

## **Phytoplancton comme bioindicateur de la qualité de l'eau et des apports en nutriments dans les réservoirs de Naba Zana et Arzoum Baongo au Burkina Faso**

**Minata OUATTARA<sup>1\*</sup>, Yabyouré Marc-Florent SAWADO<sup>2</sup>, Idrissa OUEDRAOGO<sup>2,3</sup>  
et Bilassé ZONGO<sup>1,4</sup>**

<sup>1</sup> *Université Joseph Ki-Zerbo, Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales, 03 BP 7021, Ouagadougou 03, Burkina Faso*

<sup>2</sup> *Université Joseph Ki-Zerbo, Laboratoire de Biologie et Ecologie Animales, 03 BP 7021, Ouagadougou 03, Burkina Faso*

<sup>3</sup> *Centre Universitaire de Dori, Université Thomas SANKARA, 12 BP 417 Ouagadougou 12, Saaba, Burkina Faso*

<sup>4</sup> *Université Nazi Boni, Département des Sciences Biologiques, 01 BP 1091, Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso*

(Reçu le 01 Septembre 2025 ; Accepté le 28 Octobre 2025)

---

\* Correspondance, courriel : [ouattamie@yahoo.fr](mailto:ouattamie@yahoo.fr)

### **Résumé**

Le phytoplancton constitue un outil précieux pour l'évaluation de la qualité des eaux de surface, en raison de sa sensibilité aux variations physico-chimiques et aux apports en nutriments. Cette étude a été menée dans deux réservoirs situés au centre du Burkina Faso, Naba Zana et Arzoum Baongo, afin d'analyser la structure et la dynamique des communautés phytoplanctoniques en lien avec les nutriments (nitrates et orthophosphates). L'échantillonnage du phytoplancton a été réalisé mensuellement, de mai 2023 à avril 2024, à l'aide d'un filet à plancton. Les paramètres physico-chimiques (Température, pH, oxygène dissous, transparence de l'eau, nitrates, orthophosphates) ont également été mesurés. Les espèces phytoplanctoniques ont été observées au microscope optique, identifiées et comptées en utilisant des méthodes standards. Au total, 136 espèces de rang spécifique et intraspécifique ont été identifiées. Ces espèces sont composées des Chlorophyta (42,22 %), des Euglenophyta (21,43 %), des Cyanobactéries (20,31 %), des Heterokontophyta (16,04 %), et des Dinophyta (1 %). Les Chlorophyta dominaient significativement ( $p < 0,001$ ) dans les deux réservoirs en saison sèche, tandis que les Euglenophyta (suivies des Dinophyta) prédominaient significativement ( $p < 0,002$ ) dans le réservoir de Naba Zana durant la saison des pluies, alors que les Cyanobactéries dominaient dans celui de Arzoum Baongo. Ces variations étaient fortement corrélées aux concentrations en nitrates et orthophosphates. Ces résultats soulignent l'importance de la surveillance phytoplanctonique et du contrôle des apports nutritifs pour préserver la qualité des eaux de ces réservoirs.

**Mots-clés :** *Chlorophyta, bioindicateur, nutriments, qualité de l'eau, Burkina Faso.*

## Abstract

### **Phytoplankton as a bioindicator of water quality and nutrient inputs in the Naba Zana and Arzoum Baongo reservoirs in Burkina Faso**

Phytoplankton is a valuable tool for assessing surface water quality due to its sensitivity to physico-chemical variations and nutrient inputs. This study was conducted in two reservoirs located in central Burkina Faso, Naba Zana and Arzoum Baongo, to analyse the structure and dynamics of phytoplankton communities in relation to nutrients (nitrates and orthophosphates). Phytoplankton sampling was carried out monthly, from May 2023 to April 2024, using a plankton net. Physicochemical parameters (temperature, pH, dissolved oxygen, water transparency, nitrates, orthophosphates) were also measured. Phytoplankton species were observed under an optical microscope, identified and counted using standard methods. A total of 136 species of specific and intraspecific rank were identified. These species consisted of Chlorophyta (42.22 %), Euglenophyta (21.43 %), Cyanobacteria (20.31 %), Heterokontophyta (16.04 %), and Dinophyta (1 %). Chlorophyta dominated significantly ( $p < 0.001$ ) in both reservoirs during the dry season, while Euglenophyta (followed by Dinophyta) dominated significantly ( $p < 0.002$ ) in the Naba Zana reservoir during the rainy season, and Cyanobacteria dominated in the Arzoum Baongo reservoir. These variations were strongly correlated with nitrate and orthophosphate concentrations. These results highlight the importance of phytoplankton monitoring and nutrient input control to preserve the water quality of these reservoirs.

