



N° d'ordre :

N° de série :

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA**  
**RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**  
**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**

## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Science Biologique

Spécialité : Biologie et valorisation des plantes

### **THEME**

**Contribution à l'inventaire des quelques microalgues vertes d'intérêt  
nutritionnel dans quelques zones humides de la wilaya d'El Oued ( Lac Ayata ,  
Chott Merouane, Sife Lemnade , STEP Kouinine)**

Présenté par :

**ABADLI MOUNA**  
**HARKATI GAMRA**

Soutenue le :01/06/2015 devant le jury composé de:

<b>Président</b>	<b>LAICHE A.T</b>	MAA	Université d'El-Oued
<b>Promoteur</b>	<b>ABDERREZAK.K</b>	MAA	Université d'El-Oued
<b>Examineur</b>	<b>KHECHEKHOUCHEE.A</b>	MAA	Université d'El-Oued

Année universitaire 2014/2015

## Remerciement

*Nous avons à remercier en premier lieu Dieu le tout puissant de m'avoir guidé durant toutes ces années et m'a permis de réaliser ce travail en me donnant la force, la patience et la volonté.*

*En premier lieu, remercie mon promoteur Abderrazak Kiram, et Co- promoteur DJBALI SABRINA pour son encadrement, ses conseils et de m'avoir accompagné durant mon travail, tout le mérite lui revient*

*Nous remercie sincèrement tous les membres de jury ; LAICHE AT de m'avoir fait*

*l'honneur de présider le jury et évaluer ce travail, et KHECHEKOUCHEE.A d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Enfin, nous tiens à remercier vivement tous les enseignants de la faculté des*

*Sciences de la nature et de la vie, et de l'univers quoi contribué à ma Formation Gadoul Masoude.*

# RÉSUMÉ

### Résumé

L'objectif de cette étude est d'identifier des microalgues vertes (de genre : *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas* et *Scenedesmus*) au niveau de quatre zones humides (Lac Ayata, Chott Merouane, Lac Sife Lemnade et STEP Kouinine) de la Wilaya d'El-Oued dont elles sont caractérisées par leurs intérêts nutritionnels.

Après une bonne stratégie d'échantillonnage, l'identification phénotypique par le microscope optique a été effectuée à l'aide de deux (02) guides d'identification, de Bourrelly (1990) "les algues d'eau douce" et de Carmelo (1997) "Identifying marine phytoplankton".

Les résultats d'identification nous ont montré que le STEP Kouinin comprend cinq souches : *Dunaliella salina*, *Chlamydomonas brnuii* et *Chlamydomonas reinhardtii*, *Scenedesmus obliquus*, *Scenedesmus opoliensis*, mais au Lac Ayata, il n'existe qu'une seule souche : *Chlamydomonas brnuii*. en revanche, Lac Sife Lemnade et Chott Merouane ne présentent aucune souche microalgues d'intérêt nutritionnel.

**Mots clés:** zones humides, microalgues verte d'intérêts nutritionnel, *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas*, *Scenedesmus*, identification phénotypique.

### Summary

The objective of this study is to identify green algae (like genus): *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas*, *Scenedesmus*) at the level of four wet zone (Lac Ayata, Chott Merouane, Lac Sife lemnadi, STEP Koinine) of the Wilaya d' El-Oued ,this genus are characterized by their nutritional interests.

After a good strategy of sampling, the phenotypic identification by the optical microscope was made by means of two ( 02 ) guides of identification, Bourrelly ( 1990 ) " the seaweeds of fresh water " and of Carmelo ( 1997 ) " Identifiing marinated phytoplankton ".

The results(profits) of identification showed us that the STEP Kouinin includes five origins(stumps): *Dunaliella salina*, *Chlamydomonas brnuii* and *Chlamydomonas reinhardtii*, *Scendesmus obliquus*, *Scendesmus opoliensis*), but on the Lac Ayata, there is only a single origin(stump): *Chlamydomonas brnuii*. reavnche, Lac Sife Lemnade and Chott Merouane present no microalguale origin(stump) of nutritional interest.

**Keywords:** wet zones, microalga green of interests nutritional, *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas*, *Scenedesmus*, phenotypic identification.

## ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أنواع الطحالب الدقيقة الخضراء وبالتحديد للأجناس التالية *Chlorella*, *Dunaliella* و *Chlamydomonas et Scenedesmus* ( والتي تتميز بقيمة غذائية , حيث أجريت هذه الدراسة على مستوى أربعة مناطق رطبة في ولاية الوادي (بحيرة عياطة, شط مروان, بحيرة سيف المنادي, محطة كوينين).

بعد القيام بعملية جمع العينات والملاحظة المجهرية تم التعرف على أنواع هذه الأجناس بمساعدة مرجعين :

Bourrelly (1990) "les algues d'eau douce" et de Carmelo (1997) "Identifying marine phytoplankton".

أظهرت النتائج المتحصل عليها بالتعرف على أنواع 04 في محطة كوينين : (*Dunaliella salina*, *et* )  
*Chlamydomonas reinhardtii*, *Scenedesmus opoliensis*, *Scenedesmus obliquus* , أما في بحيرة عياطة فقد تم

التعرف على نوع واحد فقط *Chlamydomonas brnuii*

في شط مروان وبحيرة سيف المنادي فلم يتم التعرف على أي نوع من الأجناس المدروسة.

الكلمات الرئيسية : المناطق الرطبة, الطحالب الدقيقة الخضراء ذات القيمة الغذائية, *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas*, *Scenedesmus* , تعريف الوصفية.



I-2- Pigmentation.....	11
II-Taxonomie des microalgues .....	11
II-1-Procaryotes.....	11
II-1-1-Embranchement des Cyanobactéries.....	11
II-1-1-1-Systématique des Cyanobactéries .....	12
II-2-Eucaryotes.....	12
II-2-1-Embranchement Glaucophyta.....	12
II-2-1-1Systématiques des Glaucophyta .....	13
II-2-2-Embranchement des Rhodophyta.....	13
II-2-2-1-Systématique des Rhodophyta .....	13
II-2-3-Embranchement des Cryptophyta.....	15
II-2-3-1-Systématique des Cryptophyta.....	15
II-2-4-Embranchement Haptophyta.....	16
II-2-4-1-Systématiques des Haptophyta.....	16
II-2-5-Embranchement Ochrophyta .....	17
II-2-5-1-Systématiques des Ochrophyta.....	17
II-2-6-Embranchement Dinoflagellés .....	19
II-2-6-1-Systématiques des Dinoflagellés.....	19
II-2-7-Embranchement Chlorophyta.....	21
II-2-7-1-Systématiques des Chlorophyta.....	21
II-2-8-Embranchement Euglenophyta.....	22
II-2-8-1-Systématiques des Euglenophyta.....	23

### **Chapitre III: Genres d'intérêt nutritionnel**

I-Genre <i>Chlamydomonas</i> .....	24
I-1-Morphologie.....	24
I-2-Reproduction.....	24
I-3-Distribution.....	24
I-4-Conditions environnemental.....	24
I-5-Taxonomie.....	25
I-6-Intérêt nutritionnel.....	26
II-Genre <i>Scenedesmus</i> .....	26
II-1-Morphologie.....	26
II-2-Reproduction .....	26

II-3-Distribution.....	26
II-4-Conditions environnemental.....	26
II-5-Taxonomie.....	27
II-6-Intérêt nutritionnel.....	28
III-Genre <i>Dunaliella</i> .....	28
III-1-Morphologie.....	28
III-2- Reproduction.....	28
III –3-Distribution.....	28
III-4-Conditions environnemental.....	29
III –5 –Taxonomie.....	29
III-6-Intérêt nutritionnel.....	30
IV -Genre <i>Chlorella</i> .....	30
IV-1-Morphologie.....	30
IV-2- Reproduction .....	30
I V-3-Distribution.....	31
IV-4-Conditions environnementales.....	31
IV-5-Taxonomie.....	31
IV-6-Intérêt nutritionnel.....	32

#### **Chapitre IV: Zones humides**

I-Définition des zones humides.....	33
II-Convention de Ramsar.....	33
III-Types des zones humides.....	34
IV-Fonctions et valeurs des zones humides.....	34
IV-1-Fonctions des zones humides.....	34
IV-2-Valeurs des zones humides.....	36
IV-2-1-Valeurs culturelles et sociales.....	36
IV-2-2-Valeurs économiques.....	36
V-Zones humides dans le monde.....	36
VI-Zones humides en Algérie.....	37
VI-1-Typologie des habitats de zones humides d'Algérie.....	37
VI-2-Distribution des zones humides en Algérie.....	38
VI-3-Utilisation des zones humides Algériennes.....	39
VI-4-Principales menaces qui pèsent sur les zones humides Algériennes.....	40

## DEUXIEME : PARTIE PRATIQUE

### Chapitre I: Présentation de région d'étude

I-Station (01): Chott Merouane.....	41
I-1 Situation géographique.....	41
II-Station (02): Lac Ayata.....	42
III-Station (03):STEP Kouinine.....	42
III-1-Présentation.....	42
IV-Station (04): Sife lemnade.....	44
IV-1-Situation géographique.....	44

### Chapitre II : Matériels et Méthodes

I-Matériels.....	45
I-1-Matériels d'échantillonnage.....	45
I-2-Matériaux de laboratoire.....	45
II-Méthode de travail.....	45
II-1-Localisation des points d'échantillonnages dans les stations étudiées.....	45
II-2-Méthode des L'échantillonnages.....	50
II-2-1-Prélèvement.....	50
II-2-2-Condition de conservation et de transport.....	50
II-3-identification phénotypique des microalgues d'intérêt nutritionnel.....	50
II-3-1-Observation des microscopiques optique.....	50
II-3-2-Identificatio phénotypique des microalgues vertes d'intérêt nutritionn.....	50

### Chapitre III: Résultats et Discussions

I-STEP Kouinine.....	51
I-1- <i>Scenedesmus obliquus</i> .....	52
I-1-1-Description.....	52
I-1-2-Classification.....	52
I-2- <i>Scenedesmus opoliensis</i> .....	53
I-2-1-Description.....	53
I-2-2-Classification.....	53
I-3- <i>Dunaliella salina</i> .....	54
I-3-1-Description.....	54
I-3-2-Classification.....	54
I-4- <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> .....	55

