

UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Projet de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme de

Licence

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Aquaculture

Spécialité : Pisciculture Saharienne

Thème

Contribution à la détermination
de la communauté de *phytoplankton*
peuplant le lac Méggarine(Touggourt).

Présenté par : BENFIALA Zineb
MEFATIH Hadjer
ROUGHY Zineb

Encadreur : Melle.MANAMANI R(M.A.B)

Examinatrice : Melle.FERHATI H(M.A.B)

Année universitaire 2012/2013

Remerciement

Au terme de ce modeste travail, nous tenons à remercier avant tout, Dieu étant puissant de nous avoir donné la volonté et la puissance pour terminer ce travail.

La réalisation de cette étude ainsi que son évaluation ont été rendues possible grâce à l'appui de beaucoup de personnes auxquelles nous témoignent ici mes profondes gratitude.

Nous remercions les plus profonds et les plus s'insèrent s'adressent particulièrement à Madame **Manamani R** ; (Maitre assistant B à l'université Kasdi Merbeh Ouargla) de son écoute, ses connaissances et ses conseils ont été bénéfiques pour nous de nous diriger tout au long de la réalisation de ce travail.

Nous remercions Monsieur **Kebabssa.R** (M.A.A à l'Université Kasdi Merbeh Ouargla), d'avoir accepté de présider le jury et pour leur aide durant la période d'étude.

Nous remercions vivement Madame **Ferhati H** (maitre assistant B à l'université Kasdi Merbeh Ouargla) pour sa pédagogie, sa vision de la recherche scientifique d'avoir accepté de juger ce travail.

En fin nous remercions au tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.

Liste des tableaux :

N°	Titre	N° de Page
01	Diversité générique mensuelle du phytoplancton peuplant de lac Méggarine (Décembre 2012-Mai2013).	22
02	Fréquence d'apparition du phytoplancton récolté dans le lac Méggarine.	24
	Annexe	
03	systematique des diatomées (André I., 1971).	32
04	systematique des cyanophytes (Pierre-P. Grassé., 1978).	32

Liste des figures

N°	Titre	N° de Page
01	Schéma de la reproduction sexuée des Diatomées.	06
02	Diatomées pennés.	07
03	Diatomées centriques.	07
04	Schéma et cytologie des dinophycées.	08
05	Coccolithophoridées.	09
06	différentes formes des cyanobactéries filamenteuses et sphériques.	10
07	Situation géographique de la région d'étude (Méggarine).	12
08	photographie représente lac lala fatma (Méggarine; 2012-2013).	13
09	Variations mensuelles de la Température moyenne, maximale, minimale de la région de Touggourt(2012).	14
10	Variations mensuelles de la Précipitation de la région de Touggourt(2012).	15
11	Variations mensuelles de la L'humidité moyenne de la région de Touggourt.	15
12	Variations mensuelles de l'Evaporation de la région de Touggourt (2012).	16
13	Variations mensuelles de l'insolation de la région de Touggourt(2012).	17
14	Variations mensuelles de la Vitesse du vent de la région de Touggourt(2012).	17
15	Vue partielle du site 1.	18
16	vue partielle du site 2.	18
17	vue partielle du site 3.	18
18	Vue partielle du site 4.	18
19	photographie d'un filet à plancton.	19
20	Composition de la communauté micro algale des diatomées, cyanobactéries (Décembre 2012 - Mai 2013).	21
21	Distribution spatiale du phytoplancton récolté dans le lac Méggarine (Décembre2012 –Mai 2013).	25
22	Distribution saisonnière du phytoplancton récolté dans le lac Méggarine (Décembre 2012–Mai 2013).	26
23	Distribution mensuelle du phytoplancton récolté dans le lac Méggarine (Décembre 2012 –Mai 2013).	27

Sommaire

Introduction	01
Chapitre I: Généralités	
I)-Phytoplancton	03
I.1)- Définition	03
I.2)-Les algues eucaryotes	04
I.2.1)-Les diatomophycees	04
I.2.2.)-Les dinophycees(ou peridiniens)	07
I.2.3.)- Coccolithophoridées	09
I. 3.)- Les algues procaryotes	10
I. 3.1.)-Les cyanobacteries	10
I-4)- Le niveau trophique d'un lac	11
I-4-1) - Lacs oligotrophes	11
I-4-2) - Lacs dystrophies	11
I-4-3) - Lacs eutrophes	11
Chapitre II : Matériel et méthodes	
II)-Matériel et méthodes	12
II.1)-Présentation de la région d'étude	12
II.2)-Présentation du lac lala fatma (Méggarine)	12
II.3)-Climatologie	13
II.3.1) Température	13
II.3.2)-Précipitation	14
II.3.3)-Humidité moyenne	15
II.3.4)-Evaporation	16
II.3.5)-Insolation	16
II.3.6)-Le vent	17
II.4)-Echantillonnage et prélèvement	18
II.5)-Identification et dénombrement des phytoplanctons	19
Chapitre III : Résultats et interprétations	
III-Etude qualitative et quantitative des phytoplanctons	21
III.1 -Identification des genres récoltes	21

III.2-Fréquences d'apparition des phytoplanctons récoltés	23
III. 3-Distribution spatiale des phytoplanctons récoltés	24
III. 4-Distribution saisonnière des phytoplanctons récoltés	25
III. 5- Distribution mensuelle du phytoplancton récolté	27
Conclusion générale	28
Références bibliographique	30
Annexe	32

Introduction

Introduction :

Les eaux de surface occupent la plus grande partie du globe terrestre. Environ 98% de ces eaux sont des eaux marines. Les 2% restant constituent les eaux continentales représentées par les rivières, les lacs, les étangs à cause de leurs utilisations multiples, ces eaux continentales sont d'une très grande importance pour les activités humaines: pour les activités domestiques comme la consommation et les loisirs, pour les activités agricoles et halieutiques et pour les activités industrielles.

Les milieux aquatiques continentaux procurent une variété de biens et de services à l'homme, ce qui leur confère une valeur économique irremplaçable (**Gleick 1993 ; Costanza *et al.* 1997**). L'eau potable est vraisemblablement le bien le plus précieux car elle est une ressource rare et vitale (**Gleick, 1993**). L'eau est également un élément indispensable utilisé par l'irrigation agricole, la production d'énergie et l'industrie.

Les eaux continentales attirent et concentrent de nombreuses populations pour leurs activités qui en retour doivent veiller à leur gestion et à leur pérennité. Face à l'explosion démographique actuelle, on se rend compte que les ressources en eau douce sont épuisables, et que les activités humaines représentent l'une des causes majeures du stress des écosystèmes aquatiques (**Vasquez et Favila 1998; Dokulil *et al.* 2000; Tazi *et al.* 2001**).

De part le monde, de nombreux plans d'eau sont ainsi irréversiblement endommagés par la pollution et/ou l'eutrophisation. Les plus vulnérables étant ceux situés proches des grandes agglomérations humaines (**Zohary *et al.* 1996**). Il y a unanimité pour considérer que le phosphore joue un rôle prépondérant dans le processus d'eutrophisation (**Lacaze ,1996**). Mais la vulnérabilité établie des écosystèmes lacustres tropicaux appelle à plus de vigilance et d'investigations hydro-biologiques en Afrique en vue de rechercher des facteurs qui pourraient lui être spécifiques.

Le concept d'eutrophisation a beaucoup évolué .il est maintenant défini comme étant l'enrichissement d'un plan d'eau par des éléments nutritifs utiles à la croissance des plantes ou autres producteurs primaires (**Kalff J, 2002**).

Dans ces eaux continentales, le phytoplancton constitue la base de la chaîne trophique. Ce phytoplancton peut former des efflorescences par suite de prolifération d'une

ou de quelques espèces dans des conditions hydro-climatiques favorables et en particulier le déséquilibre du contrôle par la ressource nutritive ou par le broutage.

Ainsi, l'apparition de ces efflorescences est liée à plusieurs facteurs, notamment aux concentrations élevées en nutriments (**Kilham et Kilham 1984**), à la stabilité hydrodynamique à la température (**Reynolds, 1998**) et à la lumière (**Dusenberry et al. 1999**).

Le phytoplancton est constitué de l'ensemble des micro-organismes végétaux en suspension dans l'eau, capables d'élaborer par photosynthèse leur propre substance organique, à partir de l'énergie solaire, de l'eau, d'oxygène et des sels nutritifs. Le rôle joué par le phytoplancton dans le fonctionnement des écosystèmes lacustres. De ce fait, les variations de la production biologique ont des conséquences majeures sur les flux de matières à l'intérieur de l'écosystème.

Dans les milieux aquatiques, la communauté phytoplanctonique joue un rôle clé dans la biodiversité de l'écosystème et par conséquent, dans la qualité de leurs eaux. Des proliférations phytoplanctoniques, devenues plus fréquentes dans les milieux lenticques ces dernières années (**Hamilton et al. 1997**), perturbent le fonctionnement de leur écosystème en réduisant la transparence de l'eau et la concentration d'oxygène dissous, entraînant une perte de biodiversité de tous les niveaux trophiques (**Talita S et al, 2011**).

