

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Département: Écologie et Génie de l'Environnement

Thème :

La biodiversité phytoplanctonique du lac Oubeira (PNEK Nord-est Algérien) durant la période hivernale

Présenté par : - OUELAA Malak

- ZEHIOUA Fahd

Devant le jury composé de :

Président : Mr. ROUIBI Abdelhakim MCA Université de Guelma

Examineur : Mr. RAMDANI Kamel MCB Université de Guelma

Encadreur : Mr. ROUABHIA Kamel MAA Université de Guelma

Année universitaire 2022/2023



Dédicace

Je vous remercie mon dieu parce que il me donne tout la patience, l'intelligence, la force de mener à bien ce modeste travail

Tout d'abord, Je dédie ce mémoire

A ma maman mon cœur qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études et de toute mon parcours d'études, qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

Et à **ma grand-mère** et **mon oncle** que j'aime tellement qui donne tous ce que je veux et tous le bien, merci énormément,

à **mes sœurs** yeux de ma vie Asma et Roumaïssa que j'aime trop , et à **mes cousin** raid, Thabet, Zaki , dia .

Et à tous ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail.

Et à **toute ma famille, mes proches, mes camarade** Rayane, Ikram, Ammar, chourouk, merci pour tout l'aide.

Et à mon binôme fahed zehioua

Et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité, et aussi je vous remercie les personnes de bon cœur dans ma vie et qui avec moi et à qui je souhaite plus de succès.

Merci mille fois



Dédicace

*Avant tout, je dois remercier Dieu le tout puissant qui m'a donné
l'envie et la force pour mener à terme ce travail
Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, je dédie le fruit de
ce modeste
travail :*

*À **MES CHERS PARENTS** Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect,
mon amour éternel et ma considération pour
les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction
et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me
portez depuis
mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.*

*À **Toute ma famille** pour leur soutien tout au long de mon parcours
universitaire.*

*À **Mes enseignants et professeurs** tout au long de mes études.*

*À mon frère **Khaled**
À ma collègue **Malak***

*Et spécialement à **Yousra**
À tous les membres de ma promotion.
Sans oublier tous ceux qui connue pré ou loin.*

Table des matières

Remerciements	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	1
CHAPITRE I :	3
Etude bibliographique et généralité sur les phytoplanctons d'eau douce.	3
1. Le phytoplancton	4
2. Aperçu sur la systématique des phytoplanctons	4
2.1. Les algues procaryotes	5
2.2. Les algues eucaryotes	6
2.2.1. Les Chlorophycées (Algues vertes)	6
2.2.2. Les Chrysophytes (Algues dorées)	6
2.2.3. Les Chrysophycées	6
2.2.4. Les Xanthophycées	7
2.2.5. Les Diatomophycées (ou Bacillariophycées)	7
2.3. Les Pyrrophytes (Algues bruns)	7
2.3.1. Les Dinophycées (ou Péridiniens)	8
2.3.2. Cryptophycées	8
2.3.3. Les Euglenophycées	8
3. Ecophysiologie du phytoplancton	8
4. L'habitat et écologie du phytoplancton	9
5. Les modes de nutrition des microalgues	10
6. Rôle du phytoplancton dans l'eau et l'eau usée	11
7. Les facteurs d'influence sur les phytoplanctons	11
7.1. Facteurs climatiques	11
7.2. Facteurs physico-chimiques	12
7.3. Facteurs biologiques	12
8. Le niveau trophique d'un lac	12
8.1. Lacs oligotrophes	12
8.2. Lacs dystrophies	12
8.3. Lacs eutrophes	12
9. Risque des microalgues	13
9.1. Risque sur la santé humaine	13
9.2. Risque sur les organismes marins :	13
9.3. Risque sur le fonctionnement de l'écosystème :	13
CHAPITRE II :	15

Description du site d'étude	15
1. Présentation du Parc National d'El-Kala (PNEK)	16
1.1. Localisation.....	16
1.2. Caractéristiques.....	16
2. Lac Oubeira	17
2.1. Localisation générale.....	17
2.2. Description du lac Oubeira	17
3. Caractéristiques du lac Oubeira.....	19
4. L'importance et les intérêts du lac oubeira	19
CHAPITRE III :	21
MATÉRIEL ET MÉTHODES	21
1. Méthodologie de travail	22
1.1. Le choix des stations et des prélèvements	22
2. Préparation du matériel.....	23
2.1. Enregistrement et étiquetage des échantillons	23
2.2. Transport et conservation de l'échantillon avant l'analyse	23
3. Analyses physico-chimiques	24
3.1. La température.....	24
3.2. Le potentiel d'Hydrogène	25
3.3. La salinité.....	26
3.4. La conductivité électrique.....	26
3.5. L'oxygène dissous.....	27
4. Les analyses phytoplanctoniques	27
4.1. L'analyse qualitative	28
4.3. Analyse quantitative et richesse spécifique.....	29
Chapitre IV :	30
Résultats et discussion.....	30
1. Résultats des analyses physicochimiques.....	31
1.1. Température	31
1.2. Potentiel d'hydrogène	32
1.3. Conductivité électrique	32
1.4. Oxygène dissous.....	33
1.5. Salinité.....	34
2. Résultats des analyses phytoplanctoniques	35
2.1. Résultats de l'analyse qualitative et composition taxonomique du phytoplancton.....	35
2.2. Résultats de l'analyse quantitative et richesse spécifique.....	42
Conclusion	45
Références bibliographiques :	48

Résumé	0
Abstract	1
المخلص	2

Liste des abréviations

PNEK : Parc National d'El-Kala.

pH : potentiel d'Hydrogène

HAB : Harmful Algal Bloom

D.E.W.T : Direction de l'environnement de la wilaya d'el tarf.

CE : La conductivité électrique

µs/cm : micro-secence par centimètre

Liste des figures

Figure N°	Photo	Page
01	Limite du PNEK et localisation du Lac Oubeira	18
02	Photo de châtaigne (prise par OUELAA MALAK le 03/12/2023)	20
03	Représentation de la zone d'étude et localisation du point de prélèvement.	22
04	Photos montrant le point de prélèvement (Prise par OUELAA Malak le 03/12/2022)	22
05	Photo de multi paramètres	24
06	Variations de la température de l'eau du lac Oubeira.	31
07	Variations spatiotemporelles du pH de l'eau du lac Oubeira.	32
08	Variations de la conductivité électrique de l'eau du lac Oubeira.	33
09	Variations des teneurs en oxygène dissous dans l'eau du lac Oubeira	34
10	Variations de la salinité de l'eau du lac Oubeira.	35
11	La richesse spécifique des différents groupes de phytoplancton du lac Oubeira.	43
12	Les genres dominants la population phytoplanctonique.	43
13	Contribution des groupes phytoplanctoniques dans la richesse spécifique totale.	44

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre	Page
01	Localisation des stations et la période de prélèvement.	23
02	Matériel utilisé dans l'étude phytoplanctonique	23
03	Grille d'appréciation de la qualité de l'eau en fonction de la température (Monod, 1989).	25
04	Valeurs du pH et qualité de l'eau (Zerluth, 2004).	26
05	Qualité des eaux en fonction de la conductivité électrique (Monod, 1989).	27
06	Aspect microscopique et identification des taxons phytoplanctoniques répertoriées dans les eaux du lac Oubeira entre Janvier et Mars 2023.	35

Introduction

Introduction :

La biodiversité est la diversité des organismes vivants, qui s'apprécie en considérant la diversité des espèces, celle des gènes au sein de chaque espèce, ainsi que l'organisation et la répartition des écosystèmes (1)

La surface des écosystèmes aquatiques continentaux ne représente que 0,8 % de la superficie totale de la planète (2), d'autre terme La biodiversité des milieux aquatiques, comme des autres milieux, est indispensable pour de très nombreuses raisons.

Les écosystèmes aquatiques constituent les écosystèmes les plus grands et stables des systèmes écologiques naturels et /ou artificiels, illustrant de mieux l'importance de l'eau douce (lacs, étangs, cours d'eau, ruisseaux et terres humides) en aidant à la survie d'une grande diversité d'espèces (microorganismes, zooplancton et phytoplancton), ils jouent un rôle écologique essentiel (**ONU, 2000**).

Il se trouve des nombreuses zones humides naturelles dans le pays d'Algérie est riche de 254, exactement dont 26 sont le plus importance internationale (**Boumezbeur, 2002**). Le parc national d'El- Kala comprend de nombreuses zones humides, dont les plus importantes : le lac Tonga, la lagune d'El-Mellah, le lac Bleu, la tourbière d'Ain-Khiar, le marais de Bouredim, et le lac Noir, qui fut ajouté en 2002 à la liste de Ramsar, et le lac Oubeira c'est le plus intéressante ici.

Le rôle joué par le phytoplancton dans le fonctionnement des écosystèmes lacustres, il joue un rôle très important dans les milieux aquatiques, précisément dans la biodiversité de l'écosystème et par conséquent, dans la qualité de leurs eaux (**Hamilton et al., 1997**).

Alors, Le Lac Oubeira fait partie du parc national d'El Kala il est représenté une des richesses naturelles du parc national d'El- Kala « P.N.E.K » aux potentialités économiques incontestables (**Wetzel et Likens, 2000**).

La population phytoplanctonique recensée dans le lac Oubeira est en grande partie représentée par 24 genres de Bacillariophyceae, 15 genres de Cyanophyceae et 8 genres de Dinophyceae à des proportions respectives de 51%, 32% et 17%. Ces communautés phytoplanctoniques montrent des préférences saisonnières illustrées par de fortes présences de diatomées (33%) au printemps, de dinoflagellés (55%) et de cyanobactéries (41%) en été. (**Djabourabi et al., 2014**).

Il a été enregistré comme une zone humide d'importance internationale de la convention de RAMSAR, présente une richesse écologique à partir de leur faune remarquable abrite plusieurs espèces aviaires flore remarquables, la ressource halieutique, les oiseaux la châtaigne d'eau et les phytoplanctons.

Dans le cadre de ce travail et pour connaître la biodiversité phytoplanctonique du lac Oubeira, notre objectif est résumé dans les points suivants :

- Etudier et mesurer quelque paramètre physicochimique des eaux du lac Oubeira.
- Faire un inventaire phytoplanctonique des eaux du Lac Oubeira ou cour de la période hivernale

Ce travail vise à étudier 4 chapitres :

- Le premier chapitre ; Etude bibliographique et généralité sur les phytoplanctons d'eau douce.
- Le deuxième chapitre ; Description du site d'étude.
- Le troisième chapitre ; Le matériel utilisé et les méthodes utilisées suivi pour la réalisation des analyses physicochimiques et phytoplanctoniques.
- Le quatrième chapitre ; Illustre tous nos résultats obtenus au cours de notre étude pratique avec leur discussion possible.

Enfin, nous terminerons par une conclusion clôturant le mémoire.

CHAPITRE I :

**Etude bibliographique et généralité sur
les phytoplanctons d'eau douce.**

1. Le phytoplancton

Le terme "plancton", utilisé pour la première fois par Homère dans L'Odyssée pour décrire les animaux qui flottaient au-dessus de l'eau, a ensuite été défini par Hensen (1887).

Le phytoplancton est un composé de plancton végétal unicellulaire, microscopique et libre, vivant dans les écosystèmes dulcicoles et marins (**Findlay et Klinger, 1994**). Du grec phyton : plante et planktos : errant, rassemble les organismes aquatiques flottant librement (**Prescott et al., 1995**). Il est constitué d'un ensemble hétérogène de microalgues unicellulaires pouvant être solitaires ou groupées en colonies (**Stickney et al., 2000**). La taille des cellules phytoplanctoniques varie de quelques microns jusqu'à quelques centaines de microns. Caractérisé par la présence de pigments chlorophylliens majoritairement la chlorophylle a, en effet leur métabolisme est basé sur la photosynthèse. Les microorganismes sont qualifiés de thallophytes, c'est à dire dépourvus de tige, racine et de vaisseaux conducteurs. Ils sont localisés dans les couches superficielles éclairées des étendues d'eau, soit généralement de la surface à 100 m de profondeur (pour les mers) (**Dauta et Feuillade, 1995**).

Voici quelques pistes pour localiser les phytoplanctons :

- Phytoplancton en suspension dans l'eau (du grec "plaktos" signifiant "se tromper").
- Sur les sédiments ou roches : microalgues benthiques (du grec "benthos" = fond).

Les principaux minéraux nécessaires au développement du phytoplancton sont : Les nitrates, Le composé du phosphore, Les silicates, L'élément potassium (**Mollo et Noury, 2013**). Toutefois, certains phytoplanctons (les dinoflagellés et les cyanobactéries, par exemple) sont hétérotrophes et utilisent des substances organiques à la base de leur métabolisme (**De Reviere, 2003**).

2. Aperçu sur la systématique des phytoplanctons

Le phytoplancton regroupe deux catégories bien marquées d'organismes en se basant sur un caractère cytologique (**Coute et Chauveau, 1994**). De manière générale, cinq groupes caractéristiques appartenant à deux règnes différents sont à distinguer :

- Des Eucaryotes :

Les Diatomées,

Les Péridiniens ou Dinophycées,

Les Prymnésiophycées ou Coccolithophoridés,

Les Silicoflagellés ou Chrysophycées

- Des Eubactéries ou vraies bactéries (Procaryotes) : Les Cyanobactéries

2.1. Les algues procaryotes

De grec portos : primitif et crayon : noyau. Ce sont des êtres vivants dont le noyau n'est pas entouré de membrane nucléaire ; ils sont dépourvus de nucléoles et ne possèdent ni dictyosomes ni mitochondries. On y distingue 3 embranchements : bactéries, algues bleues (cyanophycées), actinomycètes (**Boumlik M, 1995**).

Les cyanobactéries sont des organismes procaryotes, regroupent plus de 110 genres et environ 1000 espèces dulçaquicoles (**Woese, 1994**). Les cyanobactéries ou «algues bleues», se distinguent des procaryotes hétérotrophes par la présence de chlorophylle a et de pigments accessoires (phycocyanine, phycoérythrine, caroténoïdes) (**Ganf et al., 1991**) ; (**Schagerl et Donabaum, 2003**) ; (**Colyer et al., 2005**), elles sont placées dans le règne des Eubactéries (**Woese, 1994**).

Les cyanobactéries peuvent exister sous forme unicellulaire libre ou filamenteuse pluricellulaire, elles possèdent de la chlorophylle a et les photosystèmes I et II (**De Reviere, 2003**), La plupart des cyanobactéries sphériques appartiennent à la famille des Chroococcacées et les filamenteuses aux familles des Nostocacées et Oscillatoriacées. Les cellules appartenant à cette classe se caractérisent par l'absence de noyau, de plaste et de reproduction sexuée (**Bourrelly, 1985**).

Elles se divisent essentiellement par fission binaire ou division végétative, c'est à dire que la membrane cellulaire s'invagine et sépare la cellule mère en deux cellules filles iso morphique (**Thomazeau, 2006**). Les cyanobactéries forment le groupe le plus vaste et le plus diversifié de bactéries photosynthétiques (**Thébault et Lesne, 1995**).

Certaines cyanobactéries possèdent des vacuoles gazeuses qui leur permettent de réguler leur position dans la colonne d'eau et de se maintenir à une profondeur où la température, la lumière et les éléments nutritifs sont favorables à leur développement (**Ganf et al., 1991** ; **Schagerl et Donabaum, 2003** ; **Colyer et al., 2005**). Et pour une bonne adaptabilité et une prédominance (**Thébault et Lesne, 1995**).