I-4-1-Description.....	55
I-4-2-Classification.....	55
II-Lac Ayata.....	56
II-1- <i>Chlamydomonas brnuii</i> .....	57
II-1-1-Description.....	57
II-1-2-Classification.....	57
III-Chott Merouane.....	58
IV-Lac Sife Lemnade.....	58
<b>Conclusion</b> .....	59
<b>Références bibliographiques</b> .....	60
<b>Annexes</b>	

## Liste des tableaux

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
01	Les modes de nutrition des microalgues	05
02	Systématiques des Cyanophytes	12
03	Systématiques des Glaucophyta	13
04	Systématique des Rhodophyta	14
05	Systématique des Cryptophyta	15
06	Systématiques des Haptophyta	16
07	systématiques des Ochrophyta	17
08	Systématiques des Dinoflagellés	20
09	Systématiques des Chlorophyta	21
10	Systématiques des Euglenophyta	23
11	Les Conditions environnementales du <i>Chlamydomonas</i>	24
12	Les Conditions environnementales du <i>Scenedesmus</i>	26
13	Les Conditions environnementales du <i>Dunaliella</i>	29
14	Les Conditions environnementales du <i>Chlorella</i>	31
15	Caractéristiques géométriques des différents bassins	43
16	Distribution des taxons de quatre genres dans les différentes Stations	51
17	Distribution des taxons de quatre genres dans les différents point de prélèvement STEP Kouinine de prélèvement	51
18	Distribution des taxons de genres du <i>Chlamydomonas</i> dans les différentes point de prélèvement Lac Ayata	56
<b>Annexes</b>		
	Les 26 zones humides importances dans l'Algérie	Annexes01

## Liste des figures

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
01	Structure des microalgues eucaryotes <i>Chlamydomonas sp</i>	03
02	Structure des microalgues procaryote Cyanobactérie	04
03	Diversité du champ d'application de microalgues	09
04	Quelque exemples des Cyanophyta	12
05	Quelque exemples des Glaucophyta	13
06	Quelque exemples des Rhodophyta	14
07	Quelque exemples des Cryptophyta	16
08	Quelque exemples des Haptophyta	17
09	Quelque exemples des Ochrophyta	19
10	Quelque exemples des Dinoflagellés	20
11	Quelque exemples des Chlorophyta	22
12	Systématiques des Euglenophyta	23
13	Exemple sur les espèces <i>Chlamydomonas</i>	25
14	Exemples sur les espèces <i>Secendesmus</i>	27
15	Exemples sur les espèces <i>Dunaliella</i>	30
16	Exemples sur les espèces <i>Chlorella</i>	32
17	Principales catégories d'habitats des zones humides en Algérie	37
18	les zones humides importantes dans l'Algérie	38
19	Chott Merouane	41
20	Lac Ayata	42
21	STEP Kouinine	43
22	Sife lemnade	44
23	Carte de localisation des point de prélèvement dans chott Merouane	46
24	Localisation des point de prélèvement dans chott Merouane	46
25	Carte de localisation des point de prélèvement dans lac Ayata.	47
26	Localisation des pois de prélèvement dans lac Ayata.	47
27	Carte de localisation des point de prélèvement dans lac sife lemnade	48
28	Localisation des pois de prélèvement dans lac sife lemnade	48
29	Carte de localisation des point de prélèvement dans le STEP Kouinine	49
30	Localisation des pois de prélèvement dans station Kouinine	49
31	L'observation microscopique de <i>Secendesmus obliquus</i> au grossissement (40x10)	52
32	L'observation microscopique de <i>Secendesmus opoliensis</i> au grossissement (40x10).	53
33	L'observation microscopique de <i>Dunaliella salina</i> au	54

	grossissement (40x10).	
34	L'observation microscopique <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> au grossissement (10x10)	55
35	L'observation microscopique <i>Chlamydomonas brunii</i> au grossissement (40x10)	57
Annexe		
	Matériels d'échantillonnage	Annex02
	Matériels de laboratoire	Annex02
	<i>Diatome sp</i>	Annex03
	<i>Cyanobactérie sp</i>	Annex03
	<i>Secndesmus sp</i>	Annex03
	<i>Coelstrum sp</i>	Annes03

## LISTES DES ABREVIATIONS

**DEG:** Dispositif d'Etanchéité par Géosynthétique.

**DGF:** Direction Générale des Forêts .

**ET:** Evaporation.

**HAB:** Harmful Algal Bloom.

**HR:** Humidité relative de l'air

**MÉDÉ:** Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

**ONM:** Office National Météorologique.

**ONM-G:** Office National Météorologique de Guemar.

**ONM-T:** Office National Météorologique de Touggourt.

**P:** Précipitation.

**PMM:** Précipitation Moyennes Mensuelle.

**STEP:** Station d'Épuration.

**Tm:** minimales.

**TM:** moyennes.

**TM:** Températures maximales.

**UICN:** Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources.

**V:** Vitesses du vent.

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

### Introduction générale

Les zones humides sont toutes zones de transition entre les systèmes terrestres et aquatique où la nappe phréatique est proche de la surface du sol, ou dans laquelle cette surface est recouverte d'eau peu profonde de façon permanente ou temporaire, cette zones est un écosystème qui forment par l'ensemble des biocénoses et des biotopes ( sol , eau...). La biocénose est l'ensemble des être vivant coexistant dans à espace définie comme les phytoplancton qui constituée la majorité des microalgues(HAMMOUDA, 2013).

Les microalgues sont des organismes microscopiques, procaryotes ou eucaryotes photosynthétiques vivant dans les mers, les océans, les eaux douces et les eaux saumâtres (BBSRC, 2011). La présence de microalgues se manifeste aussi par des salissures provoquées sur les surfaces immergées des murs et des troncs d'arbres. Leur coloration est due à la coexistence, dans leurs cellules, de pigments variés dont le plus important est la chlorophylle sous ses trois formes (a, b, et c) (SADI, 2012). Elles sont utilisées en plusieurs industries dans des différentes domaines telles que : énergétique, pharmaceutique, nutraceutique, cosmétique et surtout alimentaire.

Au niveau mondial il ya du problème des malnutrition ,les rechercheur ont utilisé des microalgues d'intérêts nutritionnel afin de parvenir à la sécurité alimentaire. La première installation industrielle de culture de *Chlorella sp* au Japon développée pour l'alimentation des proies utilisées pour l'alimentation des juvéniles de poissons d'élevage .D'autres applications de *Chlorella sp* et *Dunaliella sp* ont ensuite émergé: les industries agroalimentaires associées à la nutraceutique. L'Asie est le premier producteur de microalgues au monde, et représente à elle seule environ 50% de la production mondiale. Les principaux autres pays producteurs sont les USA, le Chili, l'Argentine, Israël, l'Australie. En Europe, l'Allemagne et les Pays-Bas sont les premiers producteurs avec environ 50 tonnes chaque année (PERSON, 2011).

En Algérie et particulièrement dans les zones arides ou semi-arides les genres utilisent Spiruline(microalgues dont leur valeur nutritive les protéines présente 70 % ) dans la fabrication du couscous pour but d'améliorer essentiellement la qualité nutritionnelle du couscous (DOUMANDJI et al, 2011).Elles aussi présente dans la fabrication des fromage .

Dans cette étude, nous allons identifiées phénotypiquement des différents espèces appartenant aux quatre genres du microalgues verts (*Chlorella*, *Scenedesmus*, *Chlamydomonas*, *Dunaliella*) et qui se trouvent au niveau des quatre zones humides de la

wilaya d'El oued (lac Ayata, Chott Merouane, ETEP Kouinine et lac Sife Lemnade) ces genres sont caractérisée par leur intérêts nutritionnels. Le choix de ce thème de recherche à été guidé par le souci de mieux étudier l'intérêt de ces genres dans différents domaines de la vie, principalement le domaine d'alimentation humaine et animale.

Le présent travail est subdivisé en deux parties.

La premier partie ( partie théorique) est constituée par quatre chapitres , Chapitre I: Généralité sur les microalgues, Chapitre II: Classification des microalgues, Chapitre III: des microalgues d'intérêt nutritionnel, Chapitre IV: Zones humides.

La deuxième partie(partie pratique) avec trois chapitres, Chapitre I: présentation de région d'étude, Chapitre II: la présentation des matériels et méthodes utilisées, Chapitre III: résultats et discussion.

# *PARTIE THÉORIQUE*

# Chapitre I

## Généralité sur les microalgues

## I-Définition

Les microalgues, ou Phytoplancton, ont généralement d'une taille de l'ordre du micron (DIADIÉ, 2009). Ce sont définies comme des organismes unicellulaires ou pluricellulaires soit des Eucaryotes ou des Procaryotes (SIALVE et STEYER, 2013). Les microalgues caractérisés principalement par l'absence de racines et de feuilles mais possédant de la chlorophylle ainsi que d'autres pigments pour réaliser la photosynthèse (BECERRA C., 2009). Leur mécanisme photosynthétique est similaire à celui des plantes terrestres (SADI, 2012).

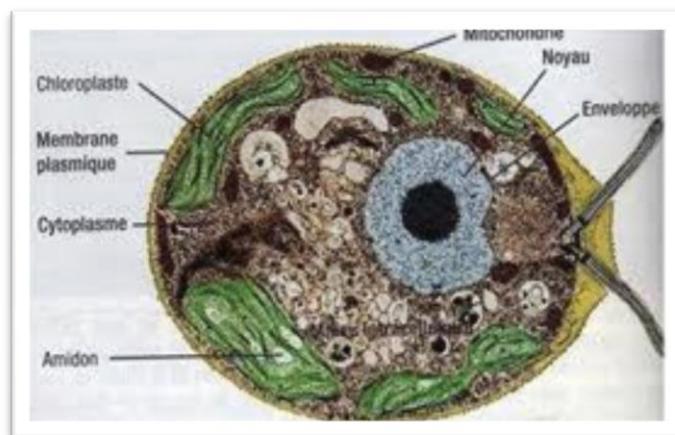
Elles sont distribuées dans les mers, les océans, les eaux douces et les eaux saumâtres. Sous la forme d'un revêtement gluant sur les structures immergées. Certaines espèces s'installent sur les murs des monuments ou sur les troncs des arbres. D'autres microalgues vivent en symbiose avec des animaux (mollusques) aussi, avec des champignons en formant des lichens (DIADIÉ, 2009).

## II- Morphologie

Les microalgues appartenant à deux groupes: les eucaryotes et les procaryotes.

