



Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

0%

Overall Similarity

Date: Mar 19, 2026 (10:44 AM)

Matches: 0 / 4653 words

Sources: 0

Remarks: No similarity found,
your document looks healthy.

Verify Report:

Scan this QR Code



Contribution à l'inventaire de la diversité phytoplanctonique de la mare d'Albarkaïzé, département de Gaya au Niger.

Résumé

Cette étude porte sur la flore algale de la mare Albarkaïzé. Elle a comme objectifs l'inventaire de la diversité algale et la caractérisation des paramètres physico-chimiques de l'eau. Cette dernière constitue un lieu où prolifèrent plusieurs espèces autochtones et allochtones, au nombre desquelles quelques espèces invasives qui menacent la survie de cet écosystème. Deux campagnes d'échantillonnages ont été menées dans des conditions hydrologiques contrastées : la période des hautes eaux et celle des basses eaux sur cinq (5) sites. L'analyse floristique a permis de recenser 76 microphytes dont, 13 familles réparties dans 25 genres et 76 espèces avec une dominance de la famille des Desmidiaceae. Les taxons les plus représentés sont les Chlorophyta, les Euglenophyta et les Cyanophyta. La dominance des chlorophycées dans cette étude, montre bien que dans les eaux douces ce sont les chlorophycées qui sont les mieux représentées. Les paramètres physico-chimiques essentiels relevés sont (température $33,023^{\circ}\text{C}$, oxygène dissous $8,482\text{ mg L}^{-1}$, la conductivité $1102,23\text{ }\mu\text{S cm}^{-1}$, le pH $6,8046$, les nitrites $2,907\text{ mg L}^{-1}$, les nitrates $0,0080006\text{ mg L}^{-1}$, le magnésium $4,451,3\text{ mg L}^{-1}$, la turbidité $359,5\text{ NTU}$, le fer $2,10,6\text{ mg L}^{-1}$). Les résultats obtenus indiquent que l'eau de la mare d'Albarkaïzé est une eau douce, légèrement acide, assez bien oxygénée et contient un faible taux d'ions dissous.

Mots clés : inventaire ; algues ; phytoplancton ; Niger ; diversité ; Albarkaïzé.

Abstract

This study concerns the algal flora of the Albarkaizé pond. It has as objectives the inventory of the algal diversity and the characterization of the physico-chemical of the water. The latter is a place where several native and non-native species proliferate, among which some invasive species that threaten the survival of this ecosystem. Two sampling campaigns were conducted under contrasting hydrological conditions: the period of high water (September 2018) and low water (April 2019) on five (5) sites. The floristic analysis has identified 76 microphytes including, 13 families distributed in 25 genera and 76 species with a dominance of Desmidiaceae. The most represented taxa are Chlorophyta, Euglenophyta and Cyanophyta. The dominance of chlorophyceae in this study, shows that in freshwater it is the chlorophyceae that are best represented. The essential physico-chemical parameters recorded are (temperature 33 ± 0.23 °C, dissolved oxygen 8.48 ± 2 mg L⁻¹, conductivity 110 ± 2.23 μ S cm⁻¹, pH 6.8 ± 0.46 , nitrite 2.9 ± 07 mg L⁻¹, nitrate 0.008 ± 0.006 mg L⁻¹, magnesium 4.45 ± 1.3 mg L⁻¹, turbidity 35 ± 9.5 NTU, iron 2.1 ± 0.6 mg L⁻¹,). The obtained result indicates that the water of the pond of Albarkaizé is a fresh water, slightly acid, rather well oxygenated and contains a low rate of dissolved ions.

Key words- inventory; algae; phytoplankton; Niger; diversity; Albarkaizé.

INTRODUCTION

La zone humide d'Albarkaizé, comme toutes les zones humides du Niger, sont des écosystèmes de grande importance. Elles renferment une diversité biologique unique (Saadou, 2004) dans un pays majoritairement désertique et sahélien comme le Niger. Elles sont utilisées comme voies de communication, et servent aussi de lieu d'approvisionnement en eaux domestiques et agricoles pour les populations riveraines. La mare d'Albarkaizé fait partie des sites FEM (Fonds pour l'Environnement Mondial) du fait des systèmes agroécologiques de productions complexes qu'elle présente et de sa vulnérabilité sur le plan environnemental Mahamane et al.(2007). Elle renferme d'importantes ressources qui sont exploitées par la population. Leur mise en valeur ainsi que leur conservation ne peuvent se faire que dans le cadre d'une gestion intégrée Ali, (2005). C'est ainsi que ce complexe écosystémique est aussi classé site RAMSAR1

compte tenu de l'importance de ses ressources naturelles au plan mondial Ahmed, (2001). Les pressions anthropiques actuelles, consécutives à la croissance démographique, constituent les principales menaces à la survie de ces milieux ; ce qui entraînent la diminution de certaines espèces végétales. Cette diminution a provoqué des changements majeurs dans le fonctionnement de l'écosystème CNEDD, (2011). C'est pourquoi, la biodiversité de ces milieux mérite d'être préservée (Ceillier, 2015 ; Sossou, 2021). Selon Mahamane et al.(2007), la structure des écosystèmes des zones humides a fait l'objet de divers travaux aussi bien dans la sous-région qu'au Niger, Grouziz,(1985) ; Aberlin,(1986) ; Boudouresque,(1995) ; Garba,(1984) ; Roussel,(1987) ; Abdou,(2004) et Djima,(2013).