Elles sont présentes sur tous les continents et largement étudiées en écologie, en toxicologie, en taxinomie, ou encore en microbiologie (**Thomazeau, 2006**). Le diamètre de

ces procaryotes varie d'environ 1 à 10 μm (Duy et al., 2000). Ils sont décrits en eau douce (Benslama, 2012).

2.2. Les algues eucaryotes

2.2.1. Les Chlorophycées (Algues vertes)

Le groupe est extrêmement grand et très diversifié sur le plan morphologique. Ils sont divisés en quatre classes : Euchlorophycées, Ulothricophycées, Zeygophycées et Charophycées (Bourrelly, 1972). Ils représentent près de 500 genres, représentant plus de 15000 espèces (John, 1994).

Les chlorophycées ont les plâtres du beau vert franc contenant de la chlorophylle a et b (Gorenflot et Guern, 1989), et en mettant l'amidon en réserve. Cet amidon est logé dans le plâtre, Elle est bleutée noirâtre. Et souvent même, en solution noir par iode. Les nageurs ont généralement deux fouets de même taille, rarement quatre ou plus.

2.2.2. Les Chrysophytes (Algues dorées)

Les Chrysophyte sont caractérisés par des chromatophores bruns, jaunes ou vert jaunâtre. Ces algues ne possèdent jamais d'amidon, leurs réserves sont constituées de chrysolaminarine ou de laminarine (Amri, 2008).

Tout d'abord, On en distingue 3 classes : les Chrysophycées, les Xanthophycées et les Bacillariophycées ou 'Diatomée' (Bourrelly, 1972).

2.2.3. Les Chrysophycées

Les Chrysophycées sont des algues unicellulaires jaunes à brunes, de forme allongée et de petite taille (2- 3 microns) (Mollo et Noury, 2013). Elles peuvent être unicellulaires ou coloniaux, rarement filamenteux à plastes jaunes ou bruns, elles forment souvent des logettes ou kystes siliceux plus ou moins sphériques (Bourrelly, 1968 ; Gorenflot et Guern, 1989).

La Chrysophycée est une micro- algue pélagique. Dotée de deux flagelles, elle peut se déplacer, toutefois contre les courants, et occuper tout le volume des eaux de surface. C'est un phytoplancton très intéressant pour les réseaux trophiques car il est présent partout (Mollo et Noury, 2013). Les chrysophycées (1000 espèces connues) organisme riche en silice possède la chlorophylle a et c mais surtout des xanthophylles et caroténoïdes en abondance. La multiplication se fait par voie végétative asexuée (Oertli et Frossard, 2013).

2.2.4. Les Xanthophycées

Regroupent plus de 100 genres et environ 600 espèces dulçaquicoles (**Groga, 2012**). Elles vivent à l'état unicellulaire, colonial ou de filament et sont caractérisées par une plus grande proportion de pigments caroténoïdes (β -carotène) que de chlorophylle, ce qui peut expliquer leur couleur jaune-verte. Les cellules mobiles possèdent deux flagelles de taille différente, La paroi cellulaire est souvent absente et quand elle est présente, elle contient une grande quantité de pectine et peut être siliceuse chez plusieurs espèces Les xanthophycées se divisent essentiellement par fission binaire mais peuvent également former des zoospores. La reproduction sexuée, quand elle a lieu, est le plus souvent isogame (**Ott et Oldham-Ott, 2003**).

2.2.5. Les Diatomophycées (ou Bacillariophycées)

C'est un des groupes les plus importants du phytoplancton, Le totale plus de 100 000 espèces et on estime que seulement près de 15 000 ont été identifiées à ce jour. Elles sont communément divisées en deux groupes : « les diatomées centriques qui ont une symétrie radiale » et « les diatomées pennées qui ont une symétrie bilatérale » (**Groga, 2012**). Elles possèdent plusieurs pigments photosynthétiques (Chlorophylles a et c) et en particulière des xanthophylles pouvant donner une couleur brune a l'eau (**Oertli et Frossard, 2013**).

Les Diatomophycées sont des cellules algales non flagellées enfermées dans une coque siliceuse, dont l'ornementation est caractéristique des différentes espèces. Les diatomées sont des cellules isolées (Cyclotella, Navicula, ...etc.) ou associées en structures pseudo-coloniales (Asterionella, Fragilaria, Tabellaria, ...etc.) (**Balvayt et Druart, 2009**).

2.3.Les Pyrrhophycées (Algues bruns)

Les Pyrrhophycées sont de vraies algues, le plus souvent unicellulaires (**Larpen et Larpen-Gourgaud, 1997**), qui ont des plastes bruns, moins souvent rouges ou bleu-vert et de l'amidon en réserves (**Bourelly, 1970**). Mais cet amidon n'est pas contenu dans les plastes, il est extra-plastidiale (**Oertli et Frossard, 2013**). Les cellules mobiles possèdent deux flagelles (**Gorenflot et Guern, 1989**). Existe deux classes les Cryptophytes, et les Dinophycées (ou Péridiniens) (**Amri, 2008**) :

2.3.1. Les Dinophycées (ou Péridiniens)

Les Dinophycées appelées aussi dinoflagellés ou péridiniens (**Oertli et Frossard, 2013**), sont environ 300 espèces, et sont des algues flagellées unicellulaires, la plupart d'entre elles sont mobiles (**Kofoid, 1909**). Les Dinophycées possèdent plusieurs pigments chlorophylliens (a et c notamment), ainsi que des xanthophylles leur conférant souvent un aspect brun. Ils possèdent des plaques de cellulose sur la partie externe de la membrane et la taxonomie de ces microorganismes est basée sur le nombre et l'arrangement de ces plaques (**Kofoid, 1909**). La reproduction est très majoritairement asexuée (**Oertli et Frossard, 2013**).

2.3.2. Cryptophycées

Les Cryptophycées sont environ 200 espèces toutes unicellulaires possèdent deux flagelles à insertion latérale qu'elles se reproduisent par voie sexuelle ou asexuée (**Oertli et Frossard, 2013**). Il s'agit aussi de flagellés unicellulaires (*Ryptomonas*, *Rhodomonas*) contenant en plus de la chlorophylle d'autres pigments comme les caroténoïdes et les biliprotéines. Cette composante du manoplancton (plancton dont la taille est égale ou inférieure à 20 μm) constitue une nourriture facilement ingérable pour les rotifères et les crustacés filtreurs (*Daphania*, *Bosmina*) (**Balvayt et Druart, 2009**). La reproduction se fait par fission binaire (**Starmach, 1974 ; Bourelly, 1985**).

2.3.3. Les Euglenophycées

Ces algues sont réparties en 13 genres et plus de 2000 espèces. Elles sont des algues vraies pratiquement toutes unicellulaires, sans parois cellulaires, les cellules mobiles ont deux ou trois flagelles, La plupart sont photosynthétiques et parfois hétérotrophes (**Larpen et Larpen-Gourgau, 1997**). Bien que certaines euglènes soient non pigmentées, phototrophes. En ce qui concerne leur mode de reproduction, la division cellulaire semble être la règle pour cette classe du phytoplancton (**Bourelly, 1985**).

Les Euglenophycées contiennent de chlorophylle a et b, et leurs réserves glucidiques sont constituées par le paramylon stocké dans le cytoplasme. Des gouttelettes lipidiques constituent des réserves supplémentaires (**De Ravier, 2003**).

3. Ecophysiologie du phytoplancton

Le plancton végétal ou phytoplancton est constitué d'organismes microscopiques entre 0.2 μm et 2 mm , exposés aux mouvements passifs à travers le vent et le courant. Ils sont

CHAPITRE I : Etude bibliographique et généralité sur les phytoplanctons d'eau douce.

en suspension dans les couches superficielles marine, principalement dans la zone euphotique. Le phytoplancton ne représente qu'1% de la biomasse d'organismes photosynthétiques sur la planète mais assure 40% de la production primaire annuelle (**Chisholm, 1995**). Le premier niveau de classification est basé sur les pigments photosynthétiques (**Sommer et al., 1986**).

Grâce à leurs diversités et à leurs exigences écologiques très variées, le phytoplancton est susceptible de peupler les biotopes les plus divers (eaux marines, douces, thermales et même glaciales). La plupart des Cyanobactéries sont autotrophes et peuplent des milieux très variés « sources thermales, milieux aquatiques, terres humides » (**Des Abbayes et al., 1978**). Et même dans le sable des déserts les plus arides (**Bourrelly, 1985**). D'autres sont saprophytes, parasites ou symbiotes d'organismes très divers (**Ozenda, 2000**).

Le phytoplancton est ubiquiste et possède une grande adaptabilité à son environnement écologique, de ce fait la relation entre la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes est une question écologique fondamentale. Pour comprendre la structure et le fonctionnement d'un écosystème, il est indispensable de connaître les différents éléments qui le composent, exemple : la distribution des organismes dans le temps et dans l'espace (**Bengtsson, 1998**).

Les conséquences écophysiological associées à la richesse spécifique des populations phytoplanctoniques sont nombreuses, car les différentes espèces ne réagissent pas de la même manière aux facteurs du milieu. Afin de faire face aux variations environnementales, les espèces phytoplanctoniques ont développées des stratégies adaptatives telles que (**Gailhard, 2003**) :

- Différents mécanismes favorisant la mobilité et la migration vers des zones riches en nutriments et en lumière.
- La compétition interspécifique et les mécanismes de défense contre la prédation, ainsi que le mode de nutrition mixotrophe.

4. L'habitat et écologie du phytoplancton

Les organismes qui constituent le phytoplancton est d'une extrême plasticité écologique. Ces espèces très ubiquistes colonisent les biotopes terrestres et aquatiques (**Fogg et al., 1973**). Le phytoplancton peut vivre partout où il y a de l'eau. On le trouve aussi bien dans les eaux douces, marines que saumâtres (mélange d'eau douce et d'eau salée comme les estuaires). Ainsi, la concentration de phytoplancton est jusqu'à dix fois plus forte dans les

eaux continentales qu'en haute mer (**Mollo et Noury, 2013**). Le phytoplancton vit là où les éléments de la photosynthèse sont réunis : la lumière, les sels minéraux, le gaz carbonique.

Les différentes espèces de phytoplancton ne réagissent pas de la même manière aux facteurs du milieu, en particulier la turbulence. Leurs taux de croissance, ainsi que leur dépendance vis-à-vis des nutriments, sont également variables. En outre, afin de faire face aux variations environnementales, les espèces phytoplanctoniques ont développé des stratégies adaptatives, telles que différents mécanismes favorisant leur mobilité et leur migration vers des zones riches en nutriments et en lumière (**Groga, 2012**).

- Les diatomées sont hautement répulsives, présentes dans tous les milieux aquatiques ainsi que dans le sol ou sur des substrats pouvant maintenir une certaine humidité. De nombreuses espèces sont purement planctoniques et leur abondance peut jouer un rôle majeur dans la composition des phytoplanctons marins et dulcicoles. Les chlorophycées sont présentes dans toutes les collections en eau douce, saumâtre et marine.
- Les Dinophycées renferment des espèces symbiotiques et parasites. L'ensemble des Dinophycées joue un très grand rôle dans les populations phytoplanctoniques aussi bien d'eaux marines que d'eaux douces ou saumâtres. Le groupe a une très large répartition et occupe des milieux aquatiques très variés. Toutes les formes mobiles sont planctoniques et certains d'entre elles présentent des particularités qui semblent être des adaptations en rapport avec leur mode de vie (**Gayral, 1975**).
- Dans leur grande majorité, les Euglenophycées libres vivent en eaux douces ; quelques-unes se trouvent dans des eaux saumâtres. Elles préfèrent en général les milieux riches en matières organiques et pour cette raison, sont les indicateurs de pollution. Elles peuvent être planctoniques, mais très souvent, elles se trouvent dans la terre humide ou sur le fond vaseux de formation aquatique. Les formes incolores se développent dans les eaux polluées (**Gayral, 1975 ; Gaston et Maurice, 1977**).

5. Les modes de nutrition des microalgues

Les microalgues peuvent se nourrir de différentes façons pour avoir leurs effets biologiques : Autotrophe, hétérotrophe et mixotrophe. L'autotrophie est un moyen de nutrition des microalgues, leur permettant d'utiliser les rayons du soleil pour synthétiser leur énergie. Les microalgues métaboliques autotrophes utilisent aussi une source de carbone inorganique telle que le CO_2 et le HCO_3 pour synthétiser le carbone organique. Ce carbone organique est

essentiel à la synthèse de tous les composants organiques dont ils ont besoin pour survivre (Louka, 2013). L'azote et le phosphore représentent des éléments essentiels à la croissance du phytoplancton, car ils rentrent dans le cycle métabolique (Ba, 2006).

6. Rôle du phytoplancton dans l'eau et l'eau usée

Les micros algues jouent des rôles clés dans le traitement biologique des eaux usées par lagunage :

- Elles opèrent comme fournisseur d'oxygène par le processus photosynthétique ainsi, elles favorisent l'oxydation de la matière organique en s'associant sous forme Symbiotique aux bactéries (Humeniket Hanna, 1971). Elles peuvent même contribuer directement à l'élimination de certains dérivés organiques (Abeliovich et Weisman, 1978 ; Pearson et al., 1987).
- Elles assurent l'élimination, en partie, des sels nutritifs excédentaires dans les eaux résiduaires (Kalisz, 1973 ; Pouliot et Delanoue, 1985 ; Ergashev et Tajiev, 1986).
- Elles agissent comme bio-absorbants contribuant à l'élimination des métaux lourds et autres produits toxiques véhiculés ces eaux (Becker, 1986).
- Dans une autre coté par leurs activités biologiques, elles influencent négativement les conditions de vie de certaines bactéries pathogènes, conduisant ainsi à leur réduction en nombre et même leur disparition (Parhad et Rao, 1974 ; Pearson et al., 1987).

7. Les facteurs d'influence sur les phytoplanctons

De nombreux facteurs environnementaux qui affectent les populations et par conséquent la dynamique des espèces à un impact sur la dynamique des populations de phytoplancton (Hutchinson, 1957).

7.1. Factures climatiques

Il apparaît que l'altération des propriétés physico-chimiques de l'eau se double d'une variation des conditions climatiques. Les facteurs climatiques affectent le fonctionnement d'un écosystème (Chaocachietal, 2002). Les études de fluctuation des vents sont nécessaires afin de comprendre le fonctionnement de l'écosystème (Demers et al., 1987). La lumière est un facteur de très grande importance pour le phytoplancton, du fait qu'elle intervient dans la photosynthèse (Gayral, 1975).

7.2.Facteurs physico-chimiques

Parmi les facteurs physico-chimiques les plus importants, on peut citer : le pH, le CO₂, la température, les macroéléments (l'azote et phosphore représentent des éléments essentiels à la croissance du phytoplancton), les oligoéléments tels que le soufre et le chlore, et l'oxygène dissous (O₂) qui est nécessaire à la respiration des algues et des animaux aquatiques (**Amri, 2008**).