### II-1- Eucaryote

Les microalgues eucaryotes est un organisme photosynthétique unicellulaire délimitée par une membrane plasmique, qui contient au sein de son cytoplasme de nombreux organites nécessaires à son fonctionnement et à son métabolisme: proies cellulaires, chloroplastes, mitochondries, cytoplasme, et son noyau entouré de son enveloppe (Figure 01) (RICHMOND, 2004).

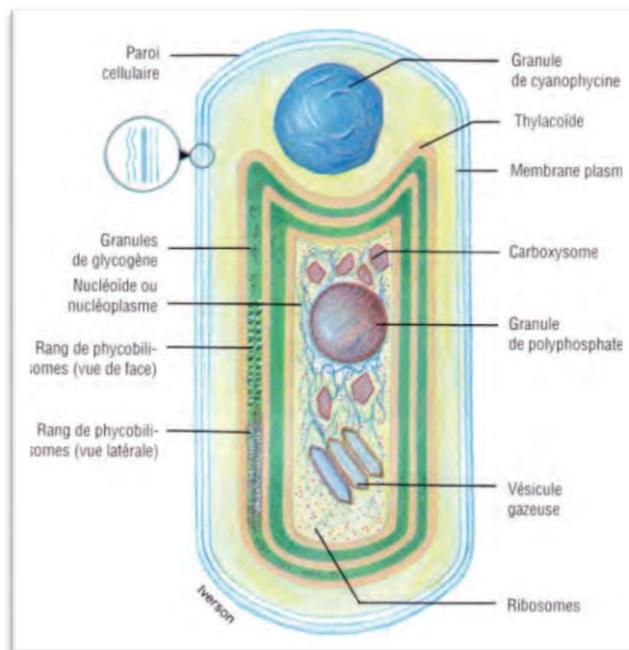


**Figure 01:** structure des microalgues eucaryotes *Chlamydomonas sp.*

<http://www.lefigaro.fr/medias/>

## II-2- Procaryote

Les microalgues procaryotes sont caractérisés par l'absence de noyau individualisé, pas de membrane nucléaire ni de nucléoles, pas de la chromatine qui représentent comme chez les bactéries, un appareil nucléaire très simples. Absence de plastes, de mitochondries, d'appareil de Golgi, de vacuoles (GREGORY, 1985). Certaines Cyanobactéries possèdent des vacuoles gazeuses constituées de vésicules gazeuses, les pigments ne sont pas portés par des plastes mais sont diffus dans le cytoplasme et donnent aux cellules une coloration homogène (Figure 02) (BARSANTI and GUALTIERI, 2014).



**Figure 02:** Structure des microalgues Procaryote Cyanobactérie

[.http://www.lefigaro.fr/medias/](http://www.lefigaro.fr/medias/)

## III- Ecologie

Les microalgues occupent la plupart des niches écologiques, elles sont surtout présentes dans les environnements aquatiques, elles ont su également coloniser les sols et une vaste gamme de supports comme les rochers, les arbres ou encore les édifices architecturaux. Certaines microalgues se développent dans les eaux de fonte de la glace ou de la neige (SIALVE et STEYER, 2013). Elles vivent dans des marais salants, dans des milieux acides ou fortement alcalins (CADORET et *al.*, 2008) et on les rencontre également dans les déserts arides à semi-arides. L'atmosphère constitue également un environnement dans lequel une

diversité notable de microalgues eucaryotes et de cyanobactéries est signalée (SIALVE et STEYER, 2013).

**IV- Nutrition**

Tout comme les plantes supérieures, les microalgues ont besoin de certains nutriments essentiels pour leur métabolisme (SIROIS, 2013). Plusieurs espèces de microalgues sont capables de passer d'une croissance photoautotrophe ou une croissance hétérotrophe. Certaines algues peuvent également se développer par mixotrophie en combinant les deux modes (BAYA, 2012). Pour des algues autotrophes, la photosynthèse est une clé component de leur survie, par lequel ils convertissent la radiation solaire et le CO<sub>2</sub> absorbé par chloroplastes en chaînes carbonées et O<sub>2</sub>, la monnaie d'énergie utilisable au niveau cellulaire, qui est alors utilisé dans la respiration pour produire l'énergie de supporter la croissance (DRAGONE and *al.*, 2010).

Les microalgues pour pouvoir assimiler les hydrates de Carbone, doivent posséder un système de transport à haute affinité. Selon (CANTIN, 2010). Certains travaux réalisés à cet effet permettent de croire qu'il existe différents systèmes de transport:

- La diffusion passive qui n'exige aucune dépense énergétique.
- La transport actif via la présence d'un gradient de concentration à travers la membrane.
- Le transport ainsi que la fixation par une enzyme transmembranaire (tableau suivant)

**Tableau 01** : Les modes de nutrition des microalgues (BECERRA C, 2009).

Microalgues	Source de carbone		Source d'énergie	
	CO <sub>2</sub>	Composés organiques	Lumière	Oxydation des composés organiques ou inorganiques
<b>Photoautotrophe</b>	✓		✓	
<b>Photohétérotrophe</b>		✓	✓	
<b>Chimioautotrophe</b>	✓			✓
<b>Chimiohétérotrophe</b>		✓		✓

### V-Reproduction

Les modes de reproduction chez les microalgues peuvent être végétatives par la division d'une cellule seule ou d'une fragmentation d'une colonie, asexuée par la production de spore mobile, ou sexuelle par l'union de gamètes.

Le mode végétatif et asexué permet la stabilité d'un génotype adapté dans une espèce d'une génération au suivant. Les deux modes fournissent les moyens rapides et économiques d'augmenter le nombre d'individus en limitant la variabilité génétique.

Le mode sexuel implique plasmogamie (l'union de cellules), caryogamie (union de noyaux), association de chromosome et méioses, aboutissant à recombinaison génétique. La reproduction sexuée tient compte de la variation, mais est plus coûteuse, à cause de la perte des gamètes qui échouent à s'accoupler (BARSANTI and GUALTIERI, 2006).

### VI-Composition des microalgues

D'après GUEZZEN( 2014), les microalgues ont une grande valeur biologique due à leurs richesses en :

- **Fibres** : de 33à61%
- **Calcium** : les microalgues sont une source abondante de ce minéral qui peut être jusqu'à 34% de la matière sèche.
- **Vitamines** : surtout la vitamine B12 à des teneurs assez importantes contrairement aux plantes terrestres.
- **Iode** : la teneur en iode des microalgues est exceptionnelle et peut atteindre jusqu'à 14296mg/kg matière sèche.
- **Protéines** : Les phycobiliprotéines sont les principaux pigments des algues rouges (phycoérythrine) et bleus (phycocyanine) ,possèdent des propriétés antioxydantes utilisées dans les traitements de certains cancers et maladies inflammatoires liées au stress oxydatif
- **Polyphénols** : appelés phlorotannins chez les microalgues, ils sont présents surtout dans les phéophycées et montrent une activité antioxydante dans les tests in vitro
- **Caroténoïdes** : des puissants antioxydants ,les algues brunes en sont riches en plus des fucoxanthine,β-cartène et violaxanthine. De nombreuses études ont démontré l'activité antioxydante des caroténoïdes et effets preventifs contre les pathologies.

**VII- Facteurs de production**

Selon DABBADIE(1992), les facteurs ayant un rôle important sur la production microalgale sont les suivants :

- l'éclairement qui peut aussi être artificiel. Une photopériode de 16 heures de jour est un minimum optimal.
- la température dont l'optimum est de 18 à 24°C selon les espèces.
- le pH qui doit être compris entre 8,2 et 8,7.
- les nutriments: l'azote et le phosphore doivent être apportés selon un ratio N:P de 6:1. D'autres éléments devront aussi être présents (potassium, magnésium, oligoéléments...).
- le CO<sub>2</sub>: principale source de carbone.
- l'absence de consommateurs herbivores, tels que les rotifères pour les espèces d'algues de très petite taille et surtout les daphnies, car ces organismes filtreurs peuvent provoquer un effondrement de la culture.

**VIII- Application des microalgues**

Les applications de ces microalgues sont multiples, de l'alimentation humaine, l'alimentation animale, les cosmétiques, la pharmaceutique Chaque espèce des microalgues a des propriétés qui lui sont propres et toutes les microalgues produites n'ont pas une application unique. Il est possible de regrouper les espèces en fonction de leurs principales utilisations(FILALI, 2012).

**VIII-1- Application alimentaires**

Certaines espèces des microalgues peuvent être consommées comme des légumes. Plusieurs processus de conservation des microalgues peuvent être utilisés : elles peuvent être séchées, congelées, mises en bocaux, salées ou servies fraîches, la consommation des microalgues est traditionnelle dans de nombreux pays asiatiques.

Les principales espèces consommées sont : *Undaria pinnatifida*, *Laminaria japonica* et *Porphyra sp.* Les Japonais consomment actuellement 1,4 kg des microalgues (poids sec) par an et par habitant , les microalgues dans l'alimentation sont bénéfiques outre leurs propriétés épaississantes, gélifiantes ou stabilisantes, bien connues et largement utilisées par des industries agro-alimentaires, elles ont aussi des propriétés nutritionnelles intéressantes en alimentation humaine.

L'eau de mer offre une composition remarquablement constante. Elle contient en solution tous les éléments nécessaires au maintien de la vie, éléments que les microalgues absorbent et concentrent dans leurs tissus (BECERRA C., 2009).

### **VIII-2- Application pharmaceutiques**

Les extraits des microalgues sont également utilisés par le secteur pharmaceutique, les principes actifs extraits des micro algues sont utilisés comme anti-inflammatoire œsophagien, pour lutter contre l'embonpoint, pour leur effet laxatif ou encore pour les pansements, les microalgues peuvent être utilisées dans une amélioration du confort des diabétiques.

En effet certain polysaccharides issus des microalgues des côtes françaises peuvent moduler l'absorption intestinale du glucose et la réponse insulinique à l'alimentation. Par ailleurs , des oligosaccharides extraits des microalgues peuvent améliorer l'équilibre de la flore intestinale du colon, en favorisant la croissance des bactéries comme favorables pour la santé. Ces bactéries sont actuellement largement utilisées des préparations à base de lait peu caloriques, riches en vitamines et en minéraux.

Les microalgues alimentaires sont source de polysaccharides divers, très différents de ceux provenant des végétaux terrestres. Ces polysaccharides représentent entre 30% et 70 % du poids sec des microalgues, selon l'espèce(GANA, 2014).

