

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Biochimie appliquée

THEME

Présenté par :

Devant le jury :

Président(e) :,Nom et Grade

Rapporteur :,Nom et Grade

Co-Rapporteur :,Nom et Grade

Examineur(ric)e(s) :,Nom et Grade

Soutenu publiquement le :.....2018.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Microbiologie appliquée

THEME

**Etude des aptitudes technologiques et probiotiques
de quelque souche des bactéries lactiques.**

Présenté par :

Devant le jury : bendjemaanour el houda

Président(e) :, Nom et Grade

Rapporteur :, Nom et Grade boukhouredjfatiha

Co-Rapporteur :, Nom et Grade

Examineur(ric)e(s) :, Nom et Grade

Soutenu publiquement le : 18 juin 2018.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Parasitologie

THEME

Présenté par :

Devant le jury :

Président(e) :,Nom et Grade

Rapporteur :,Nom et Grade

Co-Rapporteur :,Nom et Grade

Examineur(ric)e(s) :,Nom et Grade

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences écologiques

Option : écologie et environnement

THEME

**Biodiversité et dynamique Spatio-temporelle de la communauté
phytoplanctonique d'une zone humide "Oued Sebtag" wilaya de
Laghouat**

Présenté par :

Bourahla khadidja

Laib zahoum

Devant le jury :

Président(e) : Gouzi Hichame

Rapporteur : Labeled Amina

Examineur : Chaibi Rachid

Maitre conférenc A

Maitre Assistante A

Maitre conférenc B

Soutenu publiquement le : 27-06-2019 .

Dédicaces.....	
Remerciements.....	
Liste des tableaux.....	
Liste de figures.....	
Introduction.....	01

**Chapitre I: Etude Bibliographique sur le
phytoplancton**

1. Définition	03
1.1. Le plancton.....	03
1.2. Le phytoplancton	03
1.3. Le zooplankton.....	03
2. Classification taxonomique du phytoplancton.....	03
3. Facteurs contrôlant le développement du phytoplancton.....	08
3.1. Les facteurs abiotiques.....	08
3.2. Effet des facteurs biotiques.....	09
4. Rôle du phytoplancton dans les écosystèmes.....	09
4.1. Photosynthétique.....	10
4.2. Chaîne alimentaire.....	10
5. Habitat et écologie.....	11
6. Le phytoplancton, indicateur de qualité biologique.....	11
7. Le phénomène d'eutrophisation	12
8. L'importance des micro-algues.....	13
9. Risques des microalgues.....	14
9.1. Risques sur la santé humaine	14
9.2. Risques sur les organismes marins.....	15
9.3. Risques sur le fonctionnement de l'écosystème.....	16

Chapitre II: Matériels et Méthodes

1 : Présentation de la région d'étude.....	18
1.1. Situation géographique de la région d'étude.....	18
1.2. Caractéristiques climatiques.....	18
1.2.1.La pluviométrie.....	19
1.2.2.La température	19
1.3. Synthèse climatologique.....	20
1.3.1. Le diagramme ombrothermique.....	20
1.3.2. Climagramme d'EMBERGER.....	21
2. Présentation de la zone d'étude: (sebgag).....	22
3. Méthodes d'études	23
3.1. Choix des sites et fréquences d'échantillonnage.....	23
3.2. Méthodes de mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau.....	24
3.2.1. Méthode de prélèvement de l'eau.....	24
3.2.2. Analyses physico-chimiques.....	24
3.3. Méthodes et techniques d'étude du phytoplancton.....	25
3.3.1. Prélèvement du phytoplancton.....	25
3.3.2. Etude qualitative et quantitative.....	26
3.4.Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	27
3.4.1.Application d'indice de structure et d'organisation.....	27
3.4.2.Application d'indices de diversité des peuplements.....	28
3.5Analyses statistiques	30
3.5.1.Analyses statistiques univariées.....	30
3.5.2.Analyses statistiques bivariées.....	30

Chapitre III: Résultats et discussions

1. Paramètres physicochimiques de l'eau et leurs variations mensuelles.....	31
2. Etude qualitative et quantitative du peuplement du phytoplancton.....	34
2.1. Composition taxonomique de la flore micro-algale recensée.....	34
3. Les genres toxiques censés par rapport à la totalité de peuplement phytoplanctonique	35
3.1. Evolution de l'abondance relative par espèce de phytoplancton recensé.....	35
4. Analyse des corrélations entre les paramètres physico-chimiques et la dynamique des peuplements phytoplanctoniques.....	38
5. Indice de similitude de SORENSEN.....	39
5.1. Variation des paramètres de diversité de la communauté phytoplanctonique.....	41
Conclusion.....	43
Résumé	

Remerciement

Avant tout, nous remercions Allah tout puissant qu'il nous a guidé tout au long de nous vie, qu'il nous a donné courage et patience pour passer tous les moments difficiles, qu'il nous a permis d'achever ce travail et de pouvoir le mettre entre vos mains aujourd'hui.

Ce mémoire est aujourd'hui l'occasion de remercier toutes les personnes qui ont collaboré à ce travail.

Tout d'abord, nous remercions notre promotrice Mme: **LABED.Amina**, Qui a accepté de nous encadrer.

Je suis très reconnaissante à Mr: **CHAIBI. Rachid** (maître de conférences à l'université laghouat)

Je tiens à remercier vivement Mr: **Chaibi.Rachid**, qui a bien accepté d'examiner ce travail, et **Mr:Gouzi.Hicham**, Professeur à la Faculté des Sciences de Laghouat . pour presider ma thèse.

qui ont accepté de m'accompagner lors de la dernière phase de ce travail.

A mes enseignants de tous les cycles pour leurs encouragements, que Dieu les garde et les offre ses miséricordes et remercions également, tous les enseignants, qui nous ont donnée la base de la science, Tous les travailleurs aux laboratoires de la Faculté des Sciences de la nature et la vie (université Amar Tlidji laghouat).

Finalement, Nous remercions également toutes les personnes qui ont contribué directement ou indirectement à ce travail. Qu'ils trouvent tous ici l'expression de notre gratitude.

LAIB ZAHOUM

BOURAHLA KHADIDJA

Dédicaces

Avec l'aide d'allah, j'ai pu réaliser ce
modeste travail que je dédie :
A mon père mon professeur de toujours,
ma très chère mère .
Pour leur soutien et encouragements.
A mes proches et toute ma famille .
A mes amis et tous les
gens qui m'aiment .
A tous ceux qui sont proches de mon
cœur et
dont je n'ai pas cité le nom.
Au bon heur des plus chers.

*khadidja
bourahla*



Dédicaces



Je dédiee modeste
travail:

A mon Père et A ma Mère

A mes frères: *SALAH EDDIN, BADR EDDIN, BILALE.*

A mes sœur et : *FATIMA, FATIHA, MARWA, KHADIDJA,
SAFAA, WAFAA, MERIEM ,SOUHILA* et petites princesses *RITAJ
ET MAYARKHADIDJA TASSBIH*

A mes grands parents

A ma collègue *KHADIDJA* et sa famille

A tous mes oncles et mes tontons et toute la famille
«*LAIB*»

A mon promotrice *LABED.A*

A tout les professeurs de la promotion .

A tout les étudiants de la promotion .

A tous mes chères amies *BKHAITA, NOURHANE,
NOURELIMEN, HOURIA*, sans exception

Avec tous mes sentiments de reconnaissance et de
Gratitude

LAIB ZAHOM



Listes des tableaux

Tableau N°1 les Précipitations moyennes mensuelles de la région AFLOU(1997-2017)...	19
Tableau N°2 les Précipitations moyennes mensuelles de la région AFLOU(2018).....	19
Tableau N°3 Températures moyennes mensuelles de la région d'AFLOU (1997-2017...	19
Tableau N°4 Températures moyennes mensuelles de la région d'AFLOU (2019).....	20
Tableau N°5 Les fréquences d'échantillonnage du phytoplancton.....	24
Tableau N°6 Protocoles de mesures des paramètres physico-chimiques.....	25
Tableau N°7 Statistique descriptives des paramètres physico-chimiques de l'eau.....	31
Tableau N°8 Variation mensuelle des paramètres physico-chimiques de l'eau.....	31
Tableau N°9 Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée.....	33
Tableau N°10 Inventaire taxonomique de répartition par station du phytoplancton recensée (+: espèce présente ;(-) espèce absente).....	35
Tableau N°11: Pourcentage en nombre de genre, d'ordres et de familles des classes de phytoplancton identifiées.....	36
Tableau N°12: Corrélations entre l'abondance des peuplements du phytoplancton et les paramètres physico-chimiques de l'eau de oued Sebgag (Décembre 2018-avril 2019).....	39
Tableau N°13: Indice de similitude de SORENSEN (%) calculé dans cette stations échantillonnées dans le oued Sebgag (Décembre 2018-avril 2019).....	40
Tableau N°14: Les paramètres de diversité de la communauté phytoplanctonique.....	41

Listes des figures

figure 01	Classes algales et leurs caractéristiques principales basées sur des aspects morphologiques et cytologiques (Saez et al.2008).....	07
figure 02	Variation de la production du phytoplancton en fonction de lintensite lumineuse (Gayral, 1975).....	08
figure 03	Situation géographique de la région de Aflou	18
figure 04	Diagramme ombrothermique de GAUSSEN de la région de Aflou.....	21
figure 05	Situation géographique de la commune de sebgag (Google earth, 2019).....	23
figure 06	Vue globale du site d'étude (Oued sebgag) (Originale, 2019).....	26
figure 07	Schéma présentatif d'un filet a plancton.....	26
figure 08	Schéma synthétique de la technique e comptage du phytoplancton.....	27
figure 09	Variations mensuelles de la température, du pH et la Conductivité.....	32
figure 10	Pourcentage de différentes classes recensées.....	36
figure 11	Evolution temporelle des effectifs moyens des différentes classes de phytoplancton recensées.....	37

Introduction

Les écosystèmes d'eau douce couvrent moins de 1 % de la surface terrestre, ils abritent près de 12 % des animaux et 2,4 % de toutes les espèces connues sur Terre (**Revenga et al., 2000**).

Le phytoplancton constitue la base des chaînes alimentaires des écosystèmes aquatiques (**Dufour et Durand 1982 ; Koffi et al., 2009**). Les micro-organismes constituant le phytoplancton sont dotés de performances et de plasticité leur permettant de coloniser tout type de milieu tel que: les eaux douces, les océans, les sebkhas et les salines.

Le bon fonctionnement des écosystèmes marins repose sur les organismes planctoniques, invisibles à l'œil nu, mais très riches en espèces et qui établissent entre eux des relations trophiques complexes. (**Urania et christaki, 2012**).

Les zones humides sont des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année; (**Hernandez, 2009**).

L'intrêt le plus perceptible des zones humides est probablement celui de régulateur des eaux, lorsque les zones humides ne sont pas saturées, elles stockent à court terme les eaux de crues contribuant ainsi localement à retarder et/ou à limiter l'intensité de celles-ci. Elles peuvent aussi participer à la recharge des nappes phréatiques; les milieux humides jouent également un rôle de tampon, de filtre épurateur: retenue des matières en suspension, stockage du phosphorus et du carbone, élimination de l'azote; elles sont aussi la source de nombreuses ressources utiles à l'homme (eau potable, nourriture, matériaux de construction...). (**loi sur l'eau du 3 janvier 1992**).

L'objectif de notre étude porte sur la connaissance de la diversité phytoplanctonique, son comportement bio-écologique en relation avec les facteurs du milieu et l'évolution de la structure et de l'organisation des peuplements dans le temps et dans l'espace. C'est aussi une contribution à l'évaluation de la qualité physico-chimique de l'eau avec une mise en évidence des relations caractérisant le peuplement phytoplanctonique avec les conditions de leur milieu physique.

Dans le premier chapitre de ce document, nous présentons un recueil bibliographique sur la généralités de phytoplancton

Le deuxième chapitre porte sur la méthodologie et les techniques utilisées pour la réalisation de ce travail

Le troisième chapitre englobe tous les résultats obtenus et analysés avec des discussions et de conclusions partielles.

Enfin, une conclusion générale récapitule l'ensemble de nos résultats avec des perspectives.

Chapitre 1

Partie Bibliographique

Chapitre I: Etude Bibliographique sur le phytoplancton

1. Définition:

1.1. Le plancton:

Le mot plancton vient du grec plankton qui signifie «errer». Il désigne l'ensemble des végétaux et animaux aquatiques, microscopiques ou de petite taille qui dérivent au gré des courants, se déplaçant en mouvements limités dans la masse d'eau, car ils sont incapables de contrer le courant (Mollo et Noury, 2013).

1.2. Le phytoplancton :

Le phytoplancton 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 micro- algues unicellulaires pouvant être solitaires ou groupées en colonies (Stickney et al.,2000), leur forme est extrêmement variée (Zeitzschel, 1978).

La taille des cellules phytoplanctoniques varie de quelques microns jusqu'à quelques centaines de microns .Caractérisées par la présence de pigments chlorophylliens majoritairement la chlorophylle a, leur métabolisme est dominé par le mode de vie autotrophe basé sur la photosynthèse, qui est la source principale voir unique de leur énergie (Dauta et Feuillade, 1995).

Le phytoplancton c'est l'ensembel des végétaux et animaux aquatiques, microscopiques ou de petit taille qui dérivent ou gré des courants, se déplaçant en mouvements limités dans la masse d'eau (Mollo et Noury, 2013).

1.3. Le zooplankton:

Le zooplancton est composé d'animaux unicellulaires ou pluricellulaires, petites ou microscopiques, issus de nombreux groupes zoologiques (Mollo et Noury, 2013).

2. Classification taxonomique du phytoplancton:

D'après Angelli (1980), Pierre (2001) et Riviers (2003), les algues les mieux représentés en eaux douces appartiennent aux classes suivantes.a ce jour 8 principales classes différenciées selon des critères morphologiques; cytologique biochimique et reproductifs sont recensées dans le milieu aquatiques .

2.1. Les cyanophycées:

Dénommées également algues bleu piéér possèdent une forme unicellulaires et filamenteuses, les algues bleues nommées, suivant les auteurs ,cyanophycées, schizophycées,myxophycées ou cyanobactéries forment avec les bactéries l'embranchement des schizophytes. (**Pierre bourrelly ,Jean claude lefeuvre**).

Trois caractères donnent a cet enbranchementes son originalité: les cellules ne présentent ni noyau veritable,ni plaste il n'y apas des reproduction sexuée.(**Pierre bourrelly ,Jean claude lefeuvre**).

Selon **Bourrelly**, le sous embranchement des Cyanoschizophytinées appartient àl'embranchement des Schizophytes. Il forme la classe unique des Cyanophycées, qui est partagée en deux sous classes: Sous classe des Coccogonophycidées

Les Coccogonophycidées regroupent les formes solitaires ou coloniales, parfois filamenteuses mais sans hormogonie et se multiplient uniquement par spores unicellulaires, cette sous classe est reparti en trois ordres: Chroococcales, Chamaesiphonales et les Pleurocapsale.