7.3.Facteurs biologiques

Les facteurs biologiques les plus importants sont :

- La régulation de la position dans la colonne d'eau par l'intermédiaire de vacuoles gazeuses est l'une des caractéristiques des cyanobactéries (**Olivier et Ganf, 2000**).
- Le broutage du phytoplancton par le zooplancton est l'un des facteurs de contrôle descendant (**Lampert, 1987**).

8. Le niveau trophique d'un lac

Les lacs se classent dans l'une ou l'autre des trois niveaux trophiques suivants :

8.1. Lacs oligotrophes

Les lacs oligotrophes sont des lacs jeunes dont l'état est caractérisé par la prédominance des facteurs physiques et chimiques et par un rôle relativement faible joué par les organismes dans sa vie. La flore littorale est réduite, le phytoplancton a des exigences faibles en oxygène, la production primaire est modeste, mais l'oxygène est présent même dans les fonds et permet aux organismes les plus exigeants de vivre dans ces eaux (**Arrignon, 1998**).

8.2. Lacs dystrophies

Les lacs dystrophies sont des lacs oligotrophes produisant peu mais dont les eaux du fond sont dépourvues d'oxygène, ce sont des lacs à évolution lente sur terrain acides et fort chargés en matière humique (**Arrignon, 1998**).

8.3.Lacs eutrophes

Les lacs eutrophes sont des lacs oligotrophes qui ont évolués (**Thienemann, 1925 in Arrignon, 1998**), ils sont définis comme étang peu profonds et contenant des eaux brunâtres à

vertes, peu ou très peu transparentes, riches en substances nutritives et en calcium. Le plancton est très abondant dans la couche superficielle, il est représenté plus par les cyanophycées que par les chlorophycées. Le fond est composé de substances putrescibles, sa faune est pauvre en espèces mais dense, elle est toutefois peu utilisée, les poissons ne peuvent fréquenter cette zone peu oxygénée. L'eutrophisation est accélérée par la pollution organique **(Dussart B, 1966)**.

9. Risque des microalgues

9.1. Risque sur la santé humaine

Quelques espèces phytoplanctoniques produisent des phycotoxines, qui sont accumulées par les organismes phytoplancton phages « les mollusques bivalves, gastéropodes, crustacés, ainsi que certains poissons ». Ces organismes jouent le rôle de vecteurs sains. Ils ne sont pas affectés par ces toxines, mais sont toxiques pour les consommateurs secondaires dont l'Homme **(Gailhard, 2003)**. Les effets toxiques de ces toxines observés au niveau cutané, des reins et des intestins, ont conduit à envisager la possibilité d'une activité cancérigène pour d'autres organes **(Bouaïcha, et al., 2002)**.

Le premier cas d'intoxication humaine liée aux cyanobactéries a été rapporté par Tisdale en 1931. Les symptômes étaient des hépatites, des lésions rénales et intestinales, des vomissements, des céphalées, des douleurs abdominales, des pertes de sang, de glucose et de protéines dans les urines, des constipations suivies de diarrhées sanglantes profuses et des déséquilibres électrolytiques sévères **(Bourke et al., 1983)**.

9.2. Risque sur les organismes marins :

Certaines espèces peuvent produire des toxines extracellulaires « directement libérées dans le milieu », pouvant provoquer de nombreuses mortalités chez les poissons ou encore chez les invertébrés marins « Dinoflagellé » **(Mortensen, 1985)**.

9.3. Risque sur le fonctionnement de l'écosystème :

Le phytoplancton est capable de provoquer un dysfonctionnement de l'écosystème **(Chauvaud et al., 2000)**, due à une prolifération micro algale intense. Pour décrire cet événement, différents termes sont utilisés « bloom, marrées rouges, efflorescence », L'ensemble de ces termes est aujourd'hui rassemblé sous l'appellation internationale HAB « Harmful Algal Bloom ». Bien que les HAB sont des phénomènes anciens, il semblerait qu'ils

CHAPITRE I : Etude bibliographique et généralité sur les phytoplanctons d'eau douce.

sont en augmentation tant en termes d'aires géographiques touchées que la diversité des microorganismes incriminés provoquant ainsi des dangers pour la santé publique et des pertes économiques importantes (Amri, 2008).

Le bloom phytoplanctonique ou efflorescence phytoplanctonique est un processus de concentration rapide des cellules phytoplanctoniques dans une masse d'eau. Selon les espèces concentrées, la prolifération peut engendrer la coloration des eaux en rouge, en vert, en brun. Ce phénomène est provoqué par de forts apports en nutriments. C'est ainsi que les courants côtiers froids qui longent les continents font remonter à la surface des eaux chargées de nutriments et créent un bloom phytoplanctonique saisonnier entraînant le développement d'une biomasse marine importante, exploitée par l'activité halieutique, l'eutrophisation de certaines zones côtières peut entraîner une augmentation excessive des blooms phytoplanctoniques dont certains sont toxiques (3).

CHAPITRE II :

Description du site d'étude

1. Présentation du Parc National d'El-Kala (PNEK)

1.1. Localisation

El Kala, anciennement appelée La Calle, est une commune de la Wilaya d'El Tarf en Algérie, non loin de la frontière algéro-tunisienne. Elle est située à 20 kilomètres au nord-est d'El Tarf et à 77 kilomètres à l'est d'Annaba. Le plus important complexe de sports d'hiver d'Algérie (**D.E.W.T.**).

Le PNEK est ceinturé par les coordonnées géographiques suivantes : Latitude situé entre 36°56'N et 36°34' N, et Longitude entre 8°12'E et 8° 41'E (**Google Earth, 2020**). Il présente un ensemble lacustre unique en Algérie et en Afrique du Nord. Ces lacs sont représentés par : le Lac Oubeira et le Lac Tonga (classés comme zones d'importance internationale (Ramsar), le Lac El-Mellah, le Lac Bleu, le Lac Noir et Marais de Bourdhim. Il est limité : au Nord par la mer Méditerranée, au sud par les monts de la Medjerda, à l'est par la frontière algéro-tunisienne, et à l'Ouest par les plains d'Annaba (**Anonyme, 1996**).

Le parc National d'El Kala (PNEK), constitue un patrimoine naturel important par la richesse biologique de ses habitats (**Djebbari et al., 2009**). Il est situé dans la Wilaya d'El Tarf à Est Algérien et s'étend sur une superficie 80 000 ha. Il constitue un laboratoire naturel pour de nombreux chercheurs. Sa richesse biologique et paysagère lui a valu d'être érigé en réserve de biosphère par l'UNESCO (**Adajmi, 2006**).

1.2. Caractéristiques

Le Parc National d'El-Kala présente un ensemble lacustre unique en Algérie et en Afrique du Nord. Ces lacs sont représentés par : le Lac Oubeira et le Lac Tonga (classés comme zones d'importance internationale (RAMSAR), le Lac El-Mellah, le Lac Bleu, le Lac Noir et le Marais de Bourdhim.

Il se caractérise par une importante mosaïque d'écosystèmes, le PNEK abrite une richesse faunistique et floristique diversifiée (**Brahmia, 2002**). La limite Ouest du Parc est tracée de façon à englober le bassin versant de l'Oued Bougous vers le sud et la ville d'El Tarf plus au nord, puis continue vers l'ouest parallèlement à la route N44 jusqu'au village de Bouteldja, et se prolonge vers le nord jusqu'à l'ouest immédiat du Cap Rosa. Le PNEK viendrait en troisième position après ceux du Delta de l'Ebre, en Espagne et la Camargue en France. (**DDF, 2003**).

Le PNEK est sous l'influence d'un climat subhumide, variant à hiver tempéré à chaud (**Emberger, 1955**) Les vents d'été, du nord-est, sud et sud-est, sont chauds et secs ; ils assèchent l'atmosphère, favorisent l'assèchement de la végétation et contribuent fortement à la propagation de violents incendies (**Chouahda et Benyacoub, 2013**).

2. Lac Oubeira

2.1. Localisation générale

Le lac Oubeira est un plan d'eau douce d'une superficie de 2200 ha, qui fait partie du complexe de zones humides l'important du Maghreb le Parc National d'El-Kala (**Miri, 1996**). Il est situé au centre d'un bassin versant de 9.900 hectares, à 4 kilomètres à vol d'oiseau de la mer (**Adjami, 2006**), Il est situé à une latitude de 36°50' Nord, une longitude de 08° 23' Est, et une altitude de 25 mètres (**Marre, 1987**), avec une profondeur de 4 m, c'est l'eau douce la plus profond de la région (**Boumaraf, 2010**), entre Lac Malleh et le lac Tonga (**Adjami, 2006**).

Le lac limité par les crêtes septentrionales, au Nord-Est Djebel Boumerchen, à l'est les monts d'El Kala, à l'Ouest le bassin versant du lac El Mellah et en fin, au Sud-est la forêt de l'Oubeira (**Merzoug, 2008**), Eux très turbides surtout en hiver, avec un pH variant entre 8 et 10,65 (**DDF, 2003**).

2.2. Description du lac Oubeira

Le lac Oubeira présente un espace très important d'une zone humide représentative, rare et unique de type de zone humide naturelle de la région méditerranéenne se situant dans un complexe de zones humides qui viendrait en troisième position après ceux du Delta de l'Ebre, en Espagne et la Camargue en France (**DDF, 2003**).

Il abrite une flore aquatique intéressante dont la châtaigne d'eau. Très important pour l'hivernage des oiseaux d'eau et à un degré moindre, pour la nidification de quelque espèce rare. C'est un système endoréique dont l'alimentation en eau est assurée par l'Oued Messida, par l'oued El-Kbir et plus particulièrement par le ruissellement des eaux sur les estuaires argilo-gréseux composant le bassin versant (**Bouguessa, 1993**). Cependant l'eutrophisation du lac et le transport solide a entraîné une accumulation de matières organiques et de vase sur l'ensemble du substrat sur une hauteur de près de 4 m (**Brahmia, 2002**).

Ce lac est alimenté principalement par l'Oued Messida qui a creusé un petit estuaire au Sud-est de la Garaa, qui reste à sec en été et qui reçoit en hiver une importante masse d'eau venant des marécages de l'Ouest de Ain El Assel. C'est l'Oued Messida qui a la particularité de s'écouler alternativement dans les deux sens à la recherche d'un équilibre hydrologique naturel. Ces marais, lors des grosses pluies sont aussi en communication directe avec Oued El Kebir qui se jette à la mer sous le nom de la Mafragh, après avoir traversé les Garaas de la grande plaine d'Annaba et les dunes littorales voisines. C'est par cette voie que les poissons migrateurs du lacs (Anguilles, Muges, Aloses) effectuent leurs déplacements périodiques, lors des crues, où le courant de l'Oued Messida vers le lac est fort violent. Par contre, quand le niveau du lac est très haut et que les pluies cessent (période des basses eaux), l'affluent devient émissaire et une partie des eaux du lac retournent aux marais d'où elles étaient venues (**D.E.W.T**). Le plan d'eau représente environ 22% de la superficie totale du bassin versant ; ce dernier, d'une superficie de l'ordre de 125 Km² abrite forêt, agriculture, élevage et zones urbaines (**MPRH, 2004**).

Le lac Oubeira a été inscrit sur la liste des sites Ramsar d'importance internationale peu après la déclaration du Parc National, le 4 novembre 1983 (**4**).

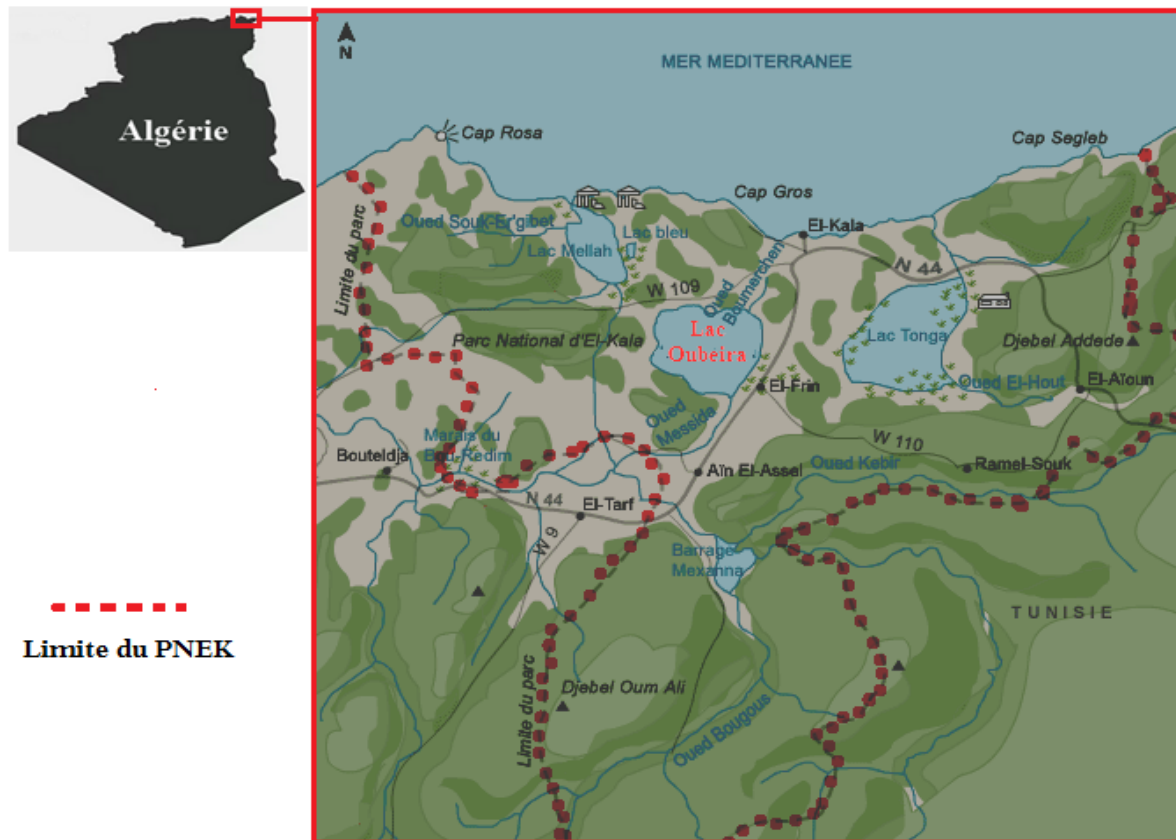


Figure 1 : Limite du PNEK et localisation du Lac Oubeira (**Google Map, 2023**)

3. Caractéristiques du lac Oubeira

Oubeira est un lac endoréique, d'eau douce, permanent. Il est en forme de cuvette à fond plus ou moins plat légèrement incliné vers le Nord, d'origine naturelle ayant une profondeur maximale de 4m, la profondeur moyenne étant de 1,24 m. Cette première profondeur constitue le toit d'une couche de vase dont la profondeur moyenne est de 1.30m et une valeur maximale de 2,50 m. Le fond de cette dernière constitue le substratum réel du lac ou bien on dit la véritable fondation du lac se trouve dans le fond de ce dernier, qui a une forme concave inclinée vers le sud-est (DDF, 2003).

Oubeira joue un rôle de réservoir permettant la maîtrise des crues parfois spectaculaires, de l'Oued El-Kebir. Il constitue un réservoir de dépôt des sédiments provenant du bassin versant et charriés par les eaux de crue. Les crues de l'Oued El-Kebir sont contrôlées par Oubeira, qui sert de réservoir. Il sert de zone de stockage des sédiments pour les sédiments du bassin qui sont déplacés et brassés par l'eau contaminée (DGF, 2003).

