



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Etude du broutage et du filtrage de la microflore algale par *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) et biocontrôle de la qualité de l'eau du lac de barrage hydro-agricole de Samendeni au Burkina Faso

Frédéric Arnaud KABRE^{1,2*}, Souleymane SANOGO², Inoussa COMPAORE² et Bilassé ZONGO^{1,2}

¹Laboratoire de Biologie et d'Ecologie des Systèmes (LaBES), Université Nazi BONI (UNB), 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

²Laboratoire de Recherche et de Formation en Pêche et Faune (LaRFPF), Université Nazi BONI (UNB), 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

*Auteur correspondant ; E-mail : fredarnkab226@gmail.com , Tél : +22654231207

Received: 06-11-2022

Accepted: 21-01-2023

Published: 31-01-2023

RESUME

Dans les écosystèmes aquatiques, la prédation des microalgues contribue à contrôler leur prolifération, susceptible de dégrader la qualité de l'eau. Cette étude détermine le rôle de *Heterotis niloticus* dans le biocontrôle de la qualité de l'eau. Les microalgues ont été collectées de novembre 2020 à janvier 2021 dans le lac de barrage de Samendeni au Burkina Faso. La longueur standard (Ls) de 100 individus de *Heterotis niloticus* a été mesurée et les bols alimentaires de 35 d'entre eux ont été échantillonnés. Dans le plan d'eau, 14 genres de phytoplanctons et 24 genres de périphytons ont été identifiés, avec des concentrations respectives de 616,67 à 38233,33 cellules/ml et 0,19 à 38,48 cellules/cm². L'analyse des bols alimentaires a permis d'identifier 25 genres de microalgues avec des concentrations de 24350,65 à 1485389,61 cellules/ml. Parmi ces microalgues, 20 genres ont été recensés dans le plan d'eau. Elles constituent selon l'Organisation Mondiale de la Santé, des bioagresseurs de la qualité de l'eau. La comparaison des biomasses algales consommées par les individus des classes $260 \leq Ls_1 \leq 575$ mm et $575 \leq Ls_2 \leq 950$ mm, n'a pas montré de différence significative ($p=0,12$). *Heterotis niloticus* a un large spectre d'action sur les microalgues et contribue à contrôler leur prolifération dans les retenues d'eau à multiples usages.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Prolifération des microalgues, qualité de l'eau, contenus, bol alimentaire, *Heterotis niloticus*, lac de barrage de Samendeni.

Study of the grazing and filtering of the algal microflora by *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) and biocontrol of the water quality of the hydro-agricultural dam lake of Samendeni in Burkina Faso

ABSTRACT

In aquatic ecosystems, predation of microalgae helps to control their proliferation that could jeopardize the water quality. This study aimed at determining the role of *Heterotis niloticus* in the biocontrol of water quality. The microalgae were collected from November 2020 to January 2021 in the Samendeni dam lake. The

standard length (Ls) of 100 individuals of *H. niloticus* was measured and the food bowl of 35 of them were sampled. In the water body, 14 genera of phytoplankton and 24 genera of periphyton were identified, with respective concentrations of 616.67 to 38,233.33 cells/ml and 0.19 to 38.48 cells/cm². The food bowl of *Heterotis niloticus* made it possible to identify 25 genera of microalgae with concentrations between 24,350.65 and 1,485,389.61 cells/ml. Among these microalgae, 20 genera have been identified in the watershed. These microalgae are, according to the World Health Organization, bioaggressors of water quality. The comparison of the diet according to the classes $260 \leq L_{s1} \leq 575$ mm and $575 \leq L_{s2} \leq 950$ mm, showed that there is no significant difference (p-value=0.12) between algal biomasses consumed by the individuals. *Heterotis niloticus* has a broad spectrum of action on microalgae and therefore can contribute to limit their proliferation in multipurpose water reservoirs.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Proliferation of microalgae, water quality, food bowl, *Heterotis niloticus*, Samendeni dam lake.

INTRODUCTION

Dans les écosystèmes aquatiques, les producteurs primaires que sont les microalgues constituent des éléments essentiels du régime alimentaire des consommateurs (Ouéda, 2009 ; Zongo & Boussim, 2015). Ils jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et représentent une part importante dans l'alimentation de la faune, particulièrement les poissons. Au sein de ces écosystèmes, les facteurs contrôlant la composition des types d'espèces, distribution et biomasse des microalgues sont des paramètres physico-chimiques et biologiques ainsi que le cycle hydrologique (Zongo & Boussim, 2015). Les variations de la disponibilité de ces ressources affectent grandement le régime alimentaire des poissons tant sur le plan spatial que temporel, et le schéma de la recherche et d'acquisition des proies est particulièrement difficile dans les systèmes à régime hydrologique saisonnier (Winemiller & Kelso-Winemiller, 2003). En addition, le changement ontogénétique du régime alimentaire des poissons, sont des considérations majeures et importantes en écologie aquatique (Gill & Morgan, 2003). Dans l'eau, les consommateurs d'algues sont nombreux et nous pouvons citer le zooplancton, les crustacés et les poissons.

Selon Neya (2018), les algues occupent une place importante dans la chaîne alimentaire, et par conséquent sont des éléments déterminants de la dynamique du fonctionnement des niveaux trophiques. La prédation par le poisson contribue à contrôler leur prolifération dans les plans d'eau. Les

travaux de certains auteurs ont mis en évidence l'efficacité de la prédation de certains poissons dans la régulation des communautés des microalgues dans les plans d'eau (Lu et al., 2004 ; Neya, 2018). En effet, ces poissons consomment les algues et constituent un moyen de contrôle de leur prolifération. De nombreuses études ont été réalisées sur le régime alimentaire de *H. niloticus* (Cuvier, 1829) en Afrique de l'Ouest dont ceux de Kabré et al. (2002), Ajah et al. (2005), Adite (2007) et Kouakou et al. (2016). Cependant, peu d'études spécifiques ont été réalisées sur la microflore algale consommée par cette espèce afin de situer son rôle dans la régulation des communautés algales des plans d'eau au Burkina Faso. L'objectif de cette étude était de connaître le rôle de *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) dans le contrôle biologique de la qualité de l'eau.