L'Algérie est riche en zones humides notamment le Sahara qui figure des ressources biologique très précieuses et diversifiées t elle que le lac Témacine, lac Méggarine, lac Hassi Ben Abdallah...Dans la wilaya d'Ouargla mais ces plans d'eaux sont peu connus.

Le lac Méggarine est un plan d'eau saumâtre qui est situe au Sud-est algérien ; en continuité avec les études antérieures concernant ce lac, (**Taleb et Noui 2011**), (**Ben moussa et Djabou 2012**), Nous avons défini comme thème de cette étude : Contribution à la détermination de la communauté de phytoplancton peuplant le lac Méggarine, Ce travail a donc porté sur : évaluation de la qualité du milieu par la détermination des populations phytoplanctoniques.

Généralités

I- Le Phytoplancton :**I-1- Définition :**

Le phytoplancton est constitué d'un ensemble hétérogène de micro-végétaux (anciennement connus sous le nom d'algues) unicellulaires ou pluricellulaires en suspension dans l'eau. Ces organismes présentent la capacité de photosynthèse, c'est-à-dire qu'ils peuvent élaborer la matière organique nécessaire à leur développement. Cette faculté à vivre sous le régime de l'autotrophie s'explique par l'existence de pigments tels que la chlorophylle, pigments qui leur donnent, la plupart du temps, une couleur caractéristique. Le processus de la photosynthèse ne peut se réaliser qu'à partir de l'eau, les sels nutritifs, le dioxyde de carbone et la lumière solaire. Cette dernière est d'ailleurs un des facteurs essentiels qui conditionnent l'existence du phytoplancton au voisinage de la surface, plus précisément, au niveau de la zone euphotique. Par conséquent, ces organismes végétaux ne peuvent vivre que dans les premiers mètres sous la surface, tout en étant capable de survivre à des profondeurs qui approchent les 100 voire les 120m (à condition que la clarté de l'eau permette un passage suffisant de la lumière) **(Thèse de GAILHARD Isabelle, 2003).**

De manière générale, leur taille varie de quelques microns ($<20 \mu\text{m}$) à quelques centaines de microns ($200 \mu\text{m}$). Leurs formes peuvent être extrêmement variées, la diversité morphologique étant souvent liée à une adaptation à la mobilité (flottaison et mouvements verticaux) **(Zeitzschel, 1978 in Thèse de GAILHARD Isabelle, 2003).**

Le phytoplancton joue un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes marins car l'activité des communautés phytoplanctoniques en domaine hauturier participe au flux de carbone entre l'océan et l'atmosphère. Ce processus contribue ainsi à la régulation du taux de CO_2 atmosphérique qui détermine l'évolution du climat à court et moyen terme. Par conséquent, les flux de matière au sein de l'écosystème sont contrôlés par les variations de la production biologique **(Thèse de GAILHARD Isabelle, 2003).**

Par ailleurs, le phytoplancton est universellement reconnu comme étant le premier maillon de la chaîne trophique dans l'écosystème marin. Le phytoplancton se compose d'organismes que l'on qualifie de producteurs primaires et c'est à ce titre qu'il joue un rôle essentiel dans le développement et la survie de tous les organismes marins vivants puisqu'il correspond en réalité au premier maillon d'une pyramide alimentaire, dans laquelle chaque échelle sert de nourriture à la suivante.

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

I-2- les algues eucaryotes :

(Du grec Eu: typique, véritable).

Ce sont des êtres vivants qui s'opposent aux procaryotes ; leur noyau est entouré d'une membrane nucléaire renfermant chromatine et nucléoles ; ils possèdent des dictyosomes et de vrais mitochondries. (**Boumlik M., 1995**).

I-2-1-) –Diatomophycées ou (*Bacillariophycées*) :

Sont des algues unicellulaires ou coloniales, quelquefois filamenteuses, à plastes bruns ou jaunes contenant de la chlorophylle a carotène et plusieurs xanthophylles (**Andere., 1975**). Elles se caractérisent par une paroi rigide faite de silice hydratée insérée dans une matrice organique, le frustule. Cette paroi finement ornée (pores, excroissances, épines, etc.) est divisée en deux valves emboîtées de taille différente :

L'hypothèque, la plus petite des deux valves, vient s'emboîter dans l'épithèque (à la façon d'une boîte de Pétri). La bordure verticale de l'épithèque, appelé l'épicingulum, recouvre et cache le bord de l'hypothèque, ou hypocingulum.

Chez de nombreuses espèces, les deux valves présentent également des ornements différents (**Cyril L., 2006**).

Les Diatomées occupent à l'heure actuelle la zone photique des eaux marines fraîches et froides, mais aussi les eaux douces et les sols. En milieu marin, on en connaît des espèces planctoniques et benthiques. (**Cyril L., 2006**).

→ Cycle de vie du diatomophycées :

Les Diatomées ont un cycle de vie essentiellement diplophasique. Les cellules diploïdes se multiplient par mitose pendant plusieurs mois, voire plusieurs années. Chacune des valves de la cellule parente devient l'épithèque d'une cellule-fille, qui secrète l'hypothèque correspondante. En conséquence, l'une des deux diatomées-filles est de taille inférieure à la diatomée initiale, alors que l'autre fille est de même taille. Par conséquent, au cours des divisions successives, des Diatomées plus petites apparaissent et l'une des lignées de descendantes voit sa taille diminuer à chaque génération (**Fig 01**).

Cette diminution ne dure pas indéfiniment. En dessous d'un certain seuil (30% de la taille.

Initiale), ces cellules entrent en méiose et produisent des gamètes (le gamète mâle est la seule.

Cellule flagellée du cycle), dont la paroi cellulaire ne comporte pas de frustule siliceux.

Le zygote issue de la fusion des gamètes (auxospore) croît jusqu'à la taille maximale propre à l'espèce ou à la population avant de former un nouveau frustule (**fig 01**). (**Cyril L., 2006**).

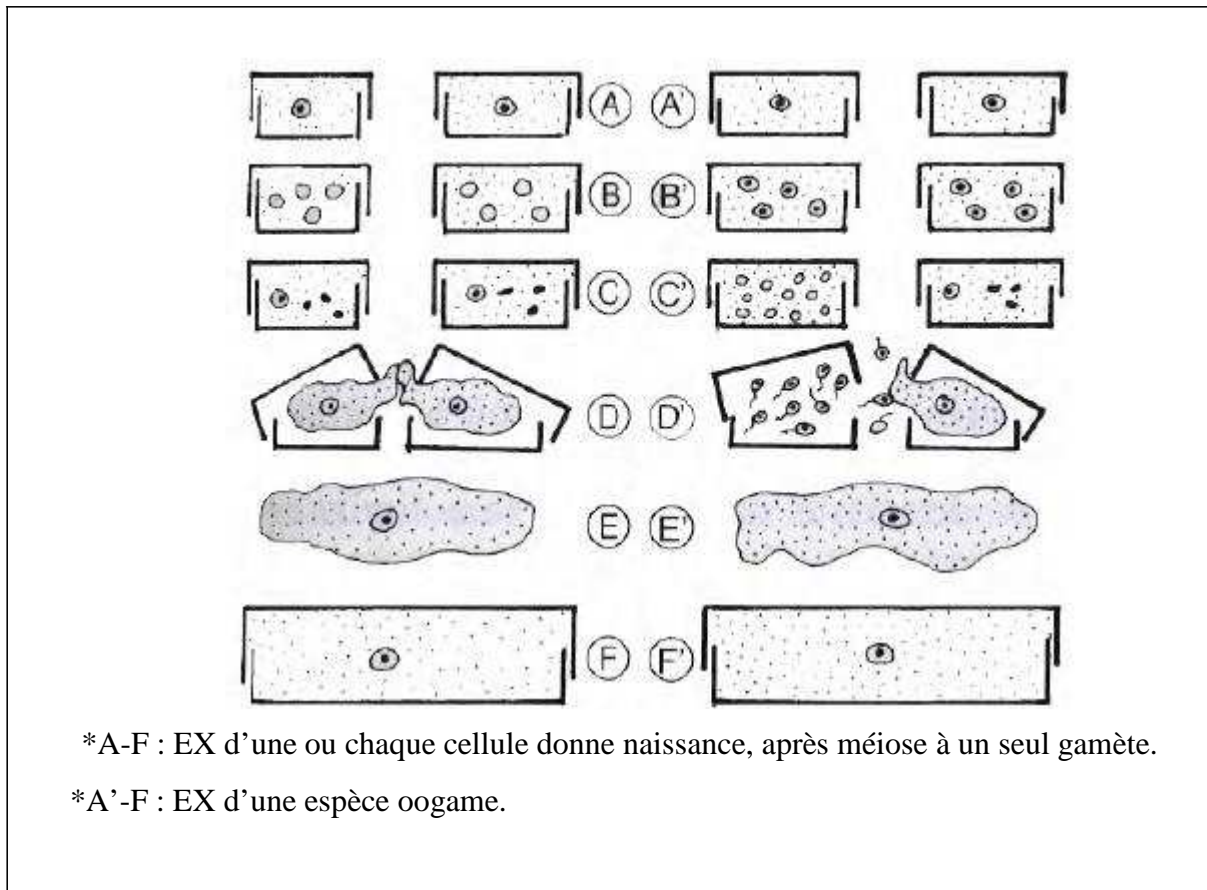
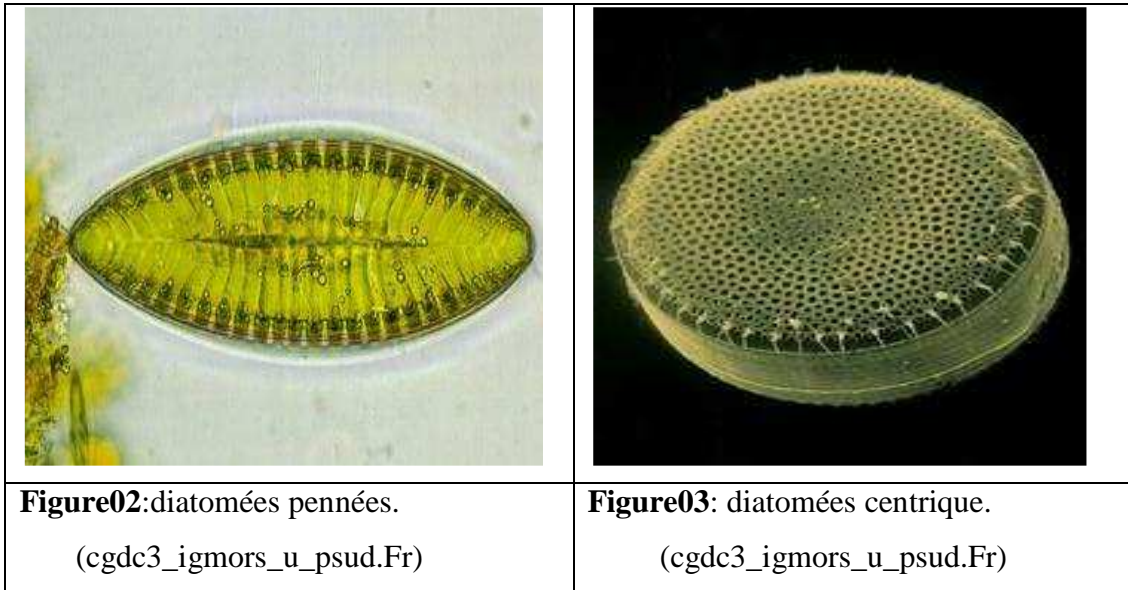