Sous classe des Hormogonophycidées Les Hormogonophycidée regroupent les formes filamenteuses qui possèdent des trichomes, souvent engainés et se multiplient par hormogonies pluricellulaires, cette sous classe est reparti en deux ordres: Stigonématales et Nostocales.

2.2. Les chlorophycées:

Sont des microalgues vertes vivants isolées ou organisées en colonies dans les eaux marines et douces des zones tempérée et chaudes unicellulaires ou pluricellulaire, de forme ovoide ,elle mésurent de 1a10 micron et pouvent ;comme les chrysophycée , possèdent deux flagelles qui leur permettent de se maintenir de surface.

Algue fourrage dans le milieu naturel la chlorophycées et également cultivée on éclosionerie. Par exemple: *Dunaliella; tertiolecta* sert à la nutrition des larves d'oursins et des bivalves adultes (huitres moules) (**Mollo et Noury, 2013**).

Elle sont réparties en 4classes: Euchlorophycées, Ulothricophycées, Zygothricophycées et Charophycée. Celles-ci comportent environ500 genre, représentant plus de 15000 espèces (**John,1994**).

Dénommées algues vertes, les Chlorophycées constituent un groupe gigantes que, 550 à 570 genres, et 16000 à 17000 espèces selon (**Riviers 2003**).

Elles constituent un ensemble homogène avec une grande diversité morphologique et cytologique. Concernant leur détermination, la flore de **Bourelly (1966)** fait référence en ce domaine.

L'appareil végétatif des algues vertes présente une grande diversité de niveau d'organisation. Individus unicellulaires, flagellés ou non, jusqu'à des thalles morphologiquement complexes (**Charales**).

2.3. Chrysophycées:

Les chrysophycées (T-isochrysis) sont des algues unicellulaires jaunes à brunes, de forme allongée et de petite taille (2à3 microns); (**Pieer;Mollo .et Noury 2013**).

Elles vivent indépendantes ou en colonies dans les eaux marines et continentales des zones tempérées et chaudes ;(**Pieer;Mollo .et Noury 2013**).

La chrysophycée est une microalgue pélagique. Dotée de deux flagelles, elle peut se déplacer, sans toute fois contrer les courants, et occuper tout le volume des eaux de surface, à la différence des diatomées qui tombent rapidement au fond de la mer ou elle nourrissent le zooplancton benthique et les filtreurs (huitres, moules...) (**Pieer;Mollo .et Noury 2013**).

Sont des algues unicellulaire ou coloniales (rarement filamenteuses), dont certaines vivent dans une enveloppe protectrice appelée lorique (**Rolland,2009**).

2.4. Les Diatomées (Bacillariophycées):

Les diatomées (encore appelées les Bacillariophycées ou diatomophycées) sont des organismes microscopiques de nature végétale vivant dans l'eau, soit en suspension (plancton), soit sur le fond; libres ou fixes à des supports divers. Ce sont des algues jaunes et brunes unicellulaire dont la taille varie entre deux micron riche de plus de 6000 espèce .

Les diatomée peuvent représenté jousqu' a 80% de phytoplancton (**Pierre, Mollo2013**).

Les Diatomophycées sont des algues unicellulaires ou coloniales quelques fois filamenteuses, à plastes bruns ou jaunes contenant de la chlorophylle a et c, du β -carotène et plusieurs xanthophylles (**Gorenflot et Guern, 1989**).

Les cellules synthétisent une enveloppe externe siliceuse souvent très ornementée (**Pierre, Mollo 2001**).

Elles sont dépourvues de flagelles et les mouvements se font grâce à la sécrétion de mucilage (**Reviens, 2003**) .

2.5. Les Dinophycées:

Appelés également les Péridiniens, ils sont majoritairement unicellulaires avec quelques espèces filamenteuses. Les espèces de cette classe possèdent deux flagelles à fouets dirigés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre, l'un longitudinal, l'autre transversal.

Elles ont un très gros noyau à structure filamenteuse; les Dinophycées contiennent de la chlorophylle a et c (**Ngansoumana, 2006**).

Majoritairement planctoniques, ils sont à 90 % marines, mais il existe de nombreuses espèces dulçaquicoles. Très abondantes dans les eaux chaudes, elles peuvent être responsables de fleurs d'eau sans conséquences fâcheuses certaines Dinophycées marines sont réputées être toxiques.

Le genre *Dinophysis* contient des toxines diarrhéiques alors que le genre *Alexandrium* est réputé pour ses toxines paralysantes, voire mortelles à fortes bioconcentration par les moules de culture; le Dinophycées constituent le deuxième plus important producteur primaire après les Diatomophycées en eaux côtières (**Margalef, 1984**) et (**Riviers, 2003**).

Les Dinophycées sont majoritairement unicellulaires, cependant ils existent quelques rares formes filamenteuses, pourvues de deux flagelles dirigés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre, l'un longitudinal et l'autre transversal (**Reviere, 2003**).

2.6. Les Euglenophycées:

Algues, également majoritairement unicellulaires, flagellées rarement coloniales, elles contiennent de la chlorophylle a et b associée à du β carotène et des xanthophylles. Les espèces sont dulçaquicoles surtout en milieux riches en matières organiques. Marines ou d'eaux saumâtres, elles se rencontrent en sols humides, dans les vases ou même dans l'intestin des batraciens; le genre *Euglena*, est connu pour être utilisé en expérimentation physiologique et fait l'objet d'intenses recherches dans les mécanismes de la photosynthèse (**Riviers,2003**).

Sont répartis en 13 genres et plus de 2000 espèces. Ils sont presque tous unicellulaires; sans paroi cellulaire, possèdent un, deux ou trois flagelles qui émanent d'une invagination de la membrane cellulaire; un vacuole contractile et un stigma "eyespot" orange à rouge composé de globules de carotenoids (**Rosowski,2003**).

Dans le phytoplancton d'eau douce différents groupes d'algues brunes et jaunes peuvent être rencontrés ce sont surtout : *Xanthophycées*, *Cryptophycées*, la plupart de ces classes renferment des espèces assez communes dans des eaux de bonne qualité, ces algues sont les premières touchées par les polluant .

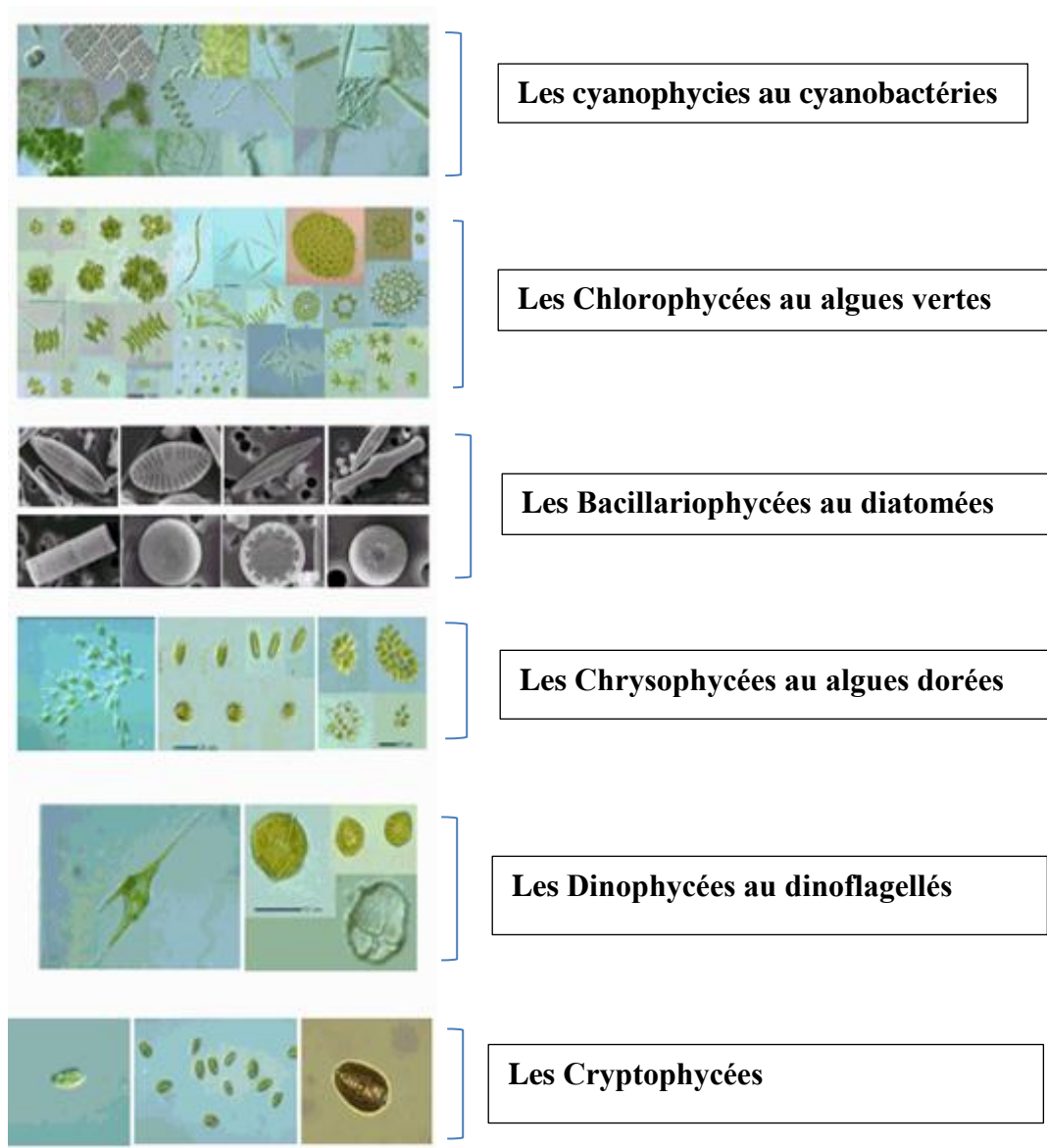


Figure 1: Classes algales et leurs caractéristiques principales basées sur des aspects morphologiques et Cytologiques (Saez *et al.* 2008).

3. Facteurs contrôlant le développement du phytoplancton :

La dynamique des populations phytoplanctoniques est influencée par de nombreux facteurs environnementaux, qui agissent sur les populations et par conséquent sur la dynamique des espèces (Hutchinson, 1957).

3.1. Les facteurs abiotiques:

3.1.1. Vent:

Les études de fluctuation des vents sont nécessaires afin de comprendre le fonctionnement de l'écosystème. En effet, le vent a une grande influence sur la

transparence de l'eau et le déplacement des espèces (Demers et al.,1987;Millet, 1989;Carrick et al .,1993; Herrera-Silveira et Comin,1995; Casabianca et Kepel, 1999).

3.1.2. Lumière:

La lumière est un facteur de très grande importance pour le phytoplancton, du fait qu'elle intervient dans la photosynthèse. Le phytoplancton requiert un éclaircissement minimal pour accomplir la photosynthèse (figure 2), cette dernière est inhibée à des intensités d'éclaircissements trop élevées (Gayral, 1975).

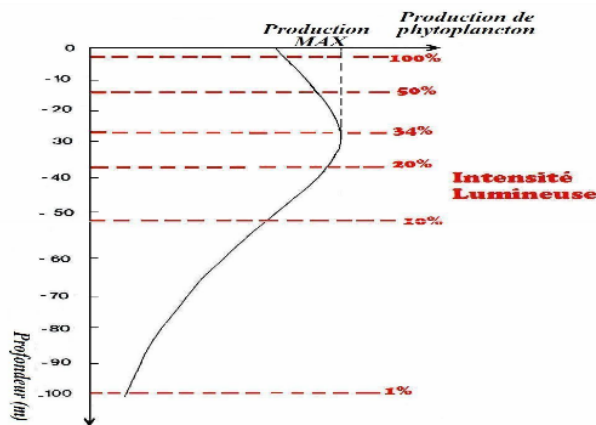


Figure 2: Variation de la production du phytoplancton en fonction de l'intensité lumineuse (Gayral, 1975).

Le phytoplancton a développé des stratégies photo-adaptatives pour faire face aux variations de l'éclaircissement tel que les:

Le phytoplancton exposé à des périodes de faible intensité lumineuse augmente la concentration en chlorophylle (Gailhard, 2003).

La plupart des Dinophycées peuvent réagir aux variations de l'éclaircissement grâce à l'augmentation, ou à la réduction de la taille et/ ou du nombre de leur unité photosynthétique, ou par la quantité de peridinine «pigment caractéristique des Dinoflagellé» qui peut être régulée plus rapidement que celle de la chlorophylle (Smayda, 1997 a).

Le phytoplancton subit dans la journée des migrations verticales au cours desquelles, il s'enfonce pendant les heures de fort éclaircissement et remonte plus près de la surface au fur et à mesure de la décroissance du jour (Gayral, 1975).

3.1.3. Température:

La température joue un rôle primordial, car elle exerce une action directe sur l'évaporation de l'eau et par conséquent sur la salinité (**Belkheir et Hadj ali, 1981**). En plus, elle représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition des espèces (**Ramade, 1984**).

3.1.4. Salinité:

La salinité est un facteur qui conditionne l'aire de répartition des espèces vivantes dans un milieu donné en fonction de leur préférence. Si la salinité varie, la survie des organismes sera fonction de leur tolérance; la salinité influence également la densité des eaux entraînant un gradient vertical à l'origine d'une stratification des eaux (principalement aux environs du front de salinité) (**Feki, 2013**).

3.1.5. Précipitations:

Les pluies jouent un rôle capital dans la dynamique planctonique puisqu'elles apportent une quantité non négligeable de nutriments et participent à l'initiation des efflorescences phytoplanctoniques automnales et printanières (**Zingone et al., 1995 ; Jamet et al., 2005**).

3.2. Les effets des facteurs biotiques:

Appelés aussi facteurs dépendants de la densité, correspondent à l'ensemble des interactions entre individus (prédation, compétition, mutualisme, etc. (**Leveque; 2001**)). Etendant sa définition **Ramade (2005)** réunit sous ce vocable la totalité des paramètres physico-chimiques ou biologiques qui découlent de l'existence de l'action des êtres vivants entre eux et sur les milieux.

Selon le **Ramade (2005)** les facteurs physico-chimiques d'origine biotique ont des conséquences des activités métaboliques et par les sécrétions dans le milieu de substances favorables ou toxiques pour les autres espèces.

4. Rôle du phytoplancton dans les écosystèmes :

Le phytoplancton possède d'importants rôles, dont les plus connus sont:

4.1. Photosynthétique :

L'importance du phytoplancton dans les milieux aquatiques est due à leur capacité de synthétiser des hydrates de carbone et de l'oxygène, à partir des éléments minéraux dissous dans l'eau et de l'énergie lumineuse, selon l'équation de Redfield (**Stumm et Morgan, 1996**).

Lors de la photosynthèse, le phytoplancton est capable de fixer en milieu marin entre 20.109 et 55.109 tonnes de carbone (**Mann et Lazier, 1966**).

4.2. Chaîne alimentaire :

L'importance du phytoplancton était déjà perçue chez les pêcheurs au moyen âge chez lesquels existait l'adage « qui dit poisson dit plancton » (**Trégoub off et Rose, 1957**).