MATERIEL ET METHODES

Caractéristiques de la zone d'étude

Le barrage de Samendeni, situé entre les coordonnées géographiques 11°23' de latitude nord et 4°34' de longitude ouest, est une zone humide d'importance internationale (<https://rsis.ramsar.org/fr/ris/2439>). Le plan d'eau est construit sur le fleuve Mouhoun (ex Volta Noire) avec une superficie de 15 000 ha (Minoungou et al., 2008). Il est le troisième plus grand barrage du Burkina Faso après Kompienga (16 000 à 20 000 ha) et Bagré (21 000 à 25 000 ha). Son bassin versant d'environ 4 580 km² draine un volume d'eau estimé à 1 050 000 000 m³ (Kouanda et al.,

2018). Le plan d'eau est localisé dans la région des Hauts-Bassins et s'étend sur deux provinces dont la province du Houet avec 2 communes rurales (Bama et Karangasso Sambla) et celle du Kéné Dougou avec 3 communes rurales (Banzon, Samorogouan et Kourouma) (Figure 1). La zone d'étude est caractérisée par un climat intertropical très ensoleillé de type nord soudanien. Elle connaît deux saisons, dont une saison sèche d'octobre à mai et une saison pluvieuse de juin à septembre. La précipitation moyenne annuelle est de 1075,86 mm sur la période de 2010 à 2020. Les températures journalières varient entre 23,50°C au mois de décembre à 31,30°C au mois d'avril (<https://www.infoclimat.fr/climatologie/normales-records/2010-2020/bobo-dioulasso/valeurs/65510.html>). L'étude a été effectuée dans la Commune de Bama. Les microalgues ont été collectées sur 3 stations d'échantillonnages distantes de 200 mètres (Figure 1).

Echantillonnage des microalgues du lac de barrage de Samendeni

Les microalgues notamment le phytoplancton et le périphyton ont été collectées dans les 3 stations d'échantillonnage, les 1^{er} et 15 des mois de novembre 2020 à janvier 2021. La collecte du phytoplancton a été effectuée à l'aide une bouteille de capacité 1 litre. Après un repos de 24h à l'obscurité, des sous échantillons de 40 ml ont été transférés dans des flacons de collecte de 40 ml. Le dispositif de capture du périphyton est un support artificiel constitué de plaques en bois, suspendu entre deux fils tendus parallèlement et espacés de 25 cm. Il est maintenu au fond du plan d'eau par une pierre et à la surface de l'eau par un flotteur. Il y a 3 rangées de 5 plaques carrées en bois de 10 cm de côté. La collecte du périphyton a été effectuée par brossage des surfaces recto et verso des plaques de bois. Les algues fixées sur les plaques de même hauteur ont été recueillies dans des flacons de 40 ml. Les échantillons du phytoplancton et du périphyton ont immédiatement été conservés dans du formol à concentration finale 5%.

Collecte des données morphométrique et échantillonnage du contenu stomacal

Les spécimens de *Heterotis niloticus* ont été obtenus par la méthode du Creel survey (Kozfkay & Dillon, 2010), par collaboration avec les pêcheurs du lac de barrage de Samendeni. Tous les poissons provenaient du débarquement de la pêche artisanale. La longueur standard (Ls) du corps de 100 individus a été mesurée à l'aide d'un ichtyomètre. En fonction de la longueur standard de la maturité sexuelle (575 mm) de *Heterotis niloticus* (Adite, 2007), deux classes de longueur standard ont été établies que sont $260 \leq Ls_1 \leq 575$ mm et $575 \leq Ls_2 \leq 950$ mm. Un effectif de 35 individus, issus de chaque classe de Ls ont aléatoirement été choisis et disséqués à l'aide d'une paire de ciseaux. Les estomacs ont été incisés à l'aide d'une lame bistouris, et les bols alimentaires recueillis et placés immédiatement dans des flacons contenant une solution de formaldéhyde à concentration finale 5%.

Analyses microscopiques des échantillons de microalgues

Les échantillons de microalgues du lac de barrage de Samendeni et ceux du bol alimentaire de *H. niloticus* ont été examinés au microscope optique et photographiés pour identification. L'identification des espèces a été réalisée sur la base de documents et clés de références sur la systématique des microalgues de Zongo (2011), Adon (2013), Kouassi (2013), Konan (2014) et Salla (2015). La classification a été effectuée suivant les critères taxonomiques d'AlgaeBase (www.algaebase.org/search/species/). L'évaluation des biomasses algales a été réalisée à l'aide d'une cellule de Malassez qui a servi au comptage des microalgues du plan d'eau et du bol alimentaire de *H. niloticus*. La cellule de Malassez a été remplie d'un échantillon homogène et laissée au repos 5 minutes pour sédimentation des cellules algales (Zongo & Boussim, 2015). La stratégie adoptée a consisté à effectuer le comptage sur chaque rectangle contenant au moins une cellule algale jusqu'à couvrir les cent (100) rectangles de la cellule de Malassez.

Traitement des données

La formule suivante a été utilisée pour déterminer l'abondance relative (AR) des microalgues (Zongo et al., 2017) :

$$AR = \frac{N10^6V}{3,2 (V + v)}$$

AR : Abondance relative ; N : Nombre d'individus par chambre ; V : Volume d'échantillon; v : volume de solution de formaldéhyde utilisé pour la conservation.