Figure01: Schéma de la reproduction sexuée des Diatomées (www.sb-roscoff.fr).

→ **Classification des diatomophycées:**

On distingue deux grandes catégories de Diatomées selon la géométrie de leur frustule:

- **Les Diatomées centrales**, à symétrie radiale (**fig 02**) : le frustule circulaire porte des stries, rayonnant depuis un point ou une aréole (qui n'est pas forcément situé au centre de la valve), ou une réticulation.
- **Les Diatomées pennales**, à symétrie bilatérale (**fig 03**) : le frustule allongé présente des stries disposées autour d'un plan de symétrie bilatérale.



I-2-2-) - Les Dinophycées (ou Péridiniens):

Ce sont des algues unicellulaires eucaryotes polymorphes, à paroi cellulosique ou minéralisée, à pigment brun-orangé (Bichontes, alvéolés) dont la taille est comprise entre 20 et 250 μm . , le plus souvent unicellulaires et biflagellées, parfois amiboïdes, immobiles ou des colonies palmelloïdes, exceptionnellement filamenteuses.

Les dinoflagellés vivants peuvent être autotrophes, hétérotrophes ou mixotrophes (c'est-à-dire à la fois autotrophe et hétérotrophe), phototrophes, symbiontes ou parasites; On distingue les dinoflagellés « nus » et les dinoflagellés cuirassés possédant une thèque cellulosique.

Caractérisés par la présence de 2 flagelles battant dans 2 plans perpendiculaires l'un par rapport à l'autre, l'un longitudinal, l'autre transversal (**Jean., 1996**).

Noyau d'un type particulier (dinocaryon). plastes de forme variable pourvus ou non de pyrénolide, généralement de couleur brune ou jaune renfermant des xanthophylles particulières (dinoxanthine, périnine).

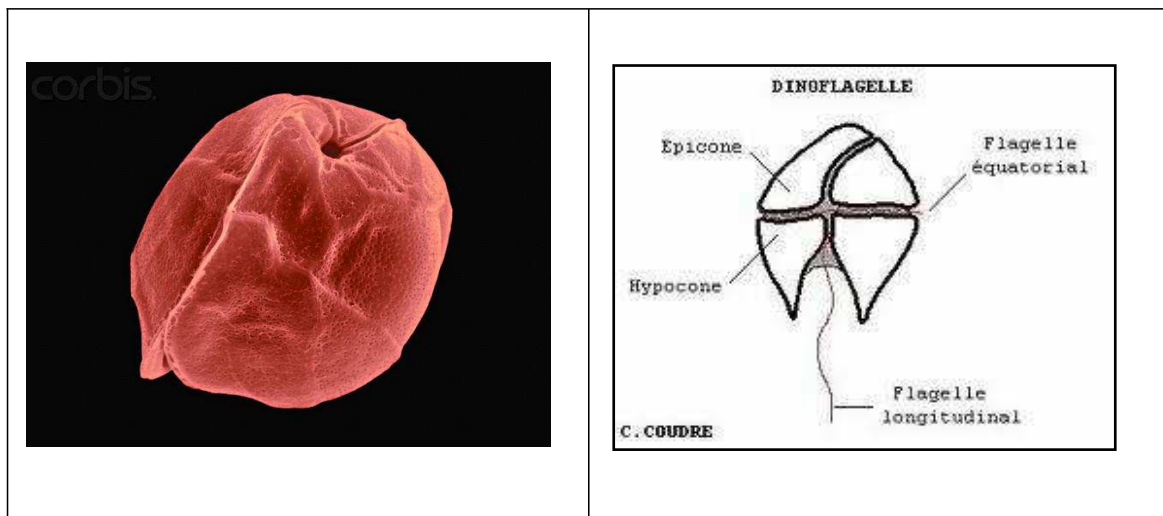
Les dinoflagellés vivants montrent une très grande diversité de formes et leur classification est fondée:

- Sur la forme de la cellule et la position d'insertion apicale ou méridienne des flagelles, et
- Sur la présence ou non d'une tabulation (nombre, disposition et épaisseur des plaques cellulosesiques de la thèque).

→ **Le cycle biologique:**

Est dominé par un stade biflagellé généralement haploïde à division végétative. Après la reproduction sexuée, le zygote mobile à $2n$ chromosomes, par contraction cellulaire, forme un kyste temporaire en cellulose (détruit lors de la fossilisation) ou un kyste de résistance en dinosporine (conservé lors de la fossilisation). Ces kystes flottent dans la colonne d'eau ou se sédimentent. Revenue à la surface sous l'action des remontées d'eau profonde, la cellule germe en s'échappant du kyste par l'archéopyle (ouverture par déhiscence d'une ou plusieurs plaques) et subit une réduction chromatique.

L'ornementation (paratabulation) du kyste reflète directement ou indirectement (processus, épines, etc.).



a) schéma des dinophycées.

b) cytologie des dinophycées.

Figure 04: schéma et cytologie des dinophycées (W.W.W.plancton-du-monde-org).

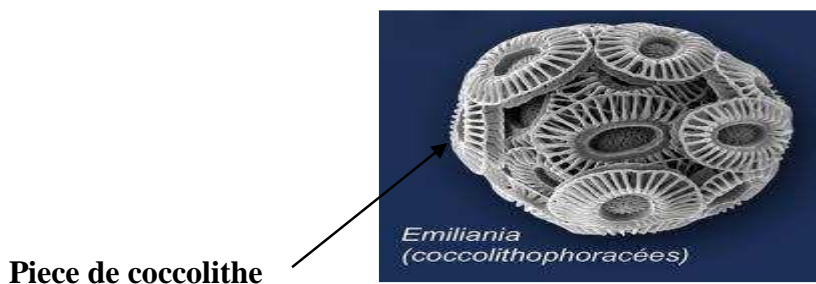
I-2-3)- Coccolithophoridées:

Les coccolithophorales se reconnaissent à leur revêtement des plaquettes de calcite. Ces plaques (coccolithes) ont une forme très variable selon les genres. Souvent en forme de disque à bord relevé et épaissi ou pourvu au centre d'un manubrium plus ou moins proéminent (syracosphaera), les coccolithes peuvent être perforés au centre, en forme d'anneau ou de seau sans fond pourvu d'une anse.

Chez une autre espèce de coccolithophorale (*Hymenmonas carterae*), il existe une reproduction sexuée et une alternance de génération hétérorotrophe. La forme flagellée et pourvue de coccolithes diploïde; elle se multiplie par bipartition et produit après méiose des zoospores qui se développent en une génération filamenteuse ramifiée.

Les coccolithophoracées forment la majeure partie du nanoplancton végétal marin et de ce fait jouent un rôle important dans la fixation par la photosynthèse du gaz carbonique dans les océans.