Le phytoplancton est situé à la base de la chaîne trophique pélagique, il est responsable d'une part essentielle de la production primaire dans les milieux aquatiques (**Reynolds, 1998**).

Le phytoplancton est absorbé par les organismes microscopiques (zooplancton) et les animaux de petite taille. Ceux-ci constituent eux même la nourriture de consommateurs plus gros qui; à leur tour, sont mangés par d'autres prédateurs.

Les microalgues ne sont pas appréciées exclusivement par le zooplancton; elles sont un aliment de choix pour des espèces filtreuses de plus grand taille comme les huitres, les moules, à leur stade larvaire et durant toute leur vie d'adulte. se nourrissent à tous les stages de la pyramide, y compris au rez de chaussée, l'homme consomme également du phytoplancton (spiruline; chlorella.....)(**Pierre Mollo, et Noury 2013**).

4.3. Autres rôles:

En plus des deux rôles cités ci-dessus, le phytoplancton peut être utilisé dans de nombreux domaines:

*Certaines espèces du phytoplancton, peuvent être utilisées comme des indicateurs de pollution, ainsi *Chamaesiphon polonius* et *Calothrix* sp sont caractéristiques des eaux non polluées, par contre *Oxillatoria*; cependant *Phormidium* sp est présent dans les eaux moyennement polluées (**Champiat et Larpent, 1994**).

*Certains genres de phytoplancton comme *Euglena*, *Volvox* et *Spirogyra* sont des bio accumulateurs d'éléments radioactifs. Ils sont utilisés pour lutter contre ce type particulier de pollution (**Champiat et Larpent, 1994**).

*Le phytoplancton est connu pour libérer dans le milieu des substances antibactériennes (**Barnabé et Barnabé- Quet, 1997**). Certaines espèces appartenant aux genres *Scenedesmus* et *Chlorella*, ont un effet inhibiteur sur *Bacillus cereus* et *Pseudomonas* sp, tandis que d'autres espèces présentent un effet biocide marqué vis à vis des Coliformes et des Salmonelles (**Champiat et Larpent, 1994**).

Spirulina sp est une Cyanobactérie qui possède des qualités intéressantes pour l'alimentation et la santé, tant pour l'homme que pour les animaux car elle est riche en protéine et en vitamine B12 (**Rafiqul et al.,2005**).

Alors que *Scenedesmus*, *Chlorella* et *Oxillatoria* sont utilisées en culture semi-industrielles en vue d'obtenir des produits riches en protéines utilisables pour l'alimentation humaine ou animal (**Iltis, 1980**).

5. habitat et écologie:

Le phytoplancton peut vivre partout où il y a de l'eau. On trouve aussi bien dans les eaux douces, marines que saumâtres (mélange d'eau douce et eau salée comme les estuaires) (**Piére Mollo et Nourry 2013**).

Au cas où elles sont strictement aquatiques, elles peuvent être planctoniques, vivant dans la colonne d'eau, ou benthique, fixées ou très proches des divers substrats (roches, algues, animaux) et se développent même à l'intérieur des sédiments (**Mur et al,1999, Couté et Bernard, 2001**).

6-Le phytoplancton, indicateur de qualité biologique:

Qu'il s'agisse du phytoplancton, des macrophytes, des invertébrés ou des poissons, les indicateurs biologiques (bio-indicateurs) sont basés sur le même principe, la variété des taxons présents dans un prélèvement, leur assemblage, la présence ou l'absence de groupes sensibles (aux pollutions par exemple), donnent une indication sur la qualité des milieux. ainsi, **Blandin (1986)** a donné au terme bio-indicateur la définition suivante : « Un indicateur biologique (ou bio-indicateur) est un organisme ou un ensemble d'organismes qui –par référence à des variables biochimiques, cytologiques, physiologiques, éthologiques ou écologiques –permet, de façon pratique et sûre, de caractériser l'état d'un écosystème ou d'un écosystème et de mettre en évidence aussi précocement que possible leurs modifications, naturelles ou provoquées ».

A cet effet, **Reynolds et al, (2002)** ont publié une description détaillée de 31 assemblages phytoplanctoniques qui peuvent être vus comme des groupes fonctionnels, c'est à dire des groupes d'espèces avec une sensibilité plus ou moins grande pour différentes combinaisons de propriétés physiques, chimiques et biologiques internes au lac (profondeur de la zone de mélange, lumière, température, P, N, Si, CO₂ et pression de prédation).

Le phytoplancton, qui est donc fortement influencé par les changements environnementaux (**Padisak et al., 2006; Salsamo et al., 2006; Anneville et al., 2008**).

Est considéré comme étant la première communauté biologique à répondre à l'eutrophisation, spécialement dans les lacs (**Solheim et al., 2005**).

Ainsi, ce compartiment biologique a été proposé puis imposé par la DCE (directive cadre de l'eau, directive européenne du 23 décembre 2000) comme élément de qualité biologique pour les lacs et est identifié aujourd'hui comme un bio-indicateur potentiel puisque répondant aux changements trophiques des masses d'eau. Trois paramètres relatifs au phytoplancton peuvent être utilisés pour l'évaluation de l'état écologique des lacs et la définition des statuts « très bon », « bon » et « moyen ». Il s'agit de i) l'abondance et la composition phytoplanctonique, ii) la biomasse phytoplanctonique (via les estimations de la concentration de chlorophylle a et du biovolume moyen) et iii) l'intensité et la fréquence des blooms planctoniques (**Groga, 2012**).

7. Le phénomène d'eutrophisation:

Au cours des années 1970, le problème environnemental de l'accroissement de la pollution suscita un intérêt pour ce qui détermine la productivité primaire des lacs, des égouts et le ruissellement aux lacs. Dans de nombreux lacs, de communauté de phytoplancton ou régnait "*Diatomées*" "*Bacillariophycées*" et algues vertes "*Chlorophycées*" finissent par être dominées par les Cyanobactéries. Ce processus est appelé eutrophisation (**Campbell et al, 2006**).

Certains écologistes font le lien entre cette augmentation et la diminution, à l'échelle du globe, de la qualité des eaux provoquée par la croissance démographique. Quand l'homme pollue les systèmes aquatiques, certaines algues peuvent se libérer de ces contraintes et leurs population s'accroître jusqu'à prendre des proportions indésirables "elles fleurissent" (**Raven et al, 2003**).

Les effets majeurs de l'enrichissement des eaux en nutriments définissent le phénomène de l'eutrophisation (**Jacquet, 2005**); Parmi les effets majeurs relevés par cet auteur on a :

- Accroissement de la biomasse phytoplanctonique.
- Changement de la composition en espèces vers des taxons pouvant être plus toxiques.
- Diminution de la richesse spécifique.
- Accroissement des fleurs d'eau visibles.
- Réduction de transparence de l'eau.

- L'élévation du pH et la diminution de l'oxygène dissous dans la colonne d'eau suite à une forte demande en oxygène par les bactéries qui décomposent la biomasse morte produite en abondance.

8. l'importance des micro-algues:

La biodiversité des micros algues est énormes puisqu'on estime qu'il y a entre 200.000 et plusieurs millions d'espèces .une telle diversité non exploitée constitue un réel potentiel pour la recherche et l'industrie (**Cadore et Bernard, 2008**).

Outre l'intérêt écologique considerable comme agents épurateurs des eaux usées , les algues microscopiques jouent un rôle important dans de nombreux domaines elles sont utilisées en agriculture comme engrais biologique pour la fertilisation des sols pauvres ,en particulier les sols sahariens squelettiques dont la structure est amoindrie par l'abondance des ions sodium dans l' eau d'irrigation ,ce qui engendrent des conditions asphyxiantes très défavorables ,ainsi l'apport d 'algues microscopiques riches en azote à ce type de sol , peut corriger l'insuffisance en matières organiques (**Chader et Touzi, 2001**); par ailleurs , ces memes algues représentent une source potentielle des protéines alimentaires non négligeable (50 à 60% du poids sec) pour l'homme et l'animal qu' il soit terrestre ou aquatiques .En effet , ces organismes sont considérés comme le premier maillon de la chaîne alimentaire (phytoplancton) pour les producteurs secondaires (poissons , crustacés ,...), elles représentent indéniablement le nutriment essentiel en aquaculture (croissance et développement des poissons).

Les micro-algues fabriquent aussi une certaine catégorie de produits chimiques qui leurs sont propres: agaragar, alginates, carraghénanes et bien d'autres polysaccharides . Certaines sont capables de s'adapter à des salinités importantes en accumulant dans leurs cellules du glycerol (*Dunaliella*), du sorbitol (*Stichococcus*), du mannitol (*platymonas*) .

Les micro-algues sont des espèces aquatiques à structures relativement molles elles sont totalement dépourvues de lignines, ce qui pourrait en faire une biomasse très avantageuse pour un certain nombre de fermentations telles que la production de méthane ou même d'alcools à des fins énergétique. D'autre fabriquent des hydrocarbures (*Botryococcus* , *Dunaliella*), des lipides (*Neochloris*, *chlorococcum*) , d'autres encore des antibiotique (*Stichochrysis*) (**Chader et Touzy,2001**).

9. Risques des microalgues :

Depuis quelques années, l'eutrophisation croissante des rivières et des retenues d'eaux se traduit par des phénomènes de proliférations algales de plus en plus préoccupantes , du fait de multiples problèmes liés à la toxicité potentielle de certaines espèces phytoplanctoniques (**Nasri et al ., 2004**).

Capables de produire des toxines pouvant causer des mortalités chez l'animal et des maladies chez l'homme (Turner *et al.*, 1990; Carmichael et Falconer, 1993; Sournia, 1995; Kuiper-Goodman *et al.*, 1999).

Leur impacte peut être résumé comme suit:

9-1- Risque sur la sante humaine:

Certaines espèces phytoplanctoniques produisent des phycotoxines, qui sont accumulées par les organismes phytoplanctonophages «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).

9-1-1- Intoxications amnésiantes par la consommation des fruits de mer «IAFM » (Amnesic Shellfish Poisoning: ASP):

Les symptômes sont de type gastro- intestinal, mais également neurologiques (avec notamment des pertes de mémoire; suite à une intoxication alimentaire massive liée à la consommation de moules (Bates *et al.*, 1989).

La toxine responsable est l'acide domoïque « neurotoxine», il s'agit d' un acide aminé hydrosoluble appartenant à un groupe appelé kainoïdes (Wright et Quilliam, 1995).

Ces toxines peuvent , dans les cas les plus graves entraîner la mort (Teitelbaum *et al.*, 1990).

9.1.2. Intoxications paralysantes par la consommation des fruits de mer «IPFM » (Paralytic Shellfish Poisoning: PSP) :

Ces intoxications entraînent une paralysie musculaire et, dans les cas les plus graves, peuvent être mortelles lorsque le système respiratoire est atteint. Elles sont provoquées par la saxitoxine et ses dérivées (dont la néosaxitoxine et les gonyautoxines), toxines produites entre autres par des dinoflagellés du genre *Alexandrium* (Lassus *et al.*, 1994, Amzil et Motteau, 2000).

9.1.3. Intoxications neurologiques par la consommation des fruits de mer « INFEM »(Neurotoxic Shellfish Poisoning : NSP):

Les intoxications neurologiques sont provoquées par un groupe de toxines rassemblées sous l'appellation de brevéttoxines (Richardson, 1997).

Ce sont des polyéthers liposolubles (Baden et Trainer, 1993). Ces toxines sont responsables des mortalités chez les mammifères marins (Anderson et White, 1992).

Les NSP sont caractérisées par des symptômes neurologiques (**Richardson, 1997**), qui ne sont pas aussi sévères que les PSP (**Steidinger et Baden , 1984**).

Ces toxines (Richardson, 1997) qui sont synthétisées par le *Gymnodinium* breve.

9.1.4. Intoxications diarrhéiques par la consommation des fruits de mer « IDFM » (Diarrhetic Shellfish Poisoning ou DSP):

Les intoxications diarrhéiques ont été identifiées pour la première fois au (**Japan en 1976**) (**Yasumoto et al ., 1978**).

Des symptômes gastro-intestinaux (douleurs abdominales, diarrhées, nausées et vomissements) sont associés à ces intoxications. Les toxines responsables sont l'acide okadaïque et ses dérivés (*dinophysistoxines, DTXs*) produits par des dinoflagellés appartenant aux genres *Dinophysis* et *Prorocentrum* principalement (**Lassus et al., 1988**; **Sournia et al., 1991**; **Amzil, 1993**) .

9.1.5. Intoxications de type "ciguatériques" par la consommation des poissons« ICP » (Ciguatera Fish Poisoning : CFP):

Les ciguatera connues depuis longtemps dans les zones tropicales, sous les noms de maïtotoxine et ciguatotoxine, elles sont transmises à l'Homme par le biais de la chaîne alimentaire, en général par les poissons (**Richardson, 1997**) .

La ciguatotoxine (CTX) est une famille de polyéthers polycycliques liposolubles et thermostables (Lewis, 2001), il existe plus de 20 types différents de ciguatotoxine.

Alors que la maïtotoxine (MTX) est une toxine poly-éthérée hydrosoluble (**Bagnis et al, 1992**) .

Qui s'accumule dans les viscères des poissons herbivores (**Hansen et al., 2001**) .

Un événement d'intoxication alimentaire associé à la consommation de moules a été observé en 1995 au Pays Bas (**Satake et al., 1998**) .

Une nouvelle toxine «l'azaspiracide » a été identifiée comme responsable de ces intoxications et l'organisme producteur, non identifié avec certitude jusqu'à l'heure actuelle. La toxine serait d'origine phytoplanctonique (**Gailhard, 2003**).

9.2. Risques sur les organismes marins:

Le phytoplancton peut avoir des impacts directs sur les populations marines, car certaines espèces peuvent produire des toxines extracellulaires «directement libérées dans le milieu», pouvant provoquer de nombreuses mortalités chez les poissons exemple :*Karenia brevis* «*Dinoflagellé*» (**Mortensen, 1985**) .

Encore chez les invertébrés marins, exemple : *Heterocapsa circularisquama* «Dinoflagellé» causant des mortalités massives d'huîtres perlières et autres bivalves (**Matsuyama et al., 1996**) .

Or les toxines, des lésions mécaniques peuvent également être engendrées comme le colmatage des branchies par la production de mucus ou l'altération des branchies par les excroissances «les épines» de certaines espèces phytoplanctoniques, exemple : *Chaetoceros* sp «Diatomées» (**Gailhard, 2003**) .

9. 3. Risques sur le fonctionnement de l'écosystème:

Outre les intoxications et la mortalité des organismes évoqués précédemment, le phytoplancton est capable de provoquer un dysfonctionnement de l'écosystème (Chauvaud *et al.*, 2000), due à une prolifération algale intense. Pour décrire cet événement, différents termes sont utilisés « bloom, marées rouges, efflorescence, ... » (**Smayda, 1997**) .

L'ensemble de ces termes est aujourd'hui rassemblé sous l'appellation internationale le HAB « Harmful Algal Bloom ». Bien que les HAB sont des phénomènes anciens, il semblerait qu'ils sont en augmentation tant en termes d'aires géographiques touchées que la diversité des micro-organismes incriminés (**Hallegraeff, 1998**) .

