du taxon  $i$  dans le peuplement ;

$\sum n_i$  = effectif total ;  $n_i$  = effectif du taxon  $i$

Les valeurs élevées de l'indice de Shannon correspondent à une grande diversité du peuplement étudié.  $H'$  est nulle si et seulement si l'échantillon est composé d'une seule espèce et maximal (de l'ordre de 5) si toutes les espèces de la communauté ont des densités équivalentes.

### II.2.4.4. Equitabilité ou régularité

L'indice d'équitabilité ou de régularité ( $E$ ) est employé pour étudier le degré d'équilibre en termes de densité entre les différents taxons du peuplement (Lobry *et al.*, 2003). Cette mesure peut être perçue comme la proportion de la valeur maximale que peut atteindre l'indice de diversité de Shannon  $H'$  pour une localité, si les espèces étaient distribuées dans des proportions voisines. L'équitabilité varie entre 0 et 1. Cet indice est égal à 0 lorsqu'une espèce domine le peuplement et 1 quand toutes les espèces ont la même abondance relative. L'expression de l'équitabilité est déterminée par le rapport de l'indice de diversité ( $H'$ ) à sa valeur maximale ( $H'_{max}$ ).

$$E = H' / H'_{max}$$

avec  $H'_{max}$  : valeur maximale de  $H'$  et  $H'_{max} = \log_2 S_{obs}$  avec  $S_{obs}$  : nombre de taxons.

#### II.2.4.5. Indice de similarité de Jaccard

La ressemblance entre deux communautés (habitats) a été estimée par l'indice de similarité de Jaccard (CJ). Cet indice varie de zéro (absence de similarité) à un (milieux identiques) (Plotkin & Muller-Landau, 2002). La formule est la suivante :

$$CJ = j/(a+b-j)$$

Où j représente le nombre d'espèces communes aux deux stations ; a, le nombre de taxons présents à la station 1 et b, le nombre de taxons présents à la station 2.

#### II.2.4.6. Indices d'intégrité biotiques à partir du zooplancton

Les méthodologies d'évaluation de l'intégrité biologique, définies le plus souvent par le terme de méthodes biologiques, sont reconnues mondialement comme une composante essentielle des programmes de surveillance des eaux de surface car elles donnent une mesure directe de l'intégrité écologique de l'écosystème (Jeppesen et *al.*, 2011).

Les méthodes biologiques s'avèrent être plus performantes que les méthodes physico-chimiques traditionnellement utilisées pour évaluer l'état des écosystèmes aquatiques car elles intègrent de façon continue les variations des conditions du milieu dans le temps. Ainsi, pour déterminer la qualité des plans d'eau plusieurs indices ont été utilisés (Jeppesen et *al.*, 2011; Ejsmont-Karabin & Karabin, 2013). Il s'agit :

- du ratio de l'abondance des Cladocères sur l'abondance des Copépodes (Ce rapport diminue avec l'augmentation de l'eutrophisation).
- de la classification des plans d'eau à partir de l'indice de Shannon du zooplancton:

$2,6 \leq H' \leq 4$  : milieu oligotrophe ;

$2,1 \leq H' \leq 2,5$  : milieu mésotrophe ;

$1 \leq H' \leq 2$  : milieu eutrophe

#### II.2.4.7. Analyses statistiques

Les données obtenues sont traitées à l'aide des logiciels tels que PAST (Version 3.14), STATISTICA (version 7.1) et CANOCO (Canonical Community Ordination version 4.5) (Ter Braak & Smilauer, 2002).



Le test de la normalité de Shapiro-Wilk a permis de tester la normalité des différentes données. Dans ce test, la valeur de la  $p$ -value a été utilisée pour analyser les résultats. En effet, lorsque la valeur de  $p$  est supérieure à 0,05, alors la distribution des variables suit une loi normale, dans le cas contraire, elle ne suit pas une loi normale. Les conditions d'utilisation d'une ANOVA classique sont la normalité des données et l'homoscédasticité de la variance (variance identique entre les différents groupes), dans le cas échéant ou au moins une de ces deux hypothèses n'étant pas vérifiée, une analyse de variance non paramétrique est utilisée. Dans le cadre de ce travail, le test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour comparer les valeurs des caractéristiques environnementales, des indices de diversité et des densités zooplanctoniques entre les stations. Lorsqu'il y avait une différence significative, le test U de Mann-Whitney a été effectué pour comparer les échantillons deux à deux. L'analyse canonique de correspondance (ACC) réalisée à l'aide du programme CANOCO (Ter-Braak & Smilauer, 2002) a été employée pour mettre en relation les variables environnementales des différents habitats étudiés avec les taxons zooplanctoniques récoltés dans ces milieux.

**TROISIEME PARTIE**  
**: RESULTATS ET DISCUSSION**

### III.1. Résultats

#### III.1.1. Caractéristique physico-chimique

La température de l'eau (Figure 9) dans les stations d'échantillonnage est comprise entre 24,5°C (station S2) et 32,3°C (station S7). La valeur médiane (29,95°C) la plus élevée de ce paramètre a été notée à la station S7. Toutefois, la comparaison par les tests de Kruskal-Wallis et U de Mann-Whitney des valeurs des caractéristiques environnementales entre les stations étudiées indiquent des différences significatives de la température entre la S2 et les stations S5 et S7 ( $p < 0,05$ ).

En ce qui concerne le pH, les valeurs minimale et maximale (respectivement 3,25 et 7,2) ont été observées aux stations S7 et S4. La médiane (7,14) la plus élevée du pH a été obtenue aux stations S3 et S6. Par ailleurs, ce paramètre varie significativement entre la station S3 et les stations S6 et S7 (test de Kruskal-Wallis et U de Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ).

Pour ce qui est de la conductivité, les valeurs extrêmes (107 et 502  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ont été enregistrées respectivement entre les stations S7 et S4 avec des médianes oscillant entre 108,5 et 381  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Des différences significatives de la conductivité ont été notées entre la station S7 et les stations S4 et S6 (test de Kruskal-Wallis et U de Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ).

Quant à la transparence des eaux, elle oscille entre 6 cm (station S3) et 70 cm (station S6). La valeur médiane (55 cm) la plus élevée de ce paramètre a été notée à la station S6. Les tests de Kruskal-Wallis et U de Mann-Whitney révèlent une différence significative uniquement entre les stations S2 et S6 ( $p < 0,05$ ).

Sur l'ensemble des stations, les profondeurs minimale (26 cm) et maximale (135 cm) ont été observées aux stations S5 et S6 avec une médiane de 71,5 cm notée à la station S6. Aucune différence significative de la profondeur n'a été notée entre les stations (test de Kruskal-Wallis,  $p > 0,05$ ).

La vitesse du courant est nulle dans les milieux lenticules (stations S1, S2, S3, S5 et S7) tandis qu'elle varie entre 0,05 (station S6) et 0,15 m/s (station S4). Toutefois, aucune différence significative n'a été notée pour ce paramètre entre les stations (test de Kruskal-Wallis,  $p > 0,05$ ).

Le taux de fermeture de la canopée et le taux de couverture par les plantes aquatiques sont nulles dans toutes les stations prospectées.