La famille des coccolithophoracées dont les espèces sont en très grande majorité marines et caractérisées par leur coccolithes. (**Pierre-P Grasse., 1978**).



Emiliana (Coccolithophoracees).

Figure 05 : coccolithophoridées (chimie.univ-paris-diderot.fr).

I-3)-Les algues Procaryotes:

(Du grec portos: primitif et crayon: noyau).

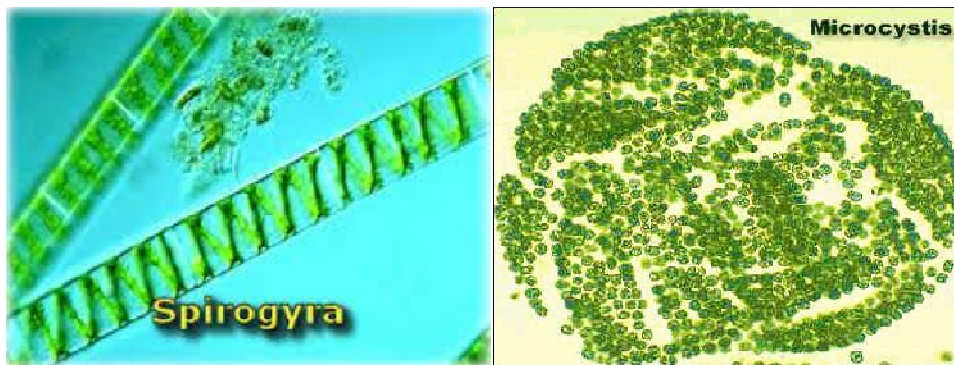
Ce sont des êtres vivants dont le noyau n'est pas entouré de membrane nucléaire ; ils sont dépourvus de nucléoles et ne possèdent ni dictyosomes ni mitochondries. On y distingue 3 embranchements: bactéries, algues bleues (cyanophycées), actinomycètes. (**Boumlik M., 1995**).

I-3-1)-Les cyanophycées :

Les algues bleues nommée suivant les auteurs cyanophycées, cyanophytes, Myxophycées, Schizphycées ou Cyanobactéries.

Les Cyanophytes ou algues bleues sont des algues Procaryotes. Plusieurs caractères négatifs permettent de définir ce groupe: absence de noyau véritable, absence de plastes, de mitochondries, d'appareil de Golgi, de vacuoles, absence de reproduction sexuée.

La structure des Cyanophytes est très variée, on rencontre des formes unicellulaires coccoïdes, des colonies, des filaments, des trichomes, des protothalles avec filaments rampants et filaments dressés, des cladomes.



a).filamenteuse (*Spirogyra*).

b) sphérique (*Microcystis*).

Figure 06 : différentes formes des cyanobactéries filamenteuses et sphériques (www.vanleeuwenhoek.com).

→ **Mode de reproduction:**

Les cyanophycées se reproduisent par simple division végétative suivant une, deux ou trois directions et par des spores de type divers, spores unicellulaires ou coccospores, spores pluricellulaires ou hormospores.

Chez les Chroococcales sont décrits des nannocytes ; Ce sont des spores sphériques unicellulaires, sans membrane et de petite taille. Elles se forment par une série de divisions successives de la cellule-mère ; Tout se passe comme s'il s'agissait de division végétative mais sans augmentation de taille des cellules-filles formées.

Ces nannocystes portaient autrefois le nom de gonidies (**Bougis., 1974**).

I-4)- Le niveau trophique d'un lac :

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

I-4-1)- 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 J., 1998**).

I-4-2)- Lacs dystrophes :

Les lacs dystrophes 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 J., 1998**).

I-4-3)- Lacs eutrophes:

Les lacs eutrophes sont des lacs oligotrophes qui ont évolué. D'après (**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**).

Matériel et Méthodes

II-Matériel et méthodes:

II.1)- présentation de la région d'étude :

*Situation géographique :

Touggourt est la capitale historique de la région de l'oued Righ comprise entre le grand Erg oriental au Sud-est et la zone de chott au Nord. Elle est située à 600 KM au Sud-est d'Alger dans le Sahara Nord oriental (HELAL & al, 2004).la zone de Touggourt est située entre les latitudes Nord $32,54^{\circ}$ et $34,9^{\circ}$ Nord et les longitudes Est $5,30^{\circ}$ et $6,20^{\circ}$ l'altitude est proche de 70 m .la superficiel totale de la zone est de 18,74 Km².

La commune de Méggarine est situe au Sud-est algérien à environ 170 Km du chef lieu de willaya de Ouargla et de 700 KM d'Alger. (Fig 07).



Figure 07 : Situation géographique de la région d'étude (Méggarine).

II.2-Présentation du lac Lala Fatma (Méggarine) :

Lac lala Fatma se trouve au milieu d'une palmeraie, dont la profondeur est de 2 m et la superficie est environ 1,25 hectare, les eaux superficielles sont constituées la principale source des eaux avec les eaux de drainage (C.M.2008) (Fig 08).

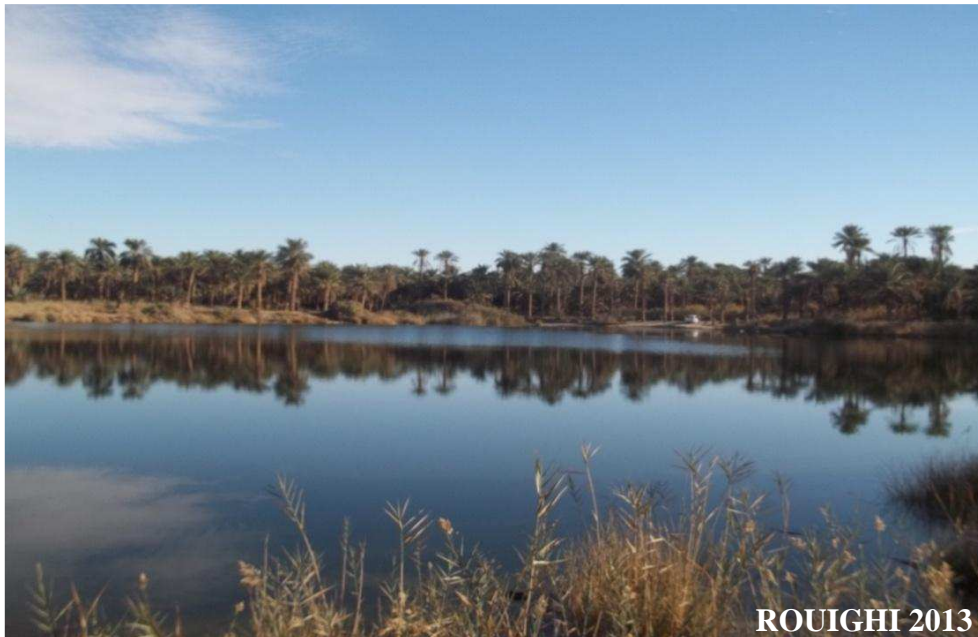


Figure 08 : photographie représente lac lala fatma (Méggarine; 2012-2013).

II.3)-Climatologie :

En générale, le climat de la région de Touggourt est de type saharien, il se caractérise par un déficit hydrique due à la faible précipitation, à l'évaporation intense, aux fortes températures et à la grand luminosité (O.N.M Touggourt., 2012). L'étude climatique de la région de Touggourt est basé sur le résumé climatologique enregistrées de l'année 2012, par l'office nationale de météorologique (O.N.M Touggourt., 2012).

II.3.1)-Température:

La région de Touggourt est caractérisée par des variations saisonnières très important de la température.

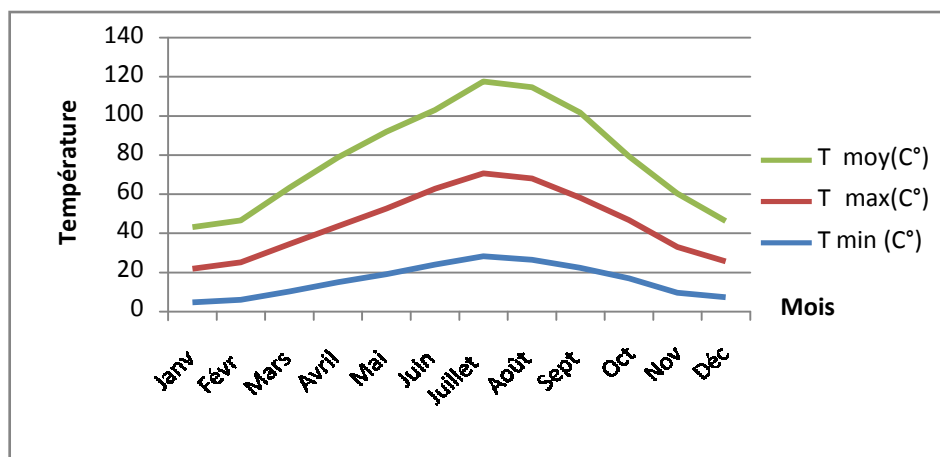


Figure09: Variations mensuelles de la Température moyenne, maximale, minimale de la région de Touggourt(2012).

