

FACULTE DES LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES  
**Laboratoire Pierre PAGNEY**  
**Climat, Eau, Ecosystème et Développement**  
**(LACEEDE)**



# CLIMAT ET DEVELOPPEMENT

**Numéro 24**

**JUIN 2018**



**Laboratoire Pierre PAGNEY –Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE)**  
**B.P. : 526 Cotonou, Tél. (229) : 21 36 00 74 Poste 148 (République du Bénin)**



## CLIMAT ET DEVELOPPEMENT

Revue scientifique semestrielle éditée par

### Laboratoire Pierre PAGNEY Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE)

#### Directeur de Publication

Pr. Christophe S. HOUSSOU

#### Rédacteur en Chef

Pr. Constant HOUNDENOU

#### Conseiller Scientifique

Pr. Placide CLEDJO

#### Comité de Rédaction

Pr. Euloge OGOUWALE  
Pr. Expédit W. VISSIN  
Dr. Ibouaïma YABI  
Dr. Léocadie ODOULAMI  
Dr. Ernest AMOUSSOU  
Dr. Henri S. TOTIN VODOUNON  
Dr. Cyr Gervais ETENE

#### Comité scientifique

Pr. Michel BOKO (Bénin)  
Pr. Joseph SAMBA KIMBATA  
(Congo Brazzaville)  
Pr. Pierre CAMBERLIN (France)  
Pr. Tiou TCHAMIE (Togo)  
Pr. Michel MAKOUTODE (Bénin)  
Pr. Fulgence AFOUDA (Bénin)  
Pr. Brice SINSIN (Bénin)  
Pr. Yves RICHARD (France)  
Pr. Téléphore BROU (France)  
Pr. Adoté Blim BLIVI (Togo)  
Pr. Akpovi AKOEGNINO (Bénin)  
Pr. Abel AFOUDA (Bénin)  
Pr. Patrick A. EDORH (Bénin)  
Pr. Odile DOSSOU-GUEDEGBE (Bénin)  
Pr. Brice TENDE (Bénin)

#### Editeur: LACEEDE

ISSN: 1840-5452  
ISBN-10: 99919-58-64-9

B.P.: 526 Cotonou,  
Tél. (229) : 21 36 00 74 Poste 148  
(République du Bénin)  
Portable (229) 97 84 66 45

## SOMMAIRE / CONTENTS

*5. Heritage architectural afro-brésilien de Ouidah (Sud-Bénin) :  
Nécessité d'une préservation pour un développement du tourisme*

*(Afro-Brazilian architectural heritage in Whydah (Southern-Benin):  
A necessity for preservation and tourism development)*

(BAGODO B. O. & OGOU K. F.)

*22. Incidences environnementales du réchauffement climatique sur  
le littoral de san-pédro au sud-ouest de la côte d'ivoire*

*(Environmental impacts of climate warming on the coast of San-  
Pedro southwest of Côte d'Ivoire)*

(DIOMANDÉ I. B., DOUMBIA Y. & KOUASSI D. Y.)

*39. Impacts des changements climatiques sur la production du maïs  
local, et vulnérabilité des moyens et modes d'existence des  
communautés à la base dans la Commune d'Allada au Sud du Bénin*

*(Impacts of climate change on local corn production, and  
vulnerability of community based community mechanisms and  
modes in Allada community south of Benin)*

(AMINO R. A., AKOUEHO S. G. & AMINO F. A. O.)

*54. Diagnostic qualitatif de l'eau et inventaire du zooplancton du  
barrage de Kpassa sur l'Okpara (nord-est du Bénin)*

*(Qualitative diagnostic of water and inventory of the zooplankton of  
the kpassa dam on Okpara (north-east of Benin))*

(DOVONOU E. F., AKOUEDEGNI C. G., HOUNSOU B. M.,  
BALOGOUN C., KAKANAKOU R. & MAMA D.)

*68. Prevision agroclimatologique de la saison culturale 2017 dans  
huit Communes au Bénin*

*(Agroclimatological forecast of the cropping season 2017 in eight  
municipalities in Benin)*

(OYEDE M. I., AMOUSSOU E., ALAMOUE E., VISSIN W. E.)

*78. Variabilité climatique et adoption de semences améliorées chez  
les communautés agricoles du Sud-Zinder au Niger*

*(Climate variability and improved seeds adoption in the agricultural  
communities of southern zinder, niger republic)*

(ABDOU BAGNA A.)

*86. Perception des usagers du transport routier dans le corridor  
Abidjan-Lagos à la variabilité climatique et stratégies d'adaptation*

*(Perception of road transport users in the Abidjan-Lagos corridor  
with climate variability and adaptation strategies)*

(KOTY G. D. N., TOTIN VODOUNON S. H., AMOUSSOU E. &  
HOUNDENOU C.)

*100. Quand le climat limite les recettes fiscales locales des  
collectivités décentralisées au sud Bénin: essai de problématisation  
et alternatives possibles*

*(When the climate limits local tax revenue from decentralized  
authorities in south Benin: problematic testing and possible  
alternatives)*

(VODOUNNON TOTIN K. M.)



## DIAGNOSTIC QUALITATIF DE L'EAU ET INVENTAIRE DU ZOOPLANCTON DU BARRAGE DE KPASSA SUR L'OKPARA (NORD-EST DU BENIN)

DOVONOU EDIA FLAVIEN<sup>1</sup>, AKOUEDEGNI COOVI GUENOLE<sup>2</sup>, HOUNSOU B. MATHIEU<sup>3</sup>, BALOGOUN CLEMENT<sup>1</sup>, KAKANAKOU RUDIE<sup>1</sup>, MAMA DAOUDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire d'Hydrologie Appliquée (LHA) à l'Institut National de l'Eau de l'Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526 Cotonou (Bénin)

<sup>2</sup> Laboratoire d'Ethnopharmacologie et de Santé Animale (LESA) de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi. 01 BP 526 Cotonou (Bénin)

<sup>3</sup> Laboratoire d'Hydraulique et de Maîtrise de l'Eau (LHME) à l'Institut National de l'Eau de l'Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526 Cotonou (Bénin)

Auteur correspondant e-mail : [dovflav@yahoo.fr](mailto:dovflav@yahoo.fr) Tél (00229) 95 33 98 81

**Résumé :** La ville de Parakou située au Nord de la République du Bénin à 407 km de Cotonou est dans une zone de socle. Pour son alimentation en eau potable, recours est fait au barrage kpassa. La présente étude réalisée sur le barrage a pour objectif de renseigner sur la qualité de l'eau et la composition zooplanctonique du barrage. Des prélèvements d'eau ont été réalisés durant le mois de Mars 2016. L'étude nous a permis de faire la caractérisation physicochimique du milieu. Les résultats obtenus nous permettent de dire que l'eau du barrage à cette période respectent les normes de qualité des eaux de surface destinées à la consommation humaine hormis le taux d'oxygène dissous qui est faible et ne respecte pas la norme montrant ainsi que l'eau du barrage est mal oxygénée. L'analyse de la composition taxonomique du zooplancton nous a permis d'identifier 20 taxons.