Provoquant ainsi des dangers pour la santé publique et des pertes économiques importantes (**Gailhard, 2003**) .

Le développement excessif du phytoplancton conduirait à l'eutrophisation du milieu qui se traduit par une efflorescence, cette dernière résulte d'un déséquilibre entre l'azote et le phosphate (**Graziano et al., 1996; Dufour et Berland, 1999**).

L'origine de ces sels nutritifs est divers, le nitrate serait l'issu du lessivage des engrais chimiques, par contre le rejet urbain apporterait le phosphate, et l'azote ammoniacal (**Barnabé et Barnabé- Guet, 1997**) .

Parmi les différents groupes phytoplanctoniques capables de former des floraisons nocives en eau douce. Certaines espèces de Dinophycées et de Chrysophycées, mais ces floraisons sont moins fréquentes que celles des Cyanobactéries et sont associées à des conditions différentes. Les floraisons de Dinophycées sont généralement associées aux milieux salés (**Paerl, 1988**) .

Dans les lacs, elles préfèrent des milieux bien mélangés et riches en éléments nutritifs (**Reynolds, 1984**) , alors que les *Chrysophycées* ont tendance à former des floraisons dans des lacs oligotrophes (**Nicholls, 1995**) .

Chapitre 2:

Matériels et Méthodes

1. Présentation de la région d'Aflou

1.1. Situation géographique de la région d'Aflou

Aflou est une commune d'Algérie faisant partie de la wilaya de Laghouat. La ville d'Aflou se trouve à 406 Km au sud-ouest d'Alger (**ADE AFLOU 2017**).

À l'ouest de Laghouat dont elle fait partie comme sa deuxième grande ville, bâtie à plus de 1400 m d'altitude; considérée comme la ville la plus haute de l'Algérie, située au carrefour de quatre wilayas (Laghouat; Djelfa; Tiaret et El Bayadh); la géographie d'Aflou est montagneuse.

Aflou est située au cœur de la chaîne Atlas du Sahara séparant le Tel du Sahara (**ADE AFLOU 2017**).

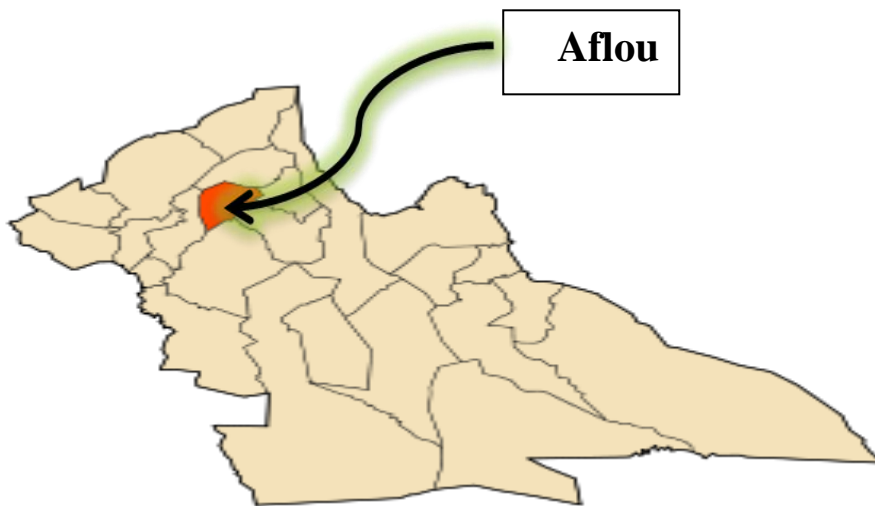


Figure 4: situation géographique de la région de Aflou.

1.2. Caractéristiques climatiques:

Pour caractériser l'état climatique de la région et mettre en évidence les impacts probables de ces facteurs sur la bio écologie des organismes vivants, on a pris en considération les observations homogènes sur une période de 2018.

1.2.1. La pluviométrie:

La pluviométrie annuelle varie selon plusieurs paramètres locaux caractéristiques de Chaque région dont l'altitude; l'exposition et l'orientation jouent le rôle principal.

Tableau 01: les Précipitations moyennes mensuelles de la région AFLOU(1997-2017).

Mois	Jan	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Jut.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne Année
P (mm)	26.45	24.3 2	18.11	28.03	36.74	10.15	10.0	25.68	36.01	28.76	27.13	27.55	299

O.N.M;2017

A partir de données enregistrées sur une période de 1997-2017. La moyenne mensuelle égale à 299 mm. Les précipitations atteignent leur maximum en mai (36.74 mm) et Sep (36.01mm), les minima apparaissent durant les mois de jun avec (10.15mm) et Juillet(10.0 mm).

Tableau 02: les Précipitations moyennes mensuelles de la région AFLOU(2019).

Mois	Déc.	Jan	Fév.	Mar.	Avr.
P(mm)	11	9	10	10	12

weather spark

A partir des données enregistrée sur une période de 2019.les précipitations atteignent leur maximum en sep déc (11 mm) et, les minima apparaissent durant les mois de jan avec (9mm).

1.2.2. La température:

À Aflou, les étés sont court, très chaud et dégagé dans l'ensemble ; les hivers sont long, très froid, venteux et partiellement nuageux ; et le climat est sec tout au long de l'année.

Au cours de l'année, la température varie généralement de 4.9 °C à 27 °C.

Tableau 03: Températures moyennes mensuelles de la région d'AFLOU (1997-2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T(°C)	4.9	6.5	10	12.7	17.5	23.3	27	26.2	20.7	16.3	9.3	6.1

O.N.M;2017

La température est l'un des éléments importants pour la caractérisation du climat (**Ramade, 1984; Dajoz, 1985**).

Les températures de la région d'étude collectées durant la période allant de (1997-2017) sont récapitulées dans le (Tableau 03).

Le mois le plus frais dans la région d'Aflou est le mois de Janvier avec une température de 4.5°C, tandis que le mois le plus chaud est celui de Juillet avec une température de 27°C. (Tableau 03).

Tableau 04: Températures moyennes mensuelles de la région d'AFLOU (2019).

Mois	Déc.	Jan	Fév.	Mar.	Avr.
T C°	18.5	20	17	19.7	22

weather spark

Le mois le plus frais dans la région de Aflou est le mois de Février avec une température de 17 °C, tandis que le mois le plus chaudes est celui de avril avec une température de 22 °C. (Tableau 04).

1.3. Synthèse climatologique

Tous les éléments du climat agissent en même temps pour former un milieu climatique Pour estimer rapidement l'influence des principaux éléments, divers systèmes sont proposés (**Laala . 2009**).

Les plus utilisés en région méditerranéenne sont: Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausse et le climagramme pluviométrique d'Emberger.

Ces deux systèmes résument le bioclimat d'une station donnée par trois éléments fondamentaux du climat: précipitations (mm), températures maximales et minimales (C°) (**Laala A. 2009**).

1.3.1. Le diagramme ombrothermique

Gausse considère que la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) donnée en degrés Celsius ($P < 2 T$) (**Dajoz R, 1985**).

Le diagramme ombrothermique de la région de Aflou (Figure 05).

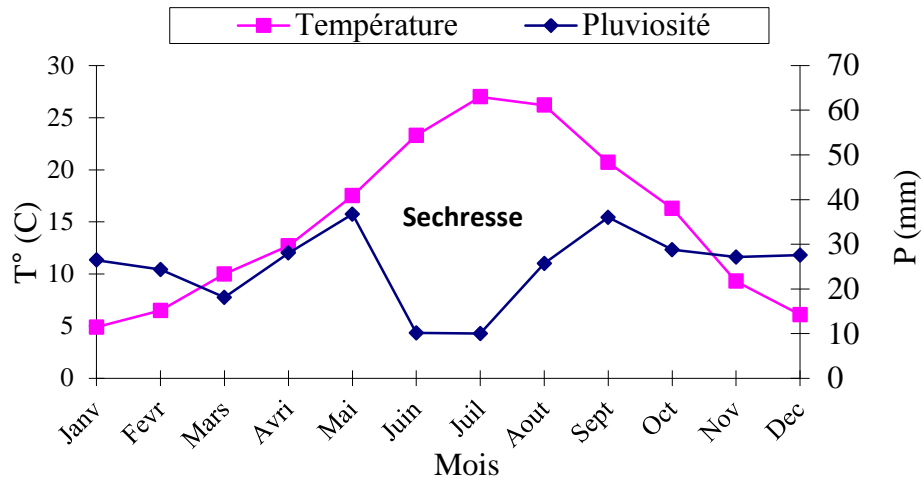


Figure 05: Diagramme ombrothermique de GAUSSEN de la région de Aflou (1997-2017).

1.3.2. Climagramme d'EMBERGER

Le SYSTEME DEMBERGER permet la classification des différents climats méditerranéens(Dajoz R,2003).

Le calcul du quotient pluviothermiqueQ2 d'Emberger est nécessaire pour déterminer l'étage bioclimatique d'une station(Dajoz R, 2003).

Notons d'abord que ce quotient, mis au point par Emberger (1955) et amélioré par Daget en 1977, n'est applicable qu'aux climats de type méditerranéen.

Le (Q2) est déterminé par la combinaison des 3 principaux facteurs du climat. Il est donné par la formule suivante :

$$q_2 = 3.43 * \frac{p}{(M-m)}$$

- P : Pluviométrie annuelle en mm ;
- M : moyenne des maxima du mois le plus chaud en degrés kelvin ;
- m : moyenne des minima du mois le plus froid en degrés kelvin.

Le quotient pluviothermique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide (Dajoz R, 2003).

Cet indic en est vraiment établi que pour la région méditerranéenne et qu'en fonction de la valeur de ce coefficient on distingue les zones suivantes :

- Humides pour : $Q > 100$.
- Tempérées pour : $100 > Q > 50$.
- Semi arides pour : $50 > Q > 25$.

- Arides pour : $25 > Q > 10$.
- Désertiques pour : $Q < 10$.

Afin de déterminer l'étage bioclimatique de la région d'Aflou et la situer dans le climagramme d'EMBERGER, nous avons calculé le quotient pluviothermique Q avec les données climatiques calculées sur une période de 1997-2017.

$$Q = 3.43 * \frac{299}{27-4.5} = 46.40$$

Sachant que les éléments climatiques les plus importants pour caractériser un climat sont les précipitations, les températures et l'évaporation; les méthodes combinant ces éléments sont plus intéressantes que celles qui incluent un ou deux éléments seulement.

Toutes ces méthodes ont qualifié le climat du secteur d'étude comme étant semi-aride à Aflou.

2. Présentation de la zone d'étude (de oued Sebgag)

Notre étude a été effectuée dans la région nord-ouest de la wilaya de Laghouat dans la région appelée localement Sebgag, elle fait partie du djebel amour (région d'Aflou) Située dans l'atlas saharien (KACI.2007).

Ce dernier; relie le haut atlas marocain jusqu'à la frontière en passant, d'ouest en est par les massifs du ksour; djebel amour ; des Ziban et les monts du Honda qui rejoint la bande du tell et continue dans les Aurès culminant à plus de 2300m. il est limité au sud par plusieurs oasis constituant ce qui est souvent appelé la porte du. (KACI.2007).

La région de Sebgag se trouve à 28km de la commune d'Aflou ($34^{\circ}1'47''$ Nord, $1^{\circ}55'41''$ Est).

Elle s'étend sur une superficie de 385.00km², pour une altitude de 1344m (Google-Earth.2019).

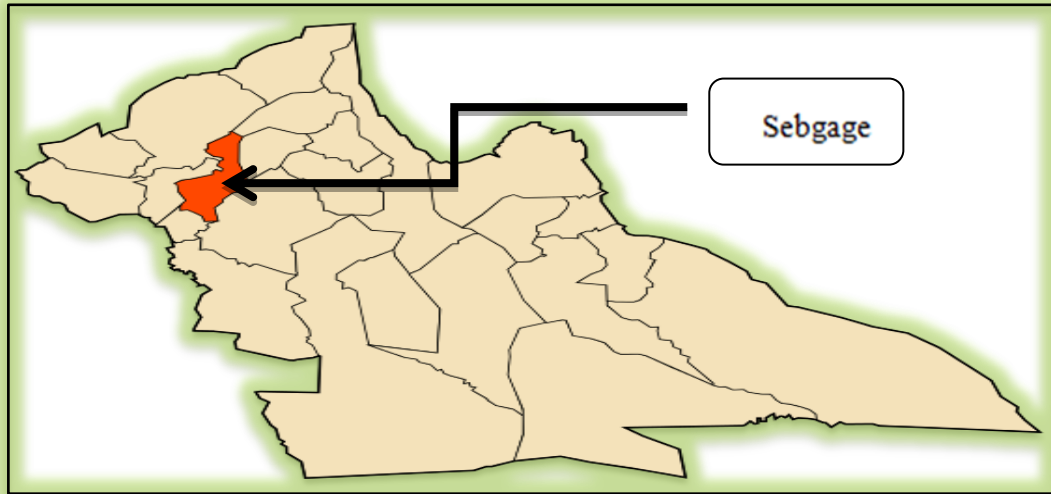


Figure 06 : Situation géographique de la commune de sebgag .



Photo 01: Vue globale du site d'étude (Oued sebgag) (Originale, 2019).

3. Méthodes d'études

3.1. Choix des sites et fréquences d'échantillonnage

Afin de choisir les stations les plus représentatives, tant du point de vue naturel que du point de vue pression humaine, le choix s'est porté sur deux stations. Ainsi, nous avons choisi une première station la plus fréquenté par les humains, une deuxième station caractérisée par des algues submergées et de végétations ordinaires et aériennes la plus exposée aux vents mais la moins fréquentée par l'homme.

Les sorties du terrain sont étalées sur une période de cinq mois allant de décembre à

avril 2019- avec une chronologie et le type des prélèvements effectués, matériels utilisés lors de chaque sortie résumée dans le tableau ci-dessous (tableau 5).

Tableau 05: Les fréquences d'échantillonnage du phytoplancton.

		Mesures physico-chimiques		Etude phytoplanctonique	
		S1	S2	S1	S2
P1	18/12/2018	+	+	+	+
P2	29/12/2018	+	+	+	+
P3	04/01/2019	+	+	+	+
P4	25/01/2019	+	+	+	+
P5	05/02/2019	+	+	+	+
P6	25/02/2019	+	+	+	+
P7	02/03/2019	+	+	+	+
P8	19/03/2019	+	+	+	+
P9	07/04/2019	+	+	+	+
P10	25/04/2019	+	+	+	+

3.2. Méthodes de mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau

3.2.1. Méthode de prélèvement de l'eau

Le prélèvement consiste à réaliser un échantillon représentatif d'une colonne d'eau, d'un litre d'eau brute de surface dans une bouteille en plastique.

3.2.2. Analyses physico-chimiques

En vue de la caractérisation de la qualité de l'eau de deux stations prospectées, nous sommes intéressés à 03 paramètres physico-chimiques. Il s'agit de : la température, le pH, la conductivité électrique.