### **VIII-3- Application cosmétique**

Les microalgues utilisées par la filière cosmétique sont souvent les mêmes que celles utilisées pour les applications alimentaires. Cependant, les travaux de recherche mettent en évidence de nouvelles applications pour de nouvelles espèces.

La filière cosmétique utilise les microalgues sous forme d'extraits de plantes, broyées (pour les gommages par exemple) ou en tant qu'agents de coloration. Etant donné que le marketing joue un rôle important dans l'industrie des cosmétiques, les microalgues sont souvent utilisées afin de véhiculer une image de produits naturels apportant les bienfaits de la mer (IDEALG, 2014).

### **VIII-4-Agrofournitures et traitement de l'eau**

En agriculture, les microalgues sont principalement utilisées comme engrais ou comme ingrédient dans la fabrication d'aliment pour le bétail. Concernant les engrais, les algues sont transformées en poudre, extraits liquides ou microbilles et sont épandues sur les terres.

En effet, les microalgues favorisent la croissance des plantes, la résistance aux maladies et produisent des substances protectrices contre les agressions par les gastéropodes. Pour l'alimentation animale, les fuciales sont utilisées comme additifs alimentaires pour leurs qualités digestives. Elles sont transformées en farines mélangées à la nourriture (BARSANTI and GUALTIERI, 2014).

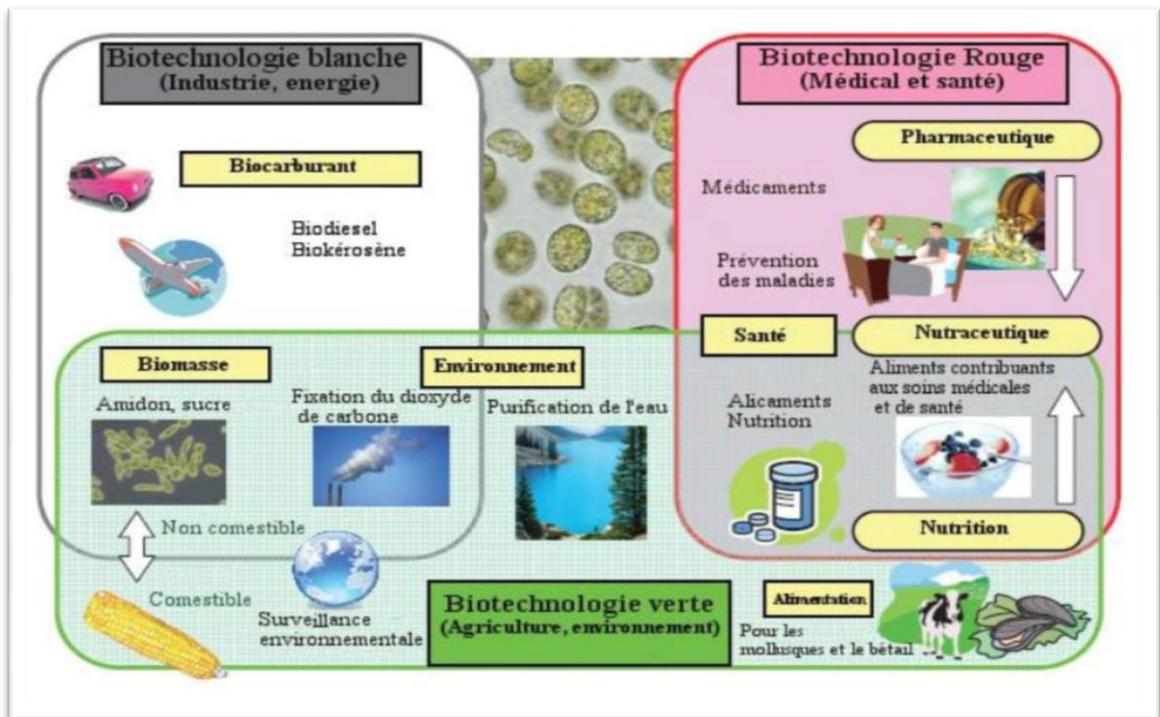


Figure 03 : Diversité du champ d’application de microalgues (FILALI, 2012).

### VIII-Risques des microalgues

#### VIII-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.

#### VIII-2-Risque sur les organismes marins

Les microalgues 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* ou encore chez les invertébrés marins, exemple : *Heterocapsa circularisquama* «

Dinoflagellé » causant des mortalités massives d’huitres perlières et autres bivalves. 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 »

### **VIII-3-Risque 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 due à une prolifération microalgale intense. Pour décrire cet événement, différents termes sont utilisés « bloom, marrées rouges, efflorescence,... », l’ensemble de ces termes est aujourd’hui rassemblé sous l’appellation internationale HAB « Harmful Algal Bloom ». Bien que les HAB sont des phénomènes anciens, il semblerait qu’ils sont en augmentation tant en termes d’aires géographiques touchées que la diversité des microorganismes incriminés provoquant ainsi des dangers pour la santé publique et des pertes économiques importantes (AMRI, 2008)

# Chapitre II

## Classification des microalgues

**I-Définition de classification des microalgues**

Les microalgues présentent une diversité plus grande que celle de toutes les plantes terrestres. Il existerait sur le globe au moins 200 000 espèces différentes. Ces organismes constituent un groupe polyphylétique et très diversifié de procaryotes et eucaryotes.

La définition des embranchements et des classe des microalgues est complexe et de très nombreux autres critères (PERSON, 2011).

**I-1-Critères de la classification des grandes lignées**

- Pigments.
- Glucanes de réserves.
- Nombre de membranes plastidiales.
- Forme des crêtes mitochondriales.
- Appareil flagellaire.
- Appareil photorécepteur (REVIERS, 2002).

**I-2-Pigmentation**

Les pigments constitué un critère important dans la classification des microalgues. Le rôle physiologique de ces molécules est de capter l'énergie lumineuse. Selon la nature des pigments surnuméraires associés à la chlorophylle, les plastes sont tantôt verts (Chlorophytes), tantôt jaunes ou bruns (Chromophytes), ou encore rouges (Rhodophytes)...etc (RUIZ, 2005).

**II-Taxnomie des microalgues****II-1-Procaryotes**

Les microalgues procaryotes contient un seul embranchement les quelle.

**II-1-1-Embranchement des Cyanobactéries**

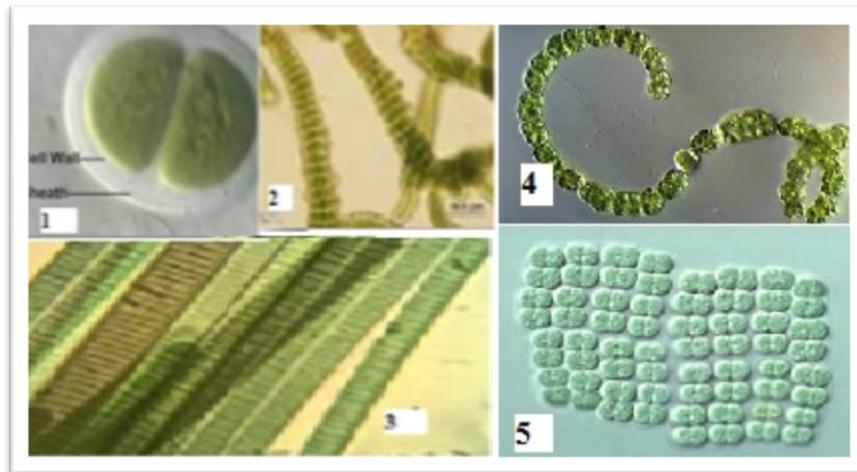
Dénommées également microalgues bleues, les Cyanobactéries sont des bactéries à Gram négatif pigmenté. Les pigments présents dans la cellule sont nombreux : Chlorophylle a et c, phycocyanine, phycoérythrine, et les pigments d'accompagnements  $\beta$ -carotène et des xanthophylles. Certaines espèces ne possèdent que de la chlorophylle. Ces pigments ne sont pas portés par des plastes mais sont diffusés dans le cytoplasme et donnent aux cellules une coloration homogène généralement bleu-vert (GROGA, 2012).

II -1-1-1-Systématique des Cyanobactéries

D’après BOUAMRA et HAJD A( 2004 ), THOMAZEAU( 2006) on dénombre deux classes 5 ordres divisés en 27 familles qui comportent 150genres et 2000 espèces (Tab.02 , fig.04).

**Tableau02** :Systématiques des Cyanophytes BOUAMRA et HAJD A (2004) ,THOMAZEAU ( 2006).

Classe	Ordre	Famille	Espèce
Coccogonophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Ex : <i>Chroococcus turgidus</i> Ex : <i>Merismopedia elegans</i>
		chamaesiphonaceae	Ex : <i>Chamaesiphon curvates</i>
	Pleurocapsales	Pleurocapsaceae	Ex : <i>Pleurocapsa minor</i>
Hormogonophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Ex : <i>Oscillatoriamar garitifera</i>
	Nostocales	Nostocaceae	Ex : <i>Anabaena spiroides.</i>
	Stigonematales	Stigonemataceae	Ex : <i>Stigonema mamillosum</i>



**Figure 04** : Quelque exemple des Cyanophytes 1- *Chroococcus turgidus*,  
2- *Stigonema mamillosum* 3- *Oscillatoria margaritifera*, 4- *Anabaena spiroides*,  
5- *Merismopedia elegans*. ([Algaebase.org](http://Algaebase.org))

II-2-Eucaryotes

Les microalgues eucaryotes contient 08 embranchement les quelles.

II-2-1-Embranchement Glaucophyta

Les Glaucophyta forment un petit groupe d’algues unicellulaires, autotrophes, libres, parfois colonnaires .Elles ont possèdes deux flagelles inégaux, ces microalgues sont rares,

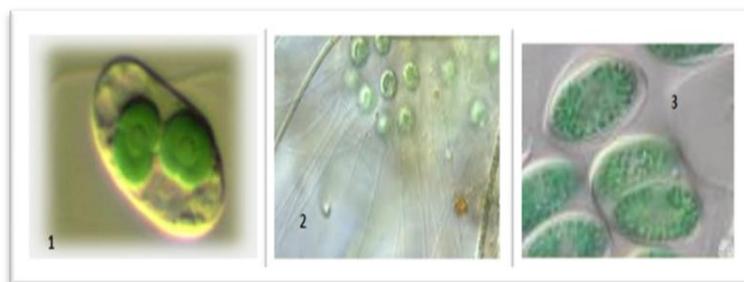
strictementées limitées aux eaux douce, dont les Plastés sont colorés en bleu-vert par des pigments surnuméraires et chlorophylle a. Les Glaucophyta contiennent aussi du  $\beta$ ,  $\beta$ -carotène et caroténoïdes (FALLER,2011).