**Mots clés :** barrage kpassa, qualité de l'eau, zooplancton, physico-chimique, oxygène.

**Abstract:** Qualitative diagnosis of water and inventory of the zooplankton of the kpassa dam on Okpara (north-east of Benin). The city of Parakou located in the North of the Republic of Benin at 407 km from Cotonou is in a basement area. For its drinking water supply resort is made to the kpassa dam. The present study carried out on the dam aims to provide information on the water quality and zooplankton composition of the dam. Samples of water were made during the month of March 2016. The study allowed us to make the physico-chemical characterization of the environment. The results obtained allow us to say that the dam water at this time meets the quality standards for surface water intended for human consumption except for the low dissolved oxygen level, which does not comply with the standard showing that the dam water is poorly oxygenated. The analysis of the taxonomic composition of zooplankton allowed us to identify 20 taxa

**Key words:** Kpassa dam, water quality, zooplankton, physicochemical, oxygen.

### Introduction

Face à l'explosion démographique actuelle, on se rend compte que les ressources en eau douce sont épuisables, et que les activités humaines représentent l'une des causes majeures du stress des écosystèmes aquatiques (Dokulil et al. 2000 ; Tazi et al. 2001). La préservation et l'amélioration de la qualité de ces milieux aquatiques sont donc devenues des enjeux majeurs, et passent nécessairement par la compréhension du fonctionnement de ces systèmes. Puisque la biodiversité des écosystèmes aquatiques est intrinsèquement liée aux conditions environnementales et à la qualité de l'eau, l'étude des organismes qui vivent dans ces milieux est utile pour comprendre la dynamique des écosystèmes. L'appréciation de la qualité des eaux de surface se base donc sur des mesures de paramètres physico-chimiques ainsi que sur la présence ou l'absence d'organismes et de micro-organismes aquatiques, indicateurs d'une plus ou moins bonne qualité de l'eau. Le zooplancton sert de nourriture aux invertébrés et aux poissons. Il constitue la première alimentation des alevins et, joue un rôle de filtration importante en consommant les algues de petites dimensions. L'étude du zooplancton apporte des informations essentielles sur les types de pollution dans le milieu. Il devient alors possible de définir des zones plus ou moins sensibles qui pourront faire l'objet d'une attention particulière. Son étude peut aider à la mise en place de mesures de

gestion des écosystèmes. Au regard des différents rôles que jouent cet organisme, il apparaît important de l'étudier afin de rendre compte de l'état de santé des plans d'eau.

Au Bénin plusieurs villes sont situées dans les zones de socle où l'Approvisionnement en Potable (AEP) est difficile à réaliser à partir des ressources en eau souterraine. L'eau de surface subit alors des traitements et est ensuite desservie aux populations de ces villes pour leurs alimentations en eau potable. La ville de Parakou située au Nord Bénin à 407 km de Cotonou est concernée par cette situation et son approvisionnement en eau potable se fait à partir du barrage de Kpassa. L'eau étant une ressource rare et vitale, un suivi permanent et vigilant de sa qualité est nécessaire. De nombreux travaux ont été réalisés sur la qualité de l'eau de la retenue d'Okpara. Cependant, peu d'études ont porté sur le zooplancton. Ce vide dans la connaissance du barrage de Kpassa nous a incité à entreprendre le présent travail de recherche qui est intitulé : Diagnostic qualitatif de l'eau et inventaire du zooplancton du barrage de Kpassa sur l'Okpara au Nord-Est du Bénin.

## 1. Cadre d'étude

La ville de Parakou est située au Nord de la République du Bénin à une altitude moyenne de 350 m avec une superficie de 441 km<sup>2</sup> (Afrique conseil, 2006). La commune de Parakou se trouve à 9° 21' de latitude Nord, à 2°36' de longitude Est et longe une ligne de crête qui s'élève à 390 m d'altitude et sépare le bassin de l'Ouémé à l'Ouest de celui de l'Okpara à l'Est. Elle présente un relief assez modeste. La retenue de l'Okpara est située à environ 13,5 km à l'Est de la ville de Parakou, elle a été construite en 1967 à l'exutoire du bassin de l'Okpara à Nanon par la Société Danoise de Kénaf (SODAK) pour une exploitation hydroagricole. Abandonnée en 1971, elle fut réaménagée et mise en service à partir de 1975 par l'ex-SBEE (actuelle SONEB) pour alimenter la ville de Parakou en eau potable. La zone d'exploitation est aménagée sur 15 km avec une superficie de 190 ha et est localisée entre la 9°16' et 9°58' Nord, et 2°35' et 3°04' Est. Sa profondeur actuelle est comprise entre 4,5 et 9 m. Le sous bassin versant de cette retenue d'eau se situe dans la partie orientale de cette ville et déborde sur les Communes de Tchaourou, Pèrèrè, Nikki, N'Dali puis sur une petite partie au Sud-Est de la Commune de Bembérékè (Zogo, 2010) comme l'illustre la figure 1.

## 2. Matériel, données et méthodes

### 2.1. Matériel utilisé

Pour la mesure des paramètres abiotiques nous avons utilisé les appareils que sont :

- ✓ un disque de Secchi pour mesurer la transparence de l'eau ;
- ✓ un GPS Garmin 72H pour la prise des coordonnées géographiques des stations de collecte ;
- ✓ un multi-paramètre Water quality meter de marque DKK- TOA pour mesurer (l'oxygène dissous, la température, le pH, la turbidité et la conductivité électrique) ;
- ✓ -un spectromètre HACH LANGE DR 900 pour la mesure des Matières en Suspension
- ✓ un spectromètre DR 2800 pour mesurer les paramètres chimiques tels que le nitrite, l'ammonium, l'orthophosphate et pour le dosage de la chlorophylle a.

Pour la mesure des paramètres biotiques nous avons utilisé :

- ✓ un filet à plancton 20µm de maille ;
- ✓ un microscope VWR ;
- ✓ un appareil photo numérique de marque CANON.