**Keywords :** *Chlorophyta, bioindicator, nutrients, water quality, Burkina Faso.*

## 1. Introduction

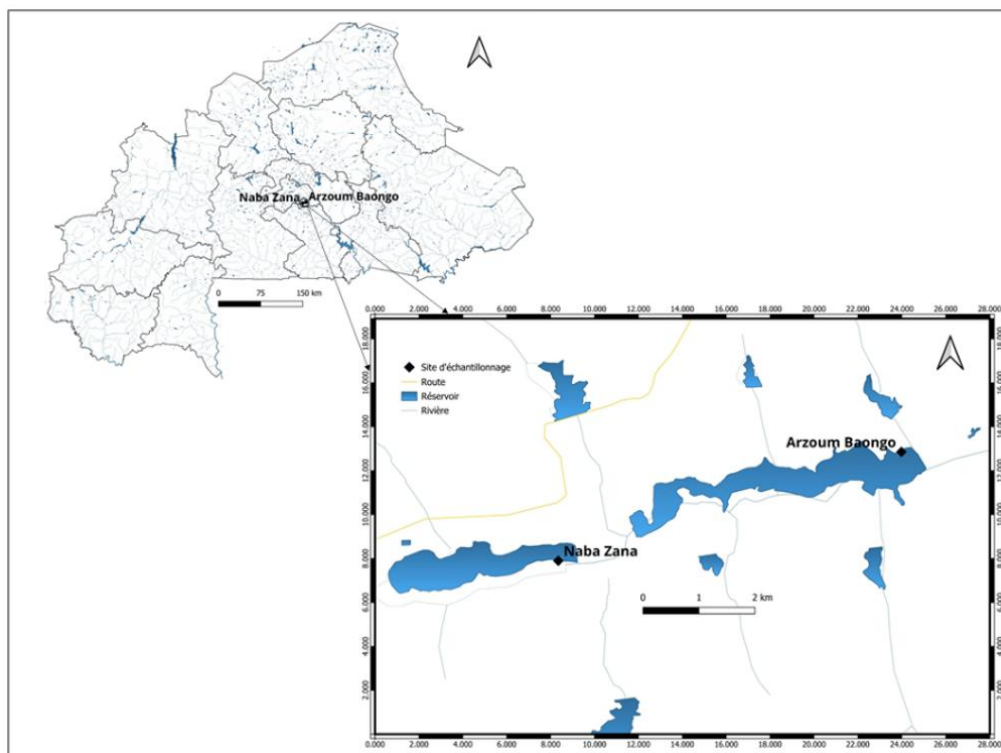
Les écosystèmes aquatiques jouent un rôle fondamental dans la fourniture de services écosystémiques essentiels, contribuant de manière significative à la survie et au bien-être des populations humaines et à la stabilité environnementale [1]. Parmi ces services, on peut citer l'approvisionnement en eau douce, indispensable à la consommation domestique, à l'agriculture et à l'industrie, ainsi que la régulation des cycles biogéochimiques, tels que le cycle du carbone et de l'azote, qui influencent directement les équilibres climatiques [2]. En outre, ces écosystèmes abritent une biodiversité exceptionnelle, incluant des espèces clés pour le maintien des chaînes alimentaires et des processus écologiques [3]. En Afrique de l'Ouest, les réservoirs artificiels, comme les retenues d'eau, jouent un rôle crucial dans la gestion des ressources hydriques, particulièrement dans un contexte marqué par une forte variabilité climatique [4]. Toutefois, ces réservoirs sont soumis à des pressions anthropiques croissantes, telles que l'intensification des activités agricoles, l'urbanisation et la pollution, qui perturbent leur équilibre écologique [5]. Ces pressions sont exacerbées par les effets du changement climatique, notamment l'irrégularité des précipitations et l'augmentation des températures, impactant la qualité et la disponibilité de l'eau [4]. Ces perturbations ont des répercussions profondes sur la dynamique des communautés biologiques aquatiques, avec des conséquences marquées sur le phytoplancton, élément clé des réseaux trophiques et indicateur sensible de la santé des écosystèmes aquatiques [6]. Au Burkina Faso, plusieurs études se sont intéressées à la qualité de l'eau et aux communautés phytoplanctoniques dans divers plans d'eau, mettant en exergue l'impact des activités humaines et des variations environnementales. Les travaux de [7] ont, par exemple, examiné les mares forestières et villageoises, soulignant que les pratiques agricoles, telles que l'utilisation des engrais et pesticides, modifient significativement la composition phytoplanctonique et détériorent la qualité de l'eau. D'autres études se sont concentrées sur les réservoirs artificiels, souvent utilisés pour l'approvisionnement en eau potable et l'irrigation. [8] ont récemment analysé le réservoir de Loumbila, révélant une forte corrélation entre la diversité phytoplanctonique et les paramètres physico-chimiques,