La zone humide d'Albarkaïzé joue un rôle important dans le cycle hydrologique du fleuve Niger Abba, (2000). Elle est le lieu de développement par excellence de plusieurs espèces végétales telles que les macrophytes et les algues. Toutes ces espèces végétales jouent un rôle important dans la vie des communautés locales tels que le fourrage, la construction d'habitat, préparation de médicaments Djima (2013).

Dans les écosystèmes aquatiques, le phytoplancton constitue un maillon important du maintien de l'équilibre écologique des milieux aquatiques. Il est à la base de tous les réseaux trophiques de ces milieux, voire même au-delà. Il est le premier producteur d'oxygène assurant près de 70 % de l'oxygène atmosphérique et réduisant ainsi le taux des gaz à effet de serre par photosynthèse Sayre, (2010). Par conséquent, il joue un rôle très important dans l'évaluation de l'état écologique des milieux aquatiques Tornés et al. (2007); Zhang et al.(2016); Mangadze et al. (2017) et Adams et al. (2018). Malgré ce rôle important, il existe relativement peu d'informations sur la flore algale des zones humides du Niger. L'objectif de cette étude est de : i) Déterminer les caractéristiques physico-chimiques de l'eau de la mare d'Albarkaïzé ; ii) Evaluer sa diversité algale ; iii) Déterminer la distribution de la diversité algale en fonction des facteurs écologiques.

MATERIEL ET METHODES

Présentation de la zone d'étude

La mare d'Albarkaizé couvre une superficie de 4 044 km². Elle se trouve dans le département de Gaya situé dans la frange Sud de la région de Dosso plus précisément dans la commune de Tanda (figure 1). Elle est située dans la partie sud de la région de Dosso à environ 20 km du chef-lieu du Département de Gaya entre la longitude 3°19'00" Est et la latitude 11°59'30" NordDDE, (2010). Elle couvre une superficie de 342 km², soit 8,45% de la superficie totale du Département et 35,04% du canton de Gaya. Elle est limitée à l'Est par la Commune Urbaine de Gaya et la Commune Rurale de Bana, à l'Ouest par la République du Bénin, au Sud par la Commune Urbaine de Gaya et la République du Bénin, au Nord par les Communes Rurales de Sambéra (Dosso) et de Yélou (Gaya) PDC, (2015).

Le climat est de type soudanien tropical sec, et la zone d'étude est localisée dans l'extrême sud du pays Saadou, (2005). La saison des pluies est assez étendue (juin à octobre) avec une moyenne de 800 mm, une saison sèche (Novembre à Mai). Deux influences climatiques déterminent le climat de la zone : la mousson et l'harmattan. Les températures moyennes annuelles minimales atteignent 22°C en février et la température moyenne élevée est de 35°C en Avril Hamidou, (2009).

Tableau 1 : Coordonnées des différentes stations de prélèvements

Stations

Position

Altitude (m)

ALB1

12°04.947' N 003°13.535' E

137

ALB2

12°05.138' N 003°13.770' E

138

ALB3

12°04.950' N 003°13.760' E

135

ALB4

12°04.963' N 003°13.717' E

136

ALB5

12°04.997' N 003°13.675' E

135

Figure 1 :carte de la commune rurale de Tanda (Gaya)

Prélèvement de l'eau et détermination des paramètres physico-chimiques

Pour les analyses physico-chimiques, des échantillons d'eau ont été prélevés pendant les deux périodes de l'année dans des flacons de 1L. La température, l'oxygène dissous, le pH et la conductivité de l'eau ont été mesurés in situ au moyen d'une sonde de marque (WTW multi 340i). Les concentrations en nutriments ont été déterminées par spectrophotométrie au laboratoire du département de géologie de la Faculté des Sciences et Technique (université Abdou Moumouni).

Prélèvement des algues microscopiques

Deux campagnes d'échantillonnages ont été menées dans des conditions hydrologiques contrastées : la période des hautes eaux et celle des basses eaux. La méthode consiste à faire deux types de prélèvements sur chacun des 5 sites (désignées par ALB ; tableau 1) de la mare sur 5 transects :

Le premier prélèvement consiste à échantillonner l'eau dans un seau puis la filtrer sur un filtre de 45 µm de porosité en raison de 5 seaux de 20 litres par site.