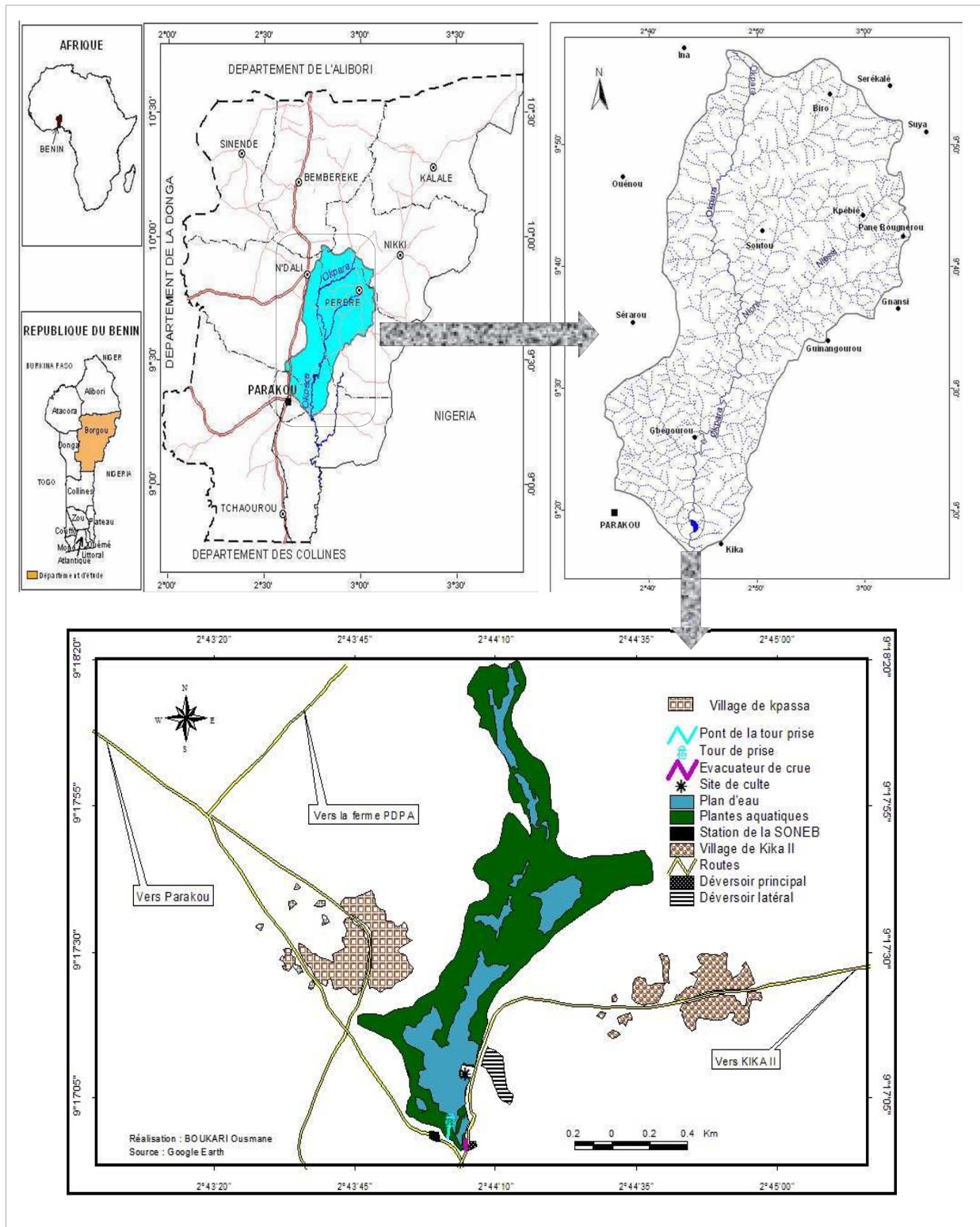


Figure 1 : Localisation du sous bassin-versant de l'Okpara et du barrage de Kpassa (Sounouvo, 2014)

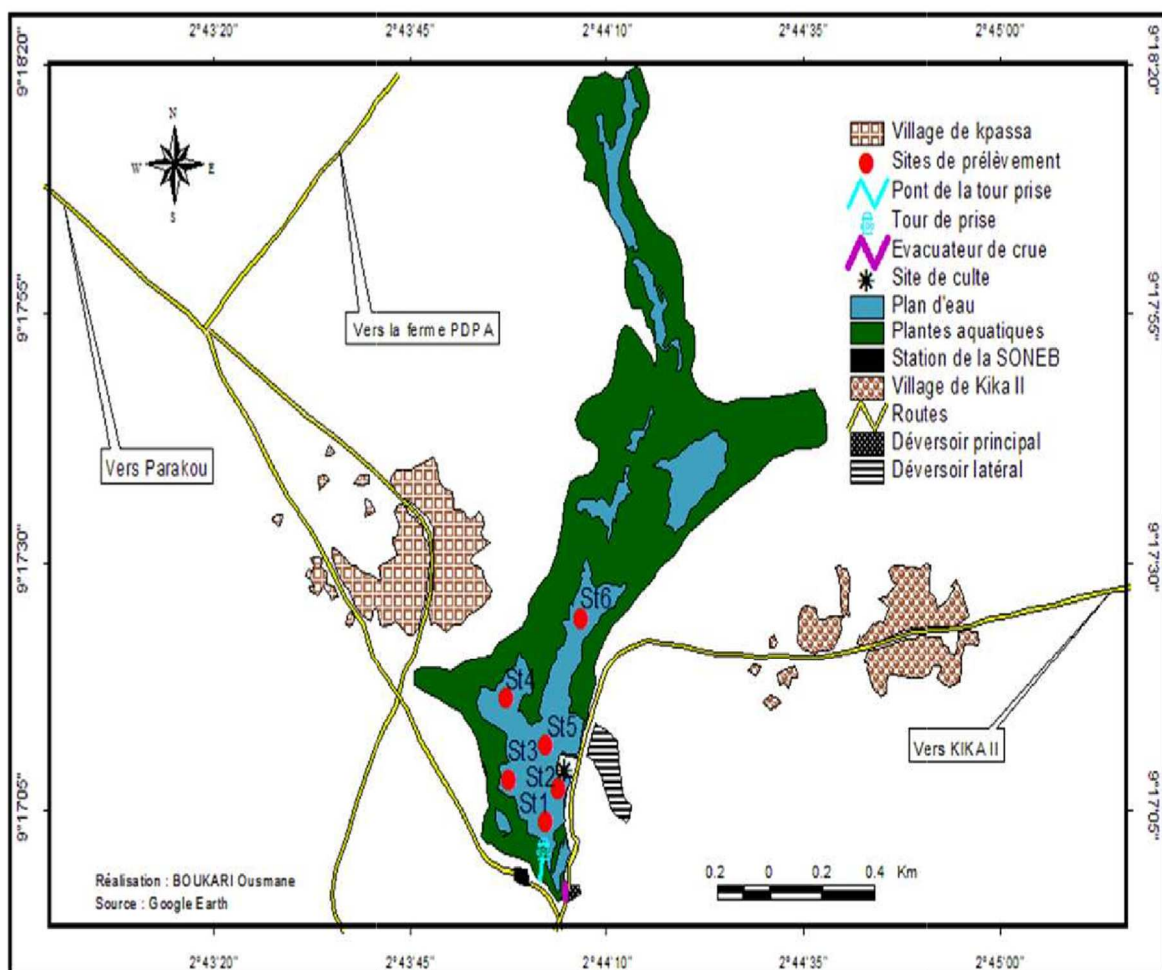
## 2.2. Données

### 2.2.1. Recherche documentaire

La recherche documentaire est consacrée aux études antérieures ayant portées sur la problématique de la qualité et l'inventaire du zooplancton des eaux de surface. Cette recherche a été faite sur les documents ayant rapport avec le sujet de recherche. Nous avons donc exploité les thèses, les publications scientifiques et les livres.

### 2.2.2. Echantillonnage

Une campagne d'échantillonnage a été effectuée au niveau de l'eau du barrage durant le mois de Mars 2016. Six (6) échantillons d'eau sont prélevés au niveau de 6 points. A chaque point, l'échantillon est prélevé à quelques centimètres sous la surface de l'eau. Les coordonnées géographiques de ces points de prélèvement ont été relevées par un GPS, ce qui a permis de réaliser la carte de localisation des points de prélèvement (figure 2).



**Figure 2** : Localisation des stations d'échantillonnage sur le barrage de Kpassa

#### 2.2.2.1. Echantillonnage pour l'analyse physico-chimique

On prélève l'échantillon dans des bouteilles en plastique de 1,5 L après 3 rinçages avec l'eau à prélever. On remplit totalement et on ferme sous l'eau pour ne pas emprisonner des bulles d'air. Ces échantillons, ont été destinés à l'analyse de certains paramètres à savoir : nitrites, orthophosphates, phosphore total, ammonium, chlorophylle a, matière organique. Ces échantillons ont été conservés dans une glacière jusqu'à l'analyse au Laboratoire

d'Hydrologie Appliquée(LHA) de l'Institut National de l'Eau (INE) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC).