La densité (D) du périphyton a été obtenue à partir de la formule :

$$D = \frac{AR}{S}$$

S : Superficie totale des plaques du dispositif de piégeage (3000 cm²).

L'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité de Pielou ont été choisis pour quantifier la diversité des microalgues.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H) :

$$H = - \sum Pi * \log_2 Pi$$

Pi est la proportion du taxon i dans l'échantillon pris en considération.

L'indice d'équitabilité de Pielou (J) :

$$J = H/H_{max}$$

H : indice de diversité de Shannon-Weaver.

Analyse statistique

Pour tester la variabilité des microalgues consommées par *H. niloticus* en fonction des classes de longueur standard, le test ANOVA à un facteur a été appliqué, car les données de biomasses algales consommées suivent une distribution normale. Le seuil de significativité de la valeur de probabilité des tests est de 5%. Ce test a été effectué avec le logiciel R version 4.1.3.

L'analyse en composante principale (ACP) a été réalisée pour déterminer les corrélations entre les proies algales consommées et les microalgues du plan d'eau. La matrice et les tests de corrélation de Pearson ont été effectués pour tester les niveaux de significativité de ces corrélations. Ces analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel R version 4.1.3.

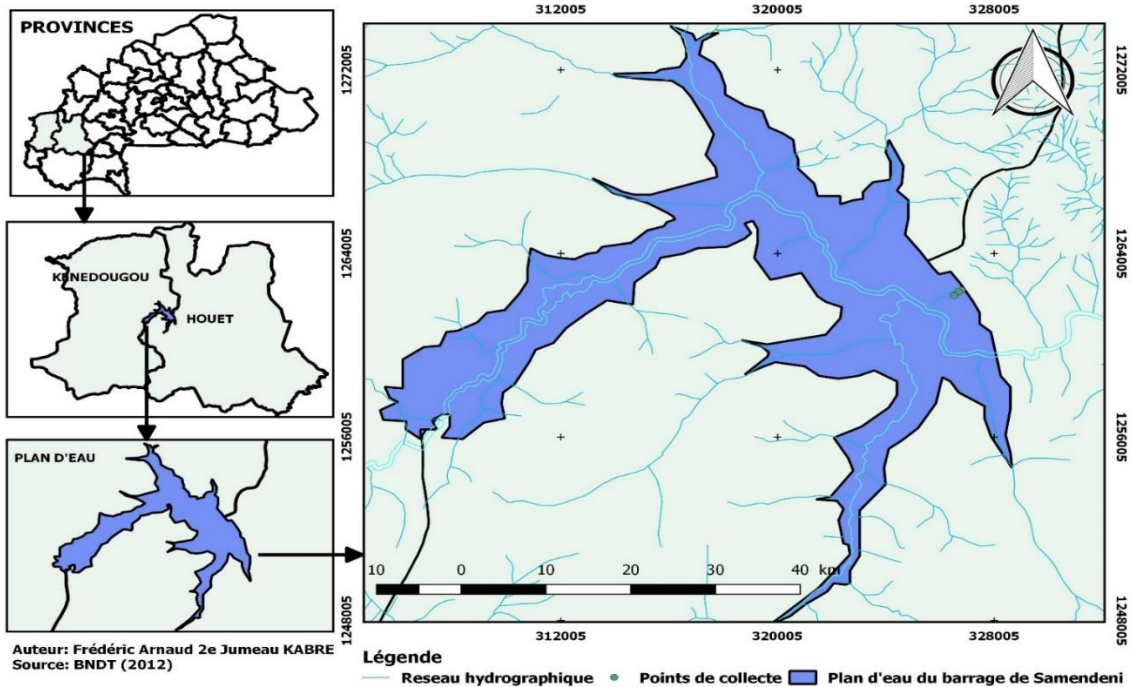


Figure 1 : Carte de localisation du plan d'eau du lac de barrage de Samendani.

RESULTATS

Abondance et diversité générique de la microflore algale du lac de barrage de Samendeni

L'analyse microscopique des échantillons de microalgues collectés dans le lac de barrage de Samendeni a permis d'identifier 29 genres de microalgues, dont 14 genres d'algues phytoplanctoniques et 24 genres d'algues périphytiques. Ces genres sont issus de 5 embranchements que sont les *Chlorophyta*, les *Charophyta*, les *Cyanophyta*, les *Bacillariophyta* et les *Miozoa*. L'abondance relative du phytoplancton (Figure 2) dans le plan d'eau est comprise entre 616,67 et 38 233,33 cellules/ml. Celle du périphyton (Figure 3) est comprise entre 0,19 et 38,48 cellules/cm².

Les indices de diversité de Shannon-Weaver (H) et d'équitabilité de Pielou (J) ont permis d'évaluer la diversité générique des microalgues et leur répartition dans le plan d'eau. Les résultats montrent une diversité élevée et une équirépartition des microalgues, tant pour le phytoplancton (H=1,97 ; J=0,74) que le périphyton (H=2,53 ; J=0,75).

Abondance et diversité générique des proies algales consommées par *Heterotis niloticus*

L'analyse qualitative des bols alimentaires des individus de *H. niloticus* a permis d'identifier 25 genres de microalgues consommés, appartenant à 5 embranchements que sont les *Chlorophyta*, les *Bacillariophyta*, les *Cyanophyta*, les *Charophyta* et les *Miozoa* (Figure 4).

L'abondance relative des proies algales identifiées dans le bol alimentaire de *H. niloticus* est comprise entre 24350,65 et 1 485 389,61 cellules/ml (Figure 5). Ces

genres sont fortement diversifiés (H=2,47) et équirépartis (J=0,77) dans les estomacs.