Le deuxième prélèvement consiste tout d'abord à prélever quelques hydrophytes fixés ou flottants (*Echinochloa* sp., *Eichhornia crassipes* et *Ludwigia adscendens*). Après nettoyage de ces hydrophytes l'eau recueillie a été filtrée avec un filtre de 100 µm puis 45 et 11 µm.

Pour les deux types de prélèvements et pour une meilleure conservation, les filtrats sont

mis dans des flacons de 0,5 et 1,5 L et immédiatement fixés à l'aide d'une solution de formol préalablement neutralisée, à une concentration finale de 4 %.

Traitement et analyse des peuplements algaux

Après sédimentation, les échantillons ont été observés et les espèces photographiées au microscope optique LEITZ LABORLUXS, équipé d'une chambre claire et d'une règle graduée oculaire. Les observations au microscope ont porté sur des préparations effectuées à raison de dix (10) lames préparées par contenu de chaque pilulier Bourrelly, (1972). Les mesures ont été effectuées à l'aide d'une règle oculaire graduée, préalablement étalonnée avec un micromètre-objet. Les déterminations des taxons ont été faites à l'aide des ouvrages de référence suivants : Bourrelly (1957, 1972, 1988), Bourrelly et Couté (1991), Compère (1977), Gerrath et Denny (1989), Ivania et al. (2009), Kadiri et Opute (1989), Komárek et Fott (1983), Opute (1992), Tyler (1970), W. et G.S. West (1904, 1905), Da (2007), Zongo (2007), Djima (2013).

RESULTATS

Caractéristiques physico-chimiques de la mare d'Albarkaïzé

Les eaux de la mare d'Albarkaïzé ont une conductivité qui varie de 107 à 113 μScm^{-1} avec une valeur moyenne de 110 μScm^{-1} . Elle est d'autant plus importante que la température de l'eau augmente. La température de l'eau relevée à Albarkaïzé varie de 32,7 à 33,3°C. La moyenne est de 32,98°C. Quant au pH, il varie de 6,32 à 7,57 avec une moyenne de 6,88. La turbidité relevée varie de 25,3 à 49,19 NTU. Sa valeur moyenne étant de 35,04 NTU. La concentration en oxygène dissous varie de 6,15 mg L⁻¹ à 10,5 mg L⁻¹ avec une moyenne de 8,48 mg L⁻¹ indiquant une eau bien oxygénée. Les ions chlorures et bicarbonates ont des concentrations faibles et constantes quant aux ions fluorures, nitrates, nitrites, sodium et magnésium ont des faibles valeurs tandis que la concentration en fer est élevée (tableau 2).

Tableau 2 : Caractéristiques physicochimiques de la mare d'Albarkaïzé

Paramètres

Points de prélèvements

Moyenne

Ecart-type

ALB 1

ALB 2

ALB 3

ALB 4

ALB 5

Cond. (μscm^{-1})

111

113

107

109

110

110

2,236068

T ($^{\circ}\text{C}$)

33

32,7

33,1

32,8

33,3

32,98

0,2387467

pH

7,57

7,08

6,72

6,32

6,75

6,888

0,4668726

Turb(NTU)

49,19

38,16

35,05

25,3

27,5

35,04

9,5088932

O₂ (mg L⁻¹)

6,48

8,9

10,4

6,15

10,5

8,486

2,0839818

HCO₃⁻(mg L⁻¹)

61

61

61

61

61

61

0

Cl- (mg L-1)

7,1

7,1

7,1

7,1

7,1

7,1

0

NO3-(mg L-1)

3,08

2,64

3,96

2,2

2,64

2,904

0,667293

NO2-(mg L-1)

0,0132

0,0132

0

0,0099

0,0033

0,00792

0,0059947

F-(mg L-1)

0,21

0,1

0,26

0,3

0,77

0,328

0,2582053

Ca²⁺ (mg L-1)

6,4

6,4

6,4

6,4

7,2

6,56

0,3577709

Mg²⁺ (mg L-1)

3,388

5,808

5,324

2,904

4,84

4,4528

1,2528029

Fer (mg L-1)

1,45

1,5

2,34

2,98

2,24

2,102

0,6391557

Na⁺ (mg L⁻¹)

5,83

5,83

5,83

4,998

7,497

5,997

0,9126429

Diversité taxonomique des algues

Au total 76 espèces microphytiques ont été identifiées, elles sont réparties dans 25 genres et 13 familles (tableau 4). L'analyse des différents embranchements algaux des 5 stations de la mare d'Albarkaïzé montre que les chlorophyta sont les mieux représentées sur la mare avec 51 espèces soit 67,11 % ; suivies des Euglenophyta 9 espèces (11,87 %), des Cyanophyta (7 espèces soit 9,21 %), des Chromophyta 6 espèces (7,89 %) et des Heterokontophyta 3 espèces (3,95 %) (figure 2).