#### *2.2.2.2. Echantillonnage pour l'analyse du zooplancton*

L'échantillonnage a été fait par un prélèvement au filet à plancton de dimension 20 µm de maille. A chaque point de prélèvement, on traîne le filet sur une distance de 10 m afin de disposer suffisamment de matériel pour faciliter certaines identifications taxonomiques. Les échantillons ont été conservés au formol 4% et lugol. Une aliquote de l'échantillon contenu dans la bouteille de prélèvement est récupérée, immédiatement après une homogénéisation du contenu. Elle est conservée dans une bouteille transparente et propre d'une contenance de 500 ml pour l'analyse du zooplancton.

### **2.3. Méthodes de traitement et d'analyse**

#### *2.3.1. Paramètres physiques*

Certains paramètres physico-chimiques ont été mesurés in situ. Les paramètres tels que le pH, la conductivité, la température, la turbidité et l'oxygène dissous ont été déterminés sur place à l'aide du Multi-paramètre Water quality meter de marque DKK- TOA. La transparence a été déterminée à l'aide d'un disque de Secchi.

#### *2.3.2. Paramètres chimiques*

##### *Détermination du Nitrite*

La méthode fait appel au sulfate ferreux en milieu acide pour réduire le nitrite en oxyde nitreux. Les ions ferreux se combinent à l'oxyde nitreux pour former un complexe vert-brun dont l'intensité de la coloration est directement proportionnelle à la concentration en nitrite. La lecture au spectromètre DR 2800 est obtenue à 585 nm.

##### *Détermination des ions Ammonium*

Les composés de l'ammoniaque se combinent avec le chlore pour former de la monochloramine. La monochloramine réagit avec le salicylate pour former du 5-aminosalicylate. Le 5-aminosalicylate s'oxyde en présence d'un catalyseur, le nitroprusside de sodium, pour former des composés de couleur bleue. La coloration bleue, masquée par la coloration jaune due à l'excès de réactif, finit par virer au vert. La lecture au spectromètre DR 2800 est obtenue à 655 nm.

##### *Détermination de l'orthophosphate*

L'orthophosphate réagit avec le molybdate en milieu acide pour produire un complexe mixte phosphate/molybdate. Ensuite, l'acide ascorbique réduit le complexe, provoquant une forte coloration bleue due au molybdène. La lecture au spectromètre DR 2800 est obtenue à 880 nm.

##### *Détermination du phosphore total*

En milieu acide et en présence de molybdate d'ammonium, les orthophosphates donnent un complexe phosphomolybdique qui, réduit par l'acide ascorbique, développe une coloration bleue susceptible d'un dosage spectrométrique. Certaines formes organiques pouvant être hydrolysées au cours de l'établissement de la coloration et donner des orthophosphates, le développement de la coloration est accéléré par l'utilisation d'un catalyseur, le tartrate double d'antimoine et de potassium. La lecture a été effectuée au spectromètre DR 6000 à la longueur d'onde de 700 nm.

### *Détermination de la chlorophylle a*

Les échantillons destinés à l'analyse de la chlorophylle a (Cha) sont filtrés sur une membrane en acétate de cellulose de pore 0,45 µm et permettra d'isoler et de concentrer le phytoplancton, ensuite le filtre est placé dans de l'acétone à 90%, puis centrifugé. La mesure de l'absorbance du surnageant est réalisée au spectrophotomètre à 665 nm avant et après acidification à l'acide chlorhydrique. La concentration en microgrammes par litre de chlorophylle a (Cha) est calculée par la méthode de Lorenzen (1967) selon l'équation :

$$Cha = 27 * (Ao - Aa) * v / (L * V).$$

Ao est l'absorbance à 665 nm avant acidification ; Aa est l'absorbance à 665 nm après acidification ; v est le volume de solvant utilisé pour l'extraction (en ml) ;

V est le volume d'eau filtré (en litre) ; L est le parcours optique de la cuve utilisée (en cm) ; 27 est un facteur déterminé expérimentalement.

### *Détermination de la matière organique*

L'indice permanganate d'une eau est la concentration en masse d'oxygène en relation avec la quantité d'ions permanganate consommée par un échantillon d'eau, dans des conditions définies. Exprimé en mg/L d'oxygène, il correspond à une mesure conventionnelle pour évaluer la contamination d'un échantillon d'eau faiblement chargé en matière organique. Le test consiste à mesurer en milieu acide la quantité d'oxygène utilisée pour la réduction du permanganate de potassium par les matières oxydables contenues dans une eau.

#### *2.2.4. Identification des sources de pollution*

A partir d'une carte nous avons ciblé les sources de pollution dans l'environnement immédiat du barrage.

#### *2.2.5. Identification du zooplancton*

Dans notre étude, l'observation du zooplancton a été effectuée à l'aide d'un microscope photonique de marque VWR selon la méthode proposée par (Andersen et al. 1983), dont le principe est le suivant :

Chaque échantillon est soigneusement homogénéisé ; un volume précis de 1mL est prélevé à l'aide d'une micropipette, puis étalé entre lame et lamelle. L'observation au microscope est réalisée aux objectifs 10x et 40x, par un balayage de toute la surface de la lamelle. Afin d'avoir une variété d'espèces, trois lames (aliquotes) sont observées pour chaque échantillon. En plus des observations, des photographies des taxons ont été réalisées grâce à un appareil photographique. L'identification du zooplancton est réalisée, selon la clé d'identification de Zébazé (2000).

## **3. Résultats et discussions**

### **3.1. Résultats**

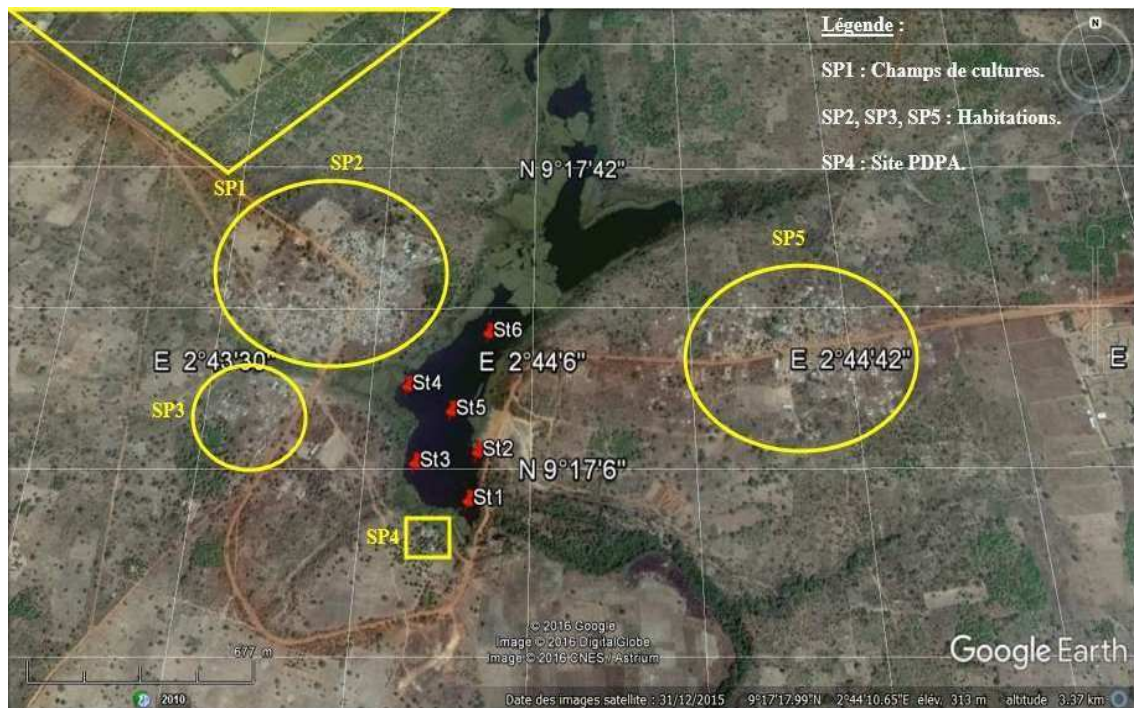
#### *3.1.1. Identification des sources de pollution des eaux au niveau du barrage*

Les eaux de surfaces sont exposées à plusieurs types de pollution. Au niveau du barrage de Kpassa à Parakou on remarque la pratique de plusieurs activités pouvant être source de pollution au niveau de ce cours d'eau, nous pouvons parler :

- Des champs de cultures qui se trouvent en amont du barrage d'après la Figure 3. Ils nécessitent l'utilisation des engrais chimiques. Les plantes n'absorbent pas tout l'engrais mis

à leur disposition. Le reste sera migré dans le sous bassin-versant qui alimente le barrage par les eaux de ruissellement après une pluie.