Ces paramètres sont été étudiés au niveau du laboratoire d'université d'Amare Tlidji Laghouat.

Les détails concernant tous ces paramètres sont notés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 06 :Protocoles de mesures des paramètres physico-chimiques .

Paramètre mesuré	unité	Matériel utilisé	Mode opératoire
Température	°C	Thermomètre a mercure	<ul style="list-style-type: none"> - Enfoncer le thermomètre dans l'eau - Attendre quelques minutes et lire la valeur indiquée.
pH	/	pH mètre (Baroid, petrlium industries)	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre environ 100 ml de l'échantillon à mesurer - Immerger l'électrode dans le bécher contenant l'eau à analyser - Laisser stabiliser un moment et noter le pH indiquée
Conductivité	µS/cm	Conductimètre (HACH COMPANY)	<ul style="list-style-type: none"> - Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité - Faire la mesure dans un récipient contenant de l'eau à examiner en prenant soin que les électrodes soient bien émergées.

3.3. Méthodes et techniques d'étude du phytoplancton

3.3.1. Prélèvement du phytoplancton.

Afin d'obtenir des données d'ordre qualitatives et quantitatives de la communauté microalgale des deux plans d'eau, nous avons utilisé un filet à plancton fabriqué traditionnellement dont le principe de fonctionnement est de faire passer une quantité

d'eau à plusieurs reprises (50 litres) afin de récupérer un volume de (100 ml) appelé le filtrat.

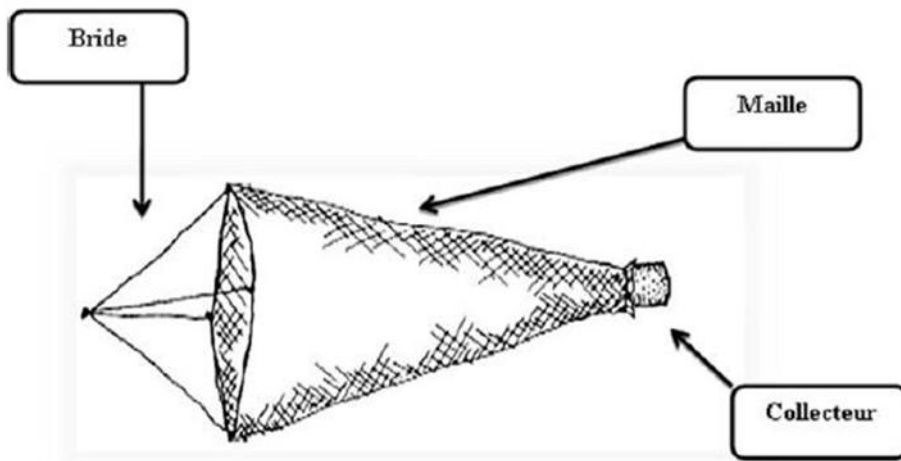


Figure 07: schéma présentatif d'un filet à plancton.

3.3.2. Etude qualitative et quantitative

Plusieurs classes d'algues ont fait l'objet de notre étude telles que, les Euglenophycées, les diatomées, les cyanophycées et les chlorophycées.

Au laboratoire, l'échantillon est immédiatement fixé avec du Lugol. au minimum 8 gouttes pour 100 ml sont ajoutées. L'idéal étant d'obtenir une couleur orangée (mais pas brun foncé). En fonction du type de milieu (acidité de l'eau), la couleur orangée est obtenue avec un nombre nettement supérieur de gouttes (**Druart et Rimet, 2008**).

L'identification des genres de chaque récolte est réalisée à l'aide d'un microscope optique par l'observation des caractères morpho anatomiques (la forme de la colonie ou du trichome ainsi que la taille et la couleur) représentant les clés d'identification de différents genres (**Druart et Rimet, 2008**).

La détermination de toutes les espèces observées s'est arrêtée au niveau des genres en se basant sur les clés (Guide d'identification des diatomées des rivières de l'est du Canada, guide d'identification des fleurs d'eau des Cyanobactéries...).

Le dénombrement du phytoplancton se fait suivant les étapes suivantes :

- Agiter le flacon pour assurer l'homogénéité de l'échantillon.
- Prélever un sous échantillon d'eau (le volume est choisi en fonction de la densité algale) et le déposer dans une chambre de comptage.
- Observer à l'aide d'un microscope optique, en utilisant l'objectif (Gr x 40).

- Compter les micro-algues rencontrées sur les parcours horizontaux effectués sur toute la longueur de la bande. Cette opération est répétée 3 fois.
- Le comptage ne concerne pas l'ensemble de la surface de la chambre, mais seulement une « sous chambre » de superficie de 2 cm² (1 cm x 2cm).

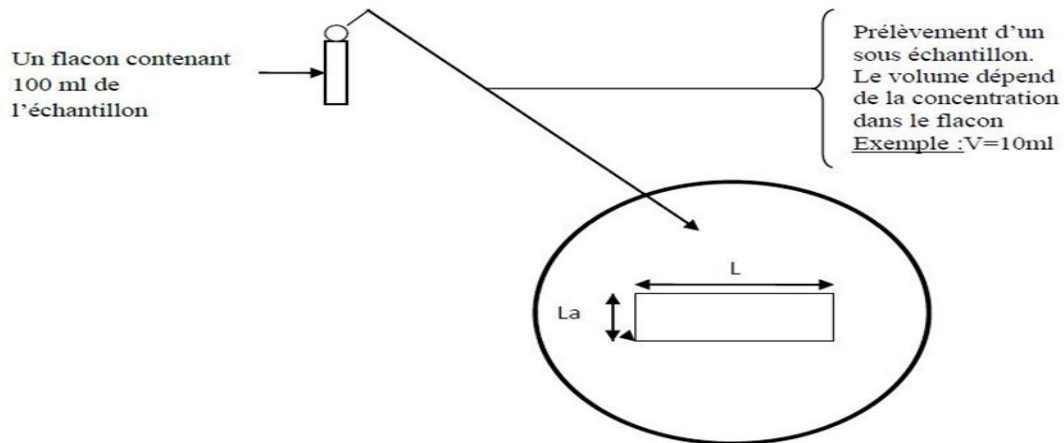


Figure 08: schéma synthétique de la technique de comptage du phytoplancton .

3.4. Exploitation des résultats par des indices écologiques

3.4.1. Application d'indice de structure et d'organisation

a) Fréquence en nombre (abondance relative)

Selon Blondel (1975) et Dajoz (1985), la fréquence centésimale F_c d'une espèce échantillonnée est le rapport entre le nombre des individus d'une espèce (n_i) au nombre total de toutes les espèces inventoriées (N).

Elle est calculée selon la formule suivante :

$$F\% = (n_i / N) \times 100$$

n_i est le nombre des individus de l'espèce i prise en considération.

N est le nombre des individus de toutes espèces confondues.

b) Constance ou indice d'occurrence

La constance (C) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (P_i) au nombre total de relevés (P) exprimé en pourcentage (Dajoz r, 2003).

$$C\% = \frac{P_i}{P} * 100$$

Bigot et Bodot(1973), distinguent des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence :

- Les espèces constantes sont présentes dans 50 % ou plus des relevés effectués.
- Les espèces accessoires sont présentes dans 25 à 49 % des prélèvements.
- Les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à 25%.
- Les espèces très accidentelles qualifiées des paradiques, ont une fréquence inférieure à 10%

3.4.2. Application d'indices de diversité des peuplements

La diversité des peuplements vivants s'exprime généralement par la richesse spécifique totale qui est le nombre total (S) d'espèces dans un biotope et la richesse moyenne (Sm) qui est la moyenne du nombre d'espèces observées dans une série de prélèvements.

Elle peut être également présentée par des indices différents.

a) Richesses totales (S) et moyenne (Sm) :

D'après Muller (1985) la richesse totale (S) est le nombre total des espèces Inventoriées au moins une fois au terme de N relevés.

Dans le cas présent, la richesse totale représente le nombre de toutes les espèces inventoriées.

La richesse moyenne Sm est d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements(**Ramade , 1984**).

Elle est calculée par le nombre moyenne des espèces présentes dans un échantillon.

Dans le cas présent la richesse moyenne est le nombre moyen des espèces Signalées dans un ensemble de n1 relevé.

$$S_m = S_i / N_r$$

Sm est la richesse moyenne d'un peuplement donné.

Si est le nombre des espèces observées lors de chacun des relevés.

Nr est le nombre de relevés.

b) Indice de diversité de SHANNON

L'indice de diversité de Shannon-Weaver est considéré comme un paramètre écologique important, capable de traduire la diversité des peuplements (**Blondel , 1973**).

Bien que cet indice varie directement en fonction du nombre des espèces, les espèces rares pèsent avec un poids beaucoup plus faible que les plus communes (**Ramade , 1984**). Selon Magurran (1988), l'indice de Shannon-Weaver est calculé grâce à l'équation suivante:

$$H' = - \sum P_i \lg_2 P_i$$

P_i est la probabilité de rencontrer l'espèce i .

N_i est le nombre des individus de l'espèce i .

N est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

Où : P_i représente le nombre d'individus de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés (N) :

$$P_i = \frac{n_i}{n}$$

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces d'un milieu étudié. Selon Magurran(1988), la valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5. Il dépasse rarement 4,5.

Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits.

Cet indice est indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (**Dajoz , 2003**).

c)Indice d'équipartition des populations (équitabilité) :

L'indice d'équipartition ou d'équitabilité (E) correspond au rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale ($H' \text{ max}$) (Ramade, 1984 ; Magurran, 1988).

$$E = H' / H' \text{ max.}$$

H' est l'indice de diversité de Shannon -Weaver.

S est la richesse totale dans l'équation $H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$

D'après Ramade (1984), les valeurs de l'équitabilité (E) varient entre 0 et 1.

Elles tendent vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tendent vers 1 lorsque toutes les espèces sont représentées par le même nombre d'individus.

Où : H' est l'indice de Shannon : $H' \text{ max} = \log_2 S$.

Cet indice varie de zéro à un. Lorsqu'il tend vers zéro ($E < 0,5$), ce la signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce.

Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (**Barbault, 1981**).

3.5. Analyses statistiques

3.5.1. Analyses statistiques univariées

En analyse statistique univariée, nous avons calculé pour chaque variable les paramètres de base qui sont les statistiques descriptives: la moyenne, l'écart-type (s), les valeurs max et min (**Dagnelie , 2000**).

3.5.2. Analyses statistiques bivariées

L'analyse statistique bivariée consiste à calculer les corrélations linéaires simples entre les différentes variables deux à deux (**Dagnelie , 2000**).

Ce coefficient est compris entre -1 et +1, il est en valeur absolue, d'autant plus proche de 1 que la liaison entre les deux séries d'observation est nette, pour autant que cette liaison soit linéaire ou approximativement linéaire.

Au contraire, si le coefficient est nul ou approximativement nul c'est que les deux variables ne sont pas corrélées entre elles.

D'autre part, le signe de coefficient de corrélation indique si la relation entre les deux variables (séries d'observation) est croissante ou décroissante. en effet, lorsque le coefficient de corrélation est positif, les valeurs élevées d'une variable correspondent, dans l'ensemble, aux valeurs élevées de l'autre variable et vice-versa (**Dagnelie , 2000**).

- Si $p > 0.05$ → il n'existe pas de corrélation.
- Si $p \leq 0.05$ → il existe une corrélation significative → *
- Si $p \leq 0.01$ → il existe une corrélation haute ment significative → **
- Si $p \leq 0.001$ → il existe une corrélation très haute ment significative → ***

P: C'est la probabilité qui met en évidence les différences significatives entre la valeur du coefficient de corrélation «r» et la valeur zéro.

Tous les calculs des analyses univariées et bivariées sont été exécutés avec le logiciel MINITAB d'analyse et de traitement statistique des données.

Chapitre 3:

Résultats et discussions

1. Paramètres physico-chimiques de l'eau et leurs variations mensuelles

1.1. Résultats

Les données caractérisant la nature physico-chimique de l'eau mesurées selon les méthodes décrites plus haut, ainsi que leurs variations mensuelles sont rapportées dans les tableaux ci-dessous (Tableaux 7 et 8).

Tableaux 7: Statistique descriptives des paramètres physico-chimiques de l'eau.

Paramètres mesurés	Nombre de relevés	Moyenne	Médiane
Température (°C)	10	18.5	15.25
pH	10	7.5	7.32
Conductivité (µS/cm)	10	452.1	392.25

Tableau 8: Variation mensuelle des paramètres physico-chimiques de l'eau.

Mois Paramètres	Déc1	Déc1	Jan1	Jan1	Fév1	Fév1	Mar1	Mar1	Avr1	Avr1
	2018	2018	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019
Température	17	18.5	19.3	17.05	13.2	17.3	17.3	20.65	20.4	24.1
pH	8.3	7.5	7.14	7.14	7.48	7.4	7.38	7.32	7.9	7.8
Conductivité Electrique	340	362	350	537.5	390.5	394	532	386	394.5	835

La température de l'eau présente des hésitations bien visibles le long de la période d'étude. La valeur la plus basse est enregistrée en Février (13.2°C) et la plus élevée en mai avec 24.1°C. Nos relevés de la température font apparaître grossièrement l'existence de 2 époques : l'une froide et l'autre chaude coïncidant avec l'hiver-printemps (Tableau 7).

Le pH de l'eau du Oued sebgag varie entre 7,14 et 8,3 et la valeur la plus élevée est enregistrée en Décembre. En revanche, c'est en Janvier que la valeur la plus basse est relevée (Tableau 8).

La moyenne de la conductivité de l'eau de Oued Sebgage s'élève 835 µS/cm. Toutefois, cette conductivité présente des fluctuations pas très importantes car la valeur minimale

enregistrée est de 340 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour le mois de Décembre et le maximum de 835 $\mu\text{S}/\text{cm}$ est noté en Avril (Fig.9).