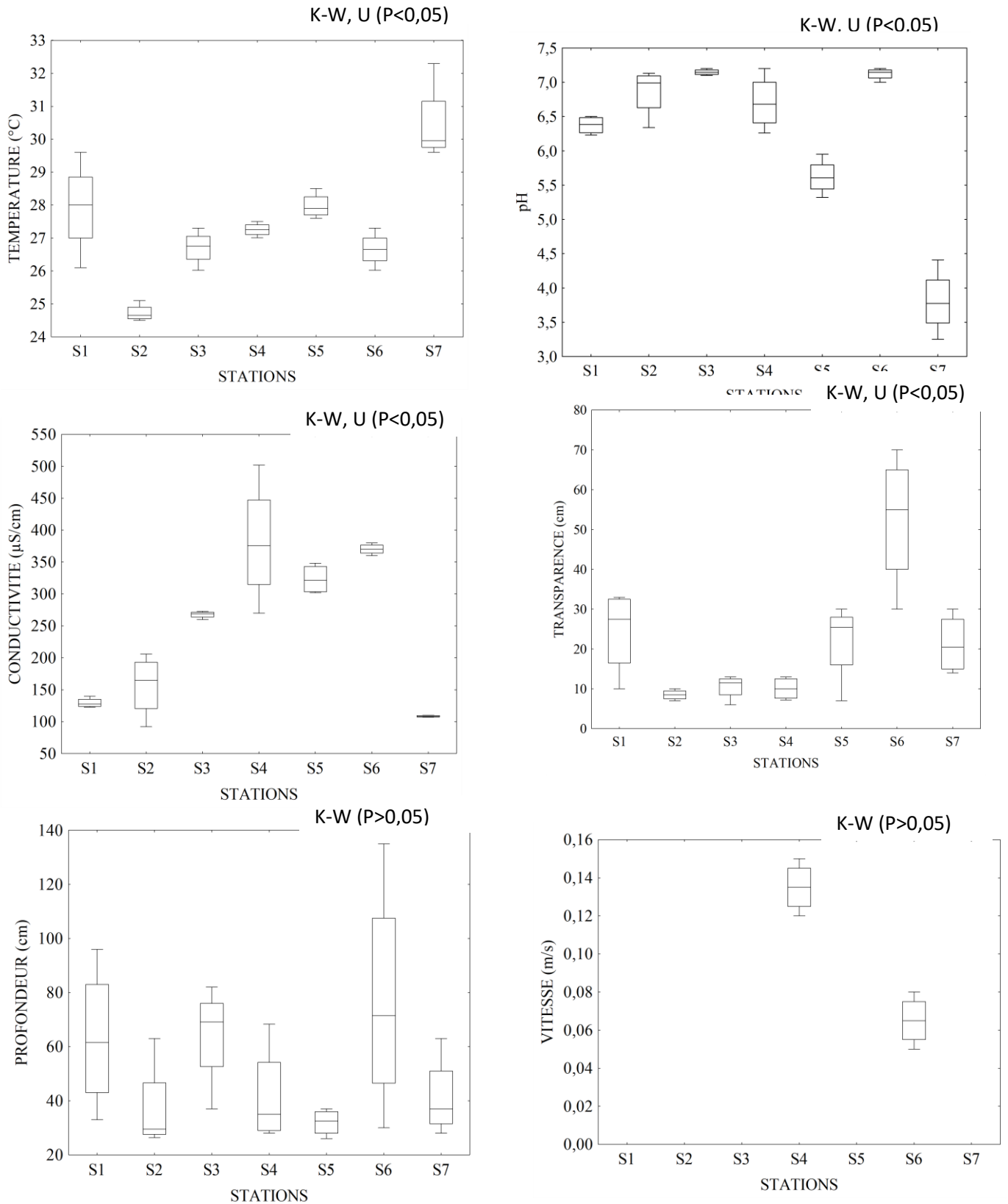


Figure 9 : Variations spatiales des caractéristiques physico-chimiques mesurées dans les plans d'eau de Daloa (Côte d'Ivoire) du 11 au 15 juin 2021. [Les barres horizontales représentent les médianes, les valeurs verticales les valeurs minimales et maximales].

### III.1.2. Caractéristique du zooplancton des milieux d'étude

#### III.1.2.1. Composition et structure du peuplement

Au total, 39 taxons d'eaux ont été récoltés dans les plans d'eau échantillonnés de la ville de Daloa (Tableau II). La figure 10 présente quelques spécimens de taxons zooplanctoniques échantillonnés dans ces hydrosystèmes. Ces taxons se répartissent entre quatre grands groupes zooplanctoniques (24 Rotifères, 5 Copépodes, 7 Cladocères et 3 autres organismes zooplanctoniques) et 20 familles.

Au niveau des Rotifères, en tenant compte du nombre de taxons, la famille la plus importante est celle des Brachionidae avec 6 taxons (25 %) suivie par les Lecanidae avec quatre taxons (17 %) (Tableau II). Suivent ensuite, les Trichocercidae, les Epiphanidae et les Asplanchnidae avec deux taxons (8 %). Viennent enfin, les Synchaetidae, les Filinidae, les Euchlanidae, les Testudinellidae, les Philodinidae, les Collurelidae, les Hexarthridae et les conochiloïdae avec chacune un taxon (4 %).

Chez les Copépodes, la famille la plus diversifiée est celle des Cyclopidae avec deux taxons (40 %) dont *Mesocyclops dussarti* et *Thermocyclops decipiens* suivie par celle des Diaptomidae avec un taxon (20 %) (Tableau II).

Concernant les Cladocères, les Chydoridae et les Daphnidae constituent les familles les plus importantes en termes de richesse taxonomique, avec respectivement trois (43 %) et deux taxons (29 %). Toutes les autres familles (Moinidae et Sididae) ne sont représentées que par un seul taxon (14 %).

Seuls les juvéniles de Copépodes (nauplii et les copépodites) sont communs aux sept stations prospectées. Deux espèces (*Filinia longiseta* et *Keratella tropica*) sont spécifiques à la station S1, quatre taxons (*Hexarthra intermedia*, *Tropodiptomus* sp., *Chydorus eurynotus* et les larves de poissons) sont spécifiques à la station S3, trois espèces (*Polyarthra vulgaris*, *Lepadella patella* et *Trichocerca cylindrica*) spécifiques à la station S2 tandis que *Brachionus angularis* et *Testudinella patina* sont spécifiques respectivement aux stations S5 et S7.

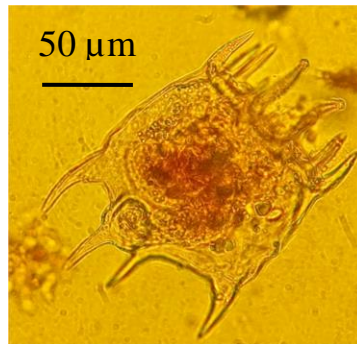
Les valeurs maximales de la richesse taxonomique (20 à 25 taxons) ont été obtenues dans les milieux lenticques (S1, S2, S3, S5 et S7) tandis que les valeurs minimales (3 à 14 taxons) ont été notées dans les milieux lotiques (S4 et S6). Toutefois, des différences significatives de la richesse taxonomique ont été révélées (Test de Kruskal-Wallis et U de Mann-Whitney  $p < 0,05$ ) entre les stations S3 et S6.

Tableau II : Liste faunique et distribution des taxons du zooplancton récolté dans les différentes stations de la ville de Daloa: + = présence.