Le lac Oubeira, avec la région d'El Kala, se place dans l'étage sub-humide à hiver chaud, avec des vents permanents à dominance Nord-Ouest. La pluviométrie annuelle moyenne est située entre 800 et 1000 mm et s'étale essentiellement du début du mois d'octobre jusqu'à la fin mars. La région est caractérisée par deux saisons, l'une sèche de mai jusqu'à septembre et l'autre humide de septembre à avril. La température de l'eau varie de 8,8 à 15,2° au mois de janvier (DGF, 2003).

4. L'importance et les intérêts du lac oubeira

Le lac Oubeira occupe une zone spatiale typique d'agglomération végétale (Hélophiles) avec une zone importante superficie colonisée des herbivores hydrophytes flottantes. Les plus grands, mesurant environ 400 mètres, sont constitués essentiellement de Phragmites, Typha, et Scirpes et herbiers qui flottent sur l'eau et de myriophylles et cératophylles. Parmi les espèces très rares, nous citons : la châtaigne d'eau *Trapa natans* (en peut dire c'est unique station en Algérie), le Nénuphar blanc *Nymphaea alba*, le Nénuphar jaune *Nuphar luteum*, dont le site est désormais la seule station nord-africaine pour cette espèce qui auparavant existait aussi au niveau du Lac Noir, situé au nord-ouest de lac Oubeira (DDF, 2003).

Il est considéré comme meilleur endroit pour hiverner, cette zone sert également de zone de nidification pour plusieurs espèces d'oiseaux (Boumezbeur et al., 2003).

C'est également le site d'alimentation pour des espèces qui nichent dans les autres zones humides de la région telle que : Les canards, les Guifettes moustac et noire *Chlidonias hybrida*, les Hérons poupré et crabier *Ardea pupurea* et *Ardeola ralloides*, l'aigrette garzette et des limicoles) (DDF, 2003).

Il est désigné un grand intérêt socio-économique par la production halieutique, ainsi présenté une exploitation de l'eau pour l'irrigation. Cependant, ce stock est aujourd'hui menacé par le pompage incontrôlé pour les cultures spéculatives (telles que la culture d'arachides consommatrice d'eau), et le déversement des eaux usées provenant des villages, constituent aussi une menace on négligeable dont les effets ne sont pas encore visibles (Boumezbeur, 2002 ; Boumezbeur et al., 2003).



Figure 2 : Photo de châtaigne (photo réalisée par OUELAA Malak, 2023)

CHAPITRE III :

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Méthodologie de travail

1.1. Le choix des stations et des prélèvements

Dans notre recherche, un point d'échantillonnage a été désigné et il a été choisi sur la base de sa facilité d'accès et de son absence de tout obstacle tel que la végétation (fig. 02), ainsi que sa proximité avec la route. Ce point est illustré à la figure 1.

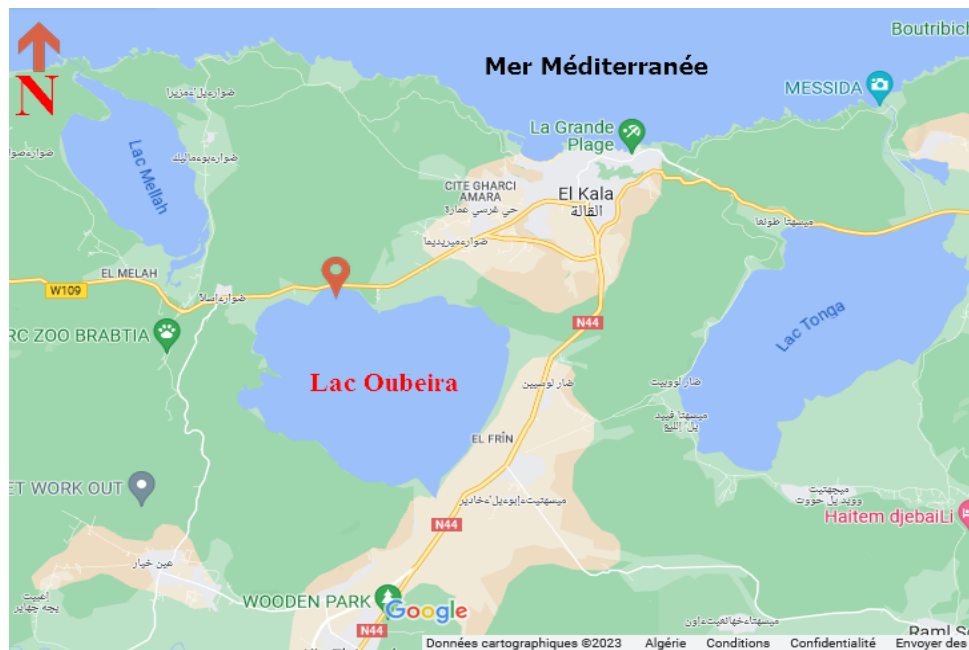


Figure 3 : Représentation de la zone d'étude et localisation du point de prélèvement (**Google earth, 2023**).



Figure 4 : Photos montrant le point de prélèvement (Prise par **OUELAA Malak, 2023**)

Pour contribuer à l'évaluation de la qualité phytoplanctonique de l'eau du lac Oubeira, l'échantillonnage a été réalisé mensuellement à raison d'un prélèvement par mois, dans le même point pendant la période qui s'étalant de décembre 2022 au février 2023 (Tab. 01).

Tableau 1 : Localisation des stations et la période de prélèvement.

Nature de prélèvement	Date de prélèvement	Heure de prélèvement
Eau de lac Oubeira	P1	3 Janvier 2023
	P2	18 Février 2023
	P3	18 Mars 2023

2. Préparation du matériel

Au début, la préparation du matériel est parmi les premières étapes les plus importantes qui doivent être bien planifiée et bien organisé. Le matériel de terrain doit inclure une bouteille en plastique de 1,5 L stérile, une glacière, un multi-paramètre et un petit agenda pour prendre des notes et quelque détaille sur le terrain et produit du fixateur Lugol, aussi des cuissards. Le matériel et les dispositifs de laboratoire utilisés dans notre étude sont énumérés dans le tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : Matériel utilisé dans l'étude phytoplanctonique.

Matériel de laboratoire	Matériel de terrain
Appareil photos numérique - Les échantillons – Eprouvette – Micropipette - Pipette graduée - Tube à hémolyse – Etiquettes - Lames et Lamelles - Microscope optique - Huile de cèdre - Papier aluminiums.	Appareil photos numérique - Bouteille en plastique de 1,5L – Etiquettes - Lugol

2.1. Enregistrement et étiquetage des échantillons

Pour faciliter le travail et l'exploitation des résultats tout en évitant les erreurs, Il est essentiel que les échantillons soient clairement étiquetés immédiatement avant les prélèvements et que les étiquettes soient lisibles et non détachables et résistants à l'eau (**Rodier et al., 1996**). Dans ces derniers, on doit noter avec précision : La date, l'heure, les conditions météorologiques, un numéro et toutes circonstances anormales (**Lightfoot, 2002**).

2.2. Transport et conservation de l'échantillon avant l'analyse

Pendant le transport, il faut éviter surtout la destruction de l'échantillon, ceci peut être obtenu en mettant l'échantillon à labri de la lumière visible ainsi que dans des

températures ambiantes. Cette protection est obtenue grâce à l'utilisation d'une glacière. On conserve généralement les échantillons à une température inférieure ou égale à + 4° C (Raymond, 1977 ; Mayat, 1994).

3. Analyses physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques de l'eau du lac Oubeira tels que la température, le pH, la conductivité électrique, la salinité et l'oxygène dissous, sont mesurés in situ au moment du prélèvement à l'aide de trois sondes d'un multi paramètres de terrain de marque (WTW) (fig. 05). Ces paramètres sont très sensibles aux conditions du milieu et sont susceptibles de changer dans des proportions importantes s'ils ne sont pas mesurés sur place (Rodier et al., 2009).



Figure 5 : Photo de multi paramètres

3.1. La température

Il est très important de connaître la température (T) de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc la conductivité électrique, dans la détermination de pH, pour la connaissance de l'origine de l'eau et des mélanges éventuels, etc. En outre, cette mesure est très utile pour les études limnologiques et du point de vue industriel pour les calculs d'échanges thermiques. D'une façon générale, la température des eaux superficielles est influencée par la température de l'air et ceci d'autant plus qu'origine est moins profonde (Leclerc, 1996).

Les variations de la température peuvent tuer certaines espèces aquicoles, mais également favoriser le développement d'autres espèces, ce qui entraîne un déséquilibre écologique (Arrignon, 1991).

La lecture est faite après avoir plongé la sonde de multi paramètre dans l'eau pendant quelques secondes jusqu'à 10 min (**Rodier et al., 1996**). Et selon le tableau 03, on détermine la qualité de l'eau.

Tableau 3 : Grille d'appréciation de la qualité de l'eau en fonction de la température (**Monod, 1989**).

Température	Qualité
< 20 °C	Normale
20 °C – 22 °C	Bonne
22 °C – 25 °C	Moyenne
25 °C – 30 °C	Médiocre
> 30 °C	Mauvaise

3.2. Le potentiel d'Hydrogène

La valeur du pH (potentiel hydrogène) permet de déterminer l'acidité, la neutralité ou la basicité de l'eau, autrement dit la concentration en ions hydrogène (Tab 04) (**Zerluth, 2004**).

Le pH représente le degré d'acidité ou alcalinité, le pH des écosystèmes aquatique est utilisé comme paramètre substitut pour représenter les relations complexes entre la chimie de l'eau et les effets biologique (**Boussaroura, 2011**). Il présente une notion très importante pour la détermination de l'agressivité de l'eau (**Degrement, 1976**).

L'activité phytoplanctonique entraîne dans les milieux naturels d'importantes variations de pH. Pendant la journée, l'absorbance intense de gaz carbonique entraîne une élévation de pH et une précipitation des carbonates. Les mécanismes inverses interviennent pendant la nuit (**Pesson, 1976**).

Le pH est la valeur qui détermine si une substance est acide, neutre ou de base, il est calculé à partir du nombre d'ions hydrogène présentes. Le pH d'une solution aqueuse varie de 0 à 14, un pH 7 signifie que la solution est neutre (Tab 04). Un pH inférieur à 7 indique que la solution est acide, et un pH supérieur à 7 indique que la solution est basique, une solution est neutre lorsqu'il y a autant de H⁺ que d'OH⁻ (**Rodier et al., 1996**).

Tableau 4 : Valeurs du pH et qualité de l'eau (Zerluth, 2004).

pH ≤ 5	Acidité forte = présence d'acides minéraux ou organiques dans les eaux naturelles
pH = 7	pH neutre
7 ≤ pH ≤ 8	Neutralité approchée la majorité des eaux de surface
5.5 ≤ pH ≤ 8	Majorité des eaux souterraines
pH = 8	Alcalinité forte évaporation intense

Le potentiel hydrogène (pH) est mesuré à l'aide d'un multi paramètre et sa mesure réalisée selon les étapes suivantes :

- Plonger la sonde du pH mètre dans l'eau.
- Attendre quelques secondes la stabilisation de l'affichage sur l'écran, puis lire le résultat de la mesure (Amri, 2008).

3.3. La salinité

L'une des caractéristiques physico-chimiques de l'eau, la salinité mesure la concentration d'une eau en sels dissous (chlorure de sodium, chlorure de magnésium, sulfate de magnésium) au travers de la conductivité électrique de cette eau. La salinité et sans unité mai elle est encore souvent exprimée en gramme de sel par kilogramme d'eau (g /kg) et en gramme de sel par litre d'eau (g/l).

La présence de sel dans l'eau modifie certaines propriétés (densité, compressibilité, point de congélation, température du maximal de densité), d'autre (viscosité, absorption de la lumière) ne sont pas influencées de manière signification. Enfin certains sont essentiellement déterminés par la qualité de sel dans l'eau (conductivité, pression osmotique) (Bousaaroura, 2011).

3.4.La conductivité électrique

La conductivité électrique (CE) est la propriété que possède une eau de favoriser le passage d'un courant électrique. Elle est due à la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique (elle dépend de la nature de ces ions dissous et de leurs concentrations) (Rejsek, 2002). Elle traduit l'aptitude à laisser passer un courant, elle est exprimée en microsiemens/cm (Gaujous, 1995). Elle a les mêmes étapes de mesure que le pH.

Pour la mesure de conductivité, plonger la sonde dans le milieu à analyser, remuer avec soin et légèrement la sonde et attendre que le lecteur stabilise. Après utilisation, rincer les sondes à l'eau déminéralisée (**Agrigon, 2000**). Le tableau 05 détermine la qualité d'eau en fonction de la conductivité.

Tableau 5 : Qualité des eaux en fonction de la conductivité électrique (**Monod, 1989**).

Conductivité électrique ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Qualité des eaux	Classe
CE < 400	Bonne	1A
400 < CE < 750	Bonne	1B
750 < CE < 1500	Passable	2
1500 < CE < 3000	Médiocre	3

3.5. L'oxygène dissous

La concentration en oxygène dissous est un paramètre essentiel dans le maintien de la vie et donc dans les phénomènes de dégradation de la matière organique et de la photosynthèse utilisée essentiellement pour les eaux de surface (**Leclerc., 1969**). Car L'oxygène dissous (O_2) est nécessaire à la respiration des algues et des animaux aquatiques, il existe toujours en quantité voisine de la saturation dans les eaux superficielles (**Des Abbayes et al., 1978**).

L'oxygène dissous est considéré comme l'élément le mieux explicitée des variations de la densité phytoplanctonique (**Arrignon, 1991**). Le phytoplancton n'est pas gêné par des très faibles concentrations en O_2 , car il peut être au contraire un inhibiteur de la photosynthèse, à de très fortes concentrations (**Servrin-Reyssac et al., 1995**). L'oxygène dissous dépend essentiellement de la respiration et de la photosynthèse des populations planctoniques et de la minéralisation de la biomasse (**Villeneuve et al., 2006**).

Elle est fonction de l'origine de l'eau : les eaux superficielles peuvent en contenir des quantités relativement importantes proches de la saturation (**Boukrouma, 2008**).

4. Les analyses phytoplanctoniques

Pour Analyse quantitative et qualitative des phytoplanctons les prélèvements sont effectués avec les mêmes fréquences que pour l'étude physico-chimique. Ces analyses ont été

réalisées au laboratoire de microbiologie du département de biologie université 08 mai 45 Guelma.

A chaque échantillonnage, l'eau a été prélevée dans une bouteille en plastique de 1,5 L. En fait l'ouverture vers le bas jusqu'à 30 cm sous la surface de l'eau, en peut dire il plonge à une distance d'une 25 à 30 cm de la surface et nécessite assez loin des bords pour éviter la récolte des particules et pour éviter quelque fois les obstacles naturels ou artificiels tel que les pierres et les sédiments... etc. Pour cette raison, les lieux de prélèvement d'échantillons sont généralement choisis aux endroits où la profondeur de l'eau se situe entre 1 et 1,5m (**Lightfoot, 2002**).

L'échantillon de phytoplancton est fixé sur le terrain à l'aide d'une solution de Lugol Alcalin afin d'obtenir une concentration finale d'environ 0,5 % dans l'échantillon, soit environ 8 gouttes pour 100 ml (ou 2,5 ml pour un flacon de 500 ml). Cette concentration finale peut s'apprécier à la couleur brun clair, orangée (**Christophe et al., 2009**).