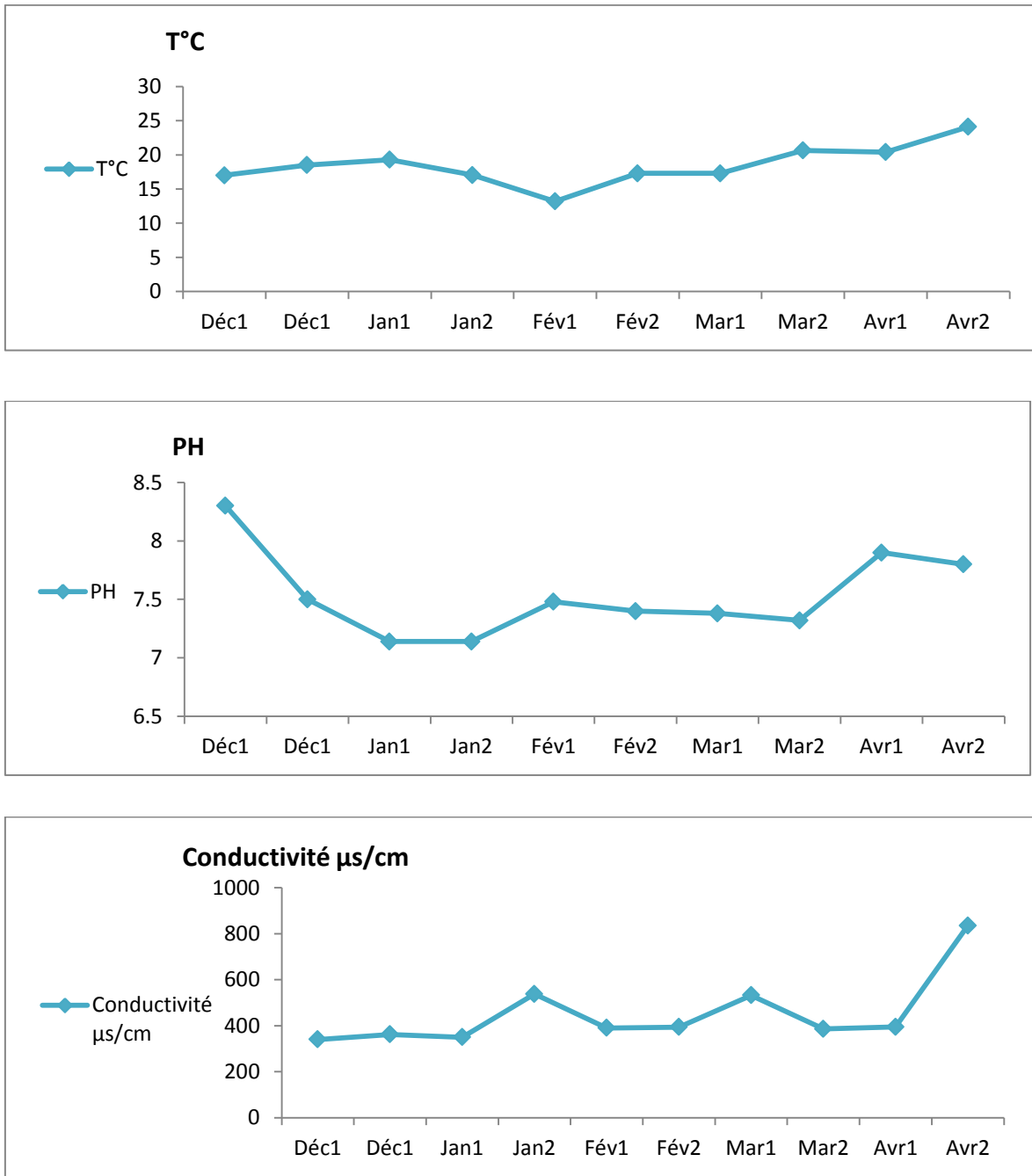


Figure 09 : Variations mensuelles de la température, du pH et la Conductivité.

1.2. Discussions

- Température

Les fluctuations de ce paramètre abiotique sont en relation avec les conditions climatiques locales et régionales et plus particulièrement avec la température de l'air et les phénomènes d'évaporation d'eau et des précipitations.

Des résultats similaires concernant le oued Elghaicha (Laghout), ont été rapportés par **BELARBI LAHCEN** et **BELGACEMI MEHAMED LAMINE,(2016)** ,qui signalent l'existence de période chaude et froide. La valeur la plus basse est enregistrée en janvier (6°C) et la plus élevée en Avril avec 12°C.

- pH

Le pH de l'eau permet de classer celle-ci en trois catégories selon l'échelle adoptée par **HECKER et al., (1996)** :eau acide (pH < 5,5), eau neutre (pH = 5,5 à 7,4), eau alcaline (pH > 7,4). Le pH moyen de l'eau de oued Sebgage est de 7,5, donc l'eau du site est Alcalin.

Des résultats similaires concernant le oued Elghaicha (Laghout), ont été rapportés par **BELARBI LAHCEN** et **BELGACEMI MEHAMED LAMINE,(2016)** ,ont trouvé que le pH de ces écosystèmes est alcalin.

Cette alcalinité serait probablement en relation avec la nature du substrat, la circulation des eaux et l'absence d'une source de pollution réelle comme les eaux usées par exemple.

- Conductivité

La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau et d'en suivre l'évolution (**REJSEK, 2002**). Le tableau 9 exprime une relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité.

Tableau 9: Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée.

< 100	Très faible
Entre 100 et 200	Faible
Entre 200 et 333	Moyenne
Entre 333 et 666	Moyenne accentuée
Entre 666 et 1000	Importante
>1000	Elevée

(REJSEK, 2002).

Nous pouvons donc dire que la minéralisation de l'eau de oued Sabegag est importante. Ce qui le même cas pour le Oued Elghaicha dont la minéralisation est assez importante

BELARBI LAHCEN et BELGACEMI MEHAMED LAMINE,(2016)

Selon (Hade, 2002) la conductivité est influencée par divers paramètres tels que :

- La géologie du bassin versant,
- Les apports d'eau souterraine,
- La température de l'eau,
- Les variations de débit des ruisseaux et des rivières qui alimentent l'Oued (la conductivité augmente lorsque le débit est faible, car il y a une plus grande concentration d'ions, et diminue lorsque le débit est élevé),
- Les apports d'eau contaminée provenant des activités humaines (déglacage des routes, agriculture, développement urbain, activités industrielles).

1.3. Conclusion

L'eau de oued Sebgage est caractérisée par un pH alcalin relativement élevé, notamment en décembre et janvier où nous signalons la rareté des précipitations, et une conductivité qui varie de 340 à 835 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Ceci nous permet de constater que l'eau de oued Sebgage est douce à saumâtre, claire et de minéralisation assez importante .

Toutefois, ces paramètres présentent de grandes fluctuations dans le temps, notamment en fonction des saisons et des hauteurs des pluies reçues.

2. Etude qualitative et quantitative du peuplement du phytoplancton:

2.1. Composition taxonomique de la flore micro-algale recensée:

Après l'examen microscopique des échantillons d'eau prélevés, nous présentons dans le tableau 10 la liste systématique du phytoplancton identifié suivant la classification établie par **Bourrelly (1970) et Sournia (1986)**.

Nos données montrent que la flore micro-algale recensée, dans les deux stations prospectées, est composée de 29 genres, appartenant à 24 familles, 16 ordres et 8 classes qui sont : Les euglenophycées les Diatomophycée, les Mediophycées, les Chlorophycées et les Bacillariophycées et les Trebouxiophycées les Coscinodiscophycées et les .Zygnematophycées (Tableau 10)

Tableau 10: Inventaire taxonomique de répartition par station du phytoplancton recensée
(+: espèce présente ;(-) espèce absente)

Classes	Ordres	Familles	Genres	S1	S2
Euglenophyta	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	-	+
			<i>Pinnularia</i>	+	+
			<i>Caloneis</i>	+	+
		Nitzschiaceae	<i>Nitzschia</i>	+	+
	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Melosira</i>	+	+
Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	-	+
			<i>Coelastrum</i>	+	+
		Hydrodictyceae	<i>Tetraedron</i>	+	+
	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Tetracystis</i>	+	+
		Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	+	+
	Chlamydomonadales	Volvocaceae	<i>Pandorina</i>	+	+
			<i>Eudorina</i>	-	+
	Tetrasporales	Palmellaceae	<i>sphaerocystis</i>	+	+
Mediophyceae	Slephanodiscales	Slephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i>	+	+
Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Gyrosigma</i>	+	+
		Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	-	+
			<i>Amphipleura</i>	+	+
		Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma</i>	+	+
		Diploneidinae	<i>Diploneis</i>	+	+
	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis</i>	+	+	
	Surirellales	Surirellaceae	<i>Cymatopleura</i>	+	+
	Rhopalodia	Rhopalodiaceae	<i>Rhopalodia</i>	+	+
	Diatomales	Diatomaceae	<i>Synedra</i>	+	+
Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Epithémia</i>	+	-	
Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>Oocystis</i>	+	+
		Chlorellaceae	<i>Chlorella</i>	+	+
Coscinodiscophyceae	Thalassiosrales	Stephanodiscaceae	<i>Stephanodiscus</i>	+	+
	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i>	+	+
Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	+	+

2.2. Discussion

La classe la plus importante du peuplement phytoplanctonique recensé est celle des *Bacillariophyceae* qui représentent 34% de l'ensemble des classe à 8familles et 4ordre, suivie des *Chlorophyceae* (26.5%). La classe des *Chlorophycées* comprend 4 ordres et 11 genres différents. Les *Euglénophycées* (17%) puis les classes des *Coscinodiscophyceae* et *Trebouxiophyceae* (7.5%), et enfin la classe de *Mediophyceae* et la classe de *Zygnematophyceae* (5.5 %) la plus faiblement représentée avec un seul genre et ; un ordre et une famille (Tableau 10).

BELARBI LAHCEN et **BELGACEMI MEHAMED LAMINE,(2016)**, ont trouvé que le oued Elghaicha , est composée de 20 genres, repartis en 24 familles, 16 ordres et 7 classes qui sont : les Diatomophycées (55%), les Chlorophycées (10%), les Cyanophycées *et* les Dinophycées (10%), les cyanophuceae(25%).

Selon **SOURNIA et al. (1990)**, le phytoplancton aquatique se compose de plus de 6.000 espèces d'algues unicellulaires. Parmi elles, près de 600 espèces sont connues pour provoquer occasionnellement, par leur pullulation, une modification de la couleur de l'eau ; d'autre part, une quarantaine d'espèces provoquent des nuisances diverses telles que des intoxications pour l'homme ou des mortalités vis-à-vis de la faune aquatique.

Tableau 11: Pourcentage en nombre de genre, d'ordres et de familles des classes de phytoplancton identifiées

Classe	Genre	Ordre	Famille
Euglenophyta	17%	12.5%	12.5%
Chlorophyceae	26.5%	25%	25%
Mediophyceae	3.5%	6.25%	4.16%
Bacillariophyceae	34%	28.2%	35.4%
Trebouxiophyceae	7.5%	6.25%	8.33%
Coscinodiscophyceae	7.5%	12.5%	8.33%
Zygnematophyceae	3.5%	6.25%	4.16%

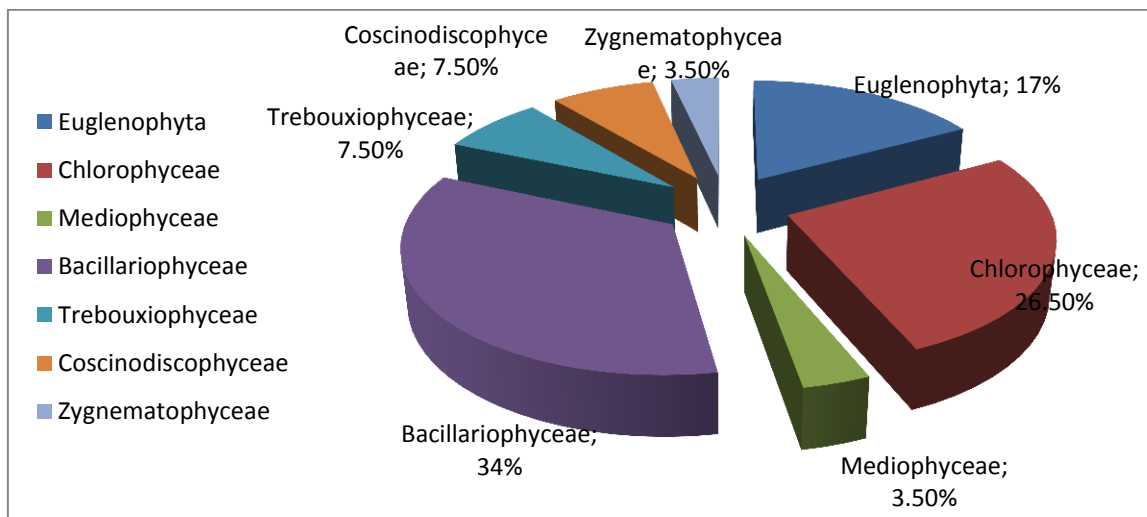


Figure 10: Pourcentage de différentes classes recensées.

La composition phytoplanctonique de oued Sebgage que (Bacillariophyceae, Chlorophycées, Euglénophycées) sont les plus abondants (figure10)avec un pourcentage de 77.5%. Ceci s'explique par le fait, qu'ils sont plus compétitifs que les autres Microalgues, lorsque le milieu est pauvre en éléments nutritifs (**Sakka et al., 2003**), ainsi que leurs capacités à utilisé de faibles concentrations en nutriments (**Sommer,1983**).

La classe des Bacillariophyceae présente un pourcentage de 34 %. Donc c'est la plus abondance, les genres les plus abondants sont: *Syndra*, *Stouroneis* et *Diplonies* , cependant *Plurosigma* est de moindre fréquence.La classe des Chlorophyceae présente une portion de 26.5%.

Le genre *Tetradron* est le plus recencé, cependant le genre *Sphaerocystis* est observé avec de très faible densité. La classe des Euglénophycées présente un pourcentage 17%, le genre le plus rencontré sont: *Cyclotella* . Les classes des Trebouxiophyceae et des Coscinodiscophyceae contribuent d'une manière similaire soit 7.5% avec une abondance des genres *Coscinodiscus*, *Oocystis* et *Chlorella* .Enfin les classes Mediophyceae, et Zygnematophyceaeprésente une portion de 3.5% seulement, le genre le plus abondant est *Glenodium*, les genres *Spirogyra* et *Cyclotella* sont rares, et se rencontrent à des densités très faiblesLes résultats obtenus montrent que sur les 27genres recensés.

2.3. Conclusion

La composition taxonomique de la population phytoplanctonique identifiée présente divers classes avec une prédominance des Bacillariophyceae.

3 Les genres toxiques recensés par rapport à la totalité de peuplement phytoplanctonique

3.1. Evolution de l'abondance relative par classes de phytoplancton

3.1.1. Résultats

Pour suivre la dynamique globale du phytoplancton recensé, nous avons opté pour l'analyse de la variation des effectifs moyens de différentes classes dans le temps (Fig.11).

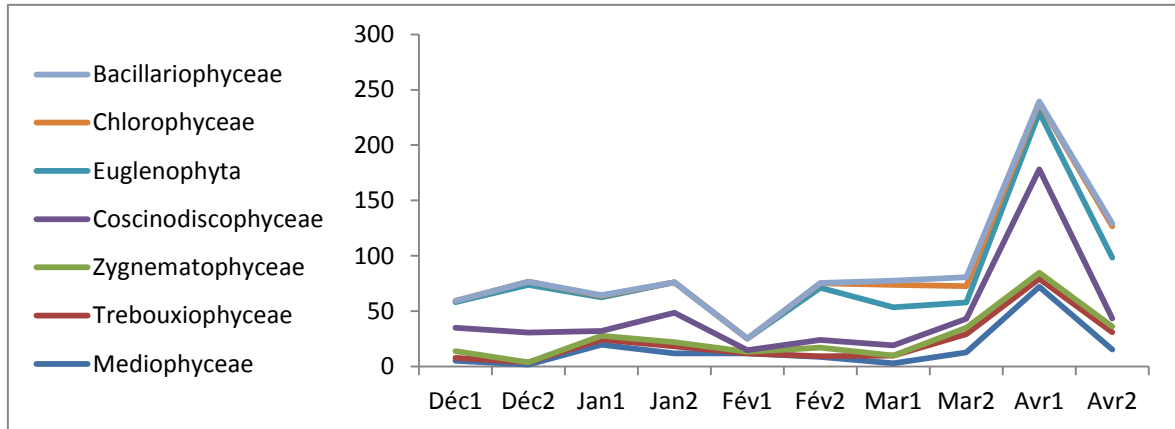


Figure 11 : Evolution temporelle des effectifs moyens des différentes classes de phytoplancton recensées.