Groupes	Familles	Taxons	Codes	Stations							P.O. (%)	
				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7		
Rotifères	Brachionidae	<i>Brachionus caudatus</i>	Bcau	+		+		+		+	23,81	
		<i>Brachionus falcatus</i>	Bfal	+	+	+					19,05	
		<i>Brachionus angularis</i>	Bang						+		9,52	
		<i>Brachionus calyciflorus</i>	Bcal		+	+			+	+	33,33	
		<i>Platylabus patulus</i>	Ppat		+						4,76	
		<i>Keratella tropica</i>	Ktro	+							4,76	
	Trichocercidae	<i>Trichocerca cylindrica</i>	Tcylin			+					4,76	
		<i>Trichocerca similis</i>	Tsi	+	+	+	+			+	38,1	
	Colurellidae	<i>Lepadella patella</i>	Lepa		+						9,52	
	Euchlanidae	<i>Mytilina mucronata</i>	Myt	+	+		+	+			23,81	
	Testudinellidae	<i>Testudinella patina</i>	Test							+	4,76	
	Synchaetidae	<i>Polyarthra vulgaris</i>	Pvul		+						4,76	
	Conochiloïdidae	<i>Conochilus unicornis</i>	Cono					+		+	9,52	
	Filinidae	<i>Filinia longiseta</i>	Flong	+							9,52	
	Philodinidae	<i>Rotaria</i> sp.	Rot	+		+	+	+	+	+	33,33	
	Epiphanidae	<i>Epiphanes senta</i>	Esen	+							+	9,52
		<i>Epiphanes clavulata</i>	Ecla	+		+			+		+	23,81
	Asplanchnidae	<i>Asplanchna brightwellii</i>	Abri	+		+			+		+	23,81
		<i>Asplanchna girodi</i>	Agiro	+	+							23,81
	Lecanidae	<i>Lecane bulla</i>	Lbu	+	+	+			+		+	38,09
<i>Lecane curvicornis</i>		Llu			+					+	14,29	
<i>Lecane leontina</i>		Lleon	+	+	+	+					28,57	
<i>Lecane</i> sp.		Leca		+				+		+	14,29	
Hexarthridae	<i>Hexarthra intermedia</i>	Hex			+						4,76	
Copépodes	Indéterminée	nauplii+ copépodites	N+cop	+	+	+	+	+	+	+	100	
	Cyclopidae	<i>Thermocyclops decipiens</i>	Thermo	+	+	+	+			+	66,67	
		<i>Mesocyclops dussarti</i>	Meso	+	+	+				+	28,57	
	Diaptomidae	<i>Tropodiatomus lateralis</i>	Trop			+				+	14,29	
	Indéterminée	Harpacticoïdes indéterminés	Harp			+	+				9,52	
Cladocères	Moinidae	<i>Moina micrura</i>	Moina	+	+	+				+	33,33	
	Daphniidae	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	Ccor	+	+					+	19,05	
		<i>Ceriodaphnia affinis</i>	Caff		+	+	+				14,29	
	Sididae	<i>Diaphanosoma excisum</i>	Dia	+	+	+	+			+	42,86	
	Chydoridae	<i>Chydorus eurynotus</i>	Chydo			+						4,76
		<i>Alona pulchella</i>	Alpu			+	+			+	14,29	
		<i>Alonella nana</i>	Al	+	+	+	+			+	28,57	
	Indéterminée	<i>Larves de poissons</i>	Lpois			+					4,76	
Autres	Chironomidae	<i>Larves de Chironomidae</i>	Lchi			+	+	+		+	28,57	
	Indéterminée	<i>Autres larves d'insectes</i>	Alin	+		+	+	+	+	+	38,09	
Tot	20	39	-	21	20	25	14	12	3	23	-	



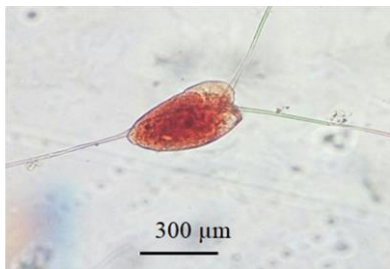
Nauplii de Copépodes



*Platyias patulus*



*Keratella tropica*



*Filinia longiseta*



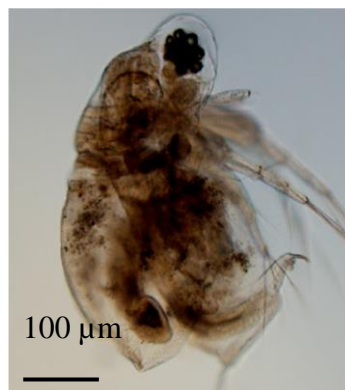
*Brachionus calyciflorus*



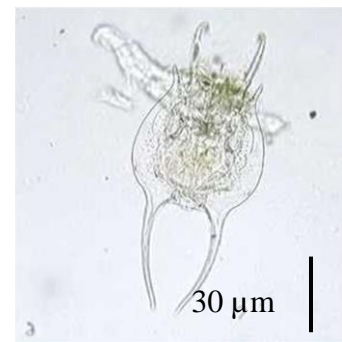
*Brachionus caudatus*



*Trichocerca cylindrica*



*Moina micrura*



*Brachionus falcatus*

Figure 10 : Quelques photographies d'espèces de zooplancton collectées des plans d'eau de la ville de Daloa (Côte d'Ivoire).

### III.1.2.2. Similarité Taxonomique

Les indices de similarité de Jaccard calculés en vue de comparer la composition taxonomique des stations prospectées indique que la similitude entre la composition taxonomique des différentes stations prospectées est relativement faible (Tableau III). Toutefois, les stations S3 et S7 [ $C_j = 0,60$ ] sont plus similaires dans leur composition taxonomique que les comparaisons entre les autres stations.

Tableau III : Indice de Jaccard entre les stations d'échantillonnage (S1 à S7).

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
S1		0,46	0,48	0,35	0,32	0,14	0,52
S2			0,36	0,31	0,19	0,05	0,34
S3				0,44	0,32	0,12	0,60
S4					0,24	0,21	0,37
S5						0,25	0,4
S6							0,13
S7							

### III.1.2.3. Densité des peuplements

Le peuplement zooplanctonique est largement dominé en termes de densité par les Copépodes (64 % de l'abondance totale du zooplancton), suivi par les Rotifères (25 %), puis par les Cladocères (9 %) et les autres organismes zooplanctoniques (2 %).

La structure des principaux groupes zooplanctoniques des milieux échantillonnés indique qu'en termes de densité, les Rotifères sont dominés par *Brachionus calyciflorus* (55 %), suivi par *B. falcatus* (9 %) puis par *Lecane bulla* (8 %) (Figure 11 A).

Les Copépodes sont largement dominés par *Thermocyclops decipiens* avec 61 % de la densité des Copépodes suivi par les juvéniles de Copépodes (nauplii et les copépodites) (34%) (Figure 11 B).

Concernant les Cladocères, *Diaphanosoma excisum* présentent la plus forte proportion avec 60% de la densité totale des Cladocères, suivi par *Moina micrura* (19 %) (Figure 11 C).