comme le pH et les concentrations en nutriments. Dans la même lignée, [9] ont exploré la diversité des espèces de cyanobactéries et de Desmidiaceae d'une source d'eau potable soumise à une pression anthropique, mettant en avant la prolifération d'espèces opportunistes telles que les espèces du genre *Microcystis*, souvent associées à des risques de toxicité [10]. Ces recherches soulignent l'importance de comprendre les interactions entre les activités anthropiques et les écosystèmes aquatiques pour une gestion durable des ressources en eau. En effet, l'eutrophisation dû à l'enrichissement en nutriments, largement documenté par [11], demeure un défi majeur pour la préservation de la biodiversité aquatique et la santé publique. La nécessité d'études plus approfondies pour établir des stratégies de conservation et d'utilisation durable se fait donc pressante, notamment dans le contexte sahélien, où les ressources hydriques sont déjà limitées [12]. Dans cette optique, la présente étude se concentre sur les réservoirs de Naba Zana et de Arzoum Baongo, afin d'évaluer la dynamique du peuplement phytoplanctonique et la qualité de l'eau. Ces réservoirs revêtent une importance particulière pour les communautés locales, tant pour les usages domestiques que pour l'agriculture et la pêche.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Site d'étude

L'étude a été réalisée sur deux réservoirs construits sur l'un des bras du fleuve Nakanbé. Le réservoir de Arzoum Baongo couvre une superficie de 420 ha et est localisé par la latitude Nord et longitude Ouest  $12^{\circ}13'12.0''$  N et  $001^{\circ}17'53.7''$  O. Il est situé en aval du lacs de barrage de Naba Zana. Le réservoir de Naba Zana couvre une superficie de 300 ha et est localisé par la latitude Nord et longitude Ouest  $12^{\circ}12'10''$  N et  $01^{\circ}21'17''$  O. Les deux lacs de barrage sont situés dans la zone de Koubri à 40 Km de la ville de Ouagadougou capitale du Burkina Faso, dans la région du centre.



**Figure 1 : Localisation des sites d'étude (réservoirs de Arzoum Baongo et de Naba Zana)**

## 2-2. Technique d'échantillonnage et conservation du phytoplancton

L'échantillonnage du phytoplancton dans les réservoirs de Naba Zana et de Arzoum Baongo suit des protocoles standardisés afin d'assurer la représentativité des communautés phytoplanctoniques étudiées. Les échantillons ont été prélevés mensuellement pendant 12 mois (mai 2023 à avril 2024). Deux principales méthodes ont été utilisées : la première méthode est l'échantillonnage direct qui consiste à prélever des volumes d'eau à l'aide de bouteilles de 1 l [13]. Cette méthode permet d'obtenir des données quantitatives des communautés phytoplanctoniques. Pour la deuxième méthode, un filet à plancton (maille de 20  $\mu\text{m}$ ) a été utilisé afin de concentrer les organismes pour des observations qualitatives et taxonomiques plus détaillées [14]. Les échantillons destinés à l'identification et au comptage ont été fixés avec du formol (5 %) afin de préserver les cellules et éviter leur dégradation [15]. Enfin, les échantillons ont été stockés à une température de 4°C et à l'abri de la lumière pour éviter toute altération des structures cellulaires.

## 2-3. Identification et comptage des algues

L'observation des cellules phytoplanctoniques est faite au microscope optique de marque OPTIKA B-350 au grossissement de 400X. L'identification des espèces est réalisée à l'aide de documents ou clés d'identification de [15, 16]. La densité phytoplanctonique est évaluée suivant la méthode de [7, 8].

## 2-4. Prélèvement, conservation et mesure des paramètres physico-chimiques

Des mesures in situ ont été réalisées à chaque point des deux réservoirs. Le pH et la température de l'eau ont été mesurés directement par lecture à l'aide d'un multi-paramètre de modèles HANNA marque HI98129. L'oxygène dissous a été mesuré à l'aide d'un oxygène-mètre portatif, de marque WTW 3205SET3. La transparence a été mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. Au niveau de chaque point des deux réservoirs, l'eau est prélevée à 15cm de profondeur à l'aide des bocaux de 500 ml. Les échantillons d'eau sont conservés selon les principes de conservation [17]. Pour cela, les nitrates sont conservés à l'aide d'acide chlorhydrique avec un délai d'une semaine et les orthophosphates à l'aide d'acide sulfurique avec un délai d'un mois. Pour éviter leur dégradation, les échantillons ont été conservés à une température de 4°C dans une glacière contenant de la glace et emportés au laboratoire où ils ont été également conservés dans un réfrigérateur jusqu'au moment des analyses. Les teneurs en nitrates et en orthophosphates ont été mesurées au laboratoire à l'aide d'un spectrophotomètre d'absorption moléculaire de type DR 3800®.

## 2-5. Analyses statistiques

Le test de Kruskal-Wallis a été réalisé pour comparer les moyennes mensuelles de la densité des différents groupes taxonomiques selon la saison de chaque réservoir (Naba Zana et Arzoum Baongo). En outre, des analyses de corrélation entre la densité du phytoplancton et la concentration en nutriments (nitrates et orthophosphates) ont été réalisées. Ces analyses ont été réalisées avec le logiciel R (version 4.0.4) et ont été considérées significatives pour  $p < 0,05$ .