Variation ontogénique des proies algales consommées par *H. niloticus*

L'analyse du bol alimentaire de *H. niloticus* en fonction des classes de longueur standard, a permis d'identifier 9 proies algales avec des concentrations de 54 687,5 à 1 148 437,5 cellules/ml pour la classe $260 \leq L_{s1} \leq 575$ mm (Figure 6). Pour la classe $575 \leq L_{s2} \leq 950$ mm, 19 proies algales ont été identifiées avec des concentrations de 45 572,92 à 1 822 916,67 cellules/ml (Figure 7). Les analyses de diversité ont montré que les proies algales consommées par la classe L_{s2} sont plus diversifiées et équiréparties dans les estomacs (H=2,34 ; J= 0,80) que celles de la classe L_{s1} (H=1,71 ; J= 0,78). La comparaison des biomasses de proies algales ingérées par *Heterotis niloticus* a montré qu'il n'y a pas de différence significative (p=0,12) pour les deux classes L_{s1} et L_{s2} considérées.

Biocontrôle des microalgues du lac de barrage de Samendeni par *Heterotis niloticus*

L'analyse en composantes principales des microalgues et des proies algales ingérées par *Heterotis niloticus* dans le lac de barrage de Samendeni montre qu'il existe une corrélation significative ($r=0,55$; $p=0,00$) entre le périphyton et les proies algales consommées. Les proies préférentielles consommées par l'espèce sont les genres *Scenedesmus*, *Phormidium*, *Cymbella*, *Navicula* et *Merismopedia* (Figure 8). Par ailleurs, le phytoplancton n'est pas corrélé significativement ($r=-0,01$; $p=0,96$) aux proies algales consommées par l'espèce.

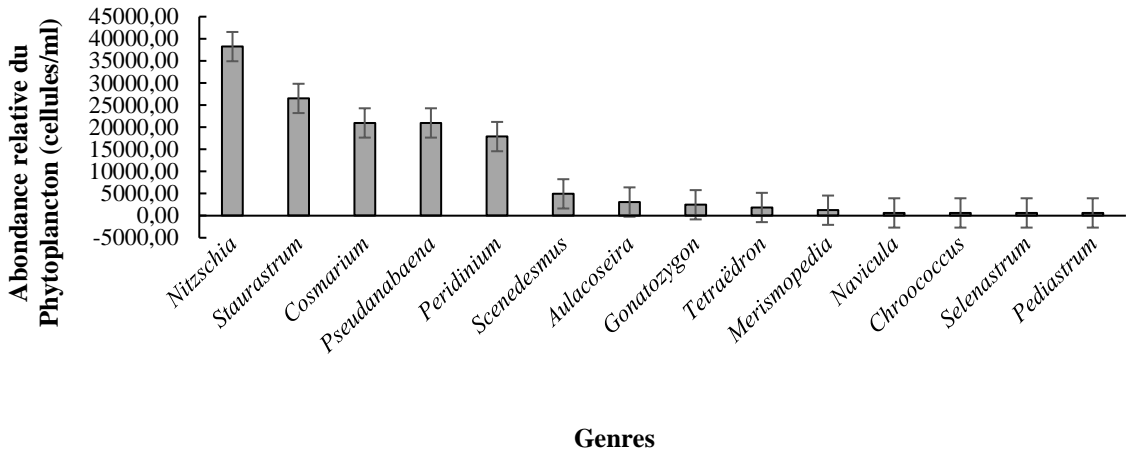


Figure 2 : Abondance relative du phytoplancton dans le lac de barrage de Samendeni.

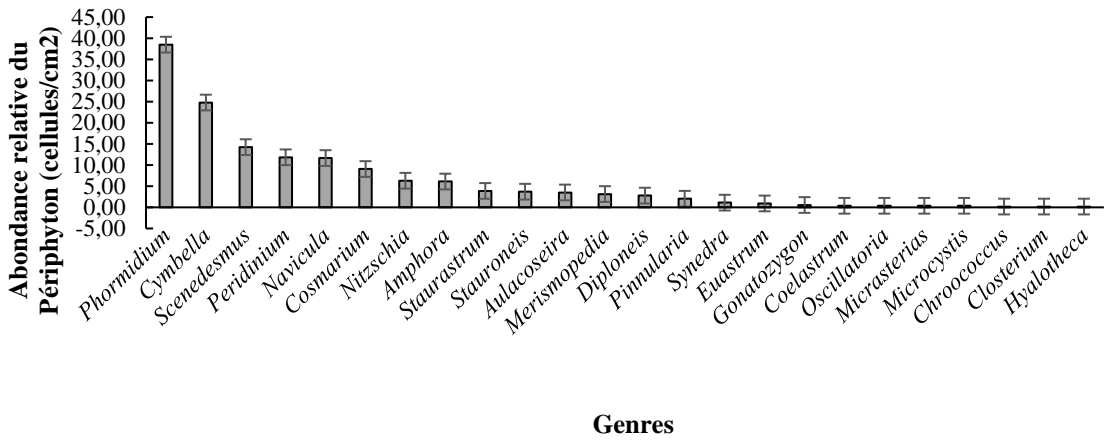


Figure 3 : Abondance relative du périphyton dans le lac de barrage de Samendeni.