3.1.2. Discussions

Pour la variation temporelle des effectifs moyens de classes phytoplanctoniques recensées, il apparaît que le printemps est la saison dans laquelle se concentrent les effectifs les plus élevés du peuplement.

L'abondance notée des Bacillariophyceae au cours des différents mois (à l'exception du mois de Avril) serait en relation avec le maintien des conditions favorables à leur développement surtout pendant la période printanière (les diatomées sont des indicateurs de la qualité du milieu).

L'apparition des Trebouxiophyceae, zygnematozoaires et les Mediophyceae notée pour la période printanière serait causée par un ou des facteurs stimulant leur croissance, en particulier la température.

3.1.3. Conclusion

La qualité biologique de l'eau caractérisant le milieu pourrait être indiquée par la dominance notée des diatomées par rapport aux autres classes, au cours des différents mois. Toutefois, c'est la période printanière qui est la plus favorable au développement d'une plus grande variété phytoplanctonique.

4. Analyse des corrélations entre les paramètres physico-chimiques et la dynamique des peuplements phytoplanctoniques

4.1. Résultats

Afin de montrer la possible corrélation existant entre la densité phytoplanctonique et les paramètres physico-chimiques étudiés, nous avons réalisé une analyse des corrélations. Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau 12.

Les résultats montrent des corrélations significatives et positives entre l'abondance des peuplements des Chlorophycées avec la température ($r=0,710$) ;(tableau 12).

(NS): différence non significative ; * : différence significative, $p \leq 0,05$; r : coefficient de corrélation, p : probabilité

Tableau 12: corrélation existant entre la densité phytoplanctonique et les paramètres physico-chimiques étudiés

	pH	Température (°C)	Conductivité $\mu\text{S/cm}$
Euglenophyta	NS	NS	NS
Chlorophyceae	NS	$r=0.710$ $p=0.021$	NS
Mediophyceae	NS	NS	NS
Coscinodiscophyceae	NS	NS	NS
Trebouxiophyceae	NS	NS	NS
Zygnematophyceae	NS	NS	NS
Bacillariophyceae	NS	NS	NS

4.2. Discussion

Nous constatons qu'il existe une corrélation positive entre la température et les *Chlorophycées* qui seraient due à l'importance de la température dans les phénomènes de métabolisme. Selon **DUSSART (1992)**, pour les jours très nuageux, la température de surface n'atteint plus les mêmes valeurs et le métabolisme, ainsi que le taux de reproduction des organismes, en sont modifiés.

4.3. Conclusion

Les groupes de phytoplancton identifiées sont cosmopolites, à large spectre écologique, à l'exception de certains groupes qui exigent certains facteurs clés.

L'existence du phytoplancton est étroitement liée aux conditions régnant dans son milieu (CAVALLA, 2000).

5.Indice de similitude de SORENSEN (Qs) :

5.1. Résultats

En se basant sur la présence ou l'absence des espèces, nous avons comparé à l'aide du calcul de l'indice de similitude de SORENSEN, la composition du peuplement phytoplanctonique des deux stations, ainsi que 5 mois explorés pris deux à deux. Cet indice est obtenu à partir des espèces communes entre les relevés pris deux à deux. (Tableau 13)

Tableau N°13: Indice de similitude de SORENSEN (%) calculé dans cette stations échantillonnées dans le oued Sebgag (Décembre 2018-avril2019)

	Déc A 2018	Déc B 2018	Jan A 2019	Jan B 2019	Fév A 2019	Fév B 2019	Mar A 2019	Mar B 2019	Avr A 2019	Avr B 2019
Déc A 2018	1	33.52	34.28	47.36	63.63	53.33	30.95	46.05	79.48	40
Déc B 2018		1	37.14	46.05	46.02	53.80	32.58	52.49	62.31	52.77
Jan A 2019			1	48.61	47.61	43.56	46.55	50	52.16	54.22
Jan B 2019				1	34.72	48.52	51.07	61.9	53.57	72.79
Fév A 2019					1	46.42	40.11	46.05	47.22	50.12
Fév B 2019						1	45.29	46.05	47.22	54.43
Mar A 2019							1	52.47	62.62	57.15
Mar B 2019								1	84.09	77.21
Avr A 2019									1	86.07
Avr B 2019										1

5.2. Discussion

Le taux de ressemblance le plus élevé où le coefficient de similitude est de 92.59%. La similitude entre les stations prises deux à deux s'expliquerait par le fait qu'elles offrent généralement des conditions écologiques sensiblement similaires pour le développement du peuplement phytoplanctonique.

5.3. Conclusion

Oued Sebgage rapprochent le plus par leur composition (86.07%), elles représentent la plus grande ressemblance des facteurs du milieu notamment la physico-chimie de l'eau. La qualité chimique de l'eau est l'un des facteurs déterminants pour le bon développement des populations phytoplanctoniques (MOLLO et NOURY, 2013).

6. Variation des paramètres de diversité des communautés phytoplanctoniques

6.1. Résultat

Afin d'évaluer la diversité des peuplements du phytoplancton étudié, nous avons calculé la richesse générique totale (S), l'indice de diversité de Shannon (H') et celui de l'équitabilité (E) Tableau 14 :

	Site 01	Site 02
«St»	25	29
«Sm»	10.1	10.6
«H'»	3.74	3.92
«H max»	4.66	4.83
«E»	0.76	0.82

Tableau 14: Les paramètres de diversité de la communauté phytoplanctonique

6.2. Discussions

Richesse générique totale (S):

La plus grande valeur de la richesse totale est notée dans la S2 avec 29 genres et 25 genres pour la S1 Tableau 18 pour la richesse moyenne, il n'existe pas de différence entre les deux stations (soit 10.6 et 10.1 pour les stations 2 et 1 respectivement)

Indice de diversité de Shannon H' :

L'indice de diversité de Shannon H' calculé au niveau des deux stations d'étude indique que le peuplement phytoplanctonique de notre site d'étude est diversifié avec des valeurs de 3.74 et 3.92 dans les deux stations respectivement.

Indice d'équitabilité E :

Les valeurs d'indice d'équitabilité obtenues pour S1et S2 tend vers le 0.76; 0.82 respectivement, cela signifie que dans les deux stations il y a entre 76 et 82% des espèces représentent l'abondance globale du peuplement.

6.3. Conclusion

Les deux stations permettent l'installation d'un peuplement de phytoplancton plus diversifié et plus abondant. Les valeurs les plus élevées de H' sont notées dans la station 2avec 3.92.

Le phytoplancton se développe mieux dans les eaux plutôt calme (**MOLLO et NOURY, 2013**) c'est le cas de la station 2, une zone totalement à l'abri du vent ,contrairement à la station 1 la plus exposée aux vents ce qui réduit la diversification et l'abondance du phytoplancton.

Conclusion

Cette étude porte sur la composition phytoplanctonique du Oued Sebgag. Des prélèvements mensuels sont réalisés entre le mois de Décembre et Avril 2019. Les variables physico-chimiques de l'eau sont mesurées, pour mieux souligner les différences hydrologiques entre les deux stations d'étude

Le but de caractériser l'environnement physico-chimique du milieu aquatique; l'élaboration d'un inventaire de la communauté algale; ainsi que l'identification des facteurs déterminant l'état de qualité des eaux de deux stations à l'Oued Sebgage, le suivi d'un programme de 10 relevés a été adopté entre le 18 Décembre 2018 et le 25 Avril 2019 nous a permis de déduire les conclusions suivantes :

L'analyse des aspects qualitatifs du peuplement phytoplanctonique, révèle la présence de 29 genres repartis en 15 ordres, 23 familles et 7 classes qui sont: Les Euglénophycées, Chlorophycées et Mediophyceae ; Bacillariophyceae ; Trebouxiophyceae et Coscinodiscophyceae et en fin Zygnematophyceae .

La quasi-totalité de la biomasse algale est dominée par les espèces de la classe des Bacillariophyceae (soit 36 % pour S1 et 32% pour S2) .

L'analyse des indices écologiques montre que la population algale est diversifiée dont l'indice de Shannon tend vers le 3.92 .

Les classes identifiées sont constantes au niveau des deux stations d'Oued Sebgag ce qui le rend stable et favorable au développement des micro-algues .

La qualité physicochimique de l'eau analysée conditionne le développement de la population algale. A partir de l'analyse des corrélations on déduit que la conductivité, le pH, sont les paramètres clés au développement des algues .

L'eau de oued Sebgage est caractérisée par un pH alcalin relativement élevé, notamment en décembre et janvier où nous signalons la rareté des précipitations, et une conductivité qui varie de 340 à 835 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Ceci nous permet de constater que l'eau de oued Sebgage est douce à saumâtre, claire et de minéralisation assez importante .

Toutefois, ces paramètres présentent de grandes fluctuations dans le temps, notamment en fonction des saisons et des hauteurs des pluies reçues.

La qualité biologique de l'eau caractérisant le milieu pourrait être indiquée par la dominance notée des diatomées par rapport aux autres classes, au cours des différents mois. Toutefois, c'est la période printanière qui est la plus favorable au développement d'une plus grande variété phytoplanctonique.

Oued Sebgage rapprochent le plus par leur composition (96%), elles représentent la plus grande ressemblance des facteurs du milieu notamment la physico-chimie de l'eau.

La qualité chimique de l'eau est l'un des facteurs déterminants pour le bon développement des populations phytoplanctoniques (**Mollo et Noury, 2013**).

Ce sont les stations 2(29 genres) et 1(25 genres) qui permettent l'installation d'un peuplement de phytoplancton plus diversifié et plus abondant. Les valeurs les plus élevées de H' sont notées dans la station 2 avec 3.92.

Le phytoplancton se développe mieux dans les eaux plutôt calme (**Mollo et Noury, 2013**) c'est le cas de la station 2, une zone totalement à l'abri du vent due à la présence des roches sédimentaire, contrairement à la station 1 la plus exposée aux vents ce qui réduit la diversification et l'abondance du phytoplancton.

Les groupes de phytoplancton identifiées sont cosmopolites, à large spectre écologique, à l'exception de certains groupes qui exigent certains facteurs clés.

L'existence du phytoplancton est étroitement liée aux conditions régnant dans son milieu (**Caaalla, 2000**).

- ***Acquet S; (2005)**. Impact des apports en nutriments sur le réseau trophique planctonique du lagon sud-ouest de la Nouvelle Calédonie. Thèse, Doc. Univ. Paris VI 278p.
- ***Amzil Z. et Motteau L., 2000**. Toxines amnésiantes en France. Rapport interne IFREMER/ DEL/RST/00/07. Nantes. P: 37 .
- ***Anderson D.M. et White A.W., 1992**. Bloom dynamics of toxic Alexandrium species in the northeastern U. S. *Limnol. Oceanogr.* 42(5): 1009-1022.
- ***Angelli N., 1980**. interaction entre la qualité des eaux et les éléments de son plancton. Gauthier Villars, p. 97-146 .
- ***Baden D.G. et Trainer V.L., 1993**. Mode of action of toxins of seafood poisoning. In: Falconer (I edit). *Algal toxins in seafood and drinking water*. Academic Press. London. P: 49-74.
- ***Bagnis R., Spiegel A., N'guyen L. et Plichard R., 1992**. Trente ans de surveillance sanitaire et épidémiologique de la ciguatera à Tahiti .In: Deditus C., Amade P., Laurent D. & Cosson J.P (eds). *Actes du troisième symposium sur les substances naturelles d'intérêt biologique de la région pacifique-Asie, Nouméa*. P: 335-338.
- ***Barbault C., (1981)**– Écologie des populations et des peuplements. Ed. Masson, Paris, 200 p.
- ***Barnabé G. et Barnabé- Quet R., 1997**. Ecologie aménagement des eaux côtières. Lavoisier. P: 131,135,138 .
- ***Bates S.S., Bird C.J., De Freitas A.S.W., Foxa I.I.R., Gilgan M., Hanic L.A., Johnson G.R., Mc Culloch A.W. et Odense P., 1989**. Pennates diatom *Nitzschia pungens* as the primary source of domoic acid, a toxin in shellfish from eastern Prince Edward Island Canada. *Can. Jour. Fish. Aquat. Scie.* 45(7):1203-1215.
- ***Belkheir A. et Hadj Ali S.M., 1981**. Contribution à l'étude des mécanismes d'eutrophisation dans le lac de Tunisie: évolution des paramètres physico-chimiques et biologiques. *Bull. Inst. Scient. Teck. Océanogr. pêche Salombo. Tunis*. P: 81 - 98.
- * **Bigot L. & Bodot P., (1973)** - Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue .
- ***BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973** – Avifaun et végétation Essai d'analyse de la diversité. *Rev. Alauda*, 10 (1-2) : 63–84.
- * **BLONDEL J., 1975** - L'analyse des peuplements d'oiseaux , éléments d'un diagnostique écologique. I. la méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P) *Rev. Ecol. Terre et Vie*, 29 (4) : 533 – 589.

- ***Cadore J.P. & BERNARD O. 2008.** La production de biocarburants lipidiques avec des microalgues: promesses et défis. *Journal de la société de biologie*. 202(3). P 201
- ***Campbell N.A; REECE J.B. & MATHIEU R. 2006.** *Biologie*. Ed. De Boeck Université. 2eme édition. Belgique. 1482p.
- ***Carmichael W.W. et Falconer I.R., 1993.** Diseases related to freshwater blue-green algal toxins and control measures. In: Falconer I (ed) *Algal toxins in sea food and drinking water*. Academic. Press. London. P: 187.
- ***Carrick H.J., Alford F.J. et Schelske C.I., 1993.** Wind influence phytoplankton biomass and composition in a shallow productive lake. *Limnol. Oceanogr*, 38: 1179-92.
- * **Chader S. et Touzi . 2001.** Biomasse Algale : Source Énergétique et Alimentaire . Laboratoire de l'Observatoire, Bouzaréah, Alger .
- ***Champiat D. et Larpent J.P., 1994.** *Biologie des eaux: Méthodes & Techniques*, 2ème tirage. P: 24, 37, 39 .
- ***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 .
- ***Couté A; Bernard C. 2001.** Les cyanobactéries toxiques. D'algues dans l'alimentation, Frémy, J.M & Lassus, P. Ifremer, Brest, 21-37.
- * **Dagnelie P., (2000)**- Statistique théorique et appliquées. Bruxelles Université de et Boeck Larquier, p 659.
- * **DAJOZ R ., 1985** - Précis d'écologie . Ed. Dunod, Paris, 505p.*
- Dajoz R. 2003** . Précis d'écologie .Ed .Dunod ,Paris , 615p. ***Dauta A., Feuillade., 1995** –Croissance et dynamique des populations algales. IN Pourriot R. et Meybeck M. (eds). *Limnologie générale*. Masson, Paris Milan Barcelone. Collection Ecologie. p 328 –350 .
- * **Druart J.C. et Rmet F. 2008.** Protocoles d'analyse du phytoplancton de l'INRA : prélèvement, dénombrement et biovolumes. INRA-Thonon, Rapport SHL 283, 96 p.
- * Dufour P and Durand J.R. (1982). La production végétale des lagunes de Côte d'Ivoire. *Rev Biol Trop* 15 (3): 209-230 .
- ***De Casabianca M.L. et Kepel R.C.H., 1999.** Impact of dominant Wind on hydrological variables in a Mediterranean lagoon (Than Lagoon-France) *Oealia*. Vol: XXV: 3-16.
- ***Demers S., Therriault T., Bourget E. et Bah A., 1987.** Resuspension in the shallow sublittoral zone of a macrotidal estuarine environment: Wind influence. *Limnol. Oceanogr.* 32 .