A partir des échantillons d'eau brute fixés au Lugol, un sous échantillonnage de 25 ml a été réalisé après agitation et homogénéisation, on la laisse se sédimenter dans une éprouvette graduée pendant 24 h (**Bourrelly, 1990**), on garde que 5ml se trouvent en bas et qui présente le sous échantillon, et on se débarrasse du reste, et à partir de cette petite quantité on fait notre analyse quantitative et qualitative en même temps selon La méthode de comptage d'UTERMÖHL (1958), mais cela se fait entre une lame et une lamelle par un balayage de toute la surface de la lamelle.

4.1.L'analyse qualitative

Après le dépôt des espèces lugolées au fond de la bouteille, puis on faire l'homogénéisation, après on prélève un volume de l'eau (20µl) au fond à l'aide d'une micropipette. Cette eau est déposée entre lame et lamelle, luter la lamelle avec du vernis et observée au microscope optique à l'objectif à immersion ($\times 100$) suivant un parcours horizontal sur toute la longueur de la lamelle, cette opération est répétée 3 fois en décalant nettement sur hauteur de la lamelle, d'environ un champ de microscope, afin d'éviter tout chevauchement.

L'identification des taxons est basée sur l'observation des caractères morphologiques (forme, taille, couleur...) (**Fott., 1969 ; Bourrelly., 1966, 1970, 1972**), anatomique (disposition des chloroplastes, flagelles.) et à l'aide des clés de détermination (**Pestalozzi et al., 1983 ; John et al., 2001**). La détermination taxonomique des diatomées a été faite grâce

aux travaux d'abord de Sournia (1968), puis de Compère (1991) et de Krammer et Lange-Bertalot (1986, 2000).

4.3. Analyse quantitative et richesse spécifique

Le dénombrement du phytoplancton se fait en même temps que l'analyse qualitative à l'aide d'un microscope optique, selon la méthode d'Utermöhl (1958). Les résultats de dénombrement sont exprimés en nombre d'individus par microlitre, dans un premier temps, relevée la valeur moyenne du nombre d'individu comptés dans les trois lames par volume, et ensuite converti en nombre d'individus par litre.

La richesse spécifique est le nombre total des diverses catégories taxonomiques auxquelles appartiennent les organismes prélevés à une station d'échantillonnage. Elle mesure la diversité la plus élémentaire, fondée directement sur le nombre total d'espèces dans un site. Un grand nombre d'espèces fait augmenter la diversité spécifique. Toutefois, cette méthode dépend de la taille des échantillons et ne considère pas l'abondance relative des différentes espèces. Sa valeur écologique est donc limitée (**Travers, 1964**).

Chapitre IV :

Résultats et discussion

Ce chapitre présente tous les résultats que nous avons obtenus lors de notre étude pratique avec leurs éventuelles discussions.

1. Résultats des analyses physicochimiques

Tout d'abord, notre travail a été réalisé durant la période hivernale pour déterminer les paramètres physicochimiques suivant : La température, le pH, la conductivité électrique, l'oxygène dissous et la salinité qui sont mesurés in situ.

1.1. Température

La température est une mesure momentanée, en fonction de l'heure et du lieu de prélèvement. En effet, la température est un facteur écologique très important qui a une grande influence sur les propriétés physico-chimiques des écosystèmes aquatique (**Ramade, 1993**). Elle conditionne les possibilités de développement et la durée du cycle biologique des espèces aquatique (**Anglier, 2003**).

La température de l'eau du lac Oubeira mesurée pendant la période d'étude sont présentées dans la figure 6 ci-dessous.

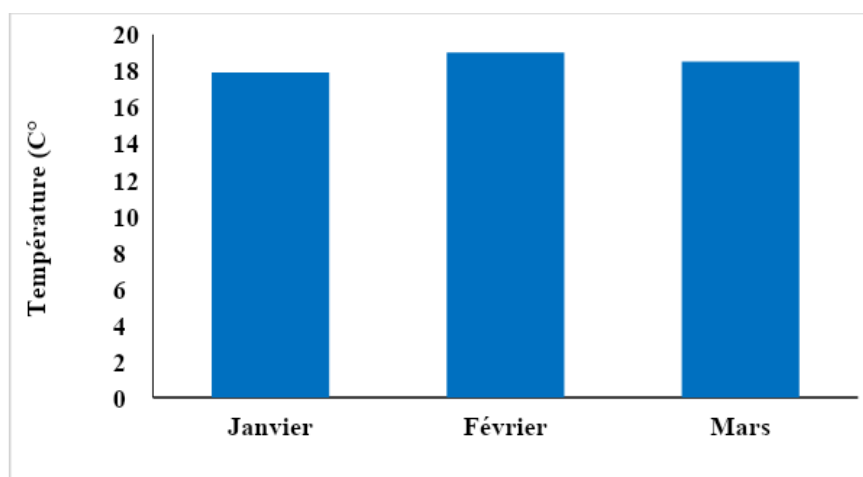


Figure 6 : Variations de la température de l'eau du lac Oubeira.

Selon cette figure (fig. 06), la température de l'eau du lac pendant cette période est considérée comme saisonnière et quelque peu élevée en raison de la météo de cette année, qui se caractérise par un manque de pluie et une température de l'air relativement élevée. Où la valeur la plus élevée de la température de l'eau a été enregistrée au mois de février et par 19 °C, tandis que la température la plus basse a été enregistrée au mois de janvier et sa valeur était de 17,9 °C. Il faut signaler cependant que les mesures n'ont concernés que l'épilimnion qui est plus exposé au rayonnement solaire.

D'une manière générale, ces températures sont favorables à l'apparition et au développement du phytoplancton selon les observations faites par Reynolds (1998) et Zongo (2007). La qualité de cette eau est bonne en fonction de la température selon la grille d'appréciation de la qualité de l'eau (Tab 03)

1.2. Potentiel d'hydrogène

La figure 07 présente les valeurs d'acidité qui enregistrées au niveau de l'eau du lac, alors, la valeur la plus faible est de 8,51 mesurée dans le mois de janvier et la plus élevée est de 9,20 obtenue pendant le mois de mars.

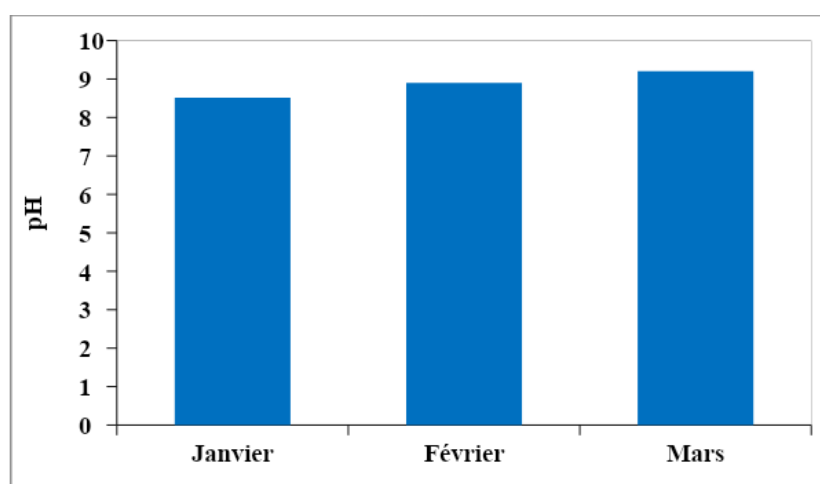


Figure 7 : Variations spatiotemporelles du pH de l'eau du lac Oubeira.

Puisque le pH des eaux naturelles est lié à la nature des terrains traversés. Il donne une indication sur l'acidité ou l'alcalinité d'une eau, le pH de l'eau de lac Oubeira est plus au moins alcaline ce qui est le cas de la majorité des eaux de surface naturelles. Et ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que ce sont les zones dans lesquelles l'activité photosynthétiques du phytoplancton est la plus élevée, les mesures étant faites en période diurnes, l'augmentation du pH dans la zone de surface pourrait être reliée à cette observation. Cette gamme de pH favorise la multiplication et la croissance des microorganismes.

1.3. Conductivité électrique

La mesure de la conductivité permet d'évaluer rapidement mais très approximativement la minéralisation globale de l'eau et d'en suivre l'évolution. La conductivité est une mesure de la quantité de substances dissoutes dans l'eau, déterminée par la capacité de l'eau à conduire une charge électrique.

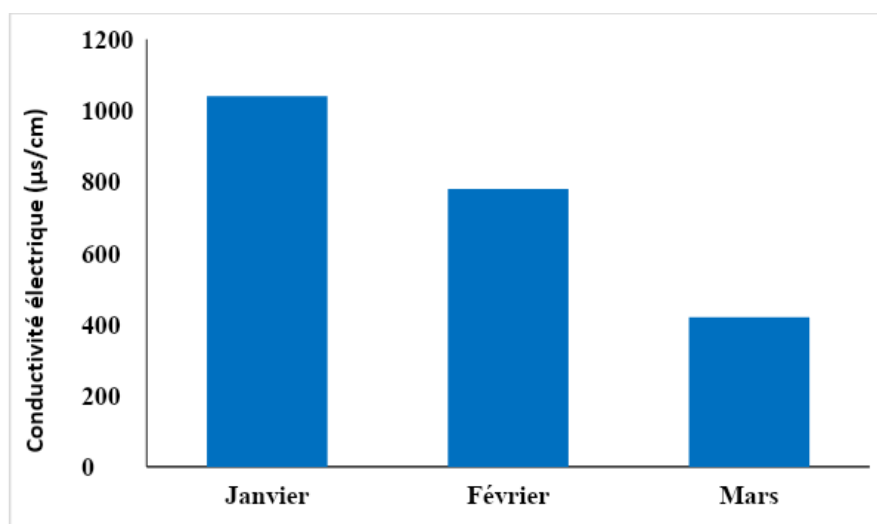


Figure 8 : Variations de la conductivité électrique de l'eau du lac Oubeira.

La figure 8 montre les variations de la conductivité électrique de l'eau du lac Oubeira pendant la période d'étude, elle montre qu'en janvier et février cette conductivité est élevée et varie entre 1040 et 780 $\mu\text{s/cm}$ respectivement, tandis qu'en mars cette conductivité diminue à 420 $\mu\text{s/cm}$, et ceux-ci peuvent être dus aux précipitations du deuxième mois de l'étude, qui ont rendu l'eau plus diluée au mois de mars, ce qui a entraîné un manque d'électrolytes et d'éléments chimiques dans l'eau.

1.4.Oxygène dissous

L'oxygène représente environ 35% de gaz dissous dans l'eau. Il a une importance primordiale dans les eaux de surface puisqu'il conditionne les processus d'autoépuration et de préservation de la vie aquatique (**Gaujous, 1995**). La figure 9 ci-dessous, qui résume les changements dans la quantité d'oxygène dissous dans l'eau du lac de janvier à mars. Là où il apparaît que cette quantité varie d'un mois à l'autre.

La valeur la plus élevée de cet oxygène a été enregistrée en février et a été estimée à 5,7 mg/l et cela est dû aux précipitations survenues au cours de ce mois et qui ont entraîné le mélange de la colonne d'eau avec l'air. Au mois de mars, la valeur la plus basse a été enregistrée, qui est de 3,8 mg/l.

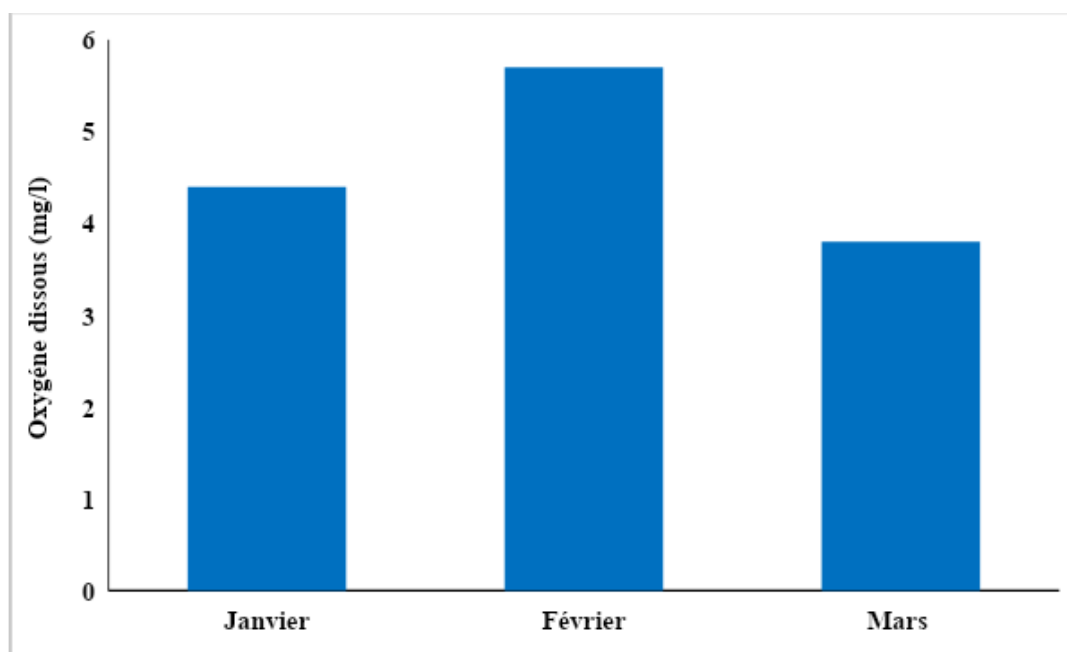


Figure 9 : Variations des teneurs en oxygène dissous dans l'eau du lac Oubeira.

La dégradation biologique de la matière organique morte par les bactéries aérobies et l'augmentation de la température de l'eau au mois de mars contribue à cette diminution de l'oxygène dissous qui peut être également la conséquence de la stagnation de l'eau par manque de courants d'air importants et de la faible alimentation du lac par les eaux courantes.

1.5.Salinité

Selon les résultats illustrés dans l'histogramme ci-dessus (Fig. 10), la salinité des eaux du lac Oubeira est toujours autour de 0 et 0.1 mg/l pendant les trois mois. Cela indique que l'eau du lac est de l'eau douce, qui est principalement l'état de la plupart des eaux de surface naturelles.

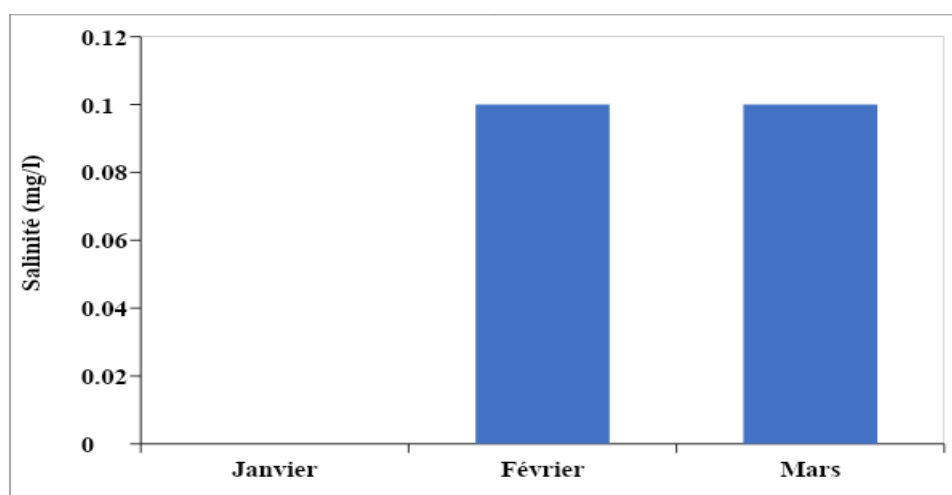


Figure 10 : Variations de la salinité de l'eau du lac Oubeira.