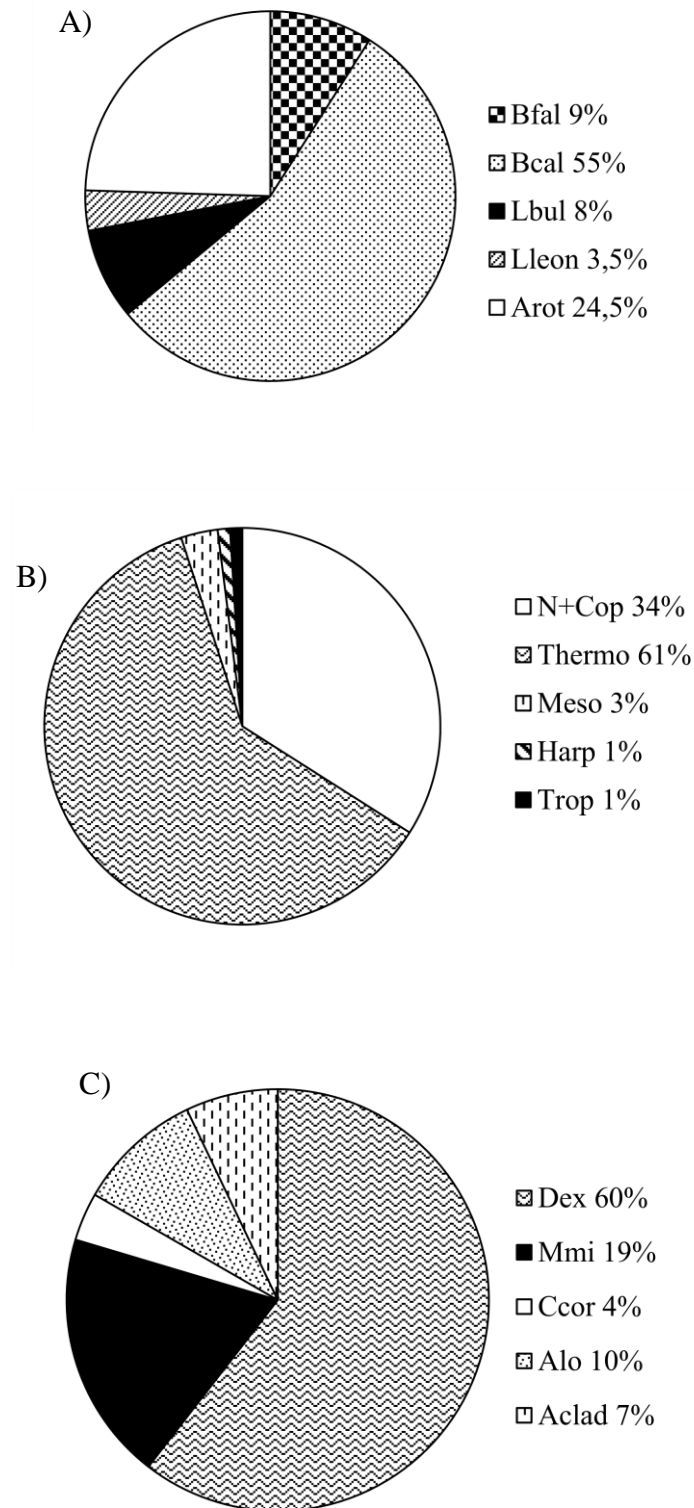


Figure11 : Densités des principaux groupes Zooplanctonique récoltés dans la ville de Daloa (Côte d'Ivoire).

(A) - Rotifères, (B) - Copépodes et (C) – Cladocères.

#### III.1.2.4. Variation spatiale de la diversité du peuplement

Les différentes valeurs des indices de diversité sont présentées dans le tableau IV. Les valeurs minimales des indices de Shannon (0,51 bits/ind) et d'équitabilité (0,46) ont été obtenues à la station S6 tandis que les valeurs maximales ont été notées à la station S4 (2,42 bits/ind et 0,92). Des différences significatives de l'équitabilité ont été notées entre les stations S4 et S6 (test de Kruskal-Wallis et U de Mann-Withney,  $p < 0,05$ ).

Tableau IV : Valeurs des indices de diversité du peuplement zooplanctonique échantillonné dans six plans d'eau de Daloa (Côte d'Ivoire).

Indices de diversité	Stations						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Indice de Shannon	1,76	1,67	1,69	2,42	2,11	0,51	2,00
Indice d'Equitabilité	0,58	0,56	0,53	0,92	0,85	0,46	0,67

#### III.1.2.5. Variation spatiale de la densité du peuplement

Les valeurs les plus importantes de la densité totale du zooplancton (1013 à 35409 ind/m<sup>3</sup>) ont été notées dans les milieux lenticques (S1, S2, S3, S5 et S7) et les plus faibles (253 à 722 ind/m<sup>3</sup>) dans les milieux lotiques (S4 et S6) (Figure 12). Toutefois, les différences de densités notées sont significatives entre les stations S3 et S6 (test de Kruskal-Wallis et U de Mann-Withney,  $p < 0,05$ ). Excepté la station S5, les Copépodes constituent le groupe dominant dans toutes les autres stations (37 à 85 % de la densité totale du zooplancton). *Brachionus calyciflorus* (23 %) est l'espèce la plus abondante dans la station S5. Par contre, ce sont les juvéniles de Copépodes (nauplii et les Copépodites) et *Thermocyclops decipiens* (Copépodes adultes) qui dominent le peuplement dans les autres stations avec 20 à 85 % de l'abondance totale du zooplancton.

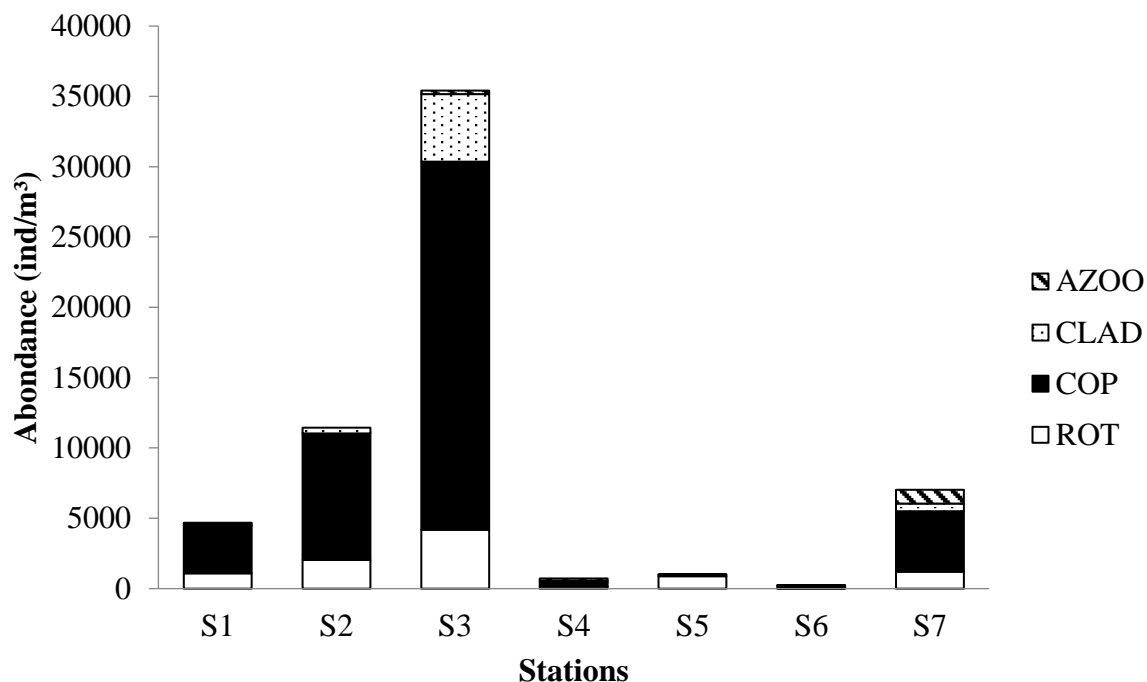


Figure 12 : Variation spatiale de la densité moyenne totale du zooplancton récolté dans la ville de Daloa (Côte d’Ivoire).

AZOO : autres organismes zooplanctoniques, CLAD : Cladocères, COP : Copépodes, ROT : Rotifères

### III.1.2.6. Occurrence des taxons

Tableau v : La classification des taxons en fonction du pourcentage d’occurrence.