- Des habitations situées de part et d'autre du barrage qui, par l'usage des déchets plastiques de ménage, des eaux usées domestiques et des résidus alimentaires souillent quotidiennement l'eau du barrage.
- Du site du Projet de Développement pour la Promotion Agropastorale (PDPA) se retrouve dans l'environnement immédiat du barrage et ne dispose pas d'infrastructure adéquate pouvant empêcher le déplacement des bovins vers le barrage.



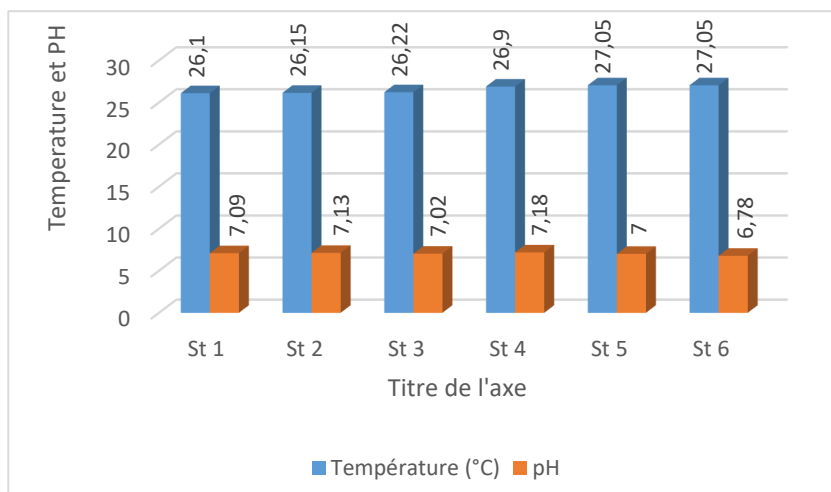
**Figure 3** : Localisation des sources de pollution dans l'environnement immédiat du barrage kpassa

### 3.1.2. Variation des paramètres physico-chimiques

#### 3.1.2.1. Variation de la température et du potentiel Hydrogène (pH)

La figure 4 nous montre les variations de la température et du pH aux différents sites. De cette figure, nous observons une croissance de la température de la station 1 à 6, les valeurs varient de 26,10°C à 27,10°C. La plus grande valeur 27,10°C est enregistrée à la station 6.

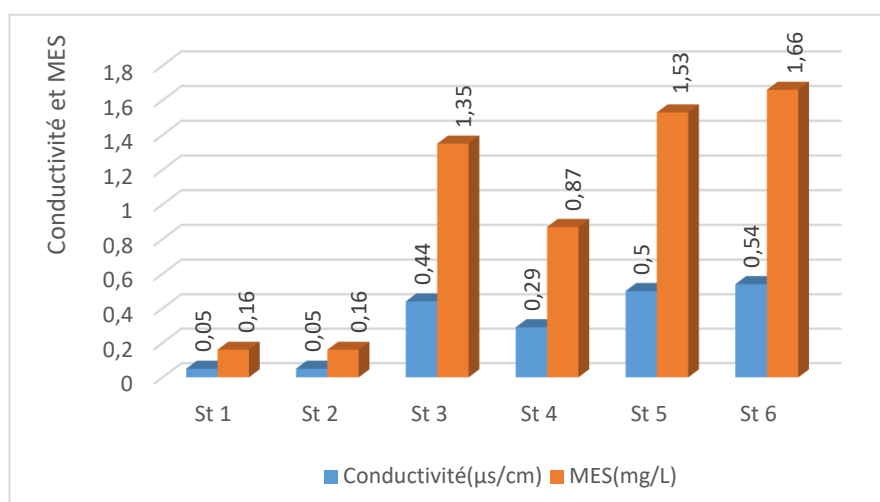
Les valeurs de pH sont comprises entre 6,78 et 7,18 sur les différents sites, ce qui témoigne de la neutralité de l'eau du barrage au cours de la période d'échantillonnage.



**Figure 4 :** Variation de la température et du pH à différents sites de prélèvement du barrage de Kpassa.

### 3.1.2.2. Variation de la conductivité et de la teneur en MES

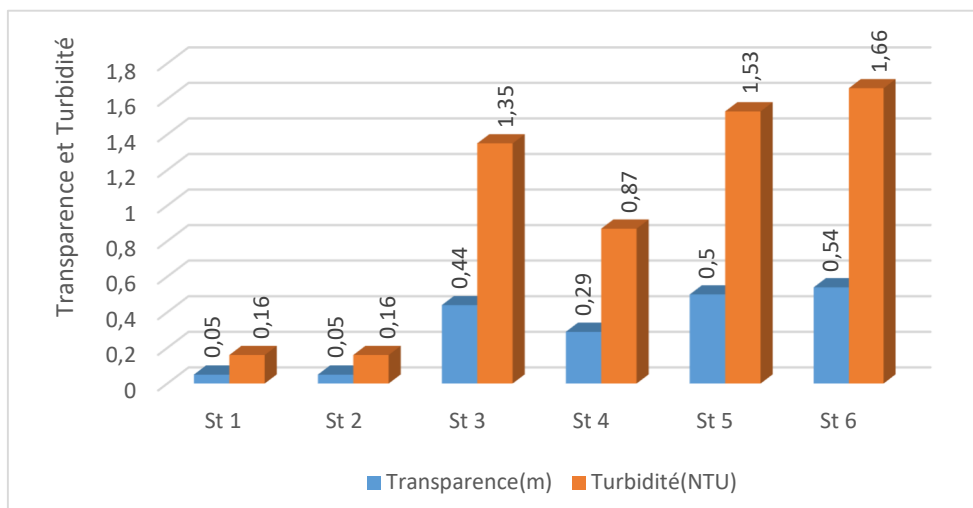
La figure 5 présente les variations de conductivité et de teneur en MES aux différents sites. Les valeurs de la conductivité sont comprises entre 65,00 et 67,62 $\mu$ s/cm. De la station 2 à 6 on observe une croissance des valeurs. La plus forte valeur 67,62 $\mu$ s/cm est obtenue à la station 6. On remarque que les valeurs de la teneur en matière en suspension sur les points de prélèvement varient de 3,83 à 6,50mg/L. La plus forte valeur de MES obtenue au niveau de la station 2 est de 6,50mg/L.