Température Moyenne(T Moy):

La Température moyenne annuelle (T Moy) est de $29,81^{\circ}\text{C}$ Avec une température moyenne mensuelle des mois les plus froid (Janvier) est de $17,28^{\circ}\text{C}$ alors que celles du mois le plus chaud (Juillet) est de $42,26^{\circ}\text{C}$. **(Fig09)**.

Température Maximale(TM):

La Température moyenne annuelle maximale (TM) est de $32,46^{\circ}\text{C}$ Avec une température maximale du mois le plus chaud (Juillet) est de $46,96^{\circ}\text{C}$. **(Fig09)**.

Température minimale(Tm):

La Température moyenne annuelle minimale (Tm) $16,8^{\circ}\text{C}$ avec une température minimale du mois le plus froid (Janvier) $4,57^{\circ}\text{C}$. **(Fig09)**.

II.3.2)-Précipitation:

La moyenne annuelle sur les 8 ans (2005 - 2012) est de 51,76 mm, leur répartition est marquée par une sécheresse presque absolue pendant toute l'année et par un maximum de 16,97mm au mois de Janvier et par un minimum de 0.17mm au mois de juillet. **(Fig 10)**.

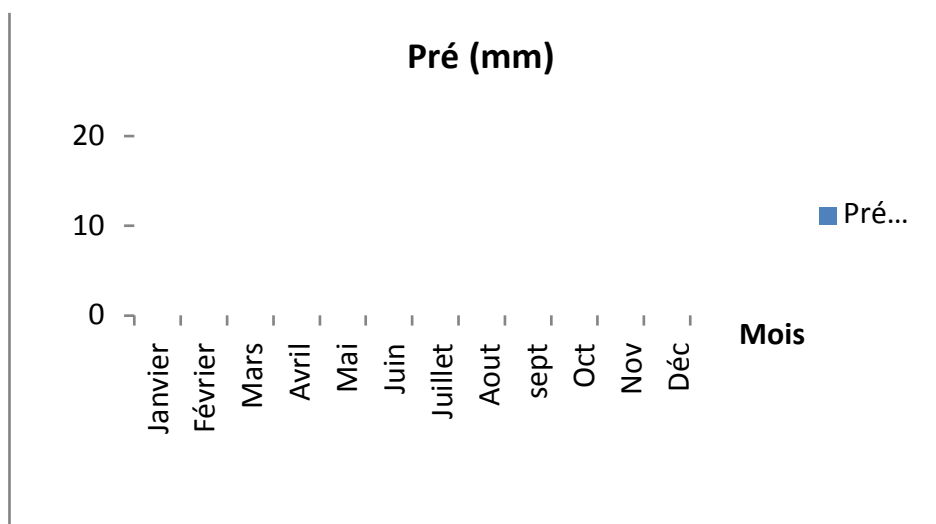


Figure 10: Variations mensuelles de la Précipitation de la région de Touggourt(2012).

II.3.3)-Humidité moyenne:

L'humidité moyenne annuelle résulte principalement de l'effet des eaux superficielles et de l'effet des surfaces vertes mais comme ces conditions ne sont généralement pas réussies dans le Sahara, les valeurs de l'humidité moyenne son réduis;

L'humidité moyenne annuelle est de l'ordre 52.47%. Le maximum d'humidité est de 72.37% pour le mois de décembre, le minimum d'humidité est de 32.57% pour le mois de Juin. (Fig11).

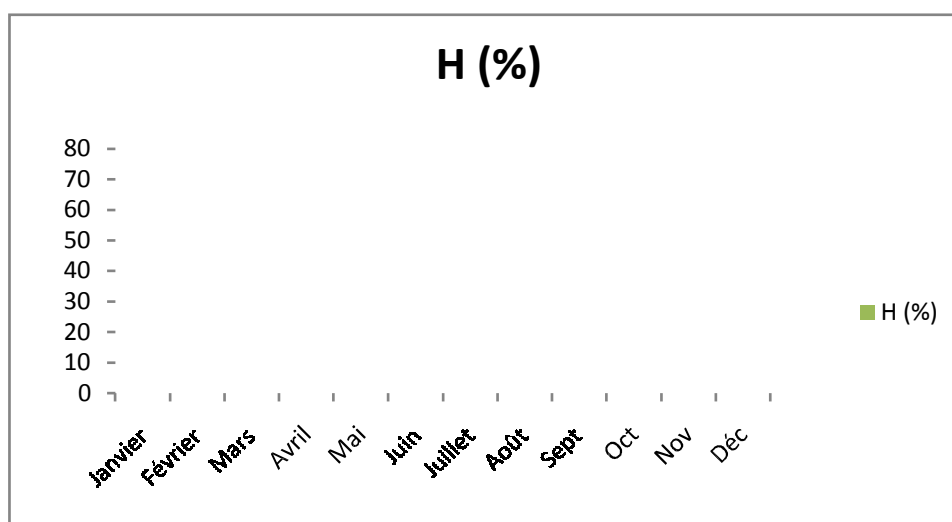


Figure11: Variations mensuelles de la L'humidité moyenne de la région de Touggourt (2012).

II.3.4)-Evaporation :

La région d'étude est caractérisée par une évaporation très importante, son intensité étant fortement renforcée par les vents.

L'évaporation est très élevée surtout lorsqu'elle est renforcée par les vents chauds elle a une valeur maximale mensuelle de 372,51mm au mois de juillet et minimale de 66,44mm au mois de Janvier. **(Fig12)**.

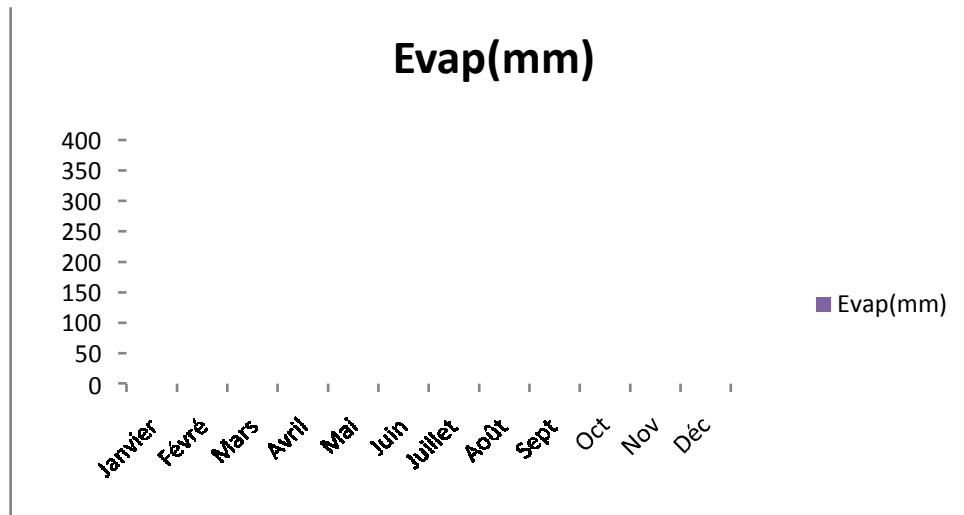


Figure12: Variations mensuelles de l'Evaporation de la région de Touggourt (2012).

II.3.5)-Insolation:

La luminosité est considérable à Touggourt, la durée moyenne de l'insolation est de 289,05 heures avec une maximum de 265,3 h en septembre et minimum de 229,6 en Décembre. **(Fig13)**.

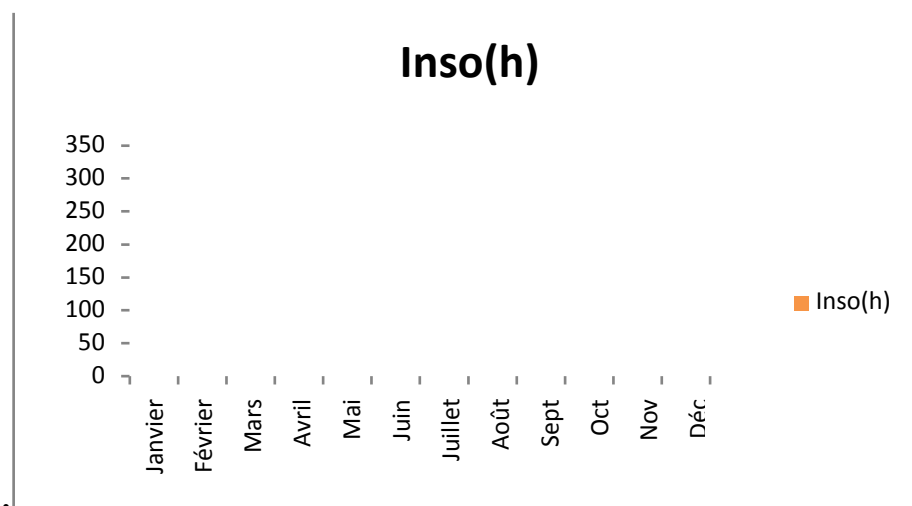


Figure13: Variations mensuelles de l'insolation de la région de Touggourt(2012).

II.3.6)-Le vent:

Dans la région de Touggourt les vents sont très variables au cours de l'année. nord-sud (sirocco) et dominant dans la région d'étude en été et peuvent causer des dégâts, surtout en absence de couvert végétal avec une vitesse maximale de 4,2m/s. la vitesse moyenne annuelle des vents est de 3,285 m/s. (**Fig 12**).