TAXONS	POURCENTAGE D’OCCURRENCE (P.O.)	CLASSIFICATIONS
<i>Thermocyclops decipiens</i> et les Nauplii + Copépodites	P.O. $\geq$ 50 %	Taxons constants
<i>Trichocerca similis</i> , <i>Lecane leontina</i> , <i>L. bulla</i> , <i>Rotaria</i> sp., <i>Mesocyclops dussarti</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i> , <i>Asplanchna brightwellii</i> , <i>Alonella nana</i> ,	25 < P.O. < 50 %	Taxons accessoires

les Larves de Chironomidae et les autres larves d'insectes		
<i>Brachionus caudatus</i> , <i>B. falcatus</i> , <i>B. angularis</i> , <i>Trichocerca cylindrica</i> , <i>Polyarthra vulgaris</i> , <i>Filinia longiseta</i> , <i>Epiphanes senta</i> , <i>E. clavulata</i> , <i>A. girodi</i> , <i>Lecane</i> sp., <i>L. curvicornis</i> , <i>Rotaria</i> sp., <i>Hexarthra intermedia</i> , <i>Lepadella patella</i> , <i>Platyias patulus</i> , <i>Conochilus unicornis</i> , <i>Keratella tropica</i> , <i>Testudinella patina</i> , <i>Mytilina mucronata</i> , les Harpacticoïdes, <i>Tropodiatomus lateralis</i> , <i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>C. affinis</i> , <i>Chydorus eurynotus</i> , <i>Alona pulchella</i> et les larves de poissons	P.O. ≤ 25 %.	Taxons accidentels

### III.1.2.7. Influence des variables environnementales sur la distribution du peuplement

L'analyse de l'influence des variables environnementales sur la distribution des organismes zooplanctoniques a été effectuée à l'aide de l'Analyse Canonique de correspondance (CCA). Les résultats de cette analyse montrent que la corrélation entre les facteurs environnementaux et les taxons zooplanctoniques sont principalement expliqués par les axes 1 et 2 (respectivement 49,9 % et 21,4 % de la variance totale). La transparence, la température et le pH sont les variables influençant fortement la distribution des organismes zooplanctoniques dans les plans d'eau étudiés (Figure 13). L'analyse de la carte factorielle

montre que ces variables sont négativement corrélées à l'axe 1. L'axe 2 est positivement corrélé au PH et négativement à la transparence et à la température.

L'ordination en CCA suivant l'axe factoriel 1 sépare les stations S2, S3, S7 (milieux lenticques) des autres stations. Le premier groupe renferme les taxons *Thermocyclops decipiens*, *Mesocyclops dussarti*, *Brachionus caudatus*, *B. falcatus*, *Trichocerca similis*, *T. cylindrica*, *Polyarthra vulgaris*, , *Epiphanes senta*, *E. clavulata*, *Asplanchna brightwellii*, *A. girodi*, *Lecane* sp., *L. curvicornis*, *L. leontina*, *L. bulla* , *Rotaria* sp., *Hexarthra intermedia*, *Lepadella patella*, *Platyias patulus*, *Conochilus unicornis*, *Testudinella patina*, les Harpacticoïdes, *Tropodiatomus lateralis*, *Ceriodaphnia cornuta*, *C. affinis*, *Chydorus eurynotus*, *Alona pulchella*, *Diaphanosoma excisum*, *Moina micrura*, , *Alonella nana*, les larves de Chironomidae, les larves de poissons, les autres larves d'insectes et les juvéniles de Copépodes (Nauplii + Copépodites). Ce groupe de taxons est associé aux stations S2, S3 et S7. Ces stations sont caractérisées par des valeurs faibles de la transparence, la température et du pH dans la partie positive de l'axe 1. Le second groupe, renfermant quatre taxons (*Mytilina mucronata*, *Filinia longiseta*, *Keratella tropica* et *B. angularis*) est associé aux stations S1, S4, S5 et S6 (Figure 12). Ces sites sont caractérisés par des valeurs élevées de la transparence, de la température et du pH dans la partie négative de cet axe.

L'ordination selon l'axe factoriel 2 sépare le second groupe en deux sous-groupes : le sous-groupe 1 (station S1) et le sous-groupe 2 (stations S4, S5 et S6). Le premier groupe, caractérisé par *Filinia longiseta*, *Keratella tropica* et *Mytilina mucronata* est associé au valeur élevée du pH dans la partie positive de cet axe. Le deuxième groupe est sous l'influence de la transparence et de la température dans la partie négative de cet axe. Les taxons associés sont *B. angularis*.

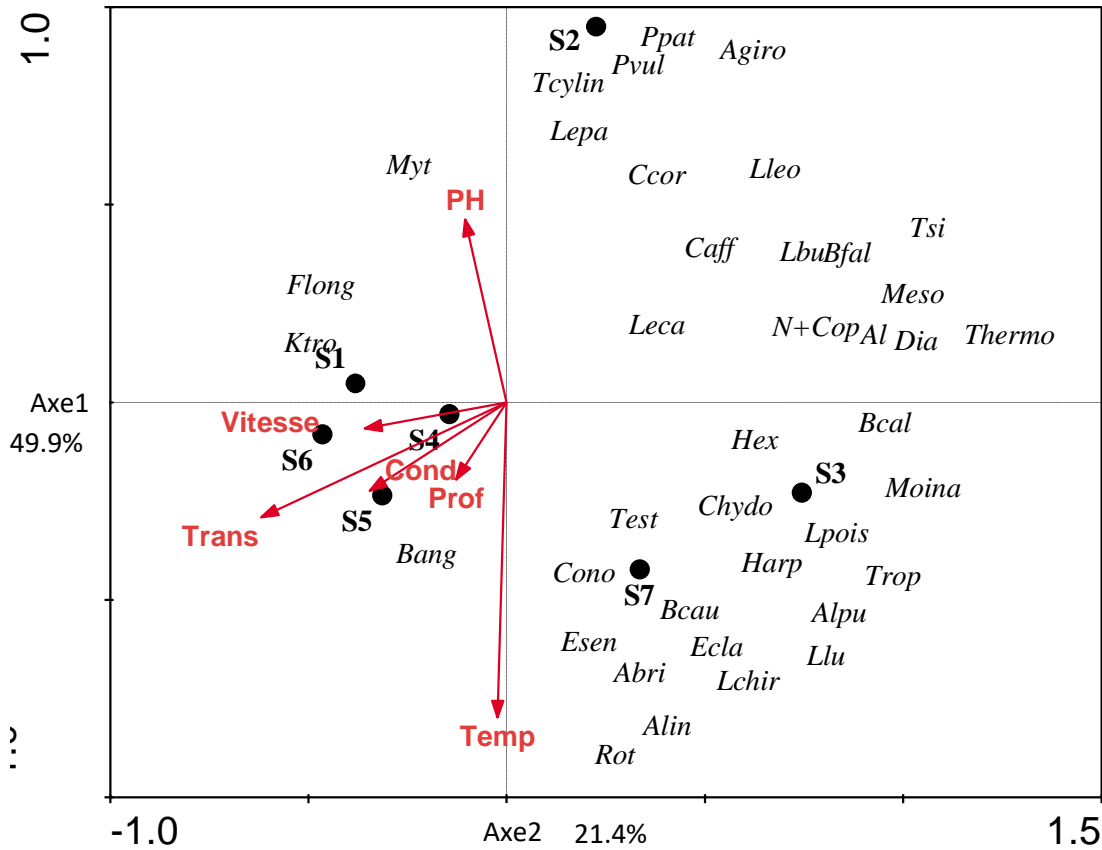


Figure 13 : Analyse Canonique de Correspondance (CCA) montrant les relations entre les variables environnementales, les stations d'échantillonnage et les taxons récoltés dans différents habitats aquatiques de la ville de Daloa (Côte d'Ivoire).

### III.1.2.8. Indices biotiques du zooplancton

Le rapport de l'abondance des Cladocères sur les Copépodes est relativement faible et oscille entre 0 (S5 et S6) et 0,56 (S4). La classification des stations sur la base de la valeur de l'indice de Shannon indique que les stations S4 et S5 sont mésotrophes ( $2,1 \leq H' \leq 2,5$ ) alors que les autres stations (stations S1, S2, S3, S6 et S7) sont eutrophes ( $1 \leq H' \leq 2$ ).

Indices biotiques	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Ab Cal/copé	0,03970819	0,04660901	0,18305357	0,55826201	0	0	0,12335055

### III.2. Discussion

La température de l'eau des milieux étudiés est élevée et oscille entre 27,3 et 34,2 C. Ces données concordent avec l'assertion de Lemoalle (1999) selon laquelle en Afrique intertropicale, les températures moyennes de l'eau sont élevées et le plus souvent supérieur à 20°C. Aussi, les faibles profondeurs (comprises entre 26 et 135 cm) et les faibles taux de couverture de la canopée (nulles dans toutes les stations) favoriseraient cette température élevée dans ces écosystèmes. Ainsi, les rayons solaires en l'absence de couvert végétal, arrivent directement à la surface des cours d'eau provoquant alors une élévation de la température du milieu. Patil & Gouder (1985) indiquent que dans les eaux à faibles profondeur, la température de l'eau suit celle de l'air. Des valeurs similaires de la température ont été enregistrées dans la plupart des milieux d'eaux douces tropicaux (Yao, 2006 ; Aboua, 2012).