# 3. Résultats

## 3-1. Paramètres physico-chimiques

L'analyse des paramètres physico-chimiques (*Tableau 1*) montre que l'oxygène dissous (8,023 mg/l), les nitrates (2,2 mg/l) sont plus élevés au niveau de Naba Zana. Par ailleurs les orthophosphates (0,117 mg/l<sup>-1</sup>), la transparence (0,54 m) de l'eau sont plus élevés au site de Arzoum Baongo.

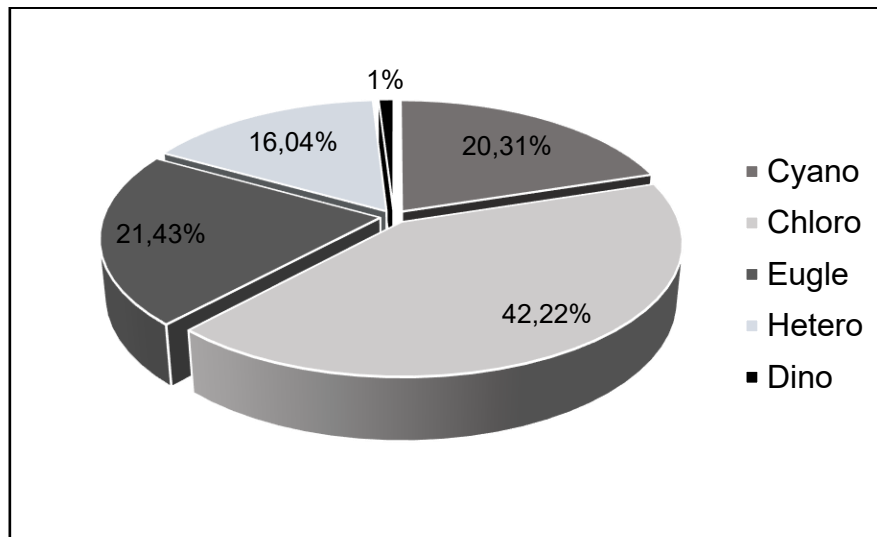
**Tableau 1 : Paramètres physico-chimiques moyens des réservoirs étudiés**

Paramètres physico-chimiques	Naba zana			Arzoum baongo		
	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
pH	6,970	7,867	8,690	7,160	7,579	7,900
Température (°C)	26,600	28,617	30,500	27,400	29,591	31,600
Transparence (cm)	17,500	41,378	79,500	19,500	54,267	79,400
Oxygène dissous (mg/l)	6,450	8,023	9,900	4,800	6,432	9,300
Orthophosphates (mg/l)	0,050	0,077	0,090	0,090	0,117	0,130
Nitrates (mg/l)	2,200	3,567	4,900	0,400	0,967	1,700

*Min : Minimum ; Max : Maximum ; Moy : Moyen.*

### 3-2. Composition spécifique du phytoplancton

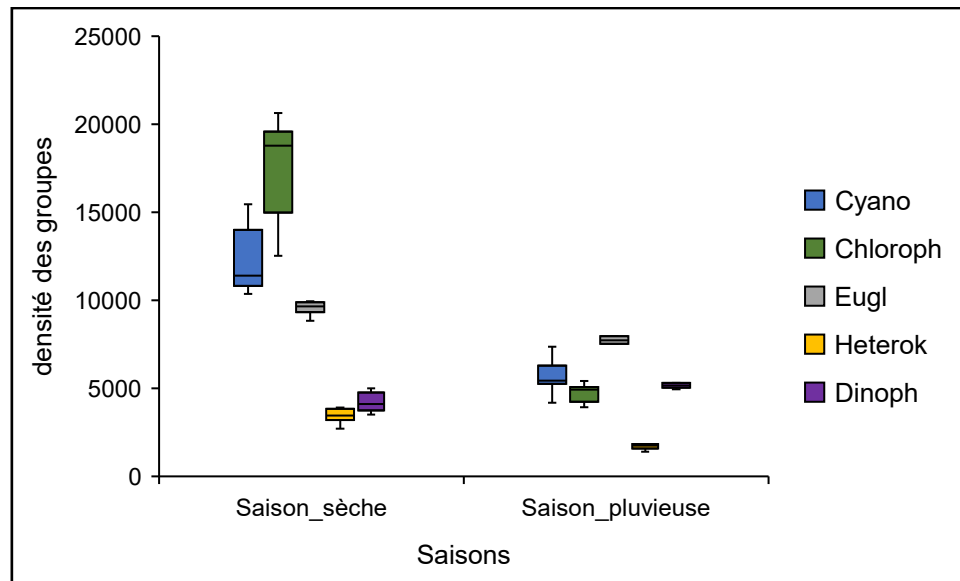
Les espèces phytoplanctoniques collectées sur les deux retenues (Naba Zana et Arzoum Baongo) sont au total, 136 taxa de rangs spécifiques et infraspécifiques. Ces taxa sont repartis en 5 embranchements, 23 familles et 37 genres. L'embranchement le plus diversifié était les Chlorophyta (42,22 %), suivi des Cyanophyta (21,43 %), des Euglenophyta (20,31 %), des Heterokontophyta (16,04 %) et des Dinophyta (1 %) (**Figure 2**).