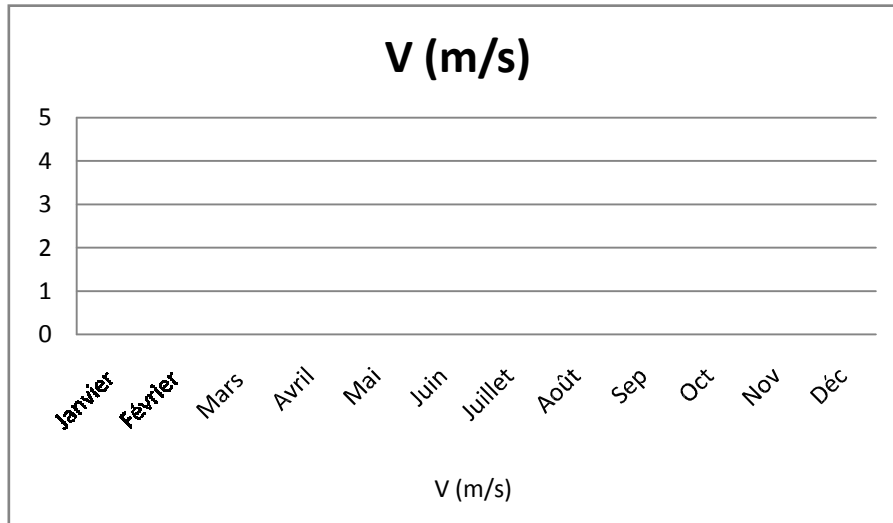


Figure14: Variations mensuelles de la Vitesse du vent de la région de Touggourt(2012).

II.4)-Echantillonnage et prélèvement:

Echantillonnage:

Le plan d'échantillonnage a été réalisé entre Décembre 2012 à Mai 2013 ; le choix des sites a été effectuée sur la base des apports en eau ces apports sont divisées en :

Sites 01: se trouve a l'Ouest du lac et reçoit des eaux de drainage (irrigation).

Sites 02: se trouve au Sud-ouest du lac (Amont).

Figure 15 : Vue partielle du site S1.

Figure 16 : vue partielle du site S2.

Sites 03: se trouve au Sud du lac et ayant la communication avec l'autre lac (Zerzieme).

Sites 04: se trouve a l'Est du lac (avale).

Figure 17 : vue partielle du site S3.

Figure 18 : Vue partielle du site S4.

Les quatre sites s'alimentent dans le même lac (lac Méggarine).

-Prélèvement:

L'échantillonnage est réalisé à l'aide d'un filet à plancton de 20 µm de vide de maille muni d'un collecteur (**Fig 19**).

Cette opération consiste à filtrer l'eau de surface (à 20 cm en dessous de la surface de l'eau).

Puis à transférer le contenu du collecteur dans un flacon en verre ombré contenant 5ml d'éthanol à 10%.



Figure 19 : photographie d'un filet à plancton.

II.5)-Identification et dénombrement des phytoplanctons:

La détermination des genres récoltés a été effectuée par l'observation sous microscope optique des caractères morpho anatomiques (forme, taille et couleur) représentant les clés d'identification retenues par (**Gregoire et al. 1978; Bourrelly., 1985; Michel., 1987**).

Dans un premier temps les échantillons destinés à la détermination des espèces ont été analysés comme suit : après le dépôt des espèces phytoplanctoniques formolées (5%) au fond du flacon, une goutte d'eau précise (20µl) est prélevée au fond à l'aide d'une

micropipette après homogénéisation, cette goutte est déposée entre lame et lamelle puis observée au microscope photonique.

Le dénombrement au microscope à été réalisé à l'objectif X10, par un balayage de toute la surface de lamelle, a fin de minimiser l'erreur, 05lames ont été dénombrée pour chaque échantillon et seules les valeurs moyennes sont prises en considération.

Résultats

Et

Interprétation

III-Etude qualitative et quantitative des phytoplanctons :

III.1. Identification des genres récoltés:

L'observation des caractères morpho anatomiques des genres du phytoplancton récoltés dans lac Méggarine nous a permis d'identifier 12 genres (**Tab 02**). Ces derniers sont répartis en 2 classes : Diatomées (08 genres soit 67%), Cyanobactéries (04 genres soit 33%) (**Fig 20**).

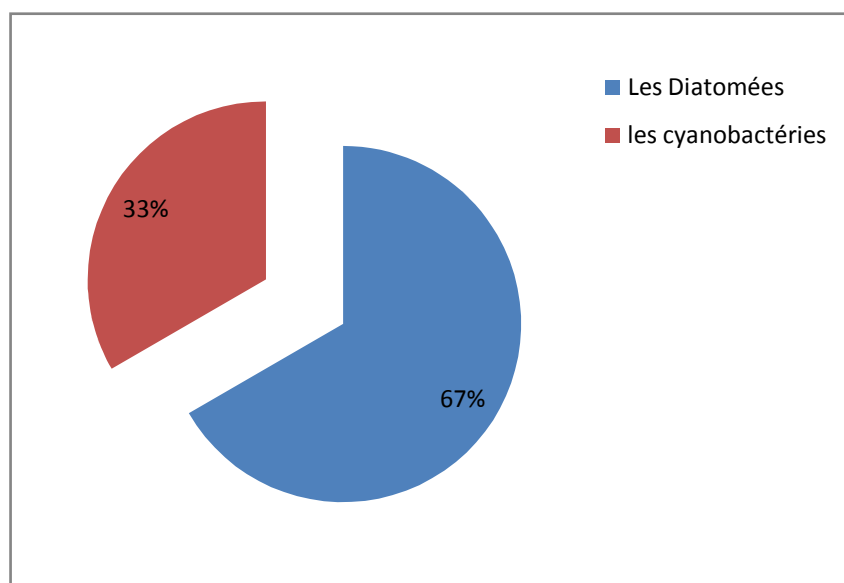


Figure 20 : Composition de la communauté micro algale des diatomées, cyanobactéries (Décembre 2012 - Mai 2013).

La comparaison de nos résultats avec ceux obtenus antérieurement dans le même milieu, nous fait apparaître des différences dans le nombre des genres recensés en fonction de l'année d'étude **Taleb et Noui (2011)** rapportent la présence de 22 genres ; quant à **Ben moussa et Djabou 2012** signalent la présence de 10 genres.

Tableau 01: Diversité générique mensuelle du phytoplancton peuplant de lac Méggarine (Décembre 2012-Mai2013):

Mois	Cyanobactéries	Diatomées	Totale
Décembre	<i>Microcystis</i> <i>Aphanizomenon</i>	<i>Chaetoceros</i> <i>Coscinodiscus</i> <i>Navicula</i> <i>Pinnularia</i> <i>Thalassiosira</i>	07
Janvier	<i>Microcystis</i> <i>Merismopedia</i>	<i>Coscinodiscus</i> <i>Melosira</i> <i>Navicula</i> <i>Skeletonema</i> <i>Chaetoceros</i>	07
Février	<i>Anabeana</i> <i>Merismopedia</i> <i>Aphanizomenon</i>	<i>Chaetoceros</i> <i>Navicula</i> <i>Skeletonema</i> <i>Coscinodiscus</i>	07
Mars	<i>Microcystis</i> <i>Aphanizomenon</i> <i>Merismopedia</i> <i>Anabeana</i>	<i>Melosira</i> <i>Chaetoceros</i> <i>Coscinodiscus</i> <i>Pleurosigma</i> <i>Navicula</i> <i>Skeletonema</i>	10
Avril	<i>Microcystis</i> <i>Anabeana</i>	<i>Coscinodiscus</i> <i>Pleurosigma</i> <i>Navicula</i> <i>Skeletonema</i> <i>Melosira</i>	07
Mai	<i>Microcystis</i>	<i>Chaetoceros</i> <i>Coscinodiscus</i> <i>Navicula</i> <i>Melosira</i>	05

III.2. Fréquences d'apparition des phytoplanctons récoltés:

L'estimation de la fréquence d'apparition des genres recensés montre que les genres: *Navicula* et *Coscinodiscus*, sont des **omniprésents** du fait qu'ils sont rencontrés durant toute la période d'étude (06 mois sur 06; leur fréquence d'apparition est 100%).

Il ya des genres **Constants** ; sont rencontrés 05 mois sur 06 et leur fréquence d'apparition est 83,33% qui sont : *Microcystis* et *Chaetoceros*.

Les genres : *Skeletonema* et *Melosira* sont **Réguliers**, ils sont présent 04 mois au moment de prélèvement ; leur fréquence d'apparition est 66,66%.

Les genres: *Aphanizomenon*, *Merismopedia*, *Pleurosegma* et *Anabeana* sont considérés comme **Accessoires** car leur fréquence d'apparition entre 25 et 50%.

Il ya des genres **Rare** rencontrés un mois sur 06 et leur fréquence d'apparition inférieure à 25% qui sont : *Pinnularia* et *Thalassiosira* (**Tab 03**).