Figure 2 : Pourcentage d'espèces par embranchement

Les familles les mieux représentées sont les Desmidiaceae avec 40 espèces soit 52,63 %. Elles sont suivies des Euglenaceae et Zygnemataceae avec 8 espèces soit 10,53 % chacune ; des Diatomaceae avec 5 espèces soit 6,58 % et les autres familles sont faiblement représentées. La famille des Desmidiaceae regroupe le grand nombre de genres (7 genres soit 28 %) (tableau 3).

Familles

Nbre d'espèces

Pourcentage (%)

Nbre de Genres

Pourcentage (%)

Desmidiaceae

40

52,63

7

28

Euglenaceae

8

10,53

3

12

Zygnemataceae

8

10,53

2

8

Diatomaceae

5

6,58

2

8

Noctocaceae

3

3,95

1

4

Oscillatoriaceae

3

3,95

2

8

Oedogoniaceae

1

1,32

1

4

Chroococcaceae

1

1,32

1

4

Scenedesmaceae

1

1,32

1

4

Naviculaceae

3

3,95

2

8

Oocystaceae

1
1,32
1
4
Cymbellaceae
1
1,32
1
4
Borziaceae
1
1,32
1
4
Total
76
100
25
100

L'analyse des résultats du tableau (4) indique que les genres *Staurastrum*, *Cosmarium*, *spirogyra*, *Micrasterias*, *Desmidiomet* *Diatoma* sont les plus représentés en espèces avec respectivement 15, 9, 6, 5, 5 et 5 espèces chacun.

Tableau 4 : Nombre d'espèces et de genres par familles des algues

Familles

Genres

Abréviation

Espèces

Naviculaceae

Gyrosigma

Gyr-sp

Gyrosigmaacuminatum(Kützing) Rabenhorst

Pinnularia

Pin-sp

PinnulariagrunowiiKrammer

Pin-vir

Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg

Diatomaceae

Diatoma

Dia-sp1

Diatoméé sp1

Dia-sp2

Diatoméé sp2

Dia-sp3

Diatoméé sp3

Dia-sp4

Diatoméé sp4

Dia-sp5

Diatomée sp5

Euglenaceae

Euglena

Eug-hem

EuglenahemichromataSkuja.

Eug-spi

EuglenaspirogyraEhrenberg

Eug-prox

Euglenaproximavar.piriformisDangeard

Eug-sp

EuglenasociabilisDangeard

Lepocynclis

Lep-sp

Lepocynclisacus(Ehrenberg) Marin et Melkonian var. acus

Phacus

Pha-long

Phaculongicauda var. major Svirenko

Pha-longv

Phacuslongicaudavar.insectaKoczwara

Pha-caud

PhacuscaudatusHubner.