**II-2-1-1-Systématiques des Glaucophyta**

On dénombre trois ordre, contenant chacun une famille et un genre selon (REVIERS ,2003)(Tab.03,fig.05).

**Tableau 03** :Systématiques des Glaucophyta (REVIERS, 2003).

Ordre	Famille	Espèce
Cyanophorales	Cyanophoraceae	Ex : <i>Cyanophora parodoxa</i>
Gloeochaetales	Gloeochaetaceae	Ex : <i>Gloeochaeta wittrockiana</i>
Glaucocystales	Glaucocystaceae	Ex : <i>Glaucocystis nostochinearum</i>



**Figure05:** Quelque exemple des Glaucophyta : 1-*Gyanophora parodoxa* 2- *Gloeochaeta wittrockiana* ,3- *Glaucocystis nostochinearum* ([Algaebase.org](http://Algaebase.org))

**II-2-2-Embranchement des Rhodophyta**

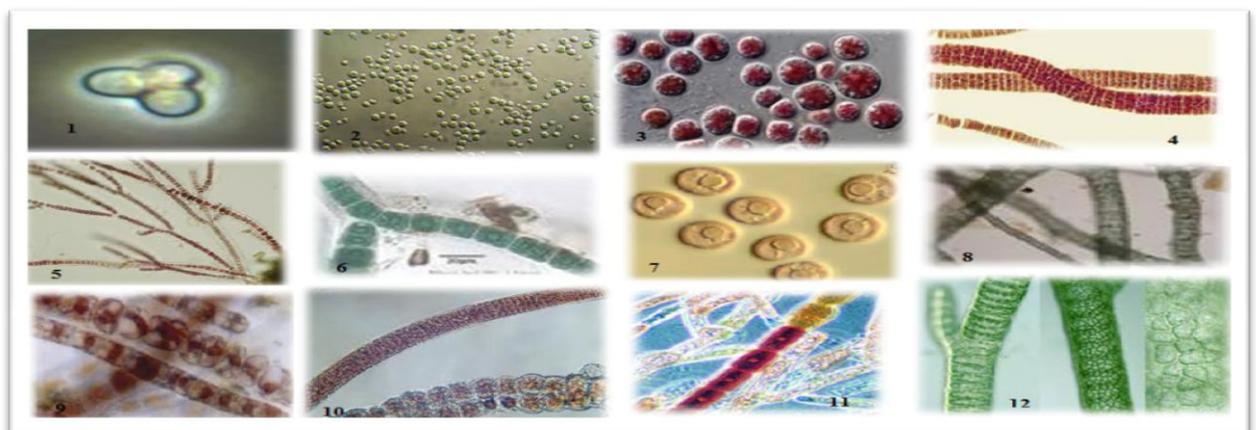
Les Rhodophyta ou microalgues rouges forment un groupe très diversifié. Ces microalgues doivent caractérisent par la présence de plastés roses dans lesquels un pigment rouge, la phycoérythrine, est associé à plusieurs autres pigments dont les chlorophylles. La plupart de ces microalgues rouges sont pluricellulaires et marines, mais il existe quelques formes unicellulaires et quelques unes vivent également en eau douce (GARONL., 2004).

**II-2-2-1-Systématique des Rhodophyta**

On dénombre environ deux classe et 700 genres, il existe plus de 10000 espècesREVIERS( 2003),RUIZ( 2005)et AquaFUEls (2011) (Tab.04,fig.06).

**Tableau04:** Systématique des Rhodophyta REVIERS(2003),RUIZ (2005)et AquaFUELS (2011).

Classes	ordre	Genre	Espèces
cyanidiophyceae	cyanidiales	<i>Cyanidium</i>	Ex: <i>Cyanidium caldarium</i>
		<i>Cyanidioschyzon</i>	Ex: <i>Cyanidioschyzon merolae</i>
Bangiophyceae	Porphyridiales	<i>Porphyridium</i>	Ex: <i>Porphyridium cruentum</i>
		<i>stylonema</i>	Ex: <i>Stylonema alsidii</i>
		<i>chroodactylon</i>	Ex: <i>Chroodactylon ornatum</i>
		<i>Rhodorus</i>	Ex: <i>Rhodorus marinus</i>
		<i>Rhodella</i>	Ex: <i>Rhodella sp</i>
	Erythropeltidales	<i>Erythrotrichia</i>	Ex: <i>Erythrotrichia ceramicola</i>
		<i>Porphyrostromium</i>	Ex: <i>porphyrostromium ciliar</i>
	Rhodochaeales	<i>Rhodochaete</i>	Ex: <i>Rhodochaete parvula</i>
	Bangiales	<i>Bangia</i>	Ex: <i>Bangia purpurea</i>
	Compsopogonales	<i>Compsopogon</i>	Ex: <i>Compsopogon sp</i>



**Figure06 :**Quelque exemples des Rhodophytes :1- cyanidioschyzon merolae,2-cyanidium caldarium,3- porphyridium cruentum, 4- porphyrostromium ciliar,5-stylonema alsidii,6- chroodactyl onornatum,7- Rhodorus marinus ,8- compsopogonopsis sp, 9- Erythrotrichia ceramicola,10- porphyrostro miumciliar,11- rhodochaete parvula,12- compsopogon sp ([Algaebase.org](http://Algaebase.org).)

**II-2-3-Embranchement des Cryptophyta**

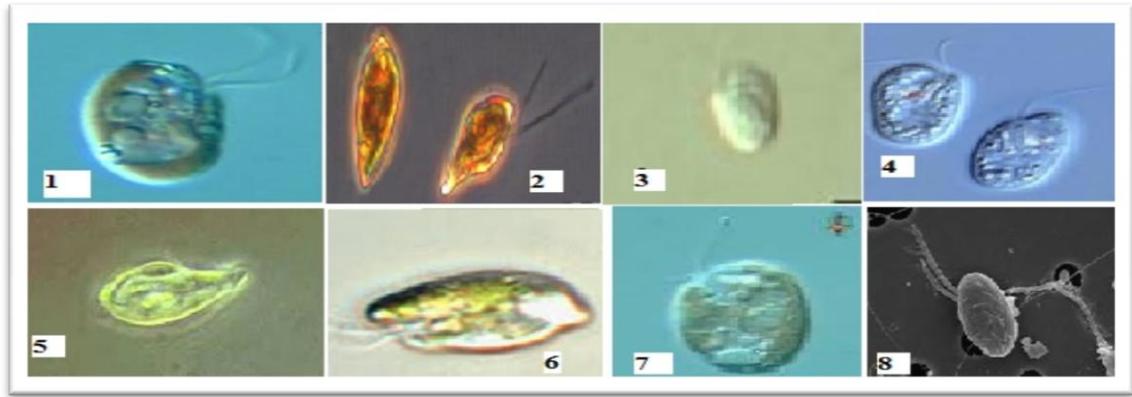
Les Cryptophyta sont des organismes unicellulaires flagellés, un ou deux flagelles ont des ciliés tubulaires bipartites et la cellule est couverte d'un periplast consistant de plaques spéciales, Ils utilisent des chlorophylles a et c, des pigments surnuméraires rouges ou bleus aussi bien que phycobilins pour récolter la lumière utilisée dans la photosynthèse, le produit de stockage photosynthétique est l'amidon (RICHMOND, 2013).Les Cryptophyta habite dans l'eau marins, d'eau douce ou des milieux terrestres humides (BOUAMRA et HAJD A, 2004).

**II-2-3-1-Systématique des Cryptophyta**

On dénombre un seul classe et deux ordres, selon (REVIERS, 2003)(Tab.05,fig.07).

**Tableau05:** Systématique des Cryptophytes (REVIERS, 2003).

Classes	Ordres	Genre	Espèces
Cryptophyceas	Goniomonadales	<i>Ggoniomonas</i>	Ex: <i>Goniomonas truncata</i>
		<i>Chilomonas</i>	Ex: <i>Chilomonas paramecuim</i>
		<i>Cryptomonas</i>	Ex: <i>Cryptomonas platyris</i>
	Pyrenomonadales	<i>Pyrenomona</i>	Ex: <i>Pyrenomona salina</i>
		<i>Rhinomonas</i>	Ex: <i>Rhinomonas sp</i>
		<i>Proteomonas</i>	Ex: <i>proteomonas sulcata</i>
		<i>Hemiselmis</i>	Ex: <i>Hemiselmis virescens</i>
		<i>Chroomonas</i>	Ex: <i>Chroomonas marinas</i>
		<i>Komma</i>	Ex: <i>Komma caudata</i>
		<i>Guillardia</i>	Ex: <i>Guillardia sp</i>
		<i>Teleaulax</i>	Ex: <i>Teleaulax acuta</i>
<i>Geminigera</i>	Ex: <i>Geminigera cryophila</i>		



**Figure07 :**Quelque exemple des Cryptophyta : 1-*Protomonas sulcata*,2- *Teleaulax acuta*,3- *Goniomonas truncata*,4-*Chilomonas paramecium*,5-*Chroomonas marinas*,6- *pyrenomona salina*,7- *Rhinomonas sp*,8- *Hemiselmis virescens* (Algaebase.org.)

**II-2-4- Embranchement Haptophyta**

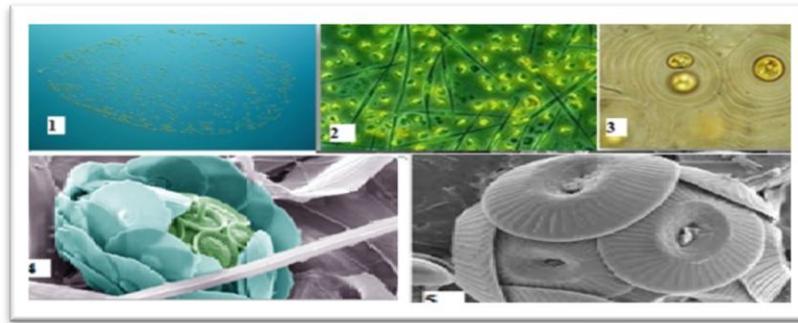
Les Haptophyta, sont des microalgues unicellulaires flagellé monadoïdes pouvant passer par un stade non flagellé (ce stade peut être unicellulaire ou colonial). Ce sont des organismes essentiellement planctoniques et marins, ainsi il existent dans d’eau douce et terrestre. Les Haptophyta contenant des chlorophylles a , c<sub>1</sub> et c<sub>2</sub>, ils possèdent des plastes colorés en brun-doré par les caroténoïdes et un organe particulier l’haptonème (BARSANTI et GUALTIERI, 2014).