**Figure 5 :** Variation de la conductivité et de la teneur en MES à différents sites de prélèvement du barrage de Kpassa

### 3.1.2.3. Variation de la transparence et de la turbidité

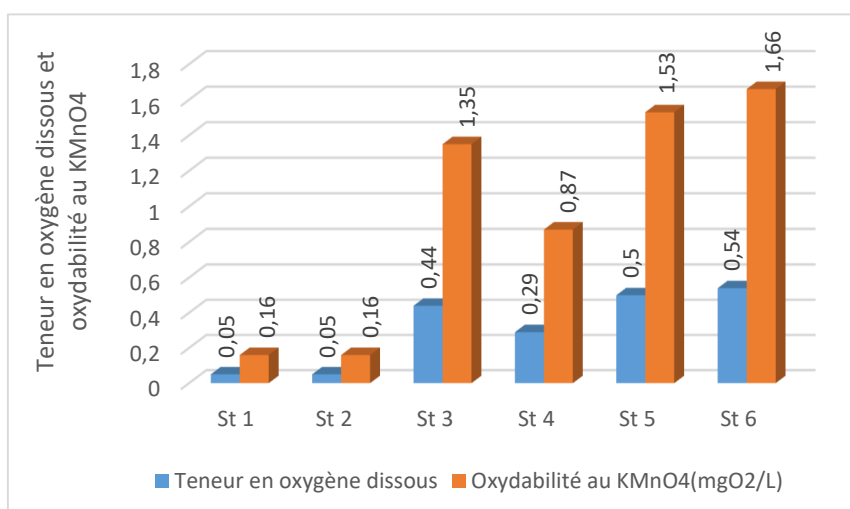
La Figure 6 présente les variations de la transparence et de la turbidité au niveau des sites. Les transparences mesurées sur les sites échantillonnés sont comprises entre 1,21 et 1,73 m. Les valeurs décroissent de la station 1 à 4 et la plus forte valeur 1,73 m est obtenue à la station 6. Les valeurs des turbidités au niveau des différentes stations varient de 25,35 à 30,65 NTU.



**Figure 6** : variation de la transparence et de la turbidité à différents sites de prélèvement du barrage de Kpassa.

#### 3.1.2.4. Variation de la teneur en oxygène dissous et de l'oxydabilité au $KMnO_4$

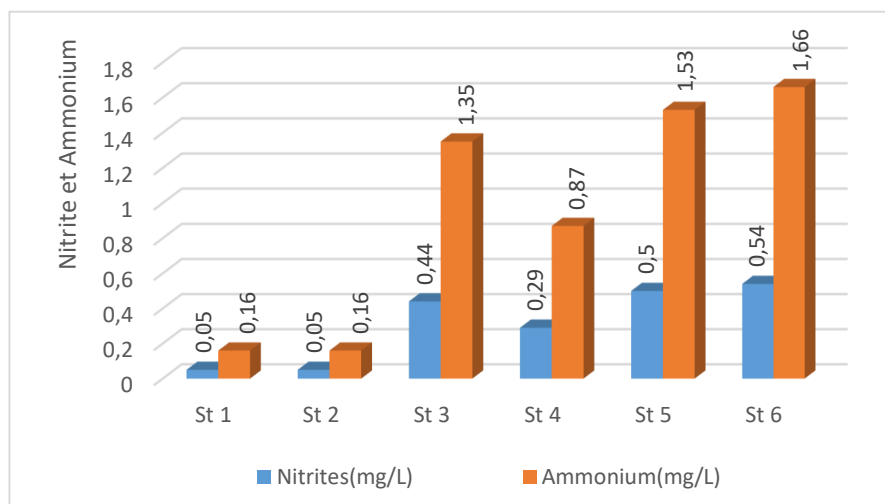
La figure 7 indique les variations de la teneur en oxygène dissous et de l'oxydabilité au  $KMnO_4$  aux différents sites. On note que les taux d'oxygène dissous varient entre 0,69 et 1,17 mg/L. La plus forte teneur 1,17 mg/l se situe au niveau de la station 4, ces valeurs sont relativement faibles par rapport à la norme de l'OMS. L'oxydabilité aux  $KMnO_4$  sur les différents sites de prélèvement présente des valeurs comprises entre 1,65 et 5,17 mg/l  $O_2$ .



**Figure 7** : Variation de la teneur en oxygène dissous et de l'oxydabilité à différents sites du barrage de Kpassa.

#### 3.1.2.5. Variation des nitrites et de l'ammonium

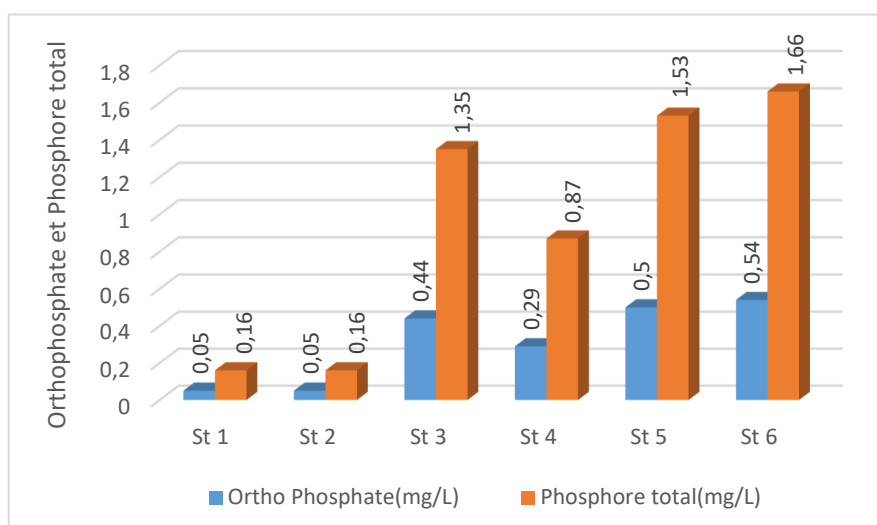
La figure 8 indique les variations de nitrites et d'ammonium aux différents sites. De la figure 8, on remarque que les valeurs de nitrites mesurées au niveau des sites sont comprises entre 0,04 et 0,14 mg/l, les valeurs obtenues sont faibles par rapport à la norme de l'OMS sur l'ensemble des sites échantillonnés. Les valeurs d'ammonium mesurées sont comprises entre 0,05 et 0,10 mg/l.



**Figure 8 :** Variation de nitrites et d'ammonium à différents sites de prélèvement du barrage de Kpassa.

### 3.1.2.6. Variation des ortho phosphates et du phosphore total

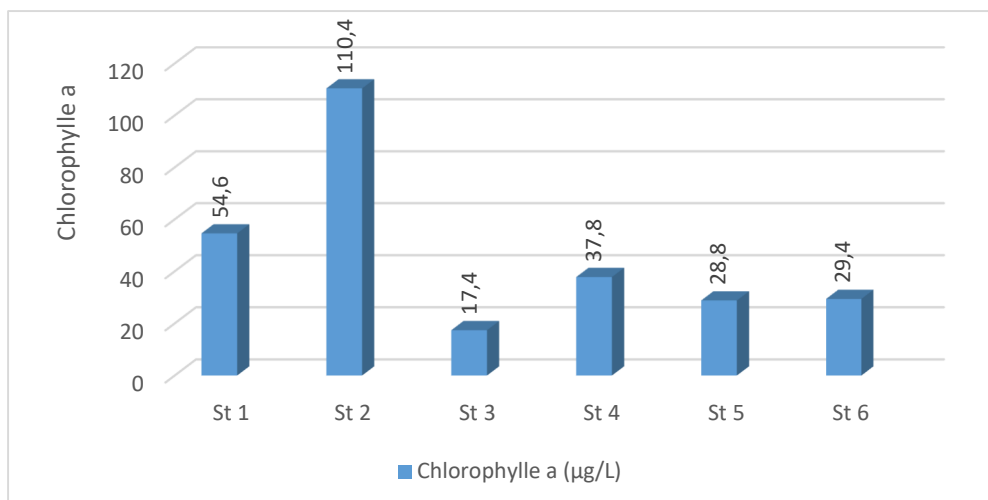
La Figure 9 indique les variations d'ortho phosphates et de phosphore total aux différents sites. Elle révèle que les teneurs en orthophosphates varient de 0,05 à 0,54 mg/L. La plus élevée 0,54 mg/L a été relevée à la station 6, ces valeurs obtenues au niveau des différents sites de prélèvement sont faibles par rapport à la norme de l'OMS. Les teneurs en phosphores totales sont comprises entre 0,16 et 1,66 mg/L. On remarque que les valeurs obtenues de la station 3 à 6 sont supérieures à 0,5 mg/l.