- ***De-Riviers B., 2003.** Biologie et phylogénie des algues. Tome : 2. Edit : Belin, 255p.
- ***Dufour P. et Berland B., 1999.** Nutrient control of phytoplanktonic biomass in atoll lagoons and Pacific Ocean waters: Studies with factorial enrichment bioassays. *Jou. Exp .Mar. Bio. Ecol.*: 147-166 .
- ***Feki Sahnoun W., 2013.** Analyse de la variabilité spatio-temporelle des populations phytoplanktoniques observées dans le réseau national de surveillance du phytoplancton dans le golfe de Gabés .
- ***Gailhard 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: 1,14 .
- ***Gayral P., 1975.** Les Algues: morphologie, cytologie, reproduction et écologie. Doinédit. Paris. P: 52,133-138 .
- ***Graziano L.M., Geider R.J., Li W.K.W. et Olaizola M., 1996.** Nitrogen limitation of North Atlantic phytoplankton: Analysis of physiological condition in nutrient enrichment experiments. *Aquat Microb Ecol.* 11:-64.
- ***Grogan N., 2012.** Structure, fonctionnement et dynamique du phytoplancton dans le lac de Taabo (Côte d'Ivoire). 224p. Univ de Toulouse.
- ***Hallegraeff G.M., 1998.** Transport of toxic Dinoflagellates via ship's ballast water. Bioeconomic risk assessment and efficacy of possible ballast water management strategies. *Mar .Ecol. Prog. Ser.* 168: 297-309 .
- ***Hansen G., Turquet J., Quod J.P., Ten Hage L., Lugomela C., Kyewalyanga M., Hurbungs M., Wawiye P., Ogongo B., Tunje S. et Rakotoarinjanahary H., 2001.** Potentially Harmful Microalgae of the Western Indian Ocean. *Manuals and Guides* 41. P: 5, 79 .
- ***Herrera-Silveira J.A. et Comin F. A., 1995.** Nutrient fluxes in a tropical coastal lagoon. *Ophelia*. 42: 127-146.
- ***Hutchinson G.E., 1957.** A treatise on Limnology. Vol 1. Geography, Physics and Chemistry. John Wiley and Sons. Inc. New York. P: 1115 .
- 41 ***Iltis A., 1980 .** Les Algues 1. P: 55.
- ***John, D.M. 1994.** Alternation of generations in algae: its complexity, maintenance and evolution. *Biology Review.* 69: 275- 29 .
- * **KACI 2007:** La problématique du développement des zones steppiques. Approche et perspectives. Doc HCDS, ministère de l'agriculture, 27 p.

- ***Koffi, K., Philippe, D.K., Marcel, K.A., Maryse, A. N., Kagoyire, K. A. and Adingra, A.A. (2009).** Seasonal Distribution of Phytoplankton in Grand - Lahou Lagoon (Côte d'Ivoire). *Eur J Sci Res* 26: 329-341.
- ***Kuiper-Goodman T., Falconer I.R. et Fitzgerald J., 1999.** Human Health aspects. In: Chorus I. Barttram J (eds) Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health, monitoring and management. *WHO E & FN SPON*. London. P: 113.
- * **Laala A. (2009).** Comportement des semis de Pin d'Alep sous contraintes thermiques. *Mém. Mag. Uni. Mentouri Constantine*. P34.
- ***Lassus, P., Berthomé, JP., Maggi, P., Truquet, P., Le Dean, L., 1988.** Seasonal occurrence of *Dinophysis* sp. along the French coast between 1983 and 1987. *Aquatic Living Resources*. 1(3): 155-164 .
- ***Lassus P., Ledoux M., Bardouil M., Bohec M. et Erard E., 1994.** Kinetics of *Alexandrium minutum* halim toxin accumulation in mussels and clams. *Nat. Toxins*. 2(5): 329-333.
- ***Leveque C., 2001.** De l'écologie à la biosphère. *Dunod*. Paris 502p.
- ***Lewis R.J., 2001.** The changing face of ciguatera. *Toxic on* 39(1): 97-106 .
- * **MAGURAN A. E., 1988** – Ecological diversity and its measurement . *Cambridge University Press*, Cambridge, 177 p .
- ***Magurran A.E., (1988)** - Ecological diversity and its measurement. *Princeton*
- ***Mann K.H. et Lazier J.R.N., 1966.** Dynamics of marine ecosystems. *Blackwell Science Inc*. P: 394 .
- ***Margalef R., 1984 .** Le plancton de la Méditerranée. *La recherche* 158(15) : 1082-1094.
- ***Matsuyama Y., Uchida T., Nagai K., Ishimura M., Nishimura A., Yamaguchi M. et Honjo T., 1996.** Biological and environmental aspects of noxious Dinoflagellate red tides by *Heterocapsa circularisquama* in the west Japan. In: *Yasumoto T., Oshima Y. & Fukuyo* (eds). Harmful and toxic algal bloom. *Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO*. P : 247-250 .
- ***Millet B., 1989.** Fonctionnement hydrodynamique du bassin de Thau. Validation Écologique d'un modèle numérique de circulation (Programme Echothau). *Oceanologica Acta*. 12 (1): 37-46 .
- ***Mollo Pierre., Noury Anne. (2013).** Le manuel du plancton. *Editions Charles Léopold Mayer*. 201p.

Références bibliographiques:

- ***Mortensen A.M., 1985.** Massive fish mortalities in the Faroe Islands caused by a *Gonyaulax excavata* red tide. In: Anderson D.M, White A.W & Baden D.G (eds). *Toxic Dinoflagellates*. Elsevier. New York. P: 165-170 .
- ***Muller Y ., 1985** - L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen. Thèse Doctorat sci. Univ. Dijon, 318 p.
- ***Mure L. R; SKumberg O.M; et Utkilen H. 1999.** Cyanobacteria in the Environment. In : Chorus, I. et Bartram, J. (eds). *Toxic cyanobacteria in Water. A guide to their public Health consequences, monitoring and management*. WHO Ed. E & FN SPON . p41-111 .
- ***Nasri A.B., Bouaïcha N. et Fastner J., 2004.** First Report of a Microcystin-Containing Bloom of the Cyanobacteria *Microcystis* sp. in Lake Oubeira, eastern Algeria. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 46.197-202.
- ***Ngansoumana BA., 2006.** La communauté phytoplanctonique du lac de Guiers (Sénégal) : types d'associations fonctionnelles et approches expérimentales des facteurs de régulation. Thèse Doc. 3e cycle. Univ. Cheikh Anta Diop Dakar (Sénégal) 155p .
- ***Nicholls K.H., 1995.** Chrysophytes bloom in the plankton and neuston of marine and freshwater systems. P: 181-216. In: Sandgren C.D., Smol J.P. et Kristiansen J.(eds). *Chrysophytes algae: Ecology, phylogeny and development*. Cambridge University Press .
- ***Paerl H.W., 1988.** Nuisance phytoplankton blooms in coastal estuarine and inland waters. *Limn and Ocean* 33: 823-84 .
- ***Paerl H.W., Fulton R.S., Moisander P.H. et Dyle J., 2001.** Harmful freshwater algal bloom with an emphasis on Cyanobacteria. *The Scientific. World. Journal.* 1: 76-113.
- ***Pierre JF ., 2001.** Catalogue des algues du Nord-est de la France et des régions attenantes. *Bull. Acad. Lorraine, des Sci.* 40,3. 100p .
- ***Rafiqul I.M., Jalal K.C.A. et Alam M.Z., 2005.** Environmental Factors for Optimization of *Spirulina* Biomass in Laboratory Culture. *Biotechnology* 4 (1): 19-22.
- ***Ramade F., 1984.** *Éléments d'écologie: écologie fondamentale*. Édit Mc Graw-Hill. Paris. P: 61.
- ***Raven PH; Evert R F; Echlm S.E et Bouharmont J. 2003** . *Biologie végétale*. Ed. De - Boeck, Belgique, 968p .
- ***Reynolds C.S., 1984.** *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge University Press. P: 384 .
- * **Revinga C., Brunner J., Henninger N., Kassem K., & Payne R., (2000)** – Pilot

- ***Reynolds C.S., 1998.** What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status. *Hydrobiologia*. 11 (26): 369-370 .
- ***Richardson K., 1997.** Harmful or exceptional phytoplankton blooms in the marine ecosystem. *Adv. Mar. Biol.* 31:301-385.
- ***Rolland A. 2009.** dynamique et diversité du phytoplancton dans le réservoir marne (bassin versant de la seine), thèse de doctorat, université: a synthesis. *Hydrobiologia* 249: 183-188.
- ***Satake M., Ofuji K., Naoki H., James K., Furey A., Mc Mahon T., Silke J. et Yasumoto T., 1998.** Azaspiracid, a New Marine Toxin Having Unique Soiro Ring Assemblies. Isolated from Irish Mussels. *Mytilus. Edulis .Jou .Am.Chem. Soc.* 120(38): 9967-9968 .
- ***Smayda T.J., 1997 a.** Harmful algal blooms: Their ecophysiology and general relevance to phytoplankton bloom in the sea. *Limnol. Oceanogr.* 42(5, Supp 2): 1137-1153 .
- ***Smayda T.J., 1997 b.** What is bloom? A commentary. *Limnol. Oceanogr.* 42 (5,supp 2):1132-1136 .
- ***Sournia A., 1995.** Red tide and toxic marine phytoplankton of the world ocean: an inquiry into biodiversity. In: Lassus P., Arzul G., Erard E., Gentien P. & Marcaillou-Le Baut C (eds). Harmful marine algal bloom. Lavoisier Publishing. Paris. P:103-112.
- ***Sournia, A., Belin, C., Berland, B., Erard-Le Denn, E., Gentien, P., Grzebyk, D., Marcaillou-Le-Baut, C., Lassus, P., Partensky, F., 1991b.** Noxious phytoplankton species on the coasts of France: From biology to prevention. IFREMER. 154p .
- ***Steidinger K. et Baden D.G., 1984.** Toxic marine dinoflagellates. In: Spector D.L (edit) *Dinoflagellates*. Academic Press. Orlando. P: 201-261 .
- ***Stumm W. et Morgan J.J., 1996.** *Aquatic Chemistry: Chemical equilibrium and rates in natural Waters*. Wiley. Inter. Science. Publication. Third edition. P:1024 .
- ***Teitelbaum J.S., Zatorre R.J, Carpenter S., Gendron D., Evans A.C., Gjedde A. et Cashman N.R., 1990.** Neurologic sequelae of domoic acid intoxication due to the ingestion of contaminated mussels. *New. Engl. Jour. Med.* 322(25):1781-1787 .
- ***Trégoub off G. et Rose M., 1957.** Manuel de planctonologie méditerranéenne. Tome 1. CNRS, P: 128.
- ***Turner P.C., Gamie A.J., Hallinrake K. et Codd G.A., 1990.** Pneumonia associated with contact with Cyanobacteria. *BMJ* 300: 1440-1441.

Références bibliographiques:

***Wright J.L.C. et Quiliam M.A., 1995.** Methods for domoic acid, the amnesic shellfishpoisons.In : Hallegraeff G.M., Anderson D.M. & Cembella A.D(eds). Manual on harmful microalgae.IOC.Manuals and Guides No.33. UNESCO. P:113-133.

***Yasumoto T., Seino N., Murakami Y. et Murata M., 1978.**Toxins produced by benthic Dinoflagellates. Biol.Bull.172:128-131.

***Zingone A., Casotti R., d'Alcala M.R., Scardi M. et Marino D. 1995.** St Martin's Summer: the case of an autumn phytoplankton bloom in the Gulf of Naples (Mediterranean Sea). J. Plankton Res. 17: 575-593.

.

Résumé

La présent étude vis a la caractérisation de quelques aspects biotiques et abiotiques de oued sebgag .

Les résultats des différentes analyses a savoir physico-chimique et biologique nous a permis de constater: La qualité des eaux de oued prospectes est acceptable sur le plan physico-chimique .

L'observation microscopique des différentes formes des cellules algales révèle la présence de 28genres appartient de 7 classes ce qui rend notre sites vulnérables et susceptibles daller vers l'état d'eutrophisation .

Le phytoplancton se développé mieux dans les eaux plutôt calme c'est le cas de la station 2, une zone totalement à l'abri du vent due à la présence des roches sédimentaire ,contrairement à la station 1 la plus exposée aux vents ce qui réduit la diversification l'abondance du phytoplancton

MOTS Clés: oued; étude qualitative et quantitative ; micro-algues ; diversité

Abstract

this research work focus on an analytic treatment of biological and ecological particularities of abiotic elements (propertes of water) and biotique (phytoplaktons); both of them is considered

as resources of resources of running rivers.the results of the physico-chemical and aquatic of prospected explain that:

Qualitative and quantitative study of phytoplanktons showed that microalguales consiste of 28 genera belonging to 7classes.

The phytoplankton is better developed in rather calm waters, this is the case of station 2, a totally sheltered zone due to the presence of sedimentary rocks, unlike station 1, the most exposed to the winds, which reduces diversification the abundance of phytoplankton.

Keywords : Oued, algae, qualitative and quantitative study, diversity .

ملخص

اهتمت هذه الدراسة بالخصائص البيولوجية والإيكولوجية للعناصر اللاحية (خصائص المياه) والحياتية (العوالق الطحلبية) في واد سبفاق حيث يعتبر واد طبيعي دائم الجريان أعطت نتائج التحاليل الفيزيائية وكذلك البيولوجية للمياه في الأوساط المدروسة مايلي: الدراسة النوعية والكمية الطحالب المجهرية تبين انها تتوفر على ٢٨ جنس ،موزعة على ٧ اقسام ، ان دراسة المؤشرات البيئية بينت لنا بن المستعمرة تمتاز بتنوع ايجابي . تم تطوير العوالق النباتية بشكل أفضل في المياه الهادئة إلى حد ما ، وهذا هو حال المحطة ٢ ، وهي منطقة محمية

تمامًا بسبب وجود الصخور الرسوبية ، على عكس المحطة ١ ، الأكثر تعرضًا للرياح ، مما يقلل تنوع وفرة العوالق النباتية