La conductivité oscille entre 83,1 et 445,9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Ces valeurs obtenues sont supérieures à celles (54 à 85  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) enregistrées par Yté *et al.* (2009) dans les bas-fonds de la ville de Gagnoa. Ces fortes valeurs de la conductivité traduisent clairement le fait que l'essentiel des ions enrichissant les cours d'eau urbains est le fait de la minéralisation de la matière organique d'origine anthropique. En effet, ces eaux situées en zones urbaines reçoivent en permanence des effluents domestiques et industriels chargées de matières organiques. Djéné *et al.* (2018) incriminent les mêmes sources de pollution alors qu'ils travaillent sur les hydrosystèmes de Daloa.

Au total, 39 taxons zooplanctoniques ont été collectés dans les plans d'eau urbains de la ville de Daloa. Ces différents taxons se rencontrent également dans d'autres hydrosystèmes continentaux de Côte d'Ivoire, notamment dans les bas-fonds de Gagnoa (Yté *et al.*, 2009), dans quatre rivières du sud-est de la Côte d'Ivoire à savoir les rivières Ehania, Bodoua, Boulo 1 et Boulo2 (Monney *et al.*, 2016) et dans les retenues d'eau de Bongouanou (Fofana *et al.*, 2020).

La prépondérance qualitative (62 %) des Rotifères dans les eaux de Daloa serait en relation avec les fortes charges en matières organiques. Celles-ci induisent une multiplication rapide des bactéries (Djuikom, 1998) qui constituent la principale source alimentaire des Rotifères (Thouvenot *et al.*, 2000). Selon Badsy *et al.* (2010), la forte représentativité des Rotifères en milieu aquatique peut être considérée comme un indicateur d'un niveau trophique élevé. Cette prépondérance qualitative de ce groupe a déjà été mise en évidence

dans d'autres écosystèmes aquatiques tropicaux (Arimoro & Oganah, 2010 ; Onana *et al.*, 2014 ; Monney *et al.*, 2015 ; Monney *et al.*, 2016).

Par ailleurs, le genre le plus représenté est le genre *Brachionus* (6 espèces). Cette grande diversité du genre *Brachionus* dans un milieu est révélatrice de sa forte charge en matière organique (Branco *et al.*, 2007). Aussi, le peuplement zooplanctonique des plans d'eau de Daloa est également caractérisé par l'abondance de plusieurs espèces indicatrices des eaux mesotrophes à eutrophes telles que *Brachionus calyciflorus*, *B. falcatus* et *Lecane bulla*. Hormis ces espèces indicatrices de pollution, les indices biotiques basés sur le rapport de l'abondance des Cladocères sur les Copépodes et l'indice de Shannon a permis de classer les eaux de Daloa parmi les eaux mésotrophes (stations S4 et S5) à eutrophes (stations S1, S2, S3, S6 et S7). Le fait que la grande majorité des milieux lenticules aient un niveau trophique élevé pourrait s'expliquer par le fait que les nutriments drainés en leur sein s'accumulent dans le fond en raison d'une vitesse nulle provoquant une eutrophisation de ces milieux. Tous ces résultats confirment ceux de Djéné *et al.* (2018), selon lesquels les eaux urbaines de la ville de Daloa souffrent de pollution.

En termes d'abondance, les Copépodes dominent dans ces plans d'eau avec 64 % de l'abondance totale du zooplancton. La prédominance de ce groupe s'expliquerait par le fait que ce sont des organismes qui ont une très grande plasticité alimentaire (Gophen, 2005). Ces avantages leur permettent de se développer dans ces milieux urbains où ils ont des proies comme les diatomées, les protozoaires, les bactéries, les débris organiques, les œufs, larves de différents invertébrés.

Les taxons qui dominent le peuplement comme *Brachionus calyciflorus*, *Thermocyclops decipiens* et les juvéniles de Copépodes (nauplii et les copépodites) entrent dans l'alimentation de beaucoup d'espèces de poissons et sont fréquemment utilisés comme proies vivantes en aquaculture en substitution à *Artemia salina*. Ces taxons ont une valeur nutritionnelle élevée que *Artemia salina* alors que ce dernier est un aliment irremplaçable dans l'élevage des larves de poissons et de crustacés (Etilé *et al.*, 2020). Une telle abondance de ces taxons dans ces plans d'eau indique que ces hydrosystèmes de la ville de Daloa sont propices à l'élevage en milieu naturel. Par conséquent, les activités visant à dégrader ces habitats ont un impact négatif non seulement sur la structure du peuplement zooplanctonique, mais aussi sur le reste de la faune aquatique notamment les poissons dont le zooplancton



constitue la principale source de nourriture. Aussi, les variables fortement associées à la ségrégation du zooplancton sont le pH, la transparence et de la température.

La similarité exprimée par l'indice de Jaccard indique que la similitude de la composition zooplanctonique des différents types d'habitats étudiés est faible. La composition taxonomique différente dans ces habitats suggère que tous ces habitats étudiés dans la ville de Daloa sont importants et que les politiques de préservation de l'environnement doivent tenir compte de la spécificité de chacun d'entre eux.

# **CONCLUSION**

Cette étude a permis de faire un inventaire du zooplancton dans différents plans d'eau de la ville de Daloa. Le peuplement zooplanctonique des différents habitats étudiés a une richesse taxonomique globale de 39 taxons repartis en quatre groupes (Rotifères, Copépodes, Cladocères et autres organismes zooplanctoniques). Les communautés du zooplancton des retenues d'eau étudiées restent largement dominées qualitativement par les Rotifères (62 %) et quantitativement (64%) par les Copépodes.

Ce travail a également permis de mettre en évidence une grande variabilité spatiale de la richesse et des abondances du zooplancton dans ces plans d'eau avec une richesse taxonomique et une abondance plus élevées dans les milieux lenticques. L'analyse de l'occurrence du zooplancton révèle que la majorité des espèces est apparue de façon accidentelle, avec une distribution hétérogène dans les stations d'échantillonnage.

Sur les six paramètres physico-chimiques mesurés, seulement trois paramètres, à savoir le pH, la transparence et la température, ont été les plus influents sur la distribution du zooplancton dans ces plans d'eau. En se référant aux indices biotiques utilisés, cinq stations (les stations S1, S2, S3, S6 et S7) sont eutrophes et deux sont mésotrophes (stations S4 et S5).

La similarité taxonomique indique que la similitude de la composition zooplanctonique des différents types d'habitats étudiés est faible. La composition taxonomique différente dans ces habitats suggère que tous ces habitats étudiés dans la ville de Daloa sont importants et que les politiques de préservation de l'environnement doivent tenir compte de la spécificité de chacun de ces environnements.