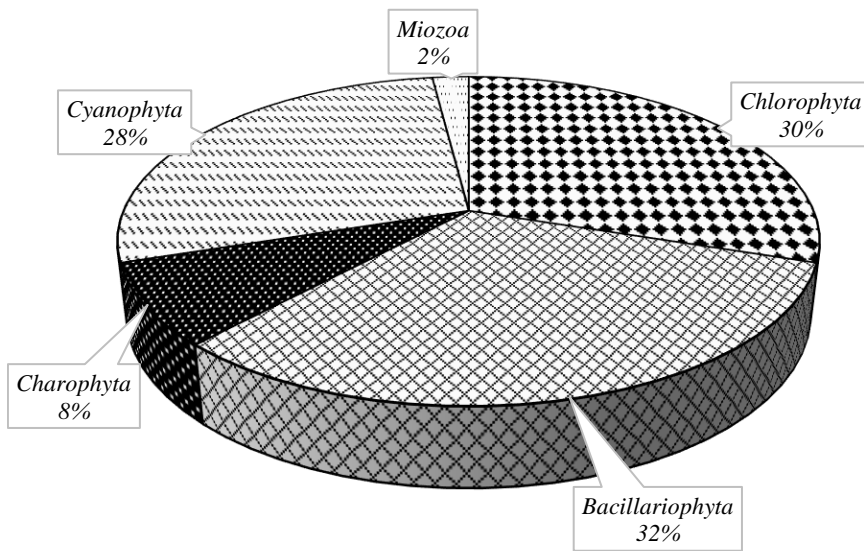


Figure 4: Proportion des microalgues consommées par *Heterotis niloticus* par embranchement.

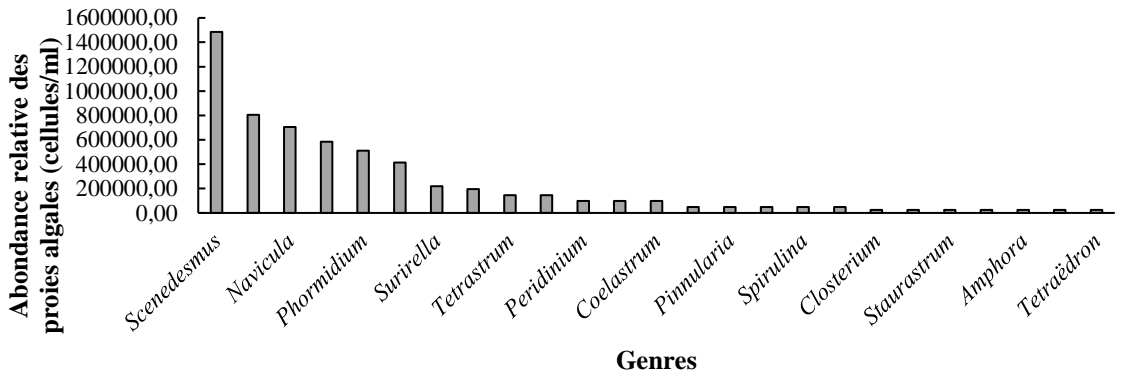


Figure 5 : Abondance relative des proies algales consommées par *Heterotis niloticus*.

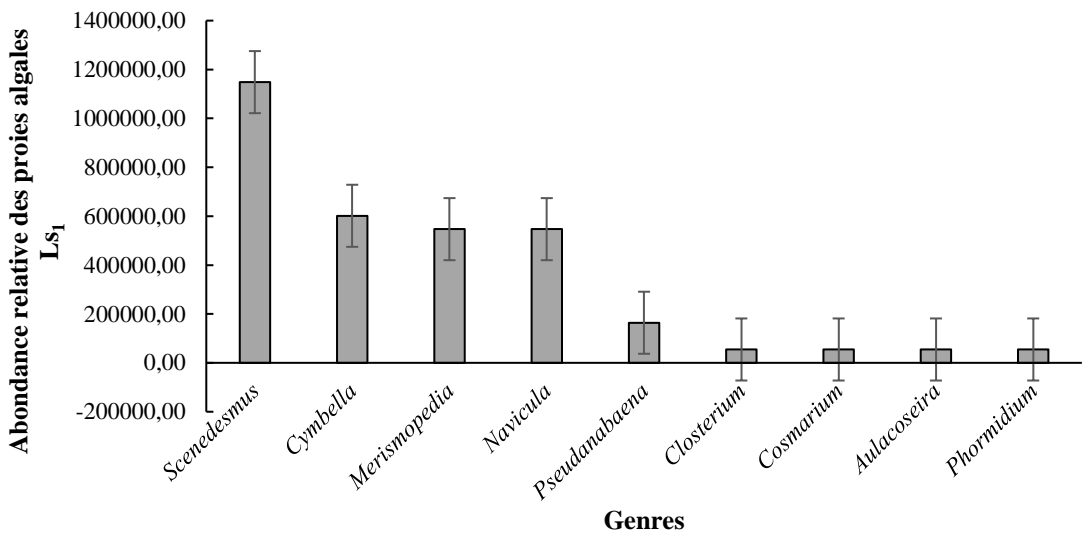


Figure 6 : Abondance relative des proies algales consommées par *Heterotis niloticus* de la classe Ls1.

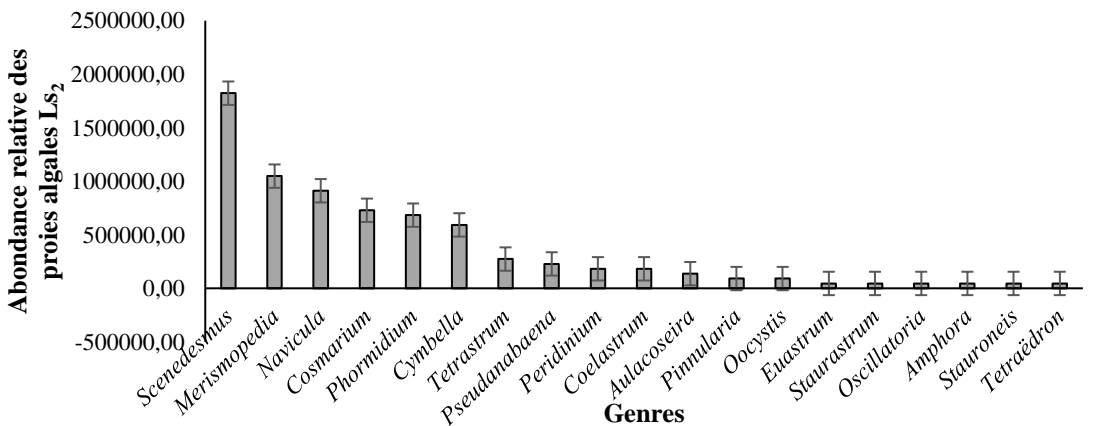


Figure 7 : Abondance relative des proies algales consommées par *Heterotis niloticus* de la classe Ls2.