**Figure 9 :** Variation d'ortho phosphates et de phosphore total à différents sites du barrage de Kpassa.

### 3.1.2.7. Evolution de la teneur en Chlorophylle a

La figure 10 indique l'évolution de la teneur en Chlorophylle a aux différents sites. Les valeurs obtenues au niveau de la figure montrent une forte production de la biomasse algale au niveau des différents sites de l'eau du barrage. Ces valeurs varient de 17,40 à 110,40  $\mu\text{g/l}$ , elles traduisent une forte activité chlorophyllienne dans ces eaux et la conséquence c'est l'appauvrissement de l'eau en dioxygène.



**Figure 10** : Evolution de la teneur en Chlorophylle a à différents sites de prélèvement du barrage de Kpassa.

### 3.1.3. Identification du zooplancton

L'analyse des échantillons nous a permis d'observer que le barrage kpassa est constitué de 20 taxons zoo planctoniques dont 11 rotifères, 07 cladocères et 02 copépodes. Ces 20 taxons sont répartis en 9 familles dont celle des Brachionidae est la plus représentative avec 05 espèces, suivi successivement de la famille des Colurellidae, des Lecanidae, des Synchaetidae, des Daphnidae, des Moinidae, des Sididae, des Cyclopidae composées chacune de 02 espèces et des Bosminidae composées de 01 espèce.

De ce tableau I, il ressort que les taxons identifiés sont inégalement réparti dans le barrage. Ceci montre la diversité des activités liées à la décomposition de la matière organique.

**Tableau I** : Liste des taxons identifiés dans le barrage kpassa (+ = présence de l'espèce, - =absence de l'espèce)

Ordre	Famille	Taxons	St1	St2	St3	St4	St5	St6
Rotifères	Brachionidae	<i>Brachionus falcatus</i>	+	-	-	+	+	-
		<i>Brachionus angularis</i>	-	+	-	+	-	-
		<i>Keratella tropica</i>	+	+	+	+	+	+
		<i>Keratella quadrata</i>	-	-	+	-	+	-
		<i>Keratella cochearis</i>	-	-	+	+	+	+
	Colurellidae	<i>Lepadella sp.</i>	-	+	-	-	-	-
		<i>Lepadella cristata</i>	-	+	-	+	-	-
	Lecanidae	<i>Lecana sp.</i>	-	+	-	+	-	-
		<i>Lecane lunaris</i>	-	+	-	+	-	-
	Synchaetidae	<i>Polyarthra vulgaris</i>	-	-	-	+	+	+
<i>Synchaeta sp.</i>		+	+	+	+	+	+	
Bosminidae	<i>Bosmina sp.</i>	-	-	+	-	+	-	
	<i>Daphnia sp.</i>	+	-	-	-	+	-	

Cladocères	Daphnidae	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	-	-	+	-	+	-
	Moinidae	<i>Moina micrura</i>	-	-	+	-	+	-
		<i>Moina macropa</i>	-	-	-	+	-	+
	Sididae	<i>Diaphanosama</i> sp.	-	-	+	-	+	+
		<i>Diaphanosoma excisum</i>	-	-	+	-	+	-
Copépodes	Cyclopidae	<i>Tropocyclops</i> sp.	+	+	+	+	+	+
		<i>Mésocyclops</i> sp.	+	-	+	+	+	+

### 3.2. Discussions

#### 3.2.1. Caractérisation physico-chimique

Les paramètres physico-chimiques sont importants dans l'étude des milieux aquatiques. Les résultats obtenus dans le cadre de ce travail montrent que les températures mesurées au niveau des différents sites échantillonnés varient de 26,10°C à 27,10°C. Les valeurs de pH comprises entre 6,78 et 7,18 sur les différents sites témoignent de la neutralité de l'eau du barrage à cette période.

Au vu des résultats obtenus, l'eau de la retenue est faiblement minéralisée, car les valeurs de la conductivité sont comprises entre 65,00 et 67,62  $\mu\text{s/cm}$ . Les valeurs de la teneur en matière en suspension varient de 3,83 à 6,50 mg/L. Ces résultats nous permettent de dire que les eaux du barrage sont pauvres en matières en suspension.

Les transparences mesurées sont comprises entre 1,21 et 1,73 m. Les valeurs des turbidités au niveau des différentes stations varient de 25,35 à 30,65 NTU. On obtient sur les eaux de surface des valeurs qui oscillent généralement entre 10 et 50 NTU (Rodier, 2009). On peut dire que nos valeurs de turbidité respectent les normes de l'OMS.

Les taux d'oxygène dissous varient entre 0,69 et 1,17 mg/L. Ces valeurs sont relativement faibles et montrent que l'eau du barrage n'est pas bien oxygénée car la norme de qualité admise est de 7 mg/L (OMS, 2006). L'oxydabilité au  $\text{KMnO}_4$  sur les différents sites de prélèvement présente des valeurs comprises entre 1,65 et 5,17 mg/L  $\text{O}_2$ . Ces valeurs montrent que l'eau du barrage n'est pas riche en matières organiques. Les eaux de surface ont des oxydabilités qui oscillent le plus souvent entre 3 et 8 mg/L  $\text{O}_2$ , au-delà de 10 mg/L  $\text{O}_2$  les eaux présentent des difficultés pour la production d'eau potable (Rodier, 2009).

On remarque que les valeurs de nitrites mesurées au niveau des sites sont comprises entre 0,04 et 0,14 mg/L. Ces valeurs obtenues sont faibles sur l'ensemble des sites échantillonnés et sont dans la norme car l'OMS recommande une valeur guide provisoire de 3 mg/L. Les valeurs d'ammonium mesurées sont comprises entre 0,05 et 0,10 mg/L. Ces valeurs sont également faibles mais des problèmes peuvent apparaître à partir de 0,1 mg/L. Pour l'eau destinée à la consommation humaine, en raison des problèmes particuliers susceptibles d'introduire un gêne pour le consommateur (goût, odeur), l'OMS recommande comme valeur limite pour l'ammonium 1,5 mg/L.

Les teneurs en orthophosphates varient de 0,05 à 0,54 mg/L. Ces valeurs obtenues au niveau des différents sites de prélèvement sont faibles. Les teneurs en phosphore totale sont comprises entre 0,16 et 1,66 mg/L. On remarque que les valeurs obtenues aux stations st3 à st6 sont supérieures à 0,5 mg/L, teneur au-delà de laquelle le milieu est considéré comme étant pollué (OMS, 2016).