Selon certains auteurs, cette diversité dans la fréquence des genres, caractérisant le milieu, suggère que chaque genre montre des capacités d'adaptation différentes en rapport avec les conditions de l'environnement dans lesquelles il se trouve (**Bourelly, 1985 et 1991**).

Tableau 02: Fréquence d'apparition du phytoplancton récolté dans le lac Méggarine.

Genre	Fréquence d'apparition%	observation
<i>Navicula</i>	100	Omniprésents
<i>Coscinodiscus</i>	100	
<i>Microcystis</i>	83,33	Constants
<i>Chaetoceros</i>	83,33	
<i>Melosira</i>	66,66	Réguliers
<i>Skeletonema</i>	66,66	
<i>Aphanizomenon</i>	50	Accessoires
<i>Merismopedia</i>	50	
<i>Anabeana</i>	33,33	
<i>Pleurosegma</i>	33,33	
<i>Pinnularia</i>	16,66	Rare
<i>Thalassiosira</i>	16,66	

Omniprésente: F%=100%

Régulières: $50 \leq F\% \leq 75$

Rare: F% ≤ 25

Accessoire: $25 \leq F\% \leq 50$

Constante : $75 \leq F\% \leq 100$

III.3. Distribution spatiale des phytoplanctons récoltés:

Nous remarquons que les densités élevées sont relevées au niveau des sites 01 et 04 (respectivement 35% et 36% de la densité moyenne globale). Les sites 2 et 3 la densité micro algale est par ordre (16% et 13%) (**Fig 21**).

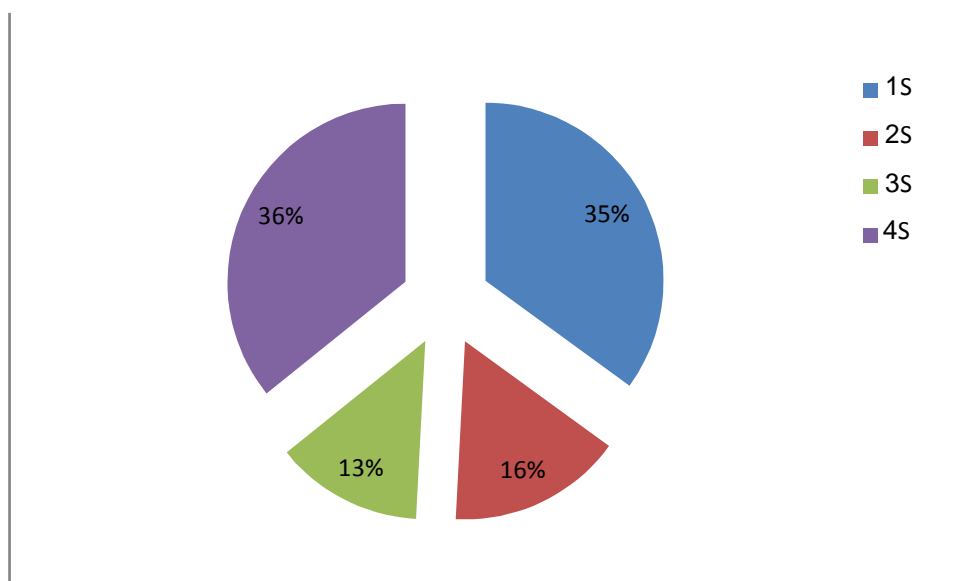


Figure 21: Distribution spatiale du phytoplancton récolté dans le lac Méggarine (Décembre 2012 – Mai 2013).

Durant cette étude, l'évolution de la distribution spatiale du phytoplancton dans le lac montre que le site 1 (à l'Ouest du lac et reçoit des eaux de drainage) et le site 2 (à l'Est du lac ou l'avale) présente la densité la plus élevée par rapport aux deux autres sites. Ces données confortées par celles de (Ben moussa et Djabou 2012) qui signalent les plus fortes densités micro-algues dans le site qui reçoit les eaux de drainage et le site d'avale, il semble donc que dans le site 01 et 04 les conditions sont plus favorables au développement des phytoplanctons. Dans les sites 02 et 03 on note l'existence des phytoplanctons mais à de faibles densités, Ces sites présentent des conditions peu favorables au développement des phytoplanctons.

III.4. Distribution saisonnière des phytoplanctons récoltés:

L'évolution saisonnière des densités micro algales montre que les densités les plus fortes sont enregistrées pendant la période printanière (63%).

En revanche c'est en hiver que les densités les plus faibles sont enregistrées (37%) (Fig.22).

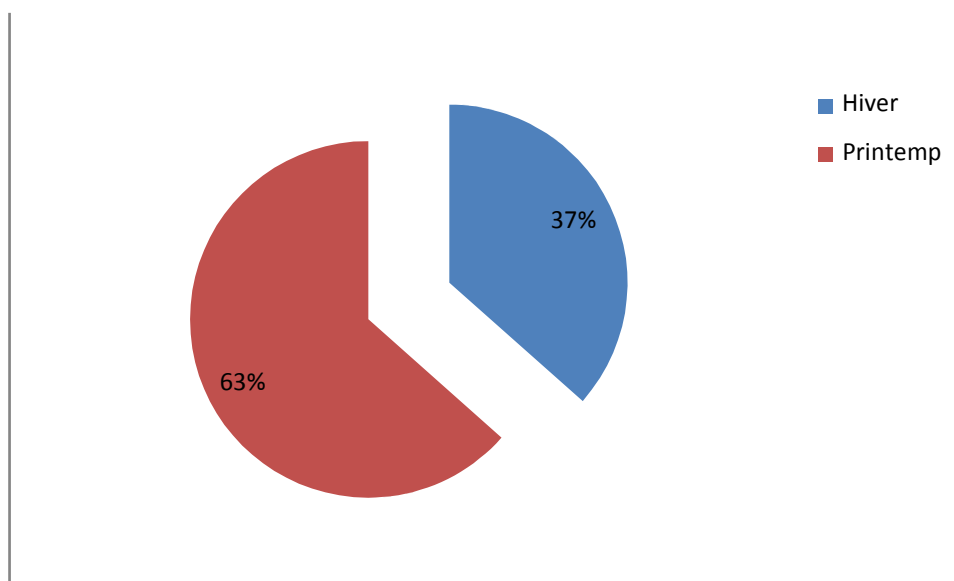


Figure 22 : Distribution saisonnière du phytoplancton récolté dans le lac Méggarine (Décembre 2012–Mai 2013).

Le calcul des variations saisonnières de la densité moyenne des phytoplanctons fait apparaître que les densités les plus élevées en peuplement sont obtenues en printemps. Cela tient au fait que les conditions de température, pH, l'oxygène dissous et les éléments nutritifs sont favorables à la croissance des microalgues. L'observation d'un pic printanier a été rapportée par (**Bensdira., 2000**) dans le barrage de Hammam d'Bagh.

L'effet de la température sur la croissance microalgale a été décrite par nombreux auteurs; ces derniers confirmant que la préférence microalgale pour des températures comprises entre 15 et 30 °C (**Skulberg et al. 1984, Clarmichael et al. 1990**).

Les efflorescences printanières observées dans le lac de Méggarine seraient en relation d'une part avec les températures enregistrées 12,3°C à 28,32 °C et d'autre part avec le pH variant entre 7,1 et 8,91. Selon de nombreux auteurs, les espèces qui se caractérisent par une croissance massive au printemps jusqu'au début de l'automne, sont plus étroitement liées aux conditions externes bien déterminées, leur croissance est favorisée par l'ensoleillement, un temps calme et une eau dont la température et le pH sont élevés, présentant en plus un certain pourcentage de saturation en oxygène (**Carmichael et al., 1990**).

Par ailleurs, (**Brock., 1973**) rapporte qu'un pH milieu inférieur à 05 élimine la vie et la croissance des phytoplanctons.

III.5. Distribution mensuelle des phytoplanctons récoltés :

L'évaluation de la densité moyenne des phytoplanctons récoltés dans l'ensemble des 04 sites montrent que la distribution des microalgues varie d'un mois à l'autre. Nous notons que les densités supérieures à 166750 ind/l sont relevées durant le mois de Mars; durant les autres mois étudiés, les densités des micro algues ne dépassent pas à 50000 ind/l. (Fig 23).