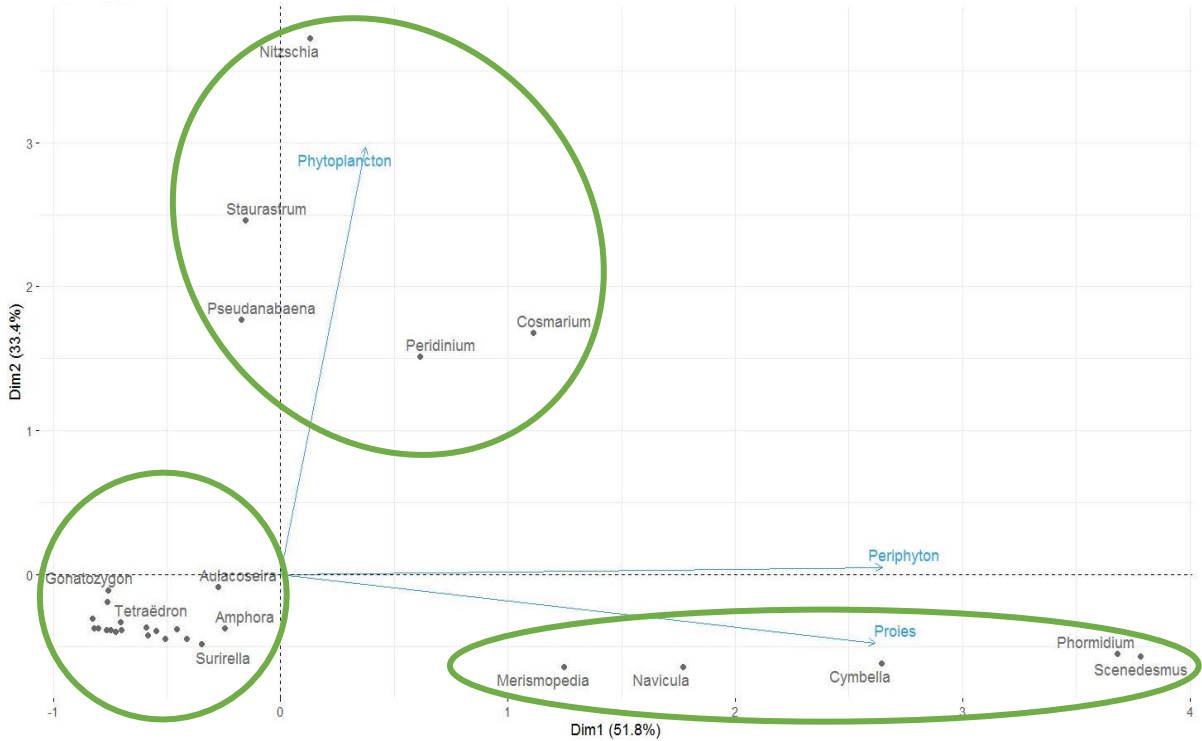


Figure 8 : Analyse en composantes principales (ACP) des microalgues et des proies algales consommées par *Heterotis niloticus* dans le lac de barrage de Samendeni.

DISCUSSION

Effet du brotage et filtrage de *Heterotis niloticus* sur les microalgues

Les concentrations et indices de diversités (H) du phytoplancton ($616,67 \leq Ar \leq 38\,233,33$ cellules/ml et $H=1,97$) et du périphyton ($0,19 \leq D \leq 38,48$ cellules/cm² et $H=2,53$) dans le barrage de Samendeni, traduisent un état écologique médiocre du milieu, affecté par un fort degré de pollution (Simboura & Zenetos, 2002). La composition du bol alimentaire de *H. niloticus* montre que l'espèce a un régime composé en partie de microalgues. Un tel régime a déjà été signalé par des auteurs tels que Odo et al. (2009) et Adite et al. (2013). Les 25 proies algales identifiées dans le bol alimentaire de *H. niloticus* sont réparties en 5 embranchements que sont les *Bacillariophyta* (les plus représentés), suivis des *Chlorophyta*, des *Cyanophyta*, des *Charophyta* et des *Miozoa*. Ces résultats sont similaires à ceux de Adite et

al. (2005) et Kouakou et al. (2016), respectivement dans la rivière Sô et le lac Hlan au Bénin, et dans la rivière Agnéby en Côte d'Ivoire. En effet, selon ces auteurs, les proies algales consommées par *Heterotis niloticus* sont constituées principalement de microalgues du groupe des *Bacillariophyta*, des *Cyanophyta* et des *Chlorophyta*. Sur les 29 genres de microalgues identifiées dans le lac de barrage de Samendeni, 20 genres ont été retrouvés dans le bol alimentaire de *Heterotis niloticus*. Les concentrations élevées de ces proies dans les estomacs traduisent des interactions biotiques comme le brotage et le filtrage, importantes dans la réduction des biomasses algales et la variation de la structure des communautés algales (Hillebrand & Kahlert, 2002 ; Ouattara et al., 2000). L'analyse du contenu stomacal de *Heterotis niloticus* en fonction de la longueur standard de maturité sexuelle a révélé une diversité de proies algales chez les individus de la classe de

$575 \leq L_{S_2} \leq 950$ mm que ceux de la classe $260 \leq L_{S_1} \leq 575$ mm. Par ailleurs, il n'y a pas de différence significative de biomasses algales consommées par les individus des deux classes de longueur standard (Ls) considérées. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que la quasi-totalité des proies algales consommées par la classe L_{S_1} sont consommées par les individus de la classe L_{S_2} . Par ailleurs, les travaux de certains auteurs ont montré que des espèces de poissons peuvent varier leur régime alimentaire en fonction de la saison (période où certaines proies abondent et d'autres se font rares) ou en fonction de leur taille (juvéniles ou adultes). C'est le cas de *Sarotherodon galilaeus* dans le lac de barrage de Ziga au Burkina Faso (Neya, 2018) et de *Synodontis membranaceus* du réservoir de Bagré du Burkina Faso (Oueda, 2009).