Noctocaceae

Anabaena

Ana-sol

Anabaenasolitariavar.solitariafo.smithiiKomárek

Ana-ina

Anabaena inaequalis(Kützing) Bornet et Flahault

Ana-cya

Anabaenacyanophyceae

Chroococcaceae

Microcytis

Mic-sp

Microcytissp

Oscillatoriaceae

Oscillatoria

Osc-lim

Oscillatoriaprinceps var. pseudo-limosaGhose

Phormidium

Pho-sp

Phormidiumsp

Pho-ten

Phormidium tenue (Menegh.) Gomont

Oedogoniaceae

Oedogonium

Oed-sp

Oedogoniumsp

Desmidiaceae

Closterium

Clo-sp

Closteriumsp

Micrasterias

Mic-radi

Micrasterias radiansTurner var. radians

Mic-trun

Micrasteriastruncata varquadrata Bulnher

Mic-dec

Micrasteriasdecemdentata(Nägeli) Archer

Mic-radiv

Micrasterias radians var. *brasiliensis* (Grönblad) Grönblad

Mic-ceyl

Micrasteriasceylanica Fritsch

Euastrum

Eua-subba

Euastrumsubstellatum var. *bangladeshicum* Islam et Irfanullah

Eua-subs

Euastrumsubstellatum Islam

Eua-div

Euastrumdivergens var. *bourellyanum* Compère

Cosmarium

Cos-sub

Cosmariumsubspeciosum Nordstedt

Cos-pse

Cosmariumpseudobroomei Wolle

Cos-orth

Cosmarium orthostichum Lundell

Cos-obs

Cosmarium obsoletum (Hantzsch) Reinsch

Cos-lun

Cosmarium lundellii Delponte

Cos-bot

Cosmarium botrytis var. *depressum* W. et G.S. West

Cos-sp1

Cosmarium sp1

Cos-pac

Cosmarium pachydermum var. *aethiopicum* W. et G.S. West

Cos-sp2

Cosmarium sp2

Staurastrum

Sta-pin

Staurastrumpinnatum var. hydrofo. supernumerarium Scott et Prescott

Sta-seti

Staurastrumsetigerum Cleve

Sta-tohv

Staurastrumtohopekaligense var. trifurcatum W. et G.S. West

Sta-tohw

Staurastrumtohopekaligense Wolle var. tohopekaligense

Sta-toh

Staurastrumtohopekaligense var. robustum Wolle

Sta-dia

Staurastrumdiacanthum A. Lemaire

Sta-val

Staurodesmusvalidus (West et

G.S. West) Thomasson

Sta-sp1

Staurastrum sp1

Sta-sp2

Staurastrum sp2

Sta-sp3

Staurastrum sp3

Sta-sex

Staurastrum. sexacostatumvar. productum (W. West) G.S. West

Sta-jav

Staurastrumjavanicumvar. apiculiferum (Turner) Krieger

Sta-lep

Staurastrumleptocladumvar. cornutumWille

Sta-seb

Staurastrumsebaldivar.ornatumfo. elongateKrieger et Bourrelly

Sta-cor

Staurastrumcorniculatus(Lundell) Teiling

Desmidium

Des-apt

Desmidiumaptogonumvar. acutusNordstedt

Des-sp1

Desmidiumaptogonumvar. tetragonumW. et G.S. West

Des-sp2

Desmidiumgrevillei(Kützing) De Bary

Des-sp3

DesmidiumquadratumNordstedt

Des-sp4

DesmidiumschwartziiAgardh ex Ralfs

Xanthidium

Xan-ant

Xanthidiumantilopaeum(Br bisson)Kützing

Xan-tri

XanthidiumtrilobumNordstedt

Scenedesmaceae

Scenedesmus

Sce-den

Scenedesmus denticulatusvar. linearis Hansgirg

Zygnemataceae

Mougeotia

Mou-sp

Mougeotiasp

Spirogyra

Spi-sp1

Spirogyrasp

Spi-sp2

Spirogyravarians(Hassall) Kützing

Spi-sp3

Spirogyralongata

Spi-sp4

SpirogyramajusculaKützing

Spi-sp5

Spirogyraporticalis

Spi-sp6

Spirogyracommunis

Zygnéma

Zyg-sp

Zygnéma sp

Oocystaceae

Selenastrum

Sel-bib

SelenastrumbibraianumReinsch

Cymbellaceae

Cymbella

Cym-ven

Cymbellaventricosa(C. Agardh)

Borziaceae

Komvophorum

Kom-sp

Komvophorumsp

Treize (13) familles et 25 genres des algues ont été recensées dans la mare d'Albarkaïzé.

La figure 4 illustre quelques exemples des espèces des genres et familles les plus

représentées. Il s'agit de :

a

b

c

def

gh l

jk

lmn

opq

rst

Figure 4: a. *Cosmarium pachydermum* var. *aethiopicum*; b. *Desmidium aptogonum* var. *acutus*; c. *Cosmarium obsoletum*; d. *Euastrum substellatum* var. *bangladeshicum*; e. *Staurastrum diacanthum*; f. *Euastrum divergens*; g. *Micrasterias radians*; h. *Micrasterium decemdentata*; i. *Anabaena inaequalis*; j. *Staurastrum setigerum*; k. *Staurastrum javanicum* var.; l. *Staurastrum sexacostatum* var.; m. *Phacus longicauda* var. *insecta*; n. *Euglenaspirogyra*; o. *Oscillatoria limosa*; p. *Micrasterias radians*; q. *Pinnularia viridis*; r. *Staurastrum leptocladum* var. *cornutum* Wille; s. *Cosmarium botrytis*; t. Diatomée sp

Corrélation entre les variables environnementales et les espèces algales

L'Analyse Canonique des Correspondances (ACC) montre une corrélation significative des espèces algales aux variables environnementales. Les coefficients de corrélation sont de 0,961 sur l'axe 1 ; 0,982 sur l'axe 2 ; 0,929 sur l'axe 3 et 0,980 sur l'axe 4 (tableau 5).

Cette corrélation a permis de distinguer quatre grands groupes algaux en fonction de

l'affinité des espèces aux variables environnementales (figure 5).

La Variance floristique algale expliquée par les deux premiers axes de l'ACC est de 32,9% tandis qu'elle est de 71,9% pour les variables environnementales. Les variables les plus corrélées sont celles qui ont des longues flèches sur les deux axes, ce qui veut dire que ce sont les plus significatives, il s'agit de : le Fer (Fe^{2+}), les nitrites (NO_2^-), le pH, l'oxygène dissous, les nitrates (NO_3^-), la conductivité (Cond) et le Magnésium (Mg^{2+}). L'axe 1 corrèle positivement avec NO_3^- , l'oxygène dissous (O_2) et Mg^{2+} et corrèle négativement avec NO_2^- tandis que l'axe 2 corrèle positivement avec le Fer et négativement avec la conductivité et le pH. La variance expliquée par l'axe 1 est de l'ordre de 19,6 % et celle expliquée par l'axe 2 est de 13,2 %. Ainsi, les espèces du groupe (G1 et G2) ont une exigence en Fer ; les espèces du groupe G3 sont corrélées aux nitrites, la conductivité et le pH. Ceux du groupe G4 ont une affinité pour le magnésium, l'oxygène dissous et les nitrates. Les espèces du groupe 1 se retrouvent dans la station 5, celles du groupe 2 dans la station 3, celles du groupe 3 dans les stations 1, 2, et enfin celles du groupe 4 dans la station 4.