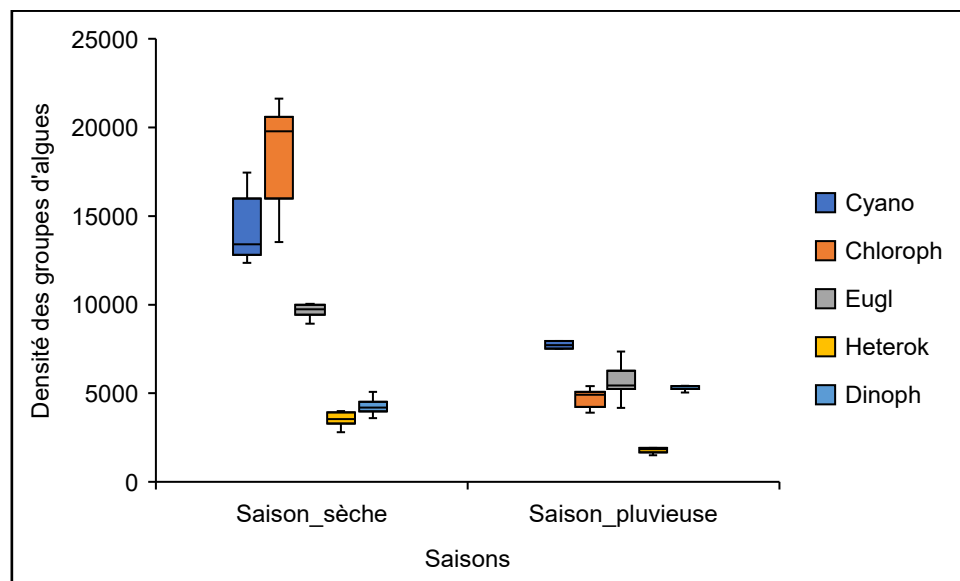
**Figure 2 : Composition spécifique du phytoplancton ; Cyano : Cyanophyta ; Chloro : Chlorophyta ; Eugle : Euglenophyta ; Hetero : Heterokontophyta ; Dino : Dinophyta**

### 3-3. Variations saisonnières de la densité du phytoplancton

Le test de Kruskal-Wallis a montré que les Chlorophyta ont des densités significativement plus élevées ( $p < 0,001$ ) en saison sèche. Par ailleurs, ce test a également révélé que les Euglenophyta et les Dinophyta présentent des densités significativement plus élevées ( $p < 0,002$ ) pendant la saison des pluies dans le réservoir de Naba Zana (**Figure 3**). Cela indique que les Chlorophyta dominent en saison sèche, tandis que les Euglenophyta prédominent en saison des pluies dans ce réservoir. En ce qui concerne le réservoir de Arzoum Baongo (**Figure 4**), la densité des Chlorophyta était également significativement plus élevée ( $p < 0,05$ ) pendant la saison sèche, tandis que celle des Cyanophyta l'était pendant la saison des pluies.



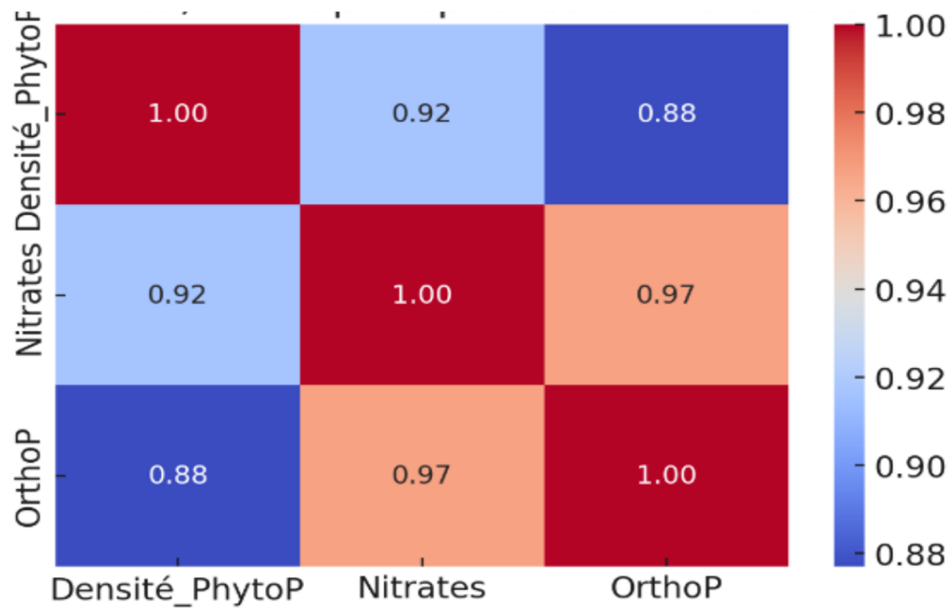
**Figure 3 :** *Distribution des groupes d'algue selon la saison dans le reservoir Naba Zana ; Cyano : Cyanophyta ; Chlo : Chlorophyta ; Eugl : Euglenophyta ; Heterok : Heterokontophyta ; Dinoph : Dinophyta*