Ethologie alimentaire et biocontrôle de la qualité de l'eau

La présence d'algues phytoplanktoniques et périphytiques dans les estomacs de *H. niloticus* témoigne que l'espèce se nourrit aussi bien à la surface par filtrage qu'au fond par broutage. L'analyse en composantes principales (ACP) a montré une corrélation significative entre les proies algales consommées par *Heterotis niloticus* et le périphyton du lac de barrage de Samendeni. Cette forte tendance de l'espèce à consommer le périphyton pourrait s'expliquer par la morphologie de son estomac, qui se présente sous la forme d'un gésier musculeux et épais (Adite, 2005). La présence de gésier est fréquente chez plusieurs espèces de poissons qui ingèrent la vase d'où elles tirent les ressources nécessaires à leur croissance et développement (Adite, 2007). Une grande quantité de sable a été observée dans le bol alimentaire de *Heterotis niloticus*, traduisant que l'espèce se nourrit essentiellement de microalgues par broutage dans la vase. Ces résultats corroborent ceux de Odo et al. (2009) qui avaient signalé que le régime alimentaire de cette espèce en milieu naturel se compose en partie de microalgues qui se trouvent dans la vase. Trois grandes catégories d'algues incompatibles à la qualité de l'eau, signalées

par Proulx et al. (2010) ont été retrouvées dans le bol alimentaire de *Heterotis niloticus*. Il s'agit des proies productrices de toxines, des proies productrices d'odeurs et de goûts dans l'eau et des proies colmatrices des filtres à sable des stations de traitement empêchant l'infiltration de l'eau par le tapis de sable. Ce fort taux de prédation de *H. niloticus* sur les bioagresseurs de la qualité de l'eau indique que l'espèce a un large spectre d'action et par conséquent peut contribuer à l'amélioration de la qualité des retenues d'eau à multiples usages. Cependant, les conséquences de la consommation de ces algues par les poissons ont été signalées par certains auteurs. Ces algues peuvent provoquer des dégâts au niveau des branchies et la production des composés qui sont létaux pour les poissons (ichtyotoxine) (Aligizaki et al., 2007).

Conclusion

L'analyse du bol alimentaire de *Heterotis niloticus* a montré que l'espèce consomme une diversité de microalgues dont les préférentielles sont les genres *Scenedesmus*, *Phormidium*, *Cymbella*, *Navicula* et *Merismopedia*. Ces microalgues sont fortement diversifiées et évoluent en forte concentration dans le lac de barrage de Samendeni. La présence de ces microalgues dans les estomacs de *Heterotis niloticus* permet d'affirmer que ce poisson est un excellent échantillonneur biologique qui pourrait être utilisé comme agent de contrôle biologique de la qualité des eaux. A grande échelle, cette étude pourrait contribuer à l'amélioration de la qualité de nombreux plans d'eau par la biomanipulation, en occurrence la prédation de *H. niloticus* sur les microalgues.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'existe aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

FAK a contribué dans la collecte, l'analyse des données et la rédaction du projet d'article. SS, IC et BZ ont participé à la supervision des travaux, à la lecture critique du document.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Laboratoire de Recherche et de Formation en Pêche et Faune et l'ONG Center for Aquaculture Development in SubSahara Area, pour l'aide financière et matériel qui a permis de mener à bien cette étude. Ils remercient particulièrement Professeur André T. KABRE pour les corrections apportées au document.