**II-2-4-1- Systématiques des Haptophyta**

D’après REVIERS(2003) et ANDERSEN R ( 2004), l’embranchement compte deux classe et environ 80 genre, 300 espèces (Tab.06,fig.08).

**Tableau06 :** Systématiques des Haptophyta (REVIERS( 2003) ANDERSEN R( 2004).

Classe	Ordre	Famille	Espèce
Pavlovophyceae	Pavloales	Pavlovacea	Ex : <i>Pavlova gyrans</i>
Prymnesiophyceae	Phaeocystales	Phaeocystaceae	Ex : <i>Phaeocystis globosa</i>
	Prymnesidales	Prymnesidaceae	Ex : <i>Prymnesium patelliferum</i>
	Isochrysidales	Isochrysidaceae	Ex : <i>Chrysochrysis lamellosa</i>
	Coccolithales	Coccolithaceae	Ex: <i>Coccolithus pleuralicus</i>



**Figure 08 :** Quelque exemple des Haptophyta : 1-*Phaeocystis globosa* ,  
2- *Prymnesium patelliferum*,3- *Chrysotilalamellosa*, 4- *Syracosphaera anthos*,  
5- *Coccolithus pleuralicu* ([Algaebase.org](http://Algaebase.org).)

**II-2-5-Embranchement Ochrophyta**

Les microalgues brun-dorées dont les plus connues sont les microalgues brunes. Les Charophyta caractérisé par la présence de plastes à 04 membranes (endosymbiotiques secondaires) des chlorophylles a et c comportant une lamelle périphérique, ces organismes présentent des cellules flagellés hétérocontées dont l’un des deux flagelles possède des mastigonèmes tubulaires tripartites (AMIROUCHE et al., 2009).

**II-2-5-1-Systématiques des Ochrophyta**

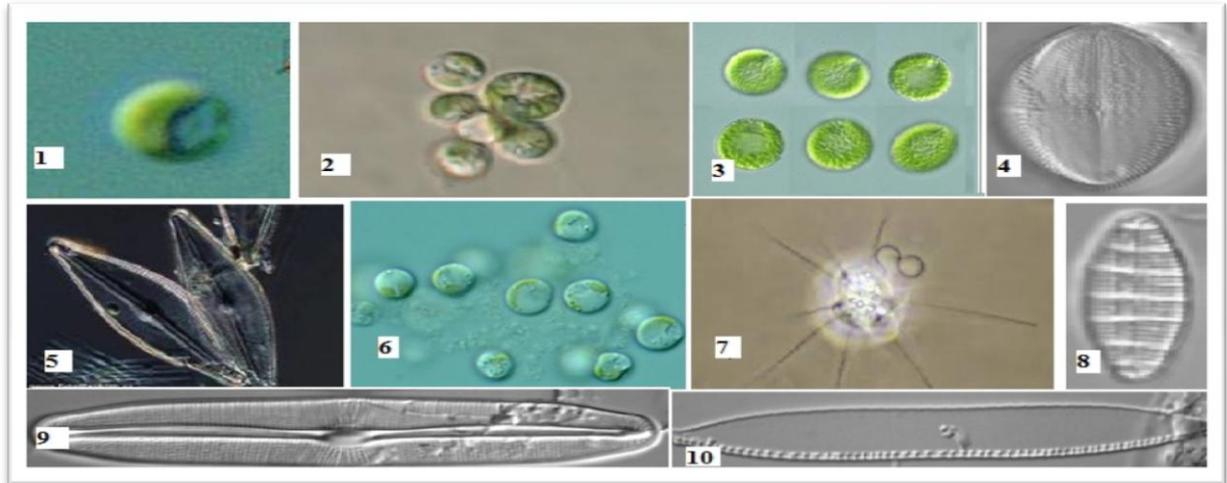
Selon REVIERS(2003),NOT( 2004) et LAVOIE et al(2008), les Ochrophyta sont subdivisés en douze classe et 20 ordres (Tab.07,fig.09).

**Tableau07:** Systématiques des Ochrophyta (REVIERS(2003)NOT( 2004) et LAVOIE et al (2008).

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Diatomophceae ou Bacillariophyceae	Centrales	Centraceae	Ex : <i>Cyclotella stelligera</i>
	Pennales	Fragilariaceae	Ex: <i>Diatoma tenuis</i>
		Achnanthaceae	Ex: <i>Cocconeis pediculus</i>
		Eunotiaceae	Ex: <i>Eunotia incisa</i>
		Surirellasées	Ex: <i>Surirella angusta</i>
		Epithemiacées	Ex: <i>Epithemia sorex</i>
		Bacillariacées	Ex: <i>Bacillaria paradoxa</i>
	Navculacées	Ex: <i>Navcula laceolata</i> Ex: <i>Frustulia volgaria</i>	
Bolidophceae	Bolidoales	bolidoaceae	Ex: <i>bolidomonas pacifica</i>
Parmophyceae	Parmales	parmaceae	Ex : <i>Tetraparma insecta</i>
Pelagophyceae	Pelagomonadales	Pelagomonadaceae	Ex: <i>Aureococcus anophgerrens</i>
	Sarcinochrysidales	Sarcinochrysidaceae	Ex: <i>Aureoumbra lagunensis</i>

Tableau7:suit

Dictyochophyceae	Dictyochales	Dictyochaceae	Ex: <i>Dictyocha sp</i>
	Pedinellales	pedinellaceae	Ex: <i>Apedinella spinifera</i>
	Rhizochromulinales	Rhizochromulinaceae	Ex: <i>Rhizochromulina Marina</i>
	Ciliophryales	Ciliophryaceae	Ex: <i>Ciliophrys infusionum</i>
Raphidophyceae	Raphidophdomondales	Vacuolariaceae	Ex: <i>Vacuolaria virescens</i>
Phaeothamniophyceae	Phaeothamniales	Phaeothamniaceae	Ex: <i>Phaeobotrys solitaria</i>
Chrysomerophyceae	Chrysomeridales	Chrysomeridaceae	Ex: <i>Chrysomeris ramosa</i>
Eustigmatophyceae	Eustigmales	Monodopsidaceae	Ex: <i>Nannochloropsis oculata</i>
Pinguiophyceae	Pinguiochrysidales	pinguiochrysidaceae	Ex: <i>phaeomonas parva</i>
Chrysophyceae	Synurales	Synuraceae	Ex: <i>Synura uvella</i>
	Hibberdiales	Hibberdiaceae	Ex: <i>Hibberdia magna</i>
	Chromulinales	Chromulinaceae	Ex: <i>Chromulina grande</i>
	Chrysosphaerales	Chrysosphaeraceae	Ex: <i>Chrysosphaera nitens</i>
	Phaeoplacales	phaeoplacaceae	Ex : <i>Phaeoplaca thallosa</i>
	Hydrurales	hydruraceae	Ex: <i>Hydrurus foetidus</i>



**Figure 09 :**Quelque exemple des Orchophytes : 1-*Aureococcus anophgerrens*, 2-*Nannochloropsis oculata*, 3- *Vacuolaria virescens*, 4- *Cocconeis pediculus*, 5- *Naviculala ceolata*, 6- *Aureoumbra lagunensis*, 7- *Ciliophrys infusionum* , 8- *Nitzschia palea*, 9-*Frustulia volgaria*, 10- *Tetraparma insecta*(LAVOIE et al., 2008) et ([Algaebase.org](http://Algaebase.org).)

### II-2-6-Embranchement Dinoflagellés

Les Dinoflagellés sont des eucaryotes unicellulaires faisant anciennement partie du règne des protistes, ils sont retrouvés dans les eaux douces(DAOUST, 2012) aussi dans l'eau marines (90%). On note la présence de deux flagelles eucaryotiques particuliers, les Dinophytes contiennent les chlorophylles a et c, les pigments surnuméraires sont principalement le  $\beta, \beta$ -carotène et la péricidine (BELLINGER et SIGEE, 2010).

#### II-2-6-1-Systématiques des Dinoflagellés

Cet embranchement contient quatre classe et 14 ordres et 4000 espèces réparties dans 550 genre selon PAULMIER(1992), CARMELLO R(1996) , CARMELLO R(1997 )et REVIERS (2003) (Tab.08, fig.10).

Tableau08 :Systématiques des Dinoflagellés (PAULMIER(1992),CARMELO R(1996 ), CARMELO R(1997) et REVIERS( 2003).