Tableau 5 : Distribution des variables floristiques en fonction des variables environnementales sur les 5 stations de la mare d'Albarkaïzé.

Axes

1

2

3

4

Inertie totale

Valeurs propres

0,196

0,132

0,070

0,059

5,129

Corrélation espèces-environnement

0,961

0,982

0,929

0,980

Variance floristique expliquée

19,6

32,9

39,8

45,7

Variance espèce environnement expliquée

42,9

71,9

87,1

100,0

Somme des valeurs propres

0,475

Figure 5 : Distribution des espèces (A) et des points de prélèvements(B) en fonction des

variables environnementales

DISCUSSION

La présente étude a permis de recenser au total 76 espèces algales au cours de deux campagnes d'échantillonnages (cruet et décrue). Ce nombre est inférieur à celui rapporté par Bandjé (2010) dans les écosystèmes du sud du Togo (203 espèces), Djima (2013) sur le fleuve Niger et les zones humides connexes du sud-ouest du Niger (507 espèces), Issifou et al., (2014) sur le système lagunaire de Lomé (117 espèces) et Olodoet al., (2020). Sur le lac Ahémé au Bénin (274 espèces). Cependant, ce nombre est supérieur à celui obtenu par Antal et al., (2012) dans le lac de Zowla au Togo (68 espèces). La diversité floristique varie donc d'un écosystème à un autre (Descy et al., 2010 ; Sarmento et al., 2009). Cette variation pourrait s'expliquer par l'étendue et les conditions écologiques des zones explorées mais aussi par les techniques et l'effort d'échantillonnage. En effet, la forte variation souvent observée chez les algues, dans leur distribution, est due à l'effet des facteurs hydrographiques (Nafeesa et al., 2010 ; Olodo, 2021). Les familles les plus dominantes sont les Desmidiaceae (40 espèces), et la dominance de cette famille est caractéristique des eaux douces (dulçaquicole) d'où sa forte présence dans la mare d'Albarkaïzé.

L'analyse qualitative exprimée en pourcentage, fait apparaître que les chlorophyta sont les mieux représentées sur la mare avec 67,11%. Ces résultats corroborent ceux de Assougnon et al., (2017) qui au cours d'une étude sur les mares au sud de la réserve de faune de Togodo (sud-Togo) se retrouve avec une prédominance des chlorophyta (42%), quant à Djima (2013), il constate la prédominance des Chlorophyta avec 50% des espèces récoltées. Ceci est due au fait que dans les eaux douces, ce sont les Chlorophycées qui ont une plus grande richesse spécifique d'où la forte présence de la famille des Desmidiaceae. Toutefois, pour les autres embranchements une nette différence de la composition algale se dégage entre nos échantillons et ceux de Djima (2013) où les Cyanophyta (9,21 %) et les Chromophyta (7,89 %) supplantent largement les Heterokontophyta (3,95%).

L'analyse canonique des correspondances (ACC) des 76 espèces algales en relation avec les données physicochimiques ont permis d'obtenir 4 groupements phytoplanctoniques repartis en fonction de leur préférence écologique. Les résultats montrent qu'il existe une relation entre les axes canoniques et quelques variables environnementales et cette corrélation reflète la sensibilité des espèces algales aux variations de ces différents paramètres.

Conclusion

Cette étude sur la mare d'Albarkaïzé qui est une mare d'importance internationale et classe comme site FEM du site Ramsar 1 a permis d'investiguer 76 espèces microphytiques algales. En effet les résultats obtenus indiquent que cette mare est confrontée aux énormes pressions liées aux activités humaines. Ceci entraîne parfois des perturbations écologiques qui impactent sur la distribution des espèces. Ce travail apporte une contribution dans la connaissance de la flore algale du Niger.

Ainsi, vu l'importance de ces zones humides au plan international et leur importance pour les populations locales qui en dépendent, il y'a lieu de les appuyer pour une gestion durable des ressources naturelles de ces zones.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Laboratoire Garba Mounkaila et le département de Biologie de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Abdou Moumouni de Niamey pour avoir fourni le cadre et le support technique. Nous remercions également les techniciens de ce laboratoire pour leur aide dans l'analyse des échantillons. Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés dans la collecte des données de terrain et sans oublier nos piroguiers.

REFERENCES

1. Abba M., 2000. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar, 14 pages.
2. Abdou M. I., 2004. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (FDR) : cas de la zone humide du moyen Niger II. Direction de la Faune Pêche et Pisciculture, Ministère de l'Hydraulique de l'Environnement. 10p.