**Figure 4 :** *Distribution des groupes d'algue selon la saison dans le reservoir Arzoum Baongo ; Cyano : Cyanophyta ; Chlo : Chlorophyta ; Eugl : Euglenophyta ; Heterok : Heterokontophyta ; Dinoph : Dinophyta*

### 3-4. Relation entre la densité des groupes d'algues et les paramètres environnementaux

L'analyse de corrélation (**Figure 5**) révèle des relations très fortes entre la densité du phytoplancton et les concentrations en nitrates ( $p < 0,00001$  ;  $r = 0,92$ ) ainsi qu'en orthophosphates ( $p < 0,00004$  ;  $r = 0,88$ ). Les nitrates et les orthophosphates présentent eux-mêmes une corrélation quasi parfaite ( $p < 0,00001$  ;  $r = 0,97$ ).



**Figure 5 :** *Corrélogramme montrant les relations entre la densité du phytoplancton, les nitrates et les orthophosphates ; Densité\_PhytoP : Densité du phytoplancton ; OrthoP : Orthophosphates*

#### 4. Discussion

Les caractéristiques physico-chimiques des deux réservoirs d'eau reflètent celles des zones tropicales, avec des valeurs moyennes dans les limites de la vie aquatique des eaux intérieures. Les résultats des variations spatiales des paramètres physico-chimiques mettent en évidence des différences significatives entre les sites de Naba Zana et de Arzoum Baongo. Ces contrastes traduisent l'existence de dynamiques écologiques distinctes, probablement influencées par des pressions anthropiques variables. La concentration élevée en oxygène dissous dans le réservoir de Naba Zana suggère une production photosynthétique active, probablement liée à une biomasse phytoplanctonique importante [18]. La concentration élevée des nitrates pourraient provenir des apports anthropiques importants (engrais agricoles, eaux usées) comme observé par d'autres auteurs dans les bassins urbains [19]. Celle des orthophosphates dans le réservoir de Arzoum Baongo pourrait provenir de rejets domestiques (détergents phosphatés), de l'engrais agricole apporté par les eaux de ruissellement comme documenté par [20]. La faible transparence dans les deux réservoirs, suggère une charge importante de matières en suspension et une possible développement algal comme l'ont montré [21]. Naba Zana présente un risque de déséquilibre écologique dû aux nitrates. Arzoum Baongo montre des signes d'eutrophisation avec les orthophosphates. La diversité phytoplanctonique observée dans les retenues de Naba Zana et Arzoum Baongo, totalisant 136 taxa répartis en 5 embranchements, témoigne d'une richesse spécifique notable pour ces écosystèmes aquatiques. La dominance des Chlorophyta s'inscrit dans la tendance générale observée dans de nombreux milieux d'eau douce [7, 8] où ces algues vertes bénéficient d'une capacité d'adaptation à des conditions trophiques variées. La présence significative d'Euglenophyta pourrait indiquer des conditions eutrophes, ces espèces étant souvent favorisées par des concentrations élevées en matière organique dissoute [22, 23]. La contribution non négligeable des Cyanophyta souligne le risque potentiel de proliférations nuisibles, ces organismes étant connus pour leur capacité à produire des toxines [9]. Enfin, la présence des Heterokontophyta et la faible diversité des Dinophyta (1 %) reflètent probablement les spécificités physico-chimiques des milieux étudiés, ces groupes étant généralement moins compétitifs dans les eaux douces [24, 25].