2. Résultats des analyses phytoplanctoniques

2.1. Résultats de l'analyse qualitative et composition taxonomique du phytoplancton

L'analyse de la composition spécifique des échantillons durant notre période d'étude qui s'étale janvier à mars 2023, nous a permis de répertorier 72 taxons ou espèces et 37 Genres. Ces taxons sont identifiés et classés comme indiqué dans le tableau 7 ci-dessous. Ces espèces se répartissent dans les cinq classes des eaux douces : Les Cyanobactéries, les Chrysophycées, les Chlorophycées, les Euglenophycées et les Pyrrophyées.

Tableau 6 : Aspect microscopique et identification des taxons phytoplanctoniques répertoriées dans les eaux du lac Oubeira entre Janvier et Mars 2023.


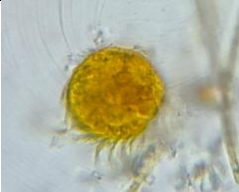
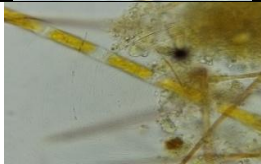

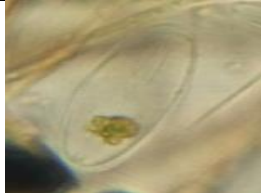

Classe : Chrysophycées		
Genre	Espèce	Aspect microscopique
Gyrosigma	<i>Gyrosigma acumunatum</i>	
Mallomonas	<i>Mallomonas caudata</i>	
Melosira	<i>Melosira ambigua</i>	
Navicula	<i>Navicula gregaria</i>	
	<i>Navicula mutica</i>	
	<i>Navicula sp</i>	

Tableau 7 : (Suite)





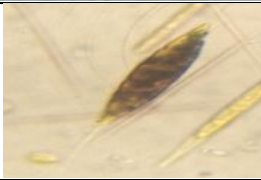





	<i>Navicula steckerae</i>	
	<i>Navicula trivialis</i>	
Nitzschia	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	
	<i>Nitzschia palea</i>	
	<i>Nitzschia longissima</i>	
Pseudo-Nitzschia	<i>Pseudo-Nitzschia sp</i>	
	<i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	
Synura	<i>Synura sp</i>	
Classe : Euglénophycées		
Genre	Espèce	Aspect microscopique
Euglena	<i>Euglena proxima</i>	
	<i>Euglena viridis</i>	

Tableau 8 : (Suite)


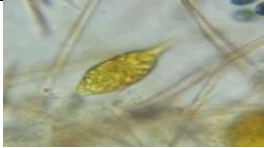



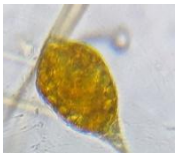



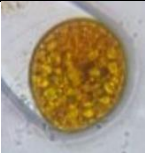
	<i>Euglena spirogyra</i>	
	<i>Euglena pisciformis</i>	
	<i>Euglena proxima</i>	
	<i>Euglena pisciformis</i>	
	<i>Euglena limnophila</i>	
Lepocinclis	<i>Lepocinclis globulus</i>	
Phacus	<i>Phacus pleuronectes</i>	
	<i>Phacus longicauda</i>	
	<i>Phacus nordstedtii</i>	
	<i>Phacus pleuronectes</i>	

Tableau 9 : (Suite)






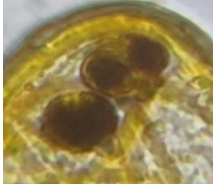


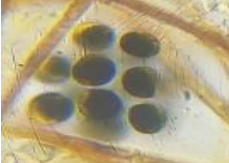

Strombomonas	<i>Strombomonas acuminata</i>	
Trachelomonas	<i>Trachelomonas volvocina</i>	
Classe : Cyanobactéries		
Genre	Espèce	Aspect microscopique
Anabaena	<i>Anabaena sp</i>	
Aphanizomenon	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	
Aphanocapsa	<i>Aphanocapsa grevillei</i>	
Chroococcus	<i>Chroococcus turgidus</i>	
	<i>Chroococcus sp</i>	
Cylindrospermopsis	<i>Cylindrospermopsis sp</i>	
Gloeocapsa	<i>Gloeocapsa dispersa</i>	
	<i>Gloeocapsa magma</i>	

Tableau 10 :


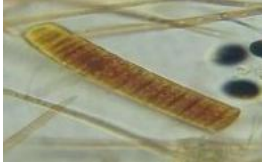
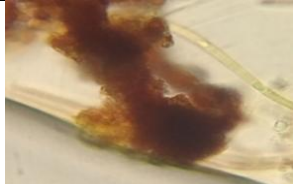






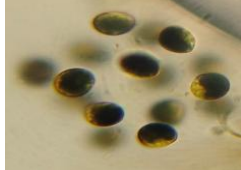
(Suite)		
Microcystis	<i>Microcystis aeruginosa</i>	
Oscillatoria	<i>Oscillatoria princeps</i>	
Classe : Chlorophycées		
Genre	Espèce	Aspect microscopique
Botryococcus	<i>Botryococcus braunii</i>	
Closterium	<i>Closterium navicula</i>	
	<i>Closterium parvulum</i>	
Coelastrum	<i>Coelastrum micrporum</i>	
	<i>Coelastrum sphaericum</i>	
	<i>Coelastrum reticulatum</i>	
Cosmarium	<i>Cosmarium candianum</i>	
Dictyosphaerium	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	

Tableau 11 :

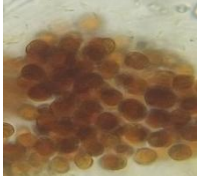






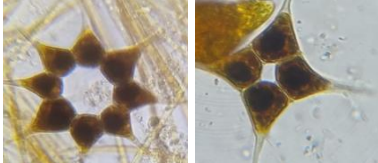
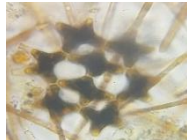

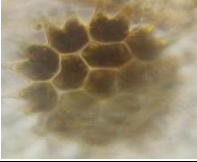
(Suite)	<i>Dictyosphaerium sp</i>	
Kirchneriella	<i>Kirchneriella lunaris</i>	
Monoraphidium	<i>Monoraphidium circinalis</i>	
Oocystis	<i>Oocystis borgie</i>	
	<i>Oocystis sp</i>	
	<i>Oocystis lacustris</i>	
Pediastrum	<i>Pediastrum tetras</i>	
	<i>Pediastrum simplex</i>	
	<i>Pediastrum duplex</i>	
	<i>Pediastrum clathratum</i>	
	<i>Pediastrum boryanum</i>	

Tableau 12 :

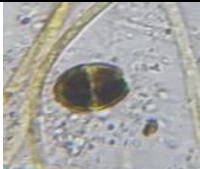







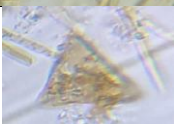



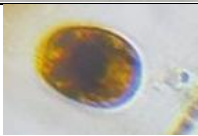

(Suite)		
Siderocelis	<i>Siderocelis ormata</i>	
Scenedesmus	<i>Scenedesmus armatus</i>	
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	
	<i>Scenedesmus sp</i>	
	<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	
	<i>Scenedesmus tropicus</i>	
	<i>Scenedesmus subsipicatus</i>	
	Selenastrum	<i>Selenastrum gracile</i>
Staurastrum	<i>Staurastrum orbiculare</i>	
Tetrastrum	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	
	<i>Tetrastrum triangulare</i>	
Classe : Pyrrhophycées		
Genre	Espèce	Aspect microscopique

Tableau 13 :

(Suite)		
Cryptomonas	<i>Cryptomonas marrsoni</i>	
Gymnodinium	<i>Gymnodinium Mirabile</i>	
Peridinium	<i>Peridinium wolzii</i>	

2.2. Résultats de l’analyse quantitative et richesse spécifique

D’après la figure 11, qui montre la richesse spécifique des différents groupes de phytoplancton qui ont été inventoriés dans le lac Oubeira pendant la période d’étude et en termes de nombre d’espèce, les Chlorophycées représentent la classe la plus importante par 31 espèces et 14 genres, suivie en deuxième position par celle des Chrysophycées par 14 espèces et 7 genres et les Euglénophycées aussi par 14 espèces et 5 genres, la richesse élevée de ces groupes est liée au brassage de l’eau. La présence du groupe des Cyanobactéries à la troisième place avec 10 espèces et 8 genres est due à la température relativement élevée qui a régné dans la région cette dernière année. Enfin, on retrouve le groupe des Pyrrophycées, qui est le groupe le moins représenté de la population phytoplanctonique du lac, qui ne comprend que 3 espèces et 3 genres.

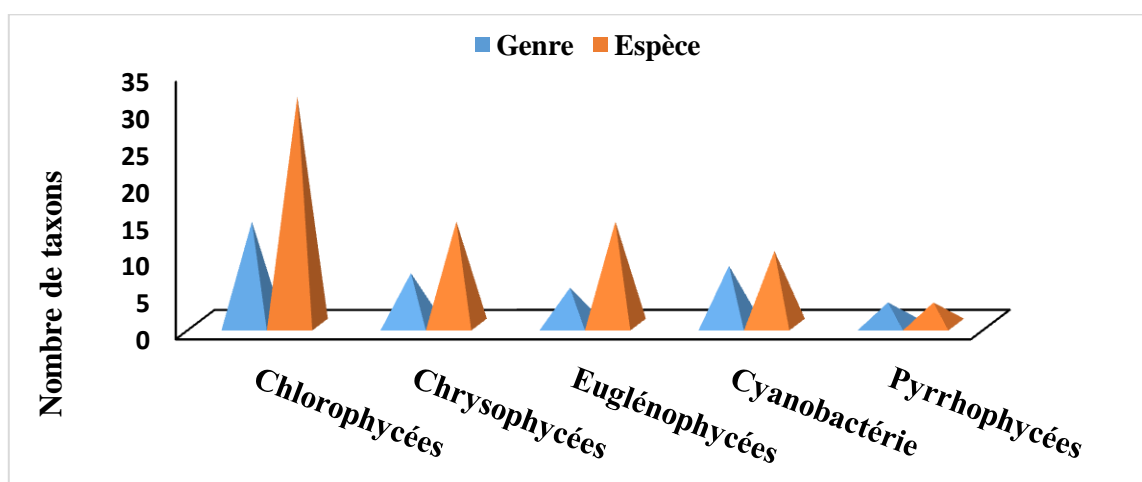


Figure 11 : La richesse spécifique des différents groupes de phytoplancton du lac Oubeira.

En termes de nombre des genres, la classe des Chlorophycées est la classe la plus importante par 14 genres, tandis que les Pyrrophycées forment la classe la moins représentée par seulement 3 genres.

Cette population phytoplanctonique est dominée par certaines espèces, on constate donc que le genre *Scenedesmus* de la classe des Chlorophycées et le genre *Euglena* de la classe des Euglénophycées sont dominants par 7 espèces pour les deux genres (Fig.12). Puis le genre *Pediastrum* de la classe des Chlorophycées et *Navicula* de classe des Chrysophycées par 5 espèces pour chacun d'eux. Ensuite, les deux genres de Cyanobactéries : *Chroococcus* et *Gloeocapsa* par seulement deux espèces.

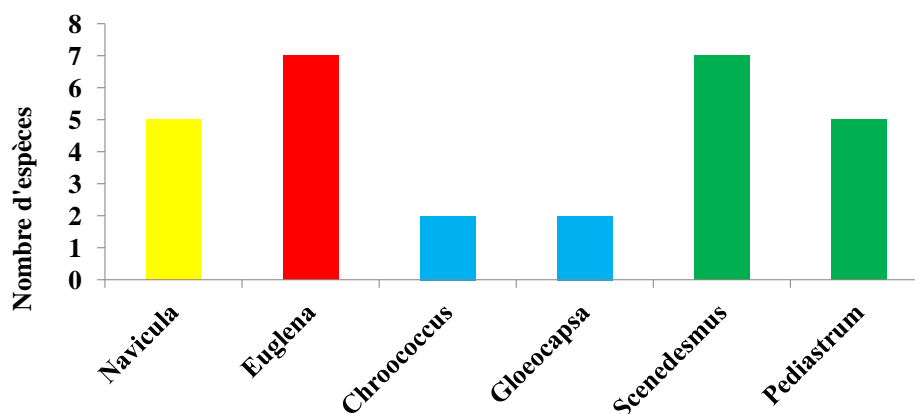


Figure 12 : Les genres dominants la population phytoplanctonique.

La contribution des groupes phytoplanctoniques à la richesse spécifique totale du lac (fig. 13) varie d'un groupe à l'autre. Les Chlorophycées occupent la première place avec une contribution estimée à 43,06 %. En second lieu, on retrouve à la fois les Euglénophycées et les Chrysophycées, qui ont le même pourcentage de participation, soit 19,44 %, puis les Cyanobactéries par 13,89%. Enfin, on retrouve le groupe des Pyrrhophycées, qui est le moins représenté en richesse spécifique totale par seulement 4,17%.

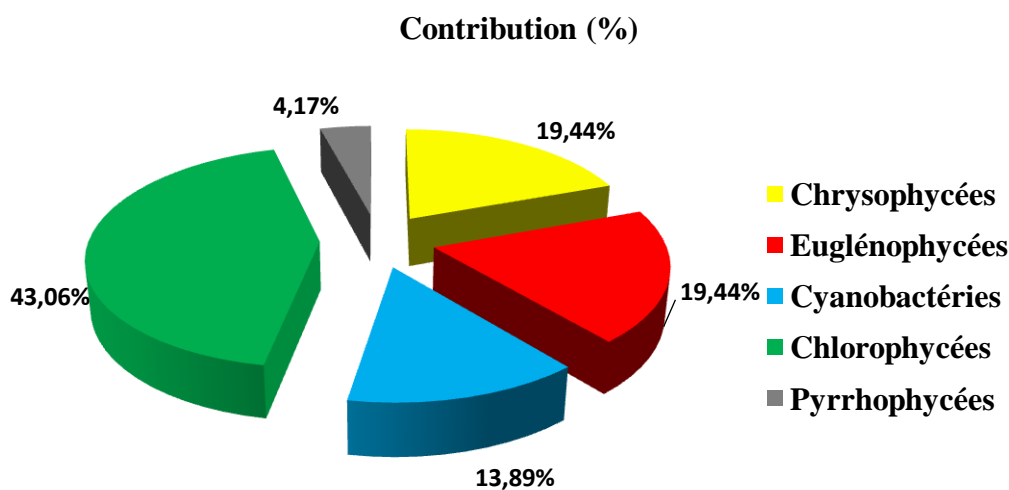


Figure 13 : Contribution des groupes phytoplanctoniques dans la richesse spécifique totale.