REFERENCES

- Adite A. 2007. Ecologie de *Heterotis niloticus* (Osteoglossiforme; Osteoglossidae) du Système Fluvio-lacustre Rivière Sô-lac Hlan (Sud Benin): Conservation et Intérêt pour l'Aquaculture. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, p. 263.
- Adite A, Gbankoto A, Toko II, Fiogbe ED. 2013. Diet breadth variation and trophic plasticity behavior of the African bonytongue *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) in the So River-Lake Hlan aquatic system (Benin, West Africa): Implications for species conservation and aquaculture development. *Natural Science*, **5**(12): 1219–1229. DOI: 10.4236/ns.2013.512149.
- Adite A, Winemiller KO, Fiogbe ED. 2005. Ontogenetic, seasonal, and spatial variation in the diet of *Heterotis niloticus* (Osteoglossiformes, Osteoglossidae) in the Sô River and Lake Hlan, Benin, West Africa. *Environmental Biology of Fishes*, **73**(4): 367–378. DOI: 10.1007/s10641-004-5563-9.
- Adon MP. 2013. Variation Spatiale et Saisonnière du Phytoplancton de la Retenue d'Eau d'Adzopé (Côte d'Ivoire): Composition, Structure, Biomasse et Production Primaire. Thèse de doctorat, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, p. 130.
- Ajah P, Georgewill MN, Ajah MO. 2005. The food and feeding habits of five freshwater and brackish-water fish species in Nigeria. *African Journal of Aquatic Science*, **31**(2): 313–318. DOI: <https://doi.org/10.2989/16085910609503901>.
- Aligizaki K, Katikou P, Nikolaidis G, Panou A. 2007. First episode of shellfish contamination by palytoxin-like compounds from *Ostreopsis* species (Aegean Sea, Greece). *Toxicon*, **51**(3): 418–427. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2007.10.016>.
- Gill HS, Morgan DL. 2003. Ontogenetic changes in the diet of *Galaxiella nigrostriata* (Shipway, 1953) (Galaxiidae) and *Lepidogalaxias salamandroides* (Mees, 1961) (Lepidogalaxiidae). *Ecology of Freshwater Fish*, **12**(2): 151–158. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1600-0633.2003.00012.x>.
- Hillebrand H, Kahlert M. 2002. Effects of grazing and water column nutrient supply on biomass and nutrient content of sediment microalgae. *Aquatic Botany*, **72**(2): 143–159. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-3770\(01\)00226-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3770(01)00226-1).
- Kabré AT, Diguingue D, Bouda S. 2002. Effets de rétrécissement de la superficie d'eau sur les macroinvertébrés benthiques du lac du barrage de la Comoé, Sud-Ouest du Burkina Faso. *Science et Technique, Sciences Naturelles et Agronomie*, **26**(1-2): 37–49.
- Konan, ES. 2014. Distribution Spatio-temporelle du Peuplement Algal des Rivières Côtières de la Côte d'Ivoire. Thèse de doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, p 172.
- Kouakou FKI, Koné T, Agnissan AJP, Soro Y, N'Da K. 2016. Régime et éthologie alimentaires de *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) dans la rivière Agnéby. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, **14**(3): 721–732.
- Kouanda B, Coulibaly P, Niang D, Fowe T, Karambiri H, Paturel JE. 2018. Analysis of the Performance of Base Flow Separation Methods Using Chemistry and Statistics in Sudano-Sahelian Watershed, Burkina Faso. *Hydrology: Current Research*, **9**(2): 1000300. DOI: 10.4172/2157-7587.1000300.
- Kouassi BA. 2013. Taxinomie, Composition

- Floristique et Dynamique Spatio-saisonnière des Algues Périphytiques de la Retenue d'Eau d'Adzopé (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, p. 84.
- Kozfkay JR, Dillon JC. 2010. Creel Survey Methods to Assess Catch, Loss, and Capture Frequency of White Sturgeon in the Snake River, Idaho. *North American Journal of Fisheries Management*, **30**(1): 221–229. DOI: <https://doi.org/10.1577/m09-064.1>.
- Lu J, Takeuchi T, Satoh H. 2004. Ingestion and assimilation of three species of freshwater algae by larval tilapia *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, **238**(1) : 237–449. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.05.002>.
- Minoungou M, Ouédraogo R, Ouéda A. 2018. Diversité piscicole et paramètres démographiques des principales espèces de poisson du réservoir de Samendeni, Burkina Faso. *Tropicultura*, **39**(4): 1-17. DOI: 10.25518/2295-8010.1948.
- Neya BA. 2018. Thème Analyse du Contrôle Biologique des Micro-algues Toxiques et à Flaveur grâce à la Prédation par *Oreochromis niloticus* et *Sarotherodon galilaeus* dans le Lac de Barrage de Ziga (Burkina Faso), Thèse de doctorat, Université Nazi BONI, Bobo-Dioulasso, p. 205.
- Odo G, Nwamba H, Eyo J. 2009. Aspects Of The Biology Of *Heterotis niloticus* (Cuvier 1829) (Osteoglossiformes : Osteoglossidae) In The Anambra Flood River System, Nigeria. *Animal Research International*, **6**(2): 994–1002. DOI: 10.4314/ari.v6i2.48131.
- Ouattara A, Poodor N, Teugels GG, Gourène G. 2000. Les micro-algues de deux cours d'eau (Bia et Agnébi) de Côte d'Ivoire. *Systematics and Geography of Plants*, **70**(2): 315–372. DOI: <https://doi.org/10.2307/3668650>.
- Oueda A. 2009. Zooplancton et Ecologie Alimentaire des Poissons de Lacs Artificiels de Bagré et de Loumbila (Burkina Faso), Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, p. 157.
- Proulx F, Rodriguez MJ, Sérodes JB, Miranda LF. 2010. Factors influencing public perception and water use of municipal drinking water. *Water Science and Technology : Water Supply*, **10**(3): 472–485. DOI: <https://doi.org/10.2166/ws.2010.511>.
- Salla M. 2015. Taxinomie, Composition et Distribution Spatio-saisonnière du Phytoplancton des Rivières Tropicales Côtières Boubo et Mé (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, p. 263.
- Simboura N, Zenetos A. 2002. Benthic indicators to use in ecological quality classification of Mediterranean soft bottom marine ecosystems, including a new Biotic Index. *Mediterranean Marine Science*, **3**(2): 77–111. DOI: <https://doi.org/10.12681/mms.249>.
- Winemiller KO, Kelso-Winemiller LC. 2003. Food habits of tilapiine cichlids of the Upper Zambezi River and floodplains during the descending phase of the hydrological cycle. *Journal of Fish Biology*, **63**(1): 120–128. DOI: 10.1046/j.1095-8649.2003.00134.x.
- Zongo B. 2011. Communautés Micro-algales dans les Mares Temporaires et Bacs Expérimentaux, interactions avec Variables Physico-chimiques et Assemblages de Têtards en Afrique de l'Ouest. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, p. 225.
- Zongo B, Boussim JI. 2015. The effects of physicochemical variables and tadpole assemblages on microalgal communities in freshwater temporary ponds through an experimental approach. *Aquatic Biosystems*, **11**(1): DOI: 10.1186/s12999-014-0013-4.
- Zongo B, Toguyeni A, Boussim JI. 2017. Water quality in forest and village ponds in Burkina Faso (western Africa). *J. For. Res.* :1-10. DOI: 10.1007/s11676-017-0369-8.