Cependant, une étude plus approfondie s'étalant sur une période plus longue permettra de mieux apprécier la dynamique du peuplement zooplanctonique, en prenant en compte aussi d'autres variables environnementales, permettrait une meilleure connaissance de leurs effets sur le zooplancton.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

- Aboua B.R.D. (2012). Développement d'un indice d'intégrité biotique piscicole pour la préservation de la biodiversité du fleuve Bandama. Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire), 227 p.
- Aka M., Pagano M., Saint-Jean L., Arfi R., Bouvy M., Cecchi P., Corbin D. & Thomas S. (2000). Zooplankton variability in 49 shallow tropical reservoirs of Ivory Coast (West Africa). *International Review of Hydrobiology*, 85: 491-504.
- Amanieu M. & Lasserre G. (1982). Organisation et évolution des peuplements lagunaires. *Oceanologica Acta*, N°SP : 201-213.
- Amoros C. (1984). Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. Crustacés Cladocères. *Bulletin de la société Linnéenne de Lyon*, 53(4):120-144.
- Arimoro F.O. & Oganah A.O. (2010). Zooplankton Community Responses in a Perturbed Tropical Stream in the Niger Delta, Nigeria. *The Open Environmental & Biological Monitoring Journal*, 3: 1-11.
- Attayade J.L. & Bozelli R.L. (1998). Assessing the indicator properties of zooplankton assemblages to disturbance gradients by canonical correspondence analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55: 1789-1797.
- Ba N. (2006). La communauté phytoplanctonique du lac Guiers (Sénégal) : type d'association fonctionnelle et approche expérimentale des facteurs de régulation. Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle, Université Cheikh Anta Diop (Dakar, Sénégal), 144 p.
- Badsı H., Ali O.H., Loudiki M., El Hafa M. & Aamari A. (2010). Ecological factors affecting the distribution of zooplankton community in Massa Lagoon (Southern Morocco). *African Journal of Environmental Science and Technology*, 4 (11): 751-762.
- Bonecker C.C., Lansac-Tôha F.A., Velho L.F.M. & Rossa D.C. (2001). The temporal distribution pattern of copepods in Corumba Reservoir, State of Goias, Brazil. *Hydrobiologia*, 453/454: 375-384.

- Bougis P. (1974). *Ecologie du plancton marin I. Le phytoplancton*. Masson, Paris (France), 200 p.
- Branco C.W.C., Kozlowsky-Suzuki B. & Esteves F.A. (2007). Environmental changes and zooplankton temporal and spatial variation in a disturbed brazilian coastal lagoon. *Brazilian Journal of Biology*, 67 (2): 251-262.
- Brassard D. (2009). Variabilité à long terme des Cladocères dans des lacs de la forêt boréalesoumis à des perturbations naturelles et anthropiques. Mémoire de Maîtrise, Université du Québec, Canada, 42 p.
- Cassie R.M. (1968). Sample design in zooplankton sampling. *UNESCO Monographs Oceanographic methodology*, 2 : 105- 121.
- Connelly S. J., Wolyniak E. A., Dieter K. L., Williamson C. E. & Jellison K. L. (2007). Impact of zooplankton grazing on the excystation, viability, and infectivity of the protozoan pathogens *Cryptosporidium parvum* and *Giardia lamblia*. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(22): 7277-7282.
- Dajoz R. (2000). *Précis d'écologie*, 7 ème edition, Dunod, Paris (France), 615 p.
- De Manuel J. (2000). The rotifers of Spanish reservoirs: ecological, systematical and zoogeographical remarks. *Limnetica*, 19: 91-167.
- Djéné K.R., Allouko J.R., Bony K.Y., N'DO Bi B.V. & Kamagate E.H.I. (2018). Spatial distribution pattern of Hemiptera community (Heteroptera) in the urban water bodies of Daloa (Côte d'Ivoire, West Africa). *International Journal of Fauna and Biological Studies*, 5(1): 165-170.
- Djuikom E. (1998). Qualité bactériologique et physicochimique des cours d'eau du réseau du Mfoundi à Yaoundé. Thèse de Doctorat, Université de Yaoundé I (Yaoundé, Cameroun), 165 p.
- Dural D. (1993). Perspectives de développement piscicole dans les bas-fonds périurbains de la ville de Daloa (Centre-ouest ivoirien). Mémoire de Maîtrise de l'Université de Montpellier, France, 70 p.

- Dussart B.H. (1969). Les copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale, Tome II : Cyclopoïdes et Biologie. Edition boubée et Cie, Paris, 264 p.
- Dussart B.H. (1980). Les Copépodes. *In* : Flore et Faune aquatique de l'Afrique Sahélo-soudanienne. Durand J.R. & Lévêque C. (Eds), Tome I, ORSTOM (Paris), pp 333-356.
- Dussart B.H. & Defaye D. (2001). Introduction to the Copepoda (2<sup>nd</sup>ed.) Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World, 16: 1-344 (Backhuys Publishers, Leiden).
- Dynesius M. & Nilson C. (1994). Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world. *Sciences*, 266: 753-762.
- Ejsmont-Karabin J. & Kuczyńska-Kippen N. (2001). Urban rotifers: structure and densities of rotifer communities in water bodies of the Poznań agglomeration area (western Poland). *Hydrobiologia*, 446(1): 165-171.
- Etilé N.R., Kouassi A.M., Aka M.N., Pagano M., N'douba V. & Kouassi N.J. (2009). Spatio-temporal variations of the zooplankton abundance and composition in West African tropical coastal lagoon (Grand-Lahou, Côte d'Ivoire). *Hydrobiologia*, 624: 171-189.
- Etilé N.R., Kamelan T.M., Bedia A.T., Aka N.M., Gooré Bi G., Kouamelan E.P. & N'douba V. (2020). Variations spatio-temporelles de l'abondance des nauplii de copépodes dans les lagunes côtières tropicales en relation avec les variables environnementales : cas des lagunes de la Côte d'Ivoire. *Tropicultura*, 38 (3-4) : 211-217.
- Fayer R., Trout J.M., Walsh E. & Cole R. (2000). Rotifers ingest oocysts of *Cryptosporidium parvum*. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 47(2): 161-163.
- Fofana M.N., Etilé N.R., Konan Y.A., Yao S.S. & Gooré Bi G. (2020). Impact of anthropisation on spatial-temporal variations and zooplanktonic population: example of Bongouanou withdrawals (West-Africa, Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, 16 (30): 1857-7431.

- Gophen M. (1988). Changes of Copepoda populations in Lake Kiret during 1969-1985. *Hydrobiologia*, 167 (1): 375-379.
- Haberman J. (1998). Zooplankton of lake Vörtsjärv. *Limnologica*, 28: 49-65.
- Haney J.F. & Hall D.J. (1973). Sugar-coated Daphnia: A preservation technique for Cladocera. *Limnology and Oceanography*, 18 : 331-333.
- Jeppesen E., Nøges P., Davidson T. A., Haberman J., Nøges T., Blank K., Lauridsen T. L., Søndergaard M., Sayer C., Laugaste R., Johansson L. S., Bjerring R. & Amsinck S. L. (2011). Zooplankton as indicators in lakes: a scientific-based plea for including zooplankton in the ecological quality assessment of lakes according to the European Water Framework Directive (WFD). *Hydrobiologia*, 676(1) : 279-297.
- Koste W. (1980). *Brachionus plicatilis*, ein salzwasserrädertier. *Mikrokosmos*, 69 : 148-155.
- Kotov A.A., Jeong H.G. & Lee W. (2012). Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) of the south-east of the Korean Peninsula, with twenty new records for Korea. *Zootaxa*, 3368: 50-90.
- Laë R. (1997). Estimation des rendements de pêche des lacs africains au moyen de modèles empiriques. *Aquatics Living Resources*, 18 : 465-478.
- Lemoalle J. (1999). La diversité des milieux aquatiques. *In* : Les poissons des eaux continentales africaines. Diversité, écologie et utilisation par l'homme. Lévêque C. & Paugy D. (Eds), IRD (Paris), pp. 11-30.
- Leclercq L. & Maquet B. (1987). Deux nouveaux indices chimique et diatomique de qualité de l'eau courante. Application au Samson et à ses affluents (Bassin de la Meuse Belge). Comparaison avec d'autres indices chimique, biocénétique et diatomique. *Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 38: 1-112.
- Lobry J., Gascuel D. & Domaine F. (2003). La biodiversité spécifique des ressources démersales du plateau continental guinéen : utilisation d'indices classiques pour un diagnostic sur l'évolution de l'écosystème. *Aquatic Living Ressources*, 16: 59-68.
- Masundire H.M. (1994). Seasonal trends in zooplankton densities in Sanyati basin, Lake Kariba: multivariate analysis. *Hydrobiologia*, 272 : 211-230.
- McMahon T.E., Zale A.V. & Orth D.J. (1996). Aquatic habitat measurements. *In*: Fisheries Techniques. Murphy B.R. & Willis D.W. (Eds), American Fisheries Society, Bethesda, (Maryland, USA) pp. 83-120.