Les variations saisonnières de la composition phytoplanctonique observées dans les retenues de Naba Zana et Arzoum Baongo mettent en évidence l'influence des conditions hydrologiques sur la dynamique des communautés algales. L'abondance accrue des Chlorophyta en saison sèche, observée dans les deux retenues, pourrait être liée à leur capacité à tolérer des conditions de plus forte luminosité et de moindre disponibilité en nutriments, caractéristiques des périodes d'étiage [11]. L'augmentation des Euglenophyta en saison des pluies à Naba Zana pourrait être liée à l'augmentation des apports de matière organique dissoute lessivée des sols environnants [3]. Enfin, la dominance des Cyanophyta en saison des pluies à Arzoum Baongo pourrait être favorisée par l'augmentation des apports en phosphore et par une stratification thermique accrue, conditions propices à leur prolifération [26, 27]. L'analyse de corrélation révèle des liens étroits entre la densité du phytoplancton et les concentrations en nitrates et orthophosphates, corroborant le rôle crucial de ces nutriments dans la stimulation de la croissance algale [28]. De plus, la corrélation quasi parfaite observée entre les nitrates et les orthophosphates suggère une source commune de ces nutriments, vraisemblablement d'origine anthropique [29]. Cette observation s'aligne avec de nombreuses études récentes documentant l'influence des activités humaines sur la charge en nutriments des écosystèmes aquatiques. Par exemple, des recherches menées par [30] ont démontré que les effluents agricoles et les eaux usées urbaines sont des contributeurs majeurs aux concentrations élevées de nitrates et de phosphates dans les rivières. Nos résultats confirment ainsi le principe selon lequel la disponibilité simultanée de l'azote et du phosphore favorise la prolifération phytoplanctonique, soulignant par conséquent le risque accru d'eutrophisation si les apports anthropiques de ces nutriments persistent dans ces deux réservoirs d'eau. La prolifération excessive du phytoplancton, induite par ces apports, peut entraîner une diminution de l'oxygène dissous lors de la décomposition de la matière organique, affectant ainsi la biodiversité aquatique [31]. Des études récentes ont également mis en évidence les conséquences néfastes de l'eutrophisation sur la qualité de l'eau potable et sur les activités économiques liées à la pêche et au tourisme [32]. Ainsi, ces résultats plaident en faveur d'une gestion intégrée des nutriments, ciblant les sources anthropiques de pollution afin de préserver la santé écologique de ces ressources en eau.

## 5. Conclusion

L'étude menée sur les réservoirs de Naba Zana et Arzoum Baongo a permis de caractériser la dynamique du peuplement phytoplanctonique et son lien étroit avec la qualité de l'eau. L'identification de 136 taxa et la mise en évidence de variations saisonnières significatives dans la composition du phytoplancton, corrélées aux nitrates et aux orthophosphates, soulignent le rôle du phytoplancton comme bioindicateur sensible des conditions environnementales. La dominance des Chlorophyta en saison sèche et la prolifération des Euglenophyta ou des Cyanobactéries en saison des pluies reflètent l'influence des apports de nutriments et des conditions hydrologiques sur la structure des communautés algales. Ces résultats confirment l'importance de la gestion des apports en nutriments, notamment ceux d'origine anthropique, pour préserver la qualité de l'eau et prévenir les risques d'eutrophisation dans ces écosystèmes aquatiques essentiels. Une surveillance continue de la composition du phytoplancton et des paramètres physico-chimiques est donc cruciale pour assurer une gestion durable de ces ressources en eau.



## Références

- [1] - S. APOSTOLAKI, E. AKINSETE, P. KOUNDOURI et P. SAMARTZIS, Freshwater: The importance of freshwater for providing ecosystem services. *Encyclopedia of the World's biomes*, (2020) 71 - 79
- [2] - M. O. RAIMI, I. ABIOLA, O. ALIMA et D. E. OMINI, Exploring how human activities disturb the balance of biogeochemical cycles : Evidence from the carbon, nitrogen and hydrologic cycles. *Research on World Agricultural Economy*, 3 (2) (2021) 23 - 44
- [3] - R. G. WETZEL, Limnology : Lake and River Ecosystems. Academic Press, (2001)
- [4] - S. OWUSU, O. COFIE, M. MUL et J. BARRON, The significance of small reservoirs in sustaining agricultural landscapes in dry areas of West Africa: A review. *Water*, 14 (9) (2022) 1440
- [5] - L. T. HO et P. L. GOETHALS, Opportunities and challenges for the sustainability of lakes and reservoirs in relation to the Sustainable Development Goals. *Water*, 11 (07) (2019) 1462
- [6] - B. HASSAN, H. QADRI, M. N. ALI, N. A. KHAN et A. M. YATOO, Impact of climate change on freshwater ecosystem and its sustainable management. *Fresh Water Pollution Dynamics and Remediation*. Springer Nature Singapore Pte Ltd., (2020) 105 - 121
- [7] - B. ZONGO, F. ZONGO, A. THIOMBIANO et J. I. BOUSSIM, Phytoplankton assemblages and community structure in tropical temporary freshwater ponds in sub-Saharan Africa1. *Journal of Phycology*, 55 (4) (2019) 789 - 800
- [8] - M. OUATTARA, I. OUÉDRAOGO, B. ZONGO et F. ZONGO, Diversity and structure of microalgae and their potential use in monitoring water pollution and eutrophication in the Loumbila reservoir (Burkina Faso). *Fundamental and Applied Limnology*, 197 (3) (2024) 189 - 202
- [9] - M. OUATTARA, F. ZONGO et B. ZONGO, Species diversity of cyanobacteria and desmids of a drinking water source under anthropogenic pressure, and their implication in toxin production and water quality in Sub-Saharan Africa (Burkina Faso, Western Africa). *Journal of Water Resource and Protection*, 13 (12) (2021) 1000 - 1023
- [10] - H. W. PAERL et T. G. OTTEN, Harmful cyanobacterial blooms : causes, consequences, and controls. *Microbial ecology*, 65 (4) (2013) 995 - 1010
- [11] - C. S. REYNOLDS, The Ecology of Phytoplankton. *Cambridge University Press*, (2006)
- [12] - V. P. SANON, P. TOÉ, R. J. CABALLER, H. EL BILALI, L. J. HUNDSCHIED, M. KULAKOWSKA et A. H. MELCHER, Multiple-line identification of socio-ecological stressors affecting aquatic ecosystems in semi-arid countries : implications for sustainable management of fisheries in sub-saharan Africa. *Water*, 12 (6) (2020) 1518
- [13] - APHA, Standard Methods for examination of water and wastewater. In American Public Health Association (APHA), (2017)
- [14] - R. G. WETZEL et G. LIKENS, Limnological analyses. *Springer Science & Business Media*, (2000)
- [15] - F. ZONGO, B. ZONGO, J. I. BOUSSIM et A. COUTE, Nouveaux taxa de micro-algues dulçaquicoles pour le Burkina Faso (Afrique de l'Ouest) : l-Chlorophyta. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 2 (4) (2008) 508 - 528
- [16] - A. OUATTARA, N. PODOOR, G. G. TEUGELS et G. GOURENE, Les micro-algues de deux cours d'eau (Bia et Agnèbi) de Côte d'Ivoire. *Systematics and Geography of Plants*, 70 (2) (2000) 315 - 372
- [17] - J. RODIER, B. LEGUBE et N. MERLET, L'Analyse de l'eau. 9e Édition, Dunod, Paris, (2009)
- [18] - Y. ENAWGAW et B. LEMMA, Seasonality in the photosynthetic productivity and biomass of phytoplankton in Lake Tinishu Abaya (Rift Valley, Ethiopia): The basis for fish production. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 10 (8) (2018) 95 - 108
- [19] - E. CRASWELL, Fertilizers and nitrate pollution of surface and ground water : an increasingly pervasive global problem. *SN Applied Sciences*, 3 (4) (2021) 518