3. Aberlin J.P. 1986. Les grandes unités phytosociologiques au Mali central. Première partie : Les milieux humides. *FeddesRepertorium*, 97 : 186-196.
4. Adams, J.K., Peng, Y., Rose, N.L., Shchetnikov, A.A., Mackay, A., 2018. Diatom community responses to long-term multiple stressors at Lake Gusinoye, Siberia pre-print. doi:10.31223/osf.io/4vqcr.
5. Ali M. O., 2005. Caractérisation des groupements végétaux de la mare d'Albarkaïzé et de son environnement. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'Ingénieurs de l'IPR/IFRA, 52 pages.
6. Assougnon D. L., Agadjihouédé H., Kokou K., Lalèyè A. P., 2017. Caractérisation physico-chimique et diversité du peuplement phytoplanctonique des mares au sud de la réserve de faune de Togodo (sud-Togo). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*
7. Atanle K, Bawa ML, Kokou K, Djaneye-Boundjou G. 2012. Caractérisation physico-chimique et diversité phytoplanctonique des eaux du Lac de Zowla (Lac Boko), Togo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6 : 543-558.
8. Bourrelly P. & Couté A. (1991) : Desmidiées de Madagascar (Chlorophyta, Zygomyceteae). *BibliothecaPhycologica*, 86 : 1-348.
9. Bourrelly, P. (1957). Algues d'eau douce du Soudan Français, région du Macina. *Bull. I.F.A.N., Série A*, 19 : 1047-1102.
10. Bourrelly P. (1972). Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome I. Les algues vertes. Éd. Boubée et Cie., Paris, 572 p.
11. Bourrelly P. (1988). Les algues d'eau douce. Compléments Tome I : Algues vertes. *Soc. Nouv.*
12. Compère P. (1974) : Algues de la Région du lac Tchad II. *CYANOPHYCÉES Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Hydrobiol.*, vol. VIII, n° 314 : 165-19.
13. CNEDD (2011). Impact des changements climatiques dans le secteur des zones humides au Niger. 47 pages.
14. Da K.P., 2007. Étude taxinomique du phytoplancton dulçaquicole des masses d'eau

lentiques et lotiques de quelques sites au Sud de la Côte d'Ivoire, entre les fleuves Bandama et la Bia : apports de la microscopie électronique à balayage. Thèse de Doctorat d'État ès Sciences Naturelles, Université de Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire), 401 p.

15. Descy, J.-P., Tarbe, A.-L., Stenuite, S., Pirlot, S., Stimart, J., Vanderheyden, J., Leporcq, B., Stoyneva, M.P., Kimirei, I., Sinyinza, D., Plisnier, P.-D., 2010. Drivers of phytoplankton diversity in Lake Tanganyika. *Hydrobiologia* 653, 29–44.

doi:10.1007/s10750-010-0343-3

16. Djima I. T., 2013. Les algues du fleuve Niger et des milieux humides connexes de l'ouest du Niger. Thèse de doctorat. Université Abdou Moumouni de Niamey, 189 pages.

17. Djima, I.T., M'baye, N., Mahamane, A. et Saadou, M. (2010a). Les Algues des zones humides de Niamey : le genre *Micrasterias* Agardh ex Ralfs (Desmidiaceae) (a). *Annales del'Université Abdou Moumouni de Niamey*, 11-A : 134-141. Éd. Boubée, Paris, 182 p.

18. Garba M., 1984.- Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des milieux aquatiques et des sols hydromorphes de l'ouest de la République du Niger, de la longitude de Dogondoutchi au fleuve Niger. Thèse de Doctorat 3ème Cycle, Université de Niamey ET Université de Bordeaux II, 149p.

19. Gerrath J.F. & Denny P. (1989): Freshwater algae of Sierra Leone. VI - Desmids (*Gonatozygon* to *Pleurotaenium*) from the Southern Province. *Nova Hedwigia*, 48 (1-2): 167-186.

20. Grouziz M., 1985. Structure, productivités et dynamiques des systèmes écologiques sahéliens : mare d'Oursi, Burkina Faso. Thèse de Doctorat. 336p.

21. Hamidou T., 2009. Dynamique spatio-temporelle de la biodiversité de l'écosystème du site Ramsar du moyen Niger 1 dans la commune de Tanda (Gaya) Niger. Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA). Université Abdou Moumouni de Niamey. 37 pages.

22. IBGE (2005) : Qualité physico- chimique et chimique des eaux de surface : cadre général, Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement/Observatoire des Données de l'Environnement, Fiche 2 : 16p.