- Monney A.I., Etilé N.R., Ouattara N.I. & Koné T. (2015). Seasonal distribution of zooplankton in the Aby-Tendo-Ehy lagoons system (Côte d'Ivoire; West Africa). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9 (5) : 2362-2376.
- Monney A.I., Ouattara N.I., Etilé N.R., Aka N.M., Bamba M. & Koné T. (2016). Distribution du zooplancton en relation avec les caractéristiques environnementales de quatre rivières côtières du Sud-est de la Côte d'Ivoire (Afrique de l'ouest). *Journal of Applied Biosciences*, 98 : 9344-9353.
- N'Guessan A.H., N'Guessan K.F., Kouassi K.P., Kouamé N.N. & N'Guessan P.W. (2014). Dynamique des populations du foreur des tiges du cacaoyer, *Eulophonotus myrmeleon* Felder (Lépidoptère : Cossidae) dans la région du Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 83 : 7606– 7614.
- N'Guessan K.S.A. (2018). Dynamique des Diptères et contribution dans l'évaluation de la qualité des hydrosystèmes de surface de Daloa (centre-ouest de la Côte d'Ivoire). Mémoire de master, Option : protection de l'environnement et gestion des risques, UFR environnement, Université Jean Lorougnon Guédé, 50p.
- Onana F.M., Zebaze T.S.H., Nyamsi T.N.L., Domche T.H.B. & Ngassam P. (2014). Distribution spatio-temporelle du zooplancton en relation avec les facteurs abiotiques dans un hydrosystème urbain : le ruisseau Kondi (Douala, Cameroun). *Journal of Applied Biosciences*, 82: 7326-7338.
- Ouattara I.N., Ouattara A., Koné T., N'douba V. & Gourène G. (2007). Distribution du zooplancton le long de deux petits bassins côtiers ouest africains (Bia et Agnébi ; Côte d'Ivoire). *Agronomie Africaine*, 19 (2): 197-210.
- Patil C.M. & Gouder B.Y.M. (1985). Ecological study of freshwater zooplankton of a subtropical pond (Karnataka state, India). *International Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 70(2): 259-267.
- Peretyatko A., Teissier S., De Backer S. & Triest. L. (2012). Biomanipulation of hypereutrophic ponds: when it works and why it fails. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(3): 1517-1531.
- Piasecki W., Goodwin A.E., Eiras J.C. & Nowak B.F. (2004). Importance of Copepoda in freshwater aquaculture. *Zoological Studies*, 43 (2): 193-205.
- Ploktin J.B. & Muller-Landau H.C. (2002). Sampling the species composition of a landscape. *Ecology*, 83: 3344-3356.

- Pourriot R. (1980). Les Rotifères. *In*: Flore et Faune aquatique de l'Afrique Sahélo-soudanienne. Durand J.R. & Lévêque C. (Eds), ORSTOM (Paris), pp. 219-244.
- Primo A.L.G., Azeiteiro U.M., Marques S.C., Martinho F. & Pardal M.A. (2009). Changes in zooplankton diversity and distribution pattern under varying precipitation regimes in a southern temperate estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 82: 341–347.
- Ramade F. (1994). *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*, 2<sup>ème</sup> édition. Ediscience, Paris (France), 579 p.
- Rey J. & Saint-Jean L. (1980). Les Brachiopodes (Cladocères). *In* : Flore et Faune aquatique de l'Afrique Sahélo-soudanienne. Durand J.R. & Lévêque C. (Eds), ORSTOM (Paris), pp. 307-332.
- Saint-Jean L. (1985). Méthodes d'évaluation de la production du zooplancton. Document Centre de Recherches Océanologiques, Abidjan, 26 p.
- Sharma S. (2010). Micro-faunal diversity of Cladocerans (Crustacea : Branchiopoda: Cladocera) in rice field ecosystems of Meghalaya. *Records of Zoological Survey of India*, 110 (Part-I): 35-45.
- Ter-Braak C.J.F, Smilauer P. (2002). CANOCO reference manual and Canodraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power Ithaca, New York, 500 p.
- Thouvenot A., Debroas D., Richardot L., Jugnia B., Dévaux J. (2000). A study of changes between years in the structure of plankton community in a newly-flooded reservoir. *Archiv für Hydrobiologia*, 149: 132-152.
- Tregouboff G. & Rose M. (1957). *Manuel de planctonologie méditerranéenne*, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 587 p.
- Wiafe G. & Frid C.L.J. (2001). Marine zooplankton of West Africa (with CDROM). Darwin Initiative Report 5, Ref. 162/ 7/ 451, 125 p.
- Yao S.S. (2006). Etude de la diversité biologique et de l'écologie alimentaire de l'ichtyofaune d'un hydrosystème Ouest africain : cas du bassin de la Comoé (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, Université de Cocody (Abidjan, Côte d'Ivoire), 280 p.
- Yté W., Getheme A.M. & Sanogo T.A. (2009). Zooplancton des eaux de bas-fonds à Gagnoa, centre-ouest côte d'ivoire). *Agronomie Africaine*, 21(3): 253–260



## **RESUME**

Les milieux aquatiques, du fait de leur richesse en biodiversité, sont largement exploités par l'homme. Ces écosystèmes sont de plus en plus menacés et/ou surexploités par l'homme. Il est nécessaire de disposer de données scientifiques de base en vue de l'élaboration de plans de gestion appropriée. La présente étude a été conduite dans sept plans d'eau de la ville de Daloa en vue de connaître les caractéristiques du peuplement zooplanctonique. Les échantillonnages (mesure des caractéristiques physico-chimiques et prélèvement du zooplancton à l'aide d'un filet à plancton de 64 µm de vide de maille) ont été effectués du 11 au 15 juin 2021. Le peuplement zooplanctonique inventorié est formé de 39 taxons. Ces derniers se répartissent entre quatre grands groupes zooplanctoniques : Rotifères (24 taxons), Copépodes (5 taxons), Cladocères (7 taxons) et le groupe des autres organismes zooplanctoniques (3 taxons). Le peuplement est largement dominé par les Copépodes qui représentent 64 % de la densité totale. La diversité zooplanctonique et l'abondance sont plus élevées dans les milieux lenticques. Les variables influençant fortement la diversité taxonomique et l'abondance sont la température, la transparence et le pH.

Mots clés : Zooplancton, variation spatiale, diversité, occurrence, habitats urbains, Daloa.

## **ABSTRACT**

Aquatic environments, because of their richness in biodiversity, are widely exploited by humans. These ecosystems are increasingly threatened and / or overexploited by humans. Basic scientific data are necessary for the development of appropriate management plans. The present study was carried out in seven water bodies of the city of Daloa in order to know the characteristics of their zooplankton population. Measurement of the physicochemical characteristics and zooplankton sampling using a plankton net with 64 µm mesh gap) were carried from 11 to 15 June 2021. The inventoried zooplankton population is made up of 39 taxa. They are divided into four major zooplanktonic groups: Rotifers (24 taxa), Copepods (5 taxa), Cladocera (7 taxa) and the group of other zooplanktonic organisms (3 taxa). The population is largely dominated by Copepods which represent 64% of the total density. Zooplankton diversity and abundance are highest in lentic environments. The environmental variables that strongly shape taxonomic diversity and abundance are temperature, transparency and pH.

Key words: Zooplankton, spatial variation, diversity, occurrence, urban settlements, Daloa.