Conclusion

Conclusion

Nôtre étude a été réalisée pendant la période entre les mois de janvier et mars 2023 au niveau du lac Oubeira, qui est situé entre latitude de 36°50' Nord, une longitude de 08° 23'Est, et une altitude de 25 mètres et occupant une superficie de 2.200 hectares de forme subcirculaire.

Cette étude vise principalement à inventorier et identifier les espèces qui composent la population phytoplanctonique présent dans les eaux de ce lac durant la période hivernale, avec l'étude de quelques caractéristiques physico-chimiques de cet écosystème aquatique.

L'étude des facteurs physiochimiques de l'eau du lac a montré qu'il s'agit d'une eau douce comme la plupart des eaux de surface naturelles, car sa salinité ne dépasse pas 0,1 mg/l et sa température varie entre 17,9 °C en janvier et 19 °C en mars, elle est considérée comme une température saisonnière proportionnelle à la température de l'air qui prévaut dans l'ensemble de la région d'El Kala. C'est aussi de l'eau alcaline en général, où le pH le plus élevé de atteint 9.20 en mars. Cette acidité favorise la croissance et la reproduction du phytoplancton la conductivité électrique de l'eau du lac Oubeira varie de 1040 à 780 $\mu\text{s}/\text{cm}$ en janvier et février respectivement, Il est considéré comme relativement élevé au mois de janvier en raison de la diminution de la quantité d'eau dans le lac à la suite de l'évaporation causée par les récents incendies dans la région, ce qui a rendu l'eau plus concentrée en électrolytes et en éléments chimiques . Tandis qu'elle diminue à 420 $\mu\text{s}/\text{cm}$ en mars. Et ceux-ci peuvent être dus aux précipitations du deuxième mois de l'étude, qui ont rendu l'eau plus diluée au mois de mars, ce qui a entraîné un manque d'électrolytes et d'éléments chimiques dans l'eau. La valeur la plus élevée de cet oxygène a été enregistrée en février et a été estimée à 5,7 mg/l et cela est dû aux précipitations survenues au cours de ce mois et qui ont entraîné le mélange de la colonne d'eau avec l'air.

Les résultats de l'étude du phytoplancton, ont permis d'inventorier 72 espèces qui ont été identifiées et classées. Ces espèces appartiennent à 37 genres et 5 familles, qui sont : Les Cyanobactéries, les Chrysophycées, les Chlorophycées, les Euglenophycées et les Pyrrhophycées.

La richesse spécifique de cette population varie d'un groupe ou familles à l'autre et d'un mois à l'autre .en termes de nombre d'espèce, les Chlorophycées représentent la classe la plus importante par 31 espèces et 14 genres. Il diffère des résultats de **Djabourabi et al., (2014)** qui ont montré que La population phytoplanctonique recensée dans le lac Oubeira est dominée par les Bacillariophyceae. En deuxième position on a trouvé celle des

Chrysophycées par 14 espèces et 7 genres et les Euglénophycées aussi par 14 espèces et 5 genres, la richesse élevée de ces groupes est liée au brassage de l'eau. La présence du groupe des Cyanobactéries à la troisième place avec 10 espèces et 8 genres est due à la température relativement élevée qui a régné dans la région cette dernière année. Les Pyrrophycées sont les moins représentés par 3 espèces et 3 genres.

En termes de nombre des genres, la classe des Chlorophycées est la classe la plus importante par 14 genres, tandis que les Pyrrophycées forment la classe la moins représentée par seulement 3 genres.

On constate donc que le genre *Scenedesmus* de la classe des Chlorophycées et le genre *Euglena* de la classe des Euglénophycées sont dominants par 7 espèces pour les deux genres, le genre *Pediastrum* de la classe des Chlorophycées et *Navicula* de la classe des Chrysophycées par 5 espèces pour chacun d'eux. Les genres : *Chroococcus* et *Gloeocapsa* de Cyanobactéries sont les moins dominés par seulement deux espèces.

Les Chlorophycées occupent la première place en termes de contribution dans la richesse spécifique totale avec une contribution estimée à 43,06 %. En second lieu, on retrouve à la fois les Euglénophycées et les Chrysophycées, qui ont le même pourcentage de participation, soit 19,44 %, puis les Cyanobactéries par 13,89%. Enfin, on retrouve le groupe des Pyrrophycées (4,17%) qui est le moins représenté en richesse spécifique totale.

En perspectives, ils seraient intéressants de :

- Procéder à la mise en place programme de surveillance du lac afin de déterminer son profil phytoplanctonique.
- Réaliser l'identification spécifique du phytoplancton pour un cycle annuel.
- Evaluer l'influence des paramètres physico-chimiques sur la dynamique mensuelle du phytoplancton.

En concluant, nous suggérons, d'aider à la conservation de cet écosystème lacustre et à la sensibilisation des habitants autour du lac à ne pas déverser leurs rejets domestiques ou autres polluants dans ce lac.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Abeliovich A. & Weisman D, 1978. Role of heterotrophic nutrition in growth of algae *Scenedesmus obliquus* in high rate oxidation ponds, appl. And environ. Microbiol. pp : 35.

Abrams H.N, 1980. L'encyclopédie Cousteau. Le spectre de la pollution : Guide de la mer. Vol : 10. Alpha. Espagne. P : 9

Adjami Y, 2006. Etudes des facteurs de dépérissement dans la subéraie d'El-kala Nordest Algérien. Cas de la subéraie d'El-Mellah. Mémoire d'ingénieur. Université d'Annaba.

Agrigon A, 2000. Annuaire de la qualité des eaux et des sédiments. DUNOD. 206p.

Amri S., 2008. Inventaire des cyanobactéries potentiellement toxique dans la tourbière du lac Noir « PARC NATIONAL D'EL-KALA » ALGERIE. Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 122p.

Amri S, 2008. Inventaire des cyanobactéries potentiellement toxique dans la tourbière du lac Noir « PARC NATIONAL D'EL-KALA » ALGERIE. Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 122p.

Angelier E, 2003. Ecologie des eaux courantes. Technique et documentation. Lavoisier, Paris. 199p.

Anglier E, 2003. Introduction à l'écologie. Des écosystème naturels à l'écosystème humain. Edit : Tec et Doc, Paris. 230P.

Anonyme, 1996. La Wilya d'El Taref vous invite à découvrir ses sites merveilleux. Direction de tourisme et de l'artisanat de la wilya d'El-Taref. pp : 10.

Ariane C, 2009. Abaissement artificiel de la thermocline d'un Lac : effets sur le plancton. Université du Québec à Montréal.

Arrignon J, 1991. Aménagement piscicole des eaux douces. 4^{éd} ED : Lavoisier. 631p.

Arrignon J, 1998. Aménagement piscicole des eaux douces. Ed. Lavoisier, Paris, 589 p.

Arrignon J, 1998. Aménagement piscicole des eaux douces. 5[°]édition.

Ba N, 2006. La communauté Phytoplanctonique du lac de Guiers (Sénégal) : Types D'associations fonctionnelles et approches expérimentales des factures de régulation. (Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle. Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal). P : 10, 22.

- Balvayt G. & Druart Jean-Claude, 2009.** Le lac d'Annecy et son plancton. Edition Quae. P 41
- Becker, 1986.** Ecrire les sciences sociales. Commencer et terminer son article, sa thèse ou son livre, 1ère éd., Paris, Economica, 2004
- Bengtsson J, 1998.** Which species ? What kind of diversity ? Which ecosystem function ? Some problems in studies of relations between biodiversity and ecosystem Function. Applied Soil Ecology. 10 (3) : 191-199.
- Benslama M, 2012.** La Contribution à l'identification générique des Cyanobactéries potentiellement toxiques et l'étude de leurs paramètres de croissance : Cas du Lac Tonga, Mémoire de Magister, Université Badji Mokhtar., Annaba. P 06.
- Bouaïcha N, 2002.** La ruée vers l'eau en Algérie, Maroc et Tunisie. Université Paris-Sud, UFR de Pharmacie / Laboratoire Santé Publique-Environnement. 1-2.
- Bouguessa S, 1993.** Contribution à l'étude bactériologique des anisoptères Odonate du lac Oubeira PNEK, Thèse de Magister. Université d'Annaba, 1993, 70p.
- Boukrouma N, 2008.** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique de l'eau d'un écosystème aquatique artificiel : cas de la retenue collinaire d'Ain Fakroun (W. d'Oum El-Bouaghi). Mémoire de Magister en biologie-Ecologie, Université 08 mai 1945 Guelma.
- Boumaraf, (2010).** Cartographie et impact de la qualité des eaux du lac Oubeira sur la relation sol-végétation (Parc National d'El Kala). Université Annaba, Mémoire magistère, p82.
- Boumezbeur A., Ameer N. et Bakaria F, (2003).** a. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar : Reserve Integrale du Lac Oubeira. Wilaya d'El-Tarf. P : 2- 5
- Boumezbeur A, 2002.** Atlas : des 26 zones humides Algériennes d'importance internationale 2002. P : 63-64, 80-81.
- Boumezbeur A, 2002.** Atlas: des 26 zones humides Algeriennes d'importance internationale 2002. P : 63-64, 80-81
- Boumezbeur A., Bouteldji A. et Bahroune M, 2003.** b. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar : Lac Noir. Wilaya d'El-Tarf. P: 2-6.

- Boumlik M, 1995.** Botanique : systématique des spermaphytes. Edi, Ben Aknoun-Alger, 91p. Bounaga N., Djerbi M. 1990. Pathologie du palmier dattier. CIHEAM, options Méditerranéennes, série A : 127-132.
- Bourke, A. T. C, Hawes, R. B, Neilson, A. and Stallman, N. D, 1983.** An Outbreak of Hepato-Enteritis (the Palm Island Mystery Disease) Possibly Caused by Algal Intoxication, *Toxicon* 21: 45–48
- Bourrelly P, 1990.** LES ALGUES D'EAU DOUCE : INITIATION A LA SYSTEMATIQUE. TOME I, LES ALGUES VERTES, Société nouvelle des Editions Boubée, Paris, 572p.
- Bourrelly P, 1985.** Les algues d'eau douce : Initiation à la systématique. Tome I: Les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Péridiniens et Cryptomonadines. Société nouvelle des éditions Boubée. Paris.
- Bourrelly P, 1972.** Les Algues d'eau douce ; Initiation à la systématique. Tome I : Les Algues vertes. Edition N. Boubée & Cie, 512 p.
- Bourrelly P, 1970.** Algues d'eau douce ; Initiation à la systématique. Tome III : Les Algues bleues et rouges, les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines. Edition N. Boubée & Cie, 572 p.
- Bourrelly P, 1968.** Les algues d'eau douces. Algues jaunes et brunes. Edition Boubée et Cie. Paris. Pp : 438
- Bourrelly P, 1966:** Les Algues d'eau douce : les algues vertes, éd. N. Boubée, 1572p.
- Boussaroura A, 2011.** Etude de la qualité bactériologique et physico-chimique du lac Tonga. Mémoire de master II. (université de 8 mai Guelma) pp : 20, 53, 52
- Brahmia Zahra, 2002.** Rôle fonctionnel du lac Oubeira et du lac Mellah (parc national d'El-Kala) pour les oiseaux marins, Mémoire de Magister, Université Badji Mokhtar d'Annaba.
- CE, 2011.** Commission européenne. L'eau, une ressource pour la vie Comment la directive-cadre sur l'eau contribue à protéger les ressources de l'Europe Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne 2011— 25 p. — 21 x 21 cm.
- Chaocachi B, Ben Hassine O.K. & Lemoalle J, 2002.** Impact du vent sur la Transparence des eaux de la lagune de l'ICHKEUL. Bull. Inst. Natu. Scien. Tech. Mer de Salammbö. Vol. 29. P : 87-93.

Chauvaud L, Jean F, Ragueneau O. et Thouzeau G, 2000. Long-term variation of the Bay of Brest ecosystem benthic–Pelagic coupling revisited. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 200: 35-48

CHEVALIER, Paris ; 285 p.

Chisholm S.W, 1995. The iron hypothesis : Basic research meets environmental policy. *Reviews of Geophysics.* 33 : 95RG00743.

Chouahda Soumaya et Benyacoub Slim, 2013. Effet des incendies sur la capacité de résilience des forêts de Chêne liège (*Quercus suber*) dans la région d’El-Kala Journées d’Etude sur la Réhabilitation des Subéraies Incendiées et Reboisements Tlemcen algirie.

Christophe L-T et al. ,2009. Protocole standardisé d’échantillonnage, de conservation, d’observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d’eau pour la mise en oeuvre de la DCE édition Inra .

Coute A. Et Chauveau O, 1994. Algae. *Encyclopedia Biospeologica.* I éd. Société de Biopédologie. ISSN 0398 7973, 3ème trimestre : 371-380.

De Reviere B.2003. Biologie et phylogénie des algues, tome 2. Ed Belin.P 13-195.

Degremont, 1978 . Mémentos techniques de l’eau.

Demers S, Therriault T, Bourget E. & Bah A, 1987. Resuspension in the shallow sub littoral zone of a macrotidal estuarine environment : Wind influence. *Limnol. Oceanogr.* 32 : 327-39.

Des Abbayes H, Chadefaud M, Feldmann J, De Ferre Y, Gausson H, Grasse P.P. & Prévot A.R, 1978. Précis de botanique : 1 végétaux inférieurs. 2ème édit. Masson, paris. 302,303p.

D.E.W.T. Des fiches techniques de la direction de l’environnement de la wilaya d’el tarf.

DGF, 2003. Atelier sur les lièges (pour une gestion durable de la suberaie et une production de liège de qualité) Bejaia.

Direction des forêts (DDF), 2003. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar, Réserve Intégrale du Lac Oubeïra, Wilaya d’El-Tarf Ministère de l’agriculture et du développement rural.

Djabbari N, Boudjadi Z. & Bensouilah M, 2009. L’infestation de l’anguille *Anguilla anguilla* L., 1758 par le parasite *Anguillicola crassus* kuwahara, Niimi & Itagaki ; 1974 dans

le complexe de zones humides d'El kala (Nord-Est algérien), Bulletin de l'Institut scientifique, Rabat, section Science de la vie, 2009, n°31(1), 45-50.

Dussart B, 1966. Limnologie : l'Etude des Eaux Continentales. Paris, Gauthier-Villars, 678 p., 681 p

Duy T.N, Lam P.K.S, Shaw G.R. et Connell D.W. 2000. Toxicology and risk assessment of freshwater cyanobacterial (blue- green algal) toxins in water. Rev. Environ. Contam.Toxicology.163 : 113- 186.

Emberger L. 1955. Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Bot. Fac.Sci. Montpellier, 7 : 3-43.

Ergashev A. E. & Tajiev S. H, 1986. Seasonal variation of phytoplankton in series of waste treatment lagoon (Chmkent, Central Asia) : artificial inoculation and role of algae in sewage purification. Int. Res. Der. Ges. Hydrobiol. 17(4) : 545-555.

Findlay D. L, et Klingr H. J, 1994. protocole de mesure de la biodiversité : le phytoplancton d'eau douce. Ministère des Pêche et Océans Institut des Eaux douces Université Crescent Winnipeg (Manitoba) R3T 2N6.