- [20] - S. A. WIMALAWANSA et S. J. WIMALAWANSA, Protection of watersheds, and control and responsible use of fertiliser to prevent phosphate eutrophication of reservoirs. *International Journal of Reseach in Environmental Sciences*, 1 (2) (2015) 1 - 18
- [21] - J. R. JONES, D. V. OBRECHT, B. D. PERKINS, M. F. KNOWLTON, A. P. THORPE, S. WATANABE et R. R. BACON, Nutrients, seston, and transparency of Missouri reservoirs and oxbow lakes : an analysis of regional limnology. *Lake and Reservoir Management*, 24 (2) (2008) 155 - 180
- [22] - M. OUATTARA, F. ZONGO et B. ZONGO, Diversity of euglenoids in a drinking water source in Burkina Faso (West Africa): implications for sustainability and water quality. *African Journal of Aquatic Science*, 48 (2) (2023) 178 - 188
- [23] - B. A. T. KOUASSI, A. OUATTARA et K. P. DA, Euglenozoa occurring in Adzopé Reservoir, Côte d'Ivoire. *Turkish Journal of Botany*, 37 (2013) 1176 - 1187
- [24] - J. SOININEN, Environmental and spatial control of freshwater diatoms—a review. *Diatom research*, 22 (2) (2007) 473 - 490
- [25] - I. TELESH, H. SCHUBERT, et S. SKARLATO, Wide ecological niches ensure frequent harmful dinoflagellate blooms. *Heliyon*, 10 (4) (2024) e26495
- [26] - M. T. DOKULIL et A. TEUBNER, Cyanobacterial dominance in lakes. *Hydrobiologia*, 438 (1-3) (2000) 1 - 12
- [27] - H. W. PAERL et T. G. OTTEN, Harmful Cyanobacterial Blooms : Causes, Consequences, and Controls. *Microbial Ecology*, 65 (4) (2013) 995 - 1010
- [28] - A. CELEKLI, et G. ŞAHİN, Bio-assessment of wastewater effluent conditions with algal pollution index and multivariate approach. *Journal of Cleaner Production*, 310 (2021) 127386
- [29] - Y. Y. YANG & G. S. TOOR, Sources and mechanisms of nitrate and orthophosphate transport in urban stormwater runoff from residential catchments. *Water research*, 112 (2017) 176 - 184
- [30] - V. H. SMITH, S. B. JOYE, et R. W. HOWARTH, Eutrophication of freshwater and marine ecosystems. *Limnology and oceanography*, 51 (1part2) (2006) 351 - 355
- [31] - S. S. RATHORE, P. CHANDRAVANSHI, A. CHANDRAVANSHI, & K. JAISWAL, Eutrophication : Impacts of excess nutrient inputs on aquatic ecosystem. *IOSR J Agric Vet Sci*, 9 (10) (2016) 89 - 96
- [32] - R. K. MISHRA, The effect of eutrophication on drinking water. *Br. J. Multidiscip. Adv. Stud.*, 4 (1) (2023) 7 - 20