23. Issifou L., Antalé K., Radji R., Lawson H.L., Adjonou K., Edoh MT., Kokuste UN., Attoh-Mensah UN, Kokou K., 2014. Liste de contrôle des tropiques algues du Togo dans le Guinée Golfe de Afrique de l'Ouest. *ScientifiqueReachercher et Essais*. 9 (22): 932-958.
24. Ivania B.O., Carlos W.N.M. & Carlos E.M.B. (2009): *Micrasterias* C. Agardh ex Ralfs (Zygnematophyceae) of two Environment Protection Areas of the northern littoral lowland of Bahia, Brazil. *Rev. Bras. Bot.*, 32 (2): vol. 32 n°. 2.
25. Kadiri M.O. & Opute F.I. (1989): A rich flora of *Micrasterias* from Ikpoba Reservoir, Nigeria. *Arch. Hydrobiol.*, 116 (3): 129-130.
26. Komárek J. & Fott B. (1983). Desmidiaceae. *Das phytoplankton des Süßwassers und biologie*. In: Phil et Pestalozzi Mad G.H. (Eds) *Die Binnengewässer*, Stuttgart, 1001p.
27. Mahamane A., Diouf A., Ambouta Karimou J. M., Saadou M., Saadou E. M., Wata I., Ichaoulssaka A. A., 2007. Dynamique spatio-temporelle de l'écosystème du site Ramsar du moyen Niger 1 : cas de la mare d'Albarkaizé. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection*
28. Mangadze, T., Wasserman, R.J., Dalu, T., 2017. Use of Diatom Communities as Indicators of Conductivity and Ionic Composition in a Small Austral Temperate River System. *Water. Air. Soil Pollut.* 228. doi:10.1007/s11270-017-3610-3.
29. Nafeesa, B., Narayana, J., Sayeswara, H.A., 2010. A seasonal study of phytoplankton diversity and pollution indicators of Bathi pond near Davangere city, Karnataka (India). *Environment conservation Journal* 11(3) 75-80.
30. Olodo I. Y., 2021. *Ecologie du phytoplancton et bioindication de la qualité de l'eau du lac Ahémé au Bénin*. Thèse de Doctorat Unique, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou (Bénin), 302p.
31. Olodo I. Y., Abou Y., Kokou K. and Cocquyt C. (2020). Dynamic of phytoplankton assemblages, as a response in the change of Water Quality in Lake Ahémé (Bénin). *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 5(3), 842-856.
32. PDC/Gaya, 2015-2019, Plan du développement communal 101 pages.
33. Rapport annuel d'activités DDE/Gaya, décembre 2010, 48 pages.

34. Ramsar, 1971. Guide de la Convention sur les zones humides, 110 pages.
35. Roussel B., 1987. Les groupements végétaux hydrophiles, hygrophiles ET ripicoles d'une région sahélienne (l'Ader Douchi, République du Niger). Doctorat en Sciences naturelles, Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, UFR de Recherche Scientifique ET Technique, 342p.
36. Saadou M. 2004 : Fiche descriptive sur les zones humides (Zone humide du moyen Niger II)
37. Sarmiento, H., Isumbisho, M., Stenuite, S., Darchambeau, F., Leporcq, B., 2009. Phytoplankton ecology of Lake Kivu (eastern Africa): biomass, production and elemental ratios. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 30, 709–713.
38. Sayre, R., 2010. Microalgae: The Potential for Carbon Capture. *BioScience*60:722–727. ISSN 0006-3568, electronic ISSN 1525- 3244.
39. Sossou S D., 2021 : Les ardeidae de la zone humide d'importance internationale du sud-est du Benin (site Ramsar 1018) : peuplement, phénologie et influence de quelques paramètres physico-chimiques sur leurs distributions spatio-temporelles, Thèse de doctorat, l'Université d'Abomey-Calavi, 118 p.
40. Tornés, E., Cambra, J., Gomà, J., Leira, M., Ortiz, R., Sabater, S., 2007. Indicator taxa of benthic diatom communities: a case study in Mediterranean streams. *Ann. Limnol. -Int. J. Lim* 43, 1–11. doi:10.1051/limn:2007023.
41. Tyler P.A. (1970): Taxonomy of australian freshwater Algae. I. The genus *Micrasterias* in South-Eastern Australia. *Br.Phycol. J.*, 5 (2): 211-234.
42. West W. & West G. S (1905): A monograph of British Desmidiaceae, vol. II, The Ray. Society, London, 204 p.
43. West W. & West G.S. (1904): A monograph of British Desmidiaceae, vol. I, The Ray. Society, London, 224 p.
44. Zongo F., 2007. Inventaire et systématique des microalgues dulçaquicoles du réservoir de Bagré au Burkina Faso (Province du Boulgou). Thèse d'État, Université de Ouagadougou, 214 p.

45. Zhang, Y., Huo, S., Li, R., Xi, B., Li, H., He, Z., Pang, C., 2016. Diatom taxa and assemblages for establishing nutrient criteria of lakes with anthropogenic hydrologic alteration. *Ecol. Indic.* 67, 166–173. doi: 10.1016/j.ecolind.2016.02.048.

EXCLUDE CUSTOM MATCHES	ON
EXCLUDE QUOTES	OFF
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY	OFF