Fogg G.E, Stewart W.D.P, Fay P. & Walsby A.E, 1973. The blue-green algae. Academic Press-London and New York. Pp : 9-297

Fott B, 1969. Studies in Phycology, E. Schweizerbart'scheVerlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Gaillard I, 2003. Analyse de la variabilité Spatio-temporelle des populations micro algales côtières observées par le « Réseau de surveillance du Phytoplancton et des phycotoxines » (REPHY). Thèse de Doctorat. Université de la Méditerranée (Aix - Marseille II). P : 1-15.

Ganf et al., 1991 ; Schagerl et Donabaum, 2003 ; Colyer et al., 2005. Ganf, G.G., Heaney, S.I. and Corry. J., 1991. Light absorption and pigment content in natural populations and cultures of a non-gasvacuolate cyanobacterium *Oscillatoria bourrellyi* (= *Tychomema bourrellyi*). Journal of Plankton Research. 13 : 1101-1121.

Gaston P et Maurice P, 1977. Atlas de microscopie des eaux douces Édition de

Gaujous D, 1995. La pollution des milieux aquatiques : aide-mémoire. Technique et documentation. Lavoisier. Paris, 220P.

- Gaujous D, 1995.** La pollution des milieux aquatiques: aide-mémoire. Technique et documentation. Lavoisier. Paris, 220P.
- Gayral Paulette, 1975.** Les algues ; morphologie, cytologie, reproduction, écologie ; Edition Dion, Paris ; 51 p, 154 p.
- Gorenflot R. et Guern M, 1989.** Organisation et biologie des Thallophytes. Doin édit. Paris. P : 196, 201.
- Groga N, 2012.** Structure, fonctionnement et dynamique du phytoplancton dans le lac de Taabo (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, Université de Toulouse. P 42
- Humenik F.J. & Hanna G.P, 1971.** Algal-bacterial symbiosis for removal and conservation of waste water nutrients, J.W.P.C.F., 43 (4). Pp :580-594.
- Hurlbert S.H, 1971.** The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters, Ecology 52 1971, pp.577-586.
- Hutchinson G.E, 1957.** A treatise on Limnology. Geography, Physical and Chemistry. John Wiley and Sons. Vol. 1. Inc., New York, 1115 p.
- Jeng, 2007.** Encyclopedia of Cancer and Society. Ed. Graham Colditz., Los Angeles : Sage Publications Inc. 2 : 695-697.
- John, D.M, 1994.** Alternation of generations in algae : its complexity, maintenance and evolution. Biology Review. 69 : 275-291.
- John D.M, Whitton B.A. et Brook A.J, 2001.** The Freshwater Algal Flora of the British - Isles, An identification Guide to freshwater and terrestrial algae, Cambridge University Press, 710p.
- Kalisz I, 1973.** Role of algae in sewage purification .2. Nutrient removal, pol. Arch. Hydrobiologie. 20(3) pp : 413-434.
- Kofoed C. A, 1909.** On *Peridinium steinii* Jörgensen, with a note on the nomenclature of the skeleton of the Peridinidae. Archiv für Protistenkunde. 16 : 25-47.
- Lampert W, 1987.** Laboratory studies on zooplankton-Cyanobacteria interaction. New. Zeal. Jour. Mar. Fresh. Res. 21 : 483-490.
- Larpen J.P. et Larpen-Gourgaud M, 1997.** Mémento technique de microbiologie. 3ème édit. Paris. P : 245, 246 Lavoisier. P : 131, 135, 138.

- Leclerc H, 1969.** Microbiologie générale. Edition Doin. P 384, 386.
- Leclerc H, 1996.** Microbiologie générale. Doin. 368 p.
- Lightfoot N. F. 2002.** Analyses microbiologiques des aliments et de l'eau. Directives pour l'assurance qualité. France, 387p.
- Louka S, 2013.** Changements physiologiques chez les microalgues vertes menant à la biosynthèse de caroténoïdes », université de Québec, P4-11
- Marre A, 1987 .** Etude géomorphologique du Tell oriental algérien de Collo à la Frontière Tunisienne. Thèse Doct. Université d'Aix-Marseille, 559 p + cartes
- Mayat S, 1994.** techniques de traitement : aliment et eaux, 1ère édition, Edisem, 195p.
- Merzoug A, 2008.** Comportement diurne du Canard chipeau *Anas strepera* et de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Taher (wilaya de Skikda) ; Mémoire de Magister ; Université 8 mai 1945, Guelma ; page 85
- Miri Y, 1996.** Contribution à la connaissance des ceintures de végétation du lac Oubeira PNEK. Approche physicoécologique et analyse de l'organisation partielle, Thèse de Magister, INA Alger, 1996, 83 p
- Mollo P. & Noury A, 2013.** Le Manuel du plancton. Edition : ECLM. Paris. 198P.
- Mortensen A.M, 1985.** Massive Fish mortalities in the Faroe Islands caused by a *Gonyaulax* excavate red tide. In: Anderson D.M, White A.W & Baden D.G (Eds). Toxic Dinoflagellates. Elsevier. New York. P : 165-170.
- MPRH, 2004.** Recueil de textes réglementaires de pêche et aquaculture (tome 1), décembre 2004. MPRH (Alger), pp 211 (MINISTERE DE LA PECHE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES).
- Oertli B. & Frossard Pierre-André, 2013.** Mares et étangs : Ecologie, conservation, gestion, valorisation. Edition. PPUR Presses polytechniques. P 72.
- Olivier R.L. & Ganf G.G, 2000.** Freshwater blooms. In Whitton B. A. & potts M. (eds.). The Ecology of Cyanobacteria – Their Diversity in Time and Space. Kluwer Academic Publishers, pp : 149-194.
- ONU, 2000.** L'avenir de l'environnement mondial, Programme des Nations Unies pour l'environnement et De Boeck Université

- Ott, D.W. et Oldham-Ott, C.K. 2003.** Eustigmatophyte, Raphidophyte and Tribophyte Algae. Dans : Freshwater Algae of North America : Ecology and Classification. Wehr, J.D. et Sheath, R.G. (eds). Academic Press, Paris.
- Ozenda P, 2000.** Les végétaux : Organisation et diversité biologique. 2ème Dunodéd.P: 9-13
- Parhad N.M. & Rao N.U, 1974.** Effect of pH on survival of Escherichia coli. Journl. Water poll. Control. Fed., 46 :980-986.
- Pearson H.W, Mara D.D, Milis S. W. & Smallman D.L, 1987.** Factors determining algal population in waste stabilization ponds and the influence of algae on pond performance. Wat. Sci. Tech. 19 (12) : 131-140.
- Pearson H.W, Mara D.D, Milis S. W. & Smallman D.L, 1987.** Factors determining algal population in waste stabilization ponds and the influence of algae on pond performance. Wat. Sci. Tech. 19 (12) : 131-140.
- PESSON ,1976.** la pollution des eaux continentales .Bordas, Paris.
- Pestalozzi G.H, Komarek Trebon J. et Fott B, 1983.** DasPhytoplankton des Süßwassers, Systematikund Biologie, E. Schweizerbart'scheVerlagsburchhandlung, Stuttgart.
- Pouliot Y. & Delanoue J, 1985.** Mise au point d'une installation pilote d'épuration tertiaire des eaux usées par production de microalgues. Rev. France. Des sci. De l'eau, 4 : 207-222.
- Prescott L.M, Harley J.P. Et Klein D.A, 1995.** Microbiologie. 1er édit. Bruxelles. P : 536.
- Ramade F, 1993.** Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Science Internationale. Paris, 822p
- Raymond, 1977.** Le traitement des eaux. 2eme édition. Dunod, France. 387p.
- Rejesk F, 2002.**Analyse De L'eau ; Aspects Régimentaires Et Techniques .Sceren .Paris 360p.
- Rodier J, Bazin C, Broutin J. P, Chambon P, Champsaur H, Rodi L, 1996.** L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. 8ème édition. Dunod. Paris. 1383 p.
- Rodier J, Legube B, Marlet N, et Coll, 2009.** L'analyse de l'eau .9ème édition Dunod.Paris. 1579p.
- Sevrin –Reyssac J., La Noüe J. et Proulx D., 1995.** Le recyclage du lisier de porc par Lagunage. Lavoisier. Paris. P: 17

Sommer U, Gliwicz ZM, Lampert W, Duncan A. 1986. The PEG-model of seasonal succession of planktonic event in freshwaters. *Archiv Fur Hydrobiologie* 106 : 443– 471.

Starmach, K, 1974. Cryptophycées, Dinophycées, Raphidophyceae. *Flora Slodkowodna Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.*

Stickney H.L, Hood R.R. Et Stoecker D.K, 2000. The impact of mixotrophy on planktonic marine ecosystems. *Ecol. Model.* 125 (2-3) : 203-203. (Dauta A et Feuillade J., 1995) : Croissance et dynamique des populations algales. In : *Limnologie générale. R. Pourriot et M. Meybeck. Paris, Masson ; Coll. Ecol. (25) : 328- 350*

Thébault L. et Lesne J.P, 1995. Les toxines des cyanobactéries : quels risques pour la santé. *TSM, 12 : 937-940.*

Thienemann, A 1925. *Die Binnengewässer Mitteleuropas. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 255 p*

Thomazeau S, 2006. Diversité phylogénétique et toxinique de cyanobactéries du sénégal et du burkinafaso. 06p.

Tisdale E. S, 1931. Epidemic of Intestinal Disorders in Charleston, W. Va., Occurring Simultaneously with Unprecedented Water Supply Conditions, *American Journal of Public Heath* 21 : 198–200

Travers M, 1964. Diversité spatio-temporelle des genres *Daphnia* et *Simocephalus* des mares tempore de la Numidie. Thèse de Magistère. Université de Guelma .70p.

Villeneuve V., Legare S., Painchaud J. et Vincent ,W. 2006. Dynamique et modélisation de l'oxygène dissous en rivière. *Rev. Sci. Eau, géol, 259-274p.*

Wetzel et Likens, 2000. *Limnologica Analyses, 3rd edition Springer– Verlag. P : 429* (Hamilton D. P. et Schladow S. G, 1997) : Prediction of water quality in lakes and reservoirs. Part I - Model description. *Ecological Modelling, 96, (1-3), 91-110.*

Woese CR 1994. Microbiology in transition. *Proc Natl Acad SciUSA* 91:1601–1603

Zerluth J. & Gienger M, 2004. *L'eau et ses secrets. Edition désirés. 223p*

Webographie

- (1) <https://www.eaufrance.fr/la-biodiversite-des-milieus-aquatiques>. 19:22h (25/04/2023)
- (2) <https://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement-2017-2-page-36.htm> 19:54h (25/04/2023)
- (3) <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/bloom-phytoplanctonique>
- (4) <https://www.ramsar.org/resolutions>

Résumé

Le lac Oubeira à l'extrême Nord-Est Algérien entre 36°50' N et 08°23' E, est un écosystème aquatique exceptionnel par sa diversité biologique et qui fait partie du complexe des zones humides d'El -Kala. Notre travail consiste à caractériser la biodiversité phytoplanctonique du lac Oubeira, durant la période qui s'étale de janvier à Mars 2023. Les résultats des analyses physicochimiques montrent que ce lac se caractérise par une température saisonnière et un pH en général alcalin qui situé entre 8,51 et 9,20, l'eau est moyennement oxygène avec une salinité très faible. Les données de L'observation des caractères morpho-anatomiques des taxons phytoplanctoniques récoltés dans le lac nous a permis d'identifier 72 espèces et 37 genres repartis en cinq classes. La richesse spécifique est de 31 espèces pour les Chlorophycées, les Chrysophycées et les Euglenophycées comprennent 14 espèces chacune, 10 espèces pour les Cyanobactéries qui sont connus par leur toxicité, et enfin 03 espèces pour les Pyrrhophycées qui forment la classe la moins diversifiée. La présence du groupe des Cyanobactéries en cette période hivernale est due à la température relativement élevée qui a régné dans la région cette dernière année. Les Chlorophycées occupent la première place en termes de contribution dans la richesse spécifique totale. Cette population phytoplanctonique est dominée par les genres : *Scenedesmus*, *Euglena*, *Pediastrum* et *Navicula*.

Mots clés : Phytoplancton, analyse physico-chimique, richesse spécifique, lac Oubeira, El Kala.

Abstract

Oubeira Lake in the extreme North-East of Algeria between 36°50' N and 08°23' E, is an exceptional aquatic ecosystem by its biological diversity and which is part of the complex of wetlands of El-Kala. Our work consists in characterizing the phytoplankton biodiversity of Lake Oubeira, during the period which extends from January to March 2023. The results of the physicochemical analyzes show that this lake is characterized by a seasonal temperature and a generally alkaline pH which is between 8.51 and 9.20, the water is moderately oxygenated with very low salinity. Data from the observation of the morpho-anatomical characters of phytoplankton taxa collected in the lake allowed us to identify 72 species and 37 genera divided into five classes. The specific richness is 31 species for Chlorophyceae, Chrysophyceae and Euglenophyceae include 14 species each, 10 species for Cyanobacteria which are known for their toxicity, and finally 03 species for Pyrrophyceae which form the least diversified class. The presence of the Cyanobacteria group in this winter period is due to the relatively high temperature that has reigned in the region this past year. The Chlorophyceae occupy the first place in terms of contribution to the total specific richness. This phytoplankton population is dominated by the genera: *Scenedesmus*, *Euglena*, *Pediastrum* and *Navicula*.

Keywords: Phytoplankton Physico-chemical, analysis, specific richness, Lake Oubeira, El Kala.

الملخص

بحيرة أوبيرة الواقعة في أقصى شمال شرق الجزائر بين $36^{\circ} 50'$ شمالاً و $08^{\circ} 23'$ شرقاً ، هي نظام بيئي مائي استثنائي من خلال تنوعها البيولوجي وهي جزء من حظيرة المناطق الرطبة بالقالمة ولاية الطارف. يتمثل عملنا في دراسة التنوع البيولوجي للعوالق النباتية لبحيرة أوبيرة ، خلال الفترة الممتدة من يناير إلى مارس 2023. تظهر نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية أن هذه البحيرة تتميز بدرجة حرارة موسمية ودرجة حموضة قلوية بشكل عام تتراوح بين 8.51 و 9.20 ، الماء مؤكسج بشكل معتدل وملوحة منخفضة للغاية. سمحت لنا البيانات المستمدة من ملاحظة الشخصيات التشريحية المورفولوجية للوحدات التصنيفية للعوالق النباتية التي تم جمعها في البحيرة بتحديد 72 نوعاً و 37 جنساً مقسمة إلى خمس فئات. الثراء النوعي هو 31 نوعاً من Chlorophyceae ثم الـ Euglenophyceae و Chrysophyceae تشمل 14 نوعاً لكل منها 14 ، و 10 أنواع من البكتيريا الزرقاء المعروفة بسميتها ، وأخيراً 03 نوعاً من Pyrrhophyceae التي تشكل الفئة الأقل تنوعاً. يرجع وجود مجموعة Cyanobacteria في فترة الشتاء هذه إلى درجة الحرارة المرتفعة نسبياً التي سادت المنطقة في العام الماضي ، وتحتل Chlorophyceae المرتبة الأولى من حيث مساهمتها في الثراء النوعي الإجمالي. هذه العوالق النباتية تهيمن عليها الأجناس: *Navicula* و *Pediastrum* و *Euglena* و *Scenedesmus*.

الكلمات المفتاحية: العوالق النباتية، التحليل الفيزيائي والكيميائي ، الثراء النوعي ، بحيرة أوبيرة ، القالة.