Classe	Ordre	Famille	Espèces
Dinophyceae	Ptychodiscales	Ptychodiscaceae	Ex: <i>Balechinac oerulea</i>
	Prorocentrales	Prorocentraceae	Ex: <i>Prorocentrum lima</i>
	Dinophysiales	Dinophysiaceae	Ex: <i>Dinophysis acuminata</i>
	Phytodinales	Phytodiniaceae	Ex: <i>cystodinium steinii</i>
	Gymnodiniales	Gymnodiniaceae	Ex: <i>Aphidinium bipes</i>
		Warmonxiaceae	Ex: <i>Nematodinium armatum</i>
		Polykrihaceae	Ex: <i>Polykrihos schwartzii</i>
		Lophodinaceae	Ex: <i>Herdmania litoralls</i>
	Peridinales	Peridinaceae	Ex: <i>Protoperidiniumoceanicum</i>
	Gonyaulacales	Gonyaulacaceae	Ex: <i>Gambierdiscus toxicus</i>
	Suessiales	Biecheleriaceae	Ex: <i>Biecheleria baltica</i>
		Borghiellaceae	Ex: <i>Borghiella tenuissima</i>
		Suessiaceae	Ex: <i>sussia swabina</i>
Symbiodiniaceae		Ex: <i>Symbiodinium voratum</i>	
Nannoceratopsiales	Nannoceratopsiaceae	Ex: <i>Nannoceratopsis gracilis</i>	
Desmocapsales	Desmocapsaceae	Ex: <i>Desmocapsa sp</i>	
Blastodiniphyceae	Blastodinales	Blastodiniceae	Ex: <i>Blastodinium pruvoti</i>
Noctiluciphyceae	Noctilucales	Noctilucaeae	Ex: <i>Noctiluc sp</i>
Syndiniophyceae	Syndiniales	Syndiniceae	Ex: <i>Syndini sp</i>

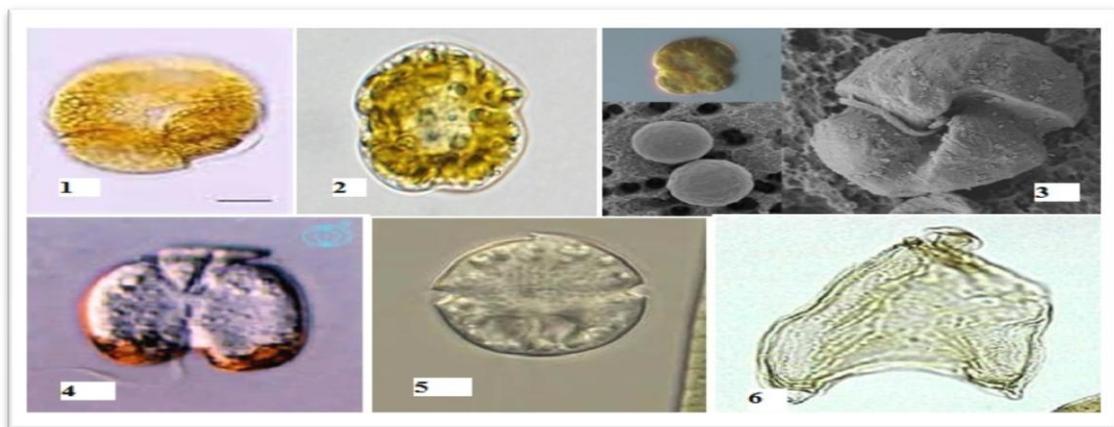


Figure 10 :Quelque exemple des Dinoflagellés : 1-Borghiella tenuissima, 2-Biecheleria baltica, 3-Symbiodinium voratum, 4-Herdmania litoralles ,5- Amphidinium bipes, 6- Nannoceratopsis gracilis.( [Algaebase.org](http://Algaebase.org).)

**II-2-7-Embranchement Chlorophyta**

Les microalgues Veret constitue la majeure des algues, sont des organismes eucaryotes photosynthétiques caractérisés par la présence de chloroplaste et des chlorophylles a et b (BUX, 2013). Les Chlorophytes sont très abondantes en eaux douces, elles peuvent se développer en mode unicellulaire ou en colonies (DORE D, 2009).

**II-2-7-1-Systématiques des Chlorophyta**

Selon BOURRELLY( 1990 ) BELANGER(2007 ) et DELAUX P( 2011).

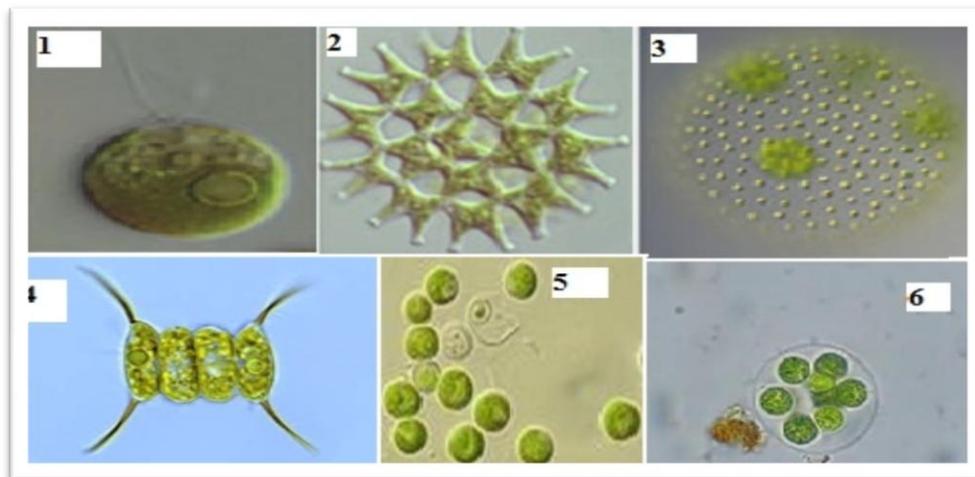
Cet embranchement compte quatre classes et 14 ordres et environ 520 genres.

**Tableau09** : Systématiques des Chlorophyta BOURRELLY( 1990 ) BELANGER(2007 ) et DELAUX P( 2011).

Classe	Order	Famille	Espèces
Euchlorophycées	Volvocales	Pyramimonaceae	Ex: <i>Pocillomonase flosaquae</i>
		Tétraselmiacées	Ex: <i>Tetraselmis subcordiformis</i>
		Polyblépharidacées	Ex: <i>Chloraster gyranus</i>
		Chlamydomonadacées	Ex: <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>
		Vlvocacée	Ex: <i>Volvox aureus</i>
		Spondylomoracées	Ex: <i>Spondylomorump</i>
		Pédimonadacées	Ex: <i>Pedinomonas minor</i>
		Phacotacées	Ex: <i>Pedinopoera granulosa</i>
	Tétraspores	Tétraspores	Ex: <i>Tetraspora gilatinosa</i>
		Gloéocystacées	Ex: <i>Gloeococcus pyriformis</i>
		Chlorangiellacées	Ex: <i>Chloremys sessilis</i>
		Hypnomonadacées	Ex: <i>Actinochloris sphaerica</i>
	Chlorococcales	Chlorococcacées	Ex: <i>Neochloris aquatica</i>
		Palmellacées	Ex: <i>Palmella miniata</i>
		Hormotilacées	Ex: <i>Hormotila mucigena</i>
		Oocystacées	Ex: <i>Chlorella vulgaris</i>
		Radiococcacée	Ex: <i>Radiococcus nimbatus</i>
		Micractiniacées	Ex: <i>Golenkinia radiata</i>
		Dictyosphaeriacées	Ex: <i>Westella botryoides</i>
		Scénédesmacées	Ex: <i>Scenedesmus protuberans</i>
Hydrodictyacées		Ex: <i>Pediastrum boryanum</i>	
Coccomyxacées		Ex: <i>Dactylothece braunii</i>	

Tableau 9:suit

Ulothricophycées	Ulothricales	Ulothricacées	Ex: <i>Chlorhormidium nitens</i>
		Microsporacées	Ex : <i>Microspora sp</i>
		Cylindrocapsacées	Ex : <i>Cylindrocapsa sp</i>
	Chaetophorales	Chlorosarcinacées	Ex: <i>Chlorosarcinopsis minor</i>
		Chaetophoracées	Ex: <i>Desmococcus vulgaris</i>
		Chaetosphaeridiacées	Ex: <i>Chaetothেকে reptans</i>
		Coléochaetacées	Ex: <i>Coleochaete scutata</i>
		Dicranochaetacées	Ex: <i>Dicranochaeten sp</i>
	Sphaeropléales	Sphaeroplécacées	Ex: <i>Sphaeroplea tritacarinata</i>
	Siphonales	Prtosiphonacées	Ex: <i>Protosiphon botryoides</i>
Zygophycées	Zygnématales	Zygnématacées	Ex: <i>Mougeoliella collospora</i>
		Mésotaeniacées	Ex: <i>Gonatozygona culeatum</i>
		Desmidiacées	Ex: <i>Triploceras gracile</i>



**Figure11** : Quelque exemple deschlorophytes : 1- *Chlamydomonas reinhardtii*,2- *Pediastrum boryanum*,3- *Volvox aureus* ,4- *Scenedesmus protuberans*,5- *Chlorella vulgaris*,6- *Palmella miniata*( LELIAERT et al, 2012)et ([Algaebase.org.](http://Algaebase.org))

### II-2-8-Embranchement Euglenophyta

Ces microalgues sont unicellulaires, flagellées, rarement coloniales. Lorsque les euglènes sont coloniales, les microalgues ont perdu leurs flagelles, sont retrouvées généralement dans les eaux saumâtres, douces et marines (CANTIN, 2010). Le plaste contient les chlorophylles a et b, associée à du  $\beta,\beta$ -carotène et desxanthophylles. Ils sont pourvus

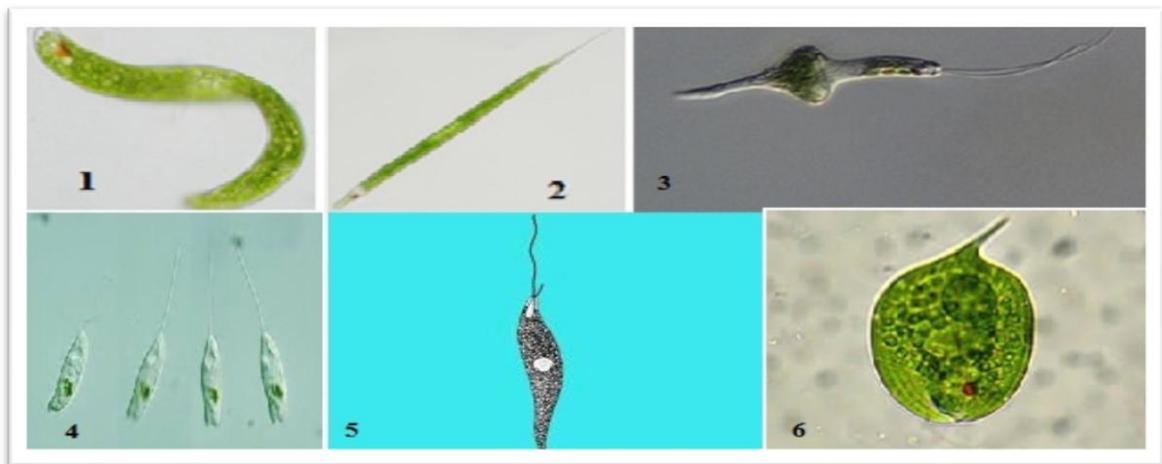
d'une structure péricellulaire caractéristique appelée pellicule (BARSANTI et GUALTIERI,2006).

**II-2-8-1-Systématiques des Euglenophta**

Cet embranchement composant un seul classe, trois ordres et environ 40-50 genres, 650 à 1050 espèces (DELGADO et al( 2007 ), EDWARD L(2008 ) et COSTICA( 2009).