Les valeurs de la chlorophylle a montré une forte production de la biomasse algale au niveau des différents sites de l'eau du barrage. Ces valeurs varient de 17,40 à 110,40 µg/L, elles traduisent une forte activité photosynthétique au niveau de la retenue.

### 3.2.2. Composition du peuplement zooplanctonique

Au niveau du barrage de kpassa sur l'Opkara, on a eu 20 taxons repartis en 9 familles dont celles des Brachionidae suivie des Colurellidae, des Lecanidae, des Synchaetidae, des Bosminidae, des Daphnidae, des Moinidae, des Sididae et des Cyclopidae. Le peuplement zooplanctonique est dominé par les rotifères. Selon Zébazé (2000), seul les taxons de ce groupe de zooplancton possèdent des organismes assez tolérants pour résister à un appauvrissement en oxygène dissous, le faible taux d'oxygène dissous dans le barrage de Kpassa confirme ce constat. Ce sont des animaux abondants cosmopolites qui habitent les eaux douces, les mousses, les champignons et les sols humides où ils consomment des proies microscopiques. Ils sont mycophages et se nourrissent de bactéries, d'algues ou de détritus, ou macrophages carnivores et des fois les deux en même temps. Ils sont à leur tour consommés par de nombreux prédateurs. Ils sont soit mobiles, soit attachés à divers substrats (plantes, détritus, crustacés). D'après Zogo (2010), une forte représentativité des rotifères en milieu aquatique d'eau douce peut être considérée comme un indicateur biologique d'un niveau trophique élevé. Leur forte présence dans le barrage indique donc son état eutrophe. Cela semble se confirmer par les travaux de Tometin (2015) qui montrent que l'eau du barrage est dans un état hyper eutrophe. Les cladocères sont de petits crustacés très fréquents dans les types d'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. Herbivores ou détritivores, ils assurent une fonction très importante dans les transferts de matière et d'énergie de bon nombre d'écosystème d'eau douce. Ainsi, vis-à-vis des poissons, ils interviennent non seulement dans l'alimentation des espèces planctophages mais également dans celle des alevins et des jeunes de nombreuses autres espèces. Les cladocères exercent une activité de prédation sur les bactéries. Les copépodes jouent un rôle très important dans l'équilibre écologique de la plupart des écosystèmes. Ils constituent un lien entre le monde microbien au sein duquel ils puisent leur nourriture et les nombreuses espèces de poissons, de crevettes ou de méduses qui s'en nourrissent. De plus, par la prédation qu'ils exercent sur les populations algales et microbiennes, les copépodes évitent parfois le développement excessif de ces populations qui pourrait conduire à l'asphyxie de certains milieux. En outre, les copépodes participent par divers mécanismes au recyclage de la matière organique et permettent le transport ou la rétention d'éléments fondamentaux comme le carbone ou l'azote. La taxonomie enregistrée au niveau du barrage serait due aux faibles valeurs de la conductivité et de la température qui sont favorables au développement et à la prolifération du zooplancton (Ouattara et al. 2007). Un déversement des déchets de nature organique entraînerait une augmentation de la conductivité, des matières en suspension et de la turbidité, ce qui serait défavorable au développement du zooplancton (Zhang et al. 2011). Les plantes aquatiques couvrant environ 90% de la superficie du barrage de Kpassa (Boukari, 2010) pourraient induire cette pollution organique.

### Conclusion

Au terme de cette étude portée sur le barrage de kpassa sur l'Okpara qui est la principale source d'alimentation en eau potable nous retenons que les sources de pollution dans son environnement immédiat sont les habitations, les champs de cultures. Les paramètres physico-chimiques mesurés respectent les normes de qualité des eaux de surface destinée à la production d'eau pour la consommation humaine mais le taux d'oxygène dissous est faible et ne respecte par la norme montrant ainsi que l'eau du barrage est mal oxygénée. La

surveillance de la qualité du milieu basée exclusivement sur le suivi des paramètres physico-chimiques ne permet pas de tirer des conclusions sur la santé de l'écosystème, puisqu'elle ne fournit pas de renseignement sur la qualité de l'habitat et est limitée à l'étude des polluants présents. L'intégrité écologique d'un milieu naturel est déterminée par la combinaison de son degré d'intégrité physique, chimique et biologique. La dégradation d'une ou plusieurs de ces composantes se manifeste généralement dans la biocénose, c'est-à-dire dans les différentes communautés biologiques. Face à la forte représentativité des rotifères à montrer l'état eutrophe du barrage, il s'avère nécessaire de faire un suivi périodique de la qualité de l'eau du barrage de l'Okpara.

### Bibliographie

- Amoros C., 1984 : Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. Vol. 5 : Crustacés Cladocères. *Association française de limnologie, Lyon, France*. 96 p.
- Boukari O., 2012 : Etude de l'eutrophisation de la retenue d'eau de l'Okpara à Kpassa (Tchaourou), Master, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 81p.
- Dokulil M. Chen W. and CAI Q., 2000: Anthropogenic impacts to large lakes in China: the Tai Hu example. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 3: 81 – 94.
- Organisation mondiale de la santé (OMS), 2016: Water and Sanitation Related Diseases fact, 75 p.
- Ouattara A, Koné T, N'douba V, Gourène G., 2007 : Distribution du zooplancton le long de deux petits bassins côtiers ouest africains (BiaetAgnébi ; Côte d'Ivoire). *Agronomie Africaine*, 19 (2) : 197-210
- Ouattara in Ouattara A. Koné T. N'douba V. Gourène G. 2007 : Distribution du zooplancton le long de deux petits bassins côtiers ouest africains (BiaetAgnébi ; Côte d'Ivoire). *Agronomie Africaine*, 19 (2) : 197-210.
- Rodier J., Legube B., Merlet N., 2009 : L'analyse de l'eau, 9<sup>e</sup> édition ,1579p.
- Tazi O., Fahde A. and El Younoussi S., 2001 : Impact de la pollution sur l'unique réseau hydrographique de Casablanca, Maroc. *Sécheresse*, 12 : 129134.
- Tométin L., 2015 : Contribution à l'identification des sources et étude de remobilisation des métaux fer et manganèse dans un contexte d'eutrophisation au sein de retenue d'eau de l'Okpara (Bénin), Thèse unique de doctorat. Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 233p
- Zebaze T.S.H., 2000 : *Biodiversité et dynamique des populations de zooplancton (ciliés, rotifères, cladocères et copépodes) du Lac Municipal de Yaoundé (Cameroun)*. Thèse de Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle, Université de Yaoundé I, Cameroun, 175p. + Annexe.
- Zebaze Togouet S.H., Njiné T., Kemka N., FotoMenbohan S., Monkiedje A., Niyitegeka D., Sime-Ngando T., & Jugnia L.B., 2005 : Variations spatiales et temporelles de la richesse et de l'abondance des Rotifères (Brachionidae et Trichocercicae) et des Cladocères dans un petit lac artificiel eutrophe situé en zone tropicale. *Rev. Sci. Eau*, 18(4): 485-505.
- Zhang Y., 2011: High-rate mesophilic anaerobic digestion of palm oil mill effluent (POME) in expanded granular sludge bed (EGSB) reactor. *Advances in Biomedical Engineering*, 3-5: 214-219.
- Zogo D., 2010 : Etude de l'élimination du fer et du manganèse lors de la potabilisation de l'eau d'une retenue en cours d'eutrophisation : Cas de l'Okpara à Parakou au Bénin, Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 181p.