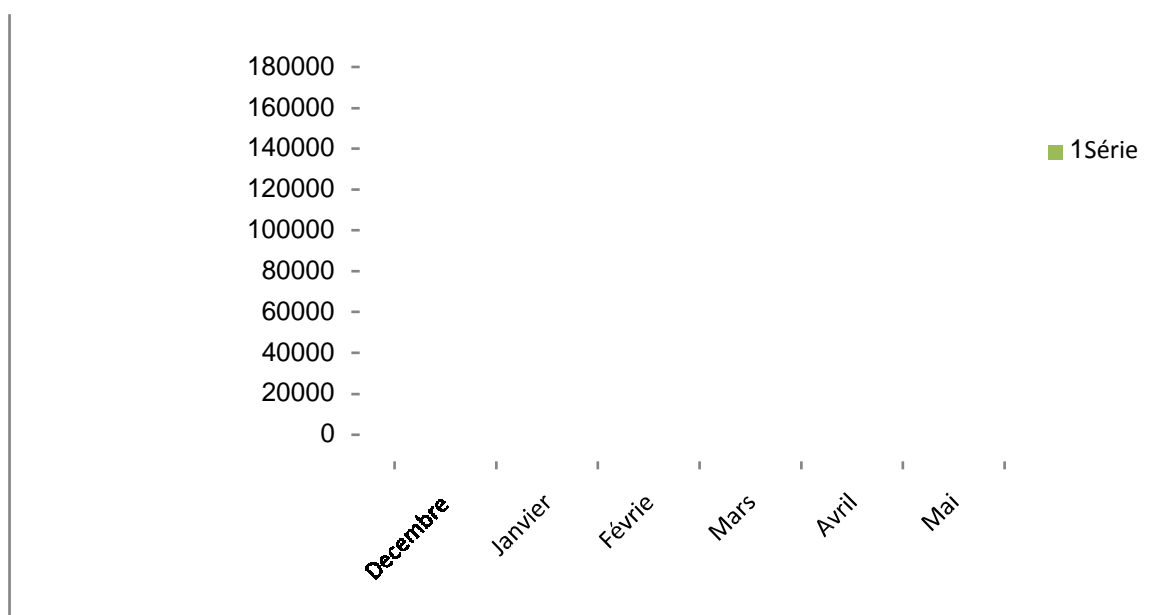


Figure 23 : Distribution mensuelle du phytoplancton récolté dans le lac Méggarine

(Décembre 2012 –Mai 2013).

Selon **Skulberg & al, (1984) ; Carmichael & al, (1990)**, une bonne oxygénation favorise une prolifération massive des Cyanobactéries et par conséquent la croissance de ces micro algues (phytoplancton), fournit une source supplémentaire en oxygène par son activité photosynthétique. Les fortes densités micro algales relevées en période hivernale ne peuvent s'expliquer par les fortes teneurs en oxygène dissous rencontrées à cette même période.

Ces fortes teneurs en oxygène seraient plutôt en relation avec les basses températures de l'eau à cette période de l'année ainsi qu'au brassage de l'eau que les vents et les crues engendrent. Par ailleurs, de telles conditions environnementales ne seraient pas en faveur de proliférations des micro algues.

Conclusion

Générale

CONCLUSION:

Cette étude a été effectuée durant la période 2012-2013 dans le lac Méggarine (Touggourt Sud-est d'Alger). Ce lac est caractérisé par une faible salinité (eau saumâtre) et un pH plutôt alcalin se situant entre 6-8.

Au niveau du lac Méggarine on a fait l'identification des microalgues pendant 6 mois (décembre-mai).

L'observation des caractères morpho anatomiques des genres des phytoplanctons récoltés dans le lac Méggarine nous a permis d'identifier 12 genres. Ces derniers sont répartis en 02 classes :

- Diatomées 08 genres soit 67% (*Chaetoceros*, *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Navicula*, *Skeletonema*, *Thalassiosira*, *Pinnularia*, *Pleurosigma*)
- Cyanobactéries 04 genres soit 33% (*Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Merismopedia*)

Nos résultats montrent que les variables qui étaient associées à la dynamique de la communauté phytoplanctonique étaient différentes selon les périodes de l'année ; les densités les plus fortes sont enregistrées pendant la période printanière (63%). En hiver, les densités les plus faibles sont enregistrées (37%).

La structure et la dynamique de la communauté phytoplanctonique sont sous le contrôle de différents facteurs ou processus qui interagissent simultanément et aussi l'hydraulicité citée plus haut:

Les facteurs ascendants (« bottom-up ») correspondent essentiellement aux ressources nutritives (apports endogènes et exogènes), capables d'influencer les capacités de croissance cellulaire.

Les facteurs descendants (« top-down ») sont essentiellement exercés par l'activité de prédation des herbivores (zooplancton et poissons phytoplanctophages) ou encore par l'action lytique des virus.

Enfin, après cette étude on distingue que le milieu est riche en diatomées dans la période printanière avec une faible densité des cyanobactéries.

On note que le lac Méggarine est un milieu favorable pour l'élevage.

De ce fait avant de souhaiter à la mise en place d'une exploitation aquacole il serait impératif de:

- bien connaître le taux de renouvellement des eaux de lac ; car une connaissance approfondie des apports hydriques par les oueds et du volume des échanges.

Par le chenal permettrait d'évaluer le taux de renouvellement des masses d'eau et décider ; ainsi de la grandeur de l'exploitation à mettre en place dans le plan d'eau :

- Procéder au suivi des paramètres physico-chimiques de l'eau.
- Procéder au suivi de la structure de la communauté micro algale peuplant le plan d'eau.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Benmoussa G et Djabou R., 2012-** Inventaire et dynamique spatiotemporelle de la communauté de phytoplancton peuplant le lac Méggarine (Ouargla). Mémoire d'ingénieur d'état, option aquaculture. Université d'Ourgla
2. **Bougis P., 1974.-**Ecologie du plancton marin, tome 1, le phytoplancton.p :39,43
3. **Costanza R, d'Arge R, Rudolf de Groot, Stephen F. k, Monica G, Bruce H, Karin L, Shahid N, R. V. O'Neill, Jose P, Robert G. R, Paul S. k. k & Marjan van den B 1997.** The value of the world's ecosystem services and natural capital in Nature's Services VOL 387.
4. **Dokulil, M., Chen, W. and Cai, Q., 2000.** Anthropogenic impacts to large lakes in China: the Tai Hu example. Aquatic Ecosystem Health and Management, 3: 81 – 94.
5. **Dusenberry J. A., Olson R. J., Chisholm S. W. 1999.** Frequency distributions of phytoplankton single cell fluorescence and vertical mixing in the surface oceans. Limnol. Oceanogr.; 44:431-435.
6. **Gleick, P.H. 1993.** "Water resources: A long-range global evaluation." Ecology Law Quarterly Vol. 20, No. 1, pp. 141-149.
7. **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.
8. **Helal F. & Ouriham O., 2004.** - Etudes hydrogéologiques du continentale de Touggourt et du complexe terminale de la région de Touggourt, aspect hydro chimique et problèmes techniques pose. Mémoire Ing , UNIV Alger Pp : 11.
9. **KALFF.J;2002:Limnology.Prentice-Hall.P:592**
10. **Kilham S.S. and Kilham P. 1984.** The importance of resource supply rates in determining phytoplankton community structure, p. 7-27. In Trophic interactions within aquatic ecosystems. Am. Assoc
11. **Lacaze, J-C., 1996.** L'eutrophisation des eaux marines et continentales. Ellipses, Paris, 191p.
12. **LORENZEN.C;1967:**Détermination of chlorophyll and pheopigment spectrophotométrie equations. Limnol.
13. **NOUI . M et TALEB .R;2011:** Caractéristique physico-chimique et niveau trophique d'un plan d'eau saumâtre (lac Méggarine).

14. **Reynolds R W., Smith, T M., 1998.** A High-Resolution Global Sea Surface Temperature Climatology for the 1961–90 Base Period. *J. Climate*, 11, 3320–3323.
15. **Talita SILVA, Bruno J. LEMAIRE et Brigitte VINÇON-LEITE., 2011:**Suivi du phytoplancton dans les lacs urbains à l'aide d'une bouée instrumentée: le cas du lac d'Enghien-les-Bains; Université Paris-Est, LEESU, École des Ponts Paris Tech, 6 et 8 avenue Blaise Pascal, Cité Descartes, 77455 Marne la Vallée Cedex 2. 2011. page 2
16. **Tazi, O., Fahde, A. and El Younoussi, S., 2001.** Impact de la pollution sur l'unique réseau hydrographique de Casablanca, Maroc. *Sécheresse*, 12: 129 – 134.
17. **Vazquez, G. and Favila, M.E., 1998.** Status of the health conditions of subtropical Atezea lake. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 1: 245 – 255.
18. **Zohary, T., Pais-Madeira, A.M., Robarts, R. and Hambright, K.D., 1996.** Interannual phytoplankton dynamics of a hypertrophic african lake. *Arch Hydrobiol*, 136: 105 – 126

Annexes

→ **Systématique:**

Tableau 03: systématique des diatomées (**André I., 1971**).

Règne	Protistes	
Phylum	Pyrrophycophytes	
Classe	Diatomophycidées	
Sous classe	CENTROPHYCIDÉE	PENNATOPHYCID
Ordres	Coscinodiscales Rhizosoleniales Biddulphiales	<i>Diatomales</i> <i>Eunotiales</i> <i>Achnanthes</i> <i>Naviculales</i>
Genre	Melosira(Coscinodiscacées) Rhizosolenia Biddulphia	Asterionella Eunotia Achantes Navicula
En annexe		

→ **Systématique des cyanophycées :**

Tableau 04: systématique des cyanophytes (**Pierre-P. Grassé., 1978**).

Règne	Monéra			
Embranchement	Schizophyte			
Classe	Cyanophycées			
Ordre	Chamaesiphonale	Chroococcales	Hormogonales	
			Groupes	
			Homoocystées	Hétérocystées
Genre	Dermocarpa	Chroococcus Microcystis Gloeocapsa Dermocarpa	Oscillatorai	Nostoc