**Tableau 10 :** Systématiques des Euglenophytes (DELGADO et al( 2007 ), EDWARD L(2008) et COSTICA( 2009).

Classe	Ordre	Famille	Espèces
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenoacées	Ex : <i>Euglena ehrebergii</i> Ex : <i>Euglen aacus</i> Ex : <i>Phacus triqueter</i>
	Heteronematales	Heteronemataceae	Ex: <i>Peranema trichophorum</i>
	Eutreptiale	Eutreptia	Ex : <i>Eutreptia pertyi</i> Ex : <i>Distigma proteus</i>



**Figure12 :** Quelques exemples des Euglenophytes : 1-*Euglena ehrebergii*, 2- *Euglena acus*, 3- *Eutreptia pertyi* 4- *Peranema trichophorum*, 5- *Distigma proteus* , 6 – *Phacus triqueter* .  
([Algaebase.org](http://Algaebase.org).)

# Chapitre III

## Genres d'intérêt nutritionnel

**I-Genre *Chlamydomonas*****I-1-Morphologie**

Cellule solitaire de forme régulière, ovoïde, ellipsoïdale, globuleuse, fusiforme, portant deux fouets égaux. La section transversal est toujours ronde, rarement un peut elliptique. Le chromatophore est de forme très variée, le stigma peut être présent ou absent, il ya une, deux ou plusieurs vacuoles contractiles. Les pyrénoides, lorsqu'ils sont présents, varient de un à plusieurs (ELIZABETH, 2001).

**I-2-Reproduction**

La reproduction des *Chlamydomonas* soit sexuée, soit asexuée, les modes asexuelle se fait par division longitudinal on 2, 4 ou 8 cellules fille, cette cellules morphologiquement enveloppée par paroi gélatineuse. Certaines espèces qui reproduction sexuée peut être homothalle or hétérothalle et le faisant intervenir des gamètes peut être Isogamie, Anisogamie et Oogamie. (PRÖSCHOLD *et al.*, 2001).

**I-3-Distribution**

Elle est présente de façon ubiquiste dans l'environnement aquatique (Roy, 2009). Et se trouve également dans les sols (MORLON, 2005).

**I-4-Conditions environnemental****Tableau 11:** Les Conditions environnemental du *Chlamydomonas* (GREESON, 1982).

Conditions	Range	Moyenne
-Température °C	0.0 – 36.5	16.8
-pH	4.1 - 9.8	7.7
-Oxygène dissolvant	1 – 22	9.0
- Conductance spécifique	10 – 49.800	1.185
- Alcalin totale	0 – 500	13.2
- Rigidité totale	3 – 2.000	252
- Nitrogène totale	0 – 26.0	1.65
- phosphore totale	0 – 4.0	2

**I-5-Taxonomie**

Selon(GREESON,1982 ;BOURRELLY,1990 ;ELIZABETH,2001).Les*Chlamydomonas* on divise en 05 sous genres, regroupée prés 500 espèces(voir figure13).

**Division:** Chlorophyta

**Class:** Chlorophyceae

**Order:** Volvocales

**Famille:** Chlamydomonadaceae

**Genre:** *Chlamydomonas*

**Sous genre :** *Chlamydomonas*

*Agloë*

*Amphichloris*

*Chlamydella*

*Pleiochloris*

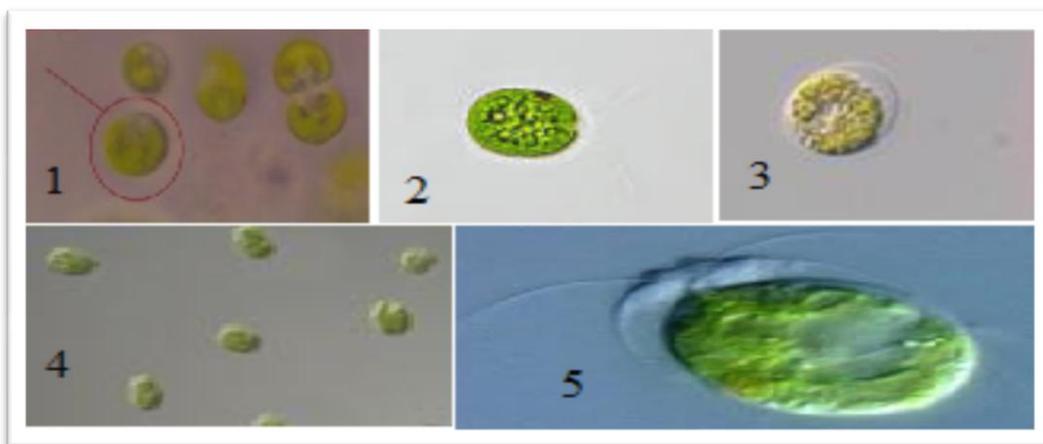
**Espèces :***Chlamydomonas reihardtii*(Dang ,1888)

*Chlamydomonas angulosa* ( Ehrenb,1835)

*Chlamydomonas rostafinskii* ( Starmach et Kanocka,1965)

*Chlamydomonas segnis* (Ettl,1965)

*Chlamydomonas haematococcus* (Pascher & Jahoda ,Annonym)



**Figure13:**Exemple sur les espèces *Chlamydomonas*:1- *Chlamydomonas reihardtii* ,2- *Chlamydomonas angulosa*,3- *Chlamydomonas rostafinskii*,4- *Chlamydomonas segnis*,5- *Chlamydomonas haematococcus*[Algabase.org](http://Algabase.org)

**I-6 Intérêt nutritionnel**

*Chlamydomonas* sont riche en protéines, lipides et de pigment  $\beta$ -carotène, aussi contiennent de vitamine B12. Cette microalgues, on peut les utiliser comme un complément alimentaire pour animaux (GEORGEET and WITMAN ,2009).

**II-Genre *Scenedesmus*****II-1-Morphologie**

Les cellules de forme ellipsoïdale ou fusiformes sont groupées par 4 ou 8 en série linéaire pour former une colonie plate. Les cénobes à 8 cellules sont parfois constitués par 2 rangées alternantes de 4 cellules. La membrane est lisse ou verruqueuse. Parfois les cellules marginales du cénobe ont une ornementation en aiguillons ou en crêtes différente des cellules médianes (ROCHE et SEMLER,2005).

**II-2-Reproduction**

La multiplication se fait par autospore; chaque cellule redonne ainsi un cénobe complet (BOURRELLY, 1990).

**II-3-Distribution**

Cette genre abondante dans toutes les typemilieu aquatique(ZEMRI,2013).

**II-4-Conditions environnemental**

**Tableau12** :LesConditions environnemental du *Scenedesmus*(GREESON,1982 ).

Conditions	Range	Moyenne
-Température°C	0.0 – 37	18.1
- pH	3.4 - 10.0	7.6
- Oxygène dissolvant	1 – 22	8.7
- Conductance spécifique	10 – 48.00	863
- Alcalin totale	0 – 480	119
- Rigidité totale	3 – 2.000	221
- Nitrogène totale	0 – 26.0	1.6
- phosphore totale	0 – 4.0	2

**II-5-Taxonomie**

Selon(BOURRELLY ,1990 ;EBERHARD H,1997).lesmicroalgues

Scenedesmus(figure14)

**Division** Chlorophyta

**Classe**Chlorophyceae

**Order**Chlorococcales

**Famille**Scenedesmaceae

**Genre** *Scenedesmus*

**Espèces** :*Scenedesmus dimorphus* (Bohlin, Anonyme)

*Scenedesmus acuminatus*(Lemmermann,1829)

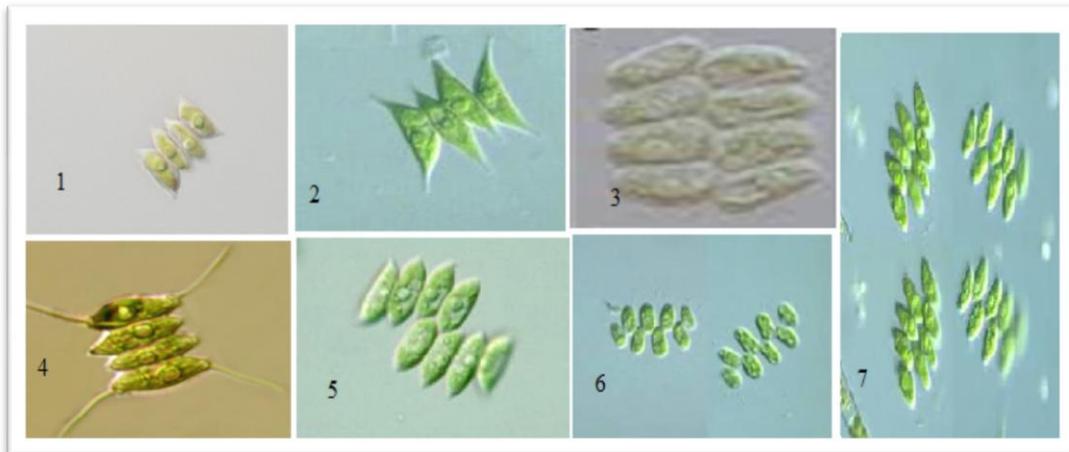
*Scenedesmus disciformis* (Philipose, Anonyme)

*Scenedesmus carinatus* (Corda,Anonyme)

*Scenedesmus acutus* (Lemmermann,1829)

*Scenedesmus ovalternus*( Meyen , Anonyme)

*Scenedesmus tibiscensis* (Chodat ,Anonyme)



**Figure14:** Exemplesur les espèces*Secenedesmus* :1-*Secenedesmusdimorphus* ,2-*Scenedesmus acuminatus*,3- *Scenedesmus disciformis*,4- *Scenedesmus carinatus*,5-*Scenedesmus acutus*,6- *Scenedesmus ovalternus*,7- *Scenedesmus tibiscensis*(LELIAERT et al.,2012).

**II-6 Intérêt nutritionnel**

*Scenedesmus* peuvent produire des métabolites secondaires comme des caroténoïdes. Plusieurs sociétés utilisent la biomasse de *Scenedesmus* comme une source pour l'alimentation des bétails ou des poissons, en raison d'une haute teneur en protéine (AquaFUELS, 2011).

**III-Genre *Dunaliella*****III-1-Morphologie**

*Dunaliella* sp. est une microalgue verte unicellulaire, caractérisée par une cellule ovoïde, ellipsoïdale, régulière (FEIPENG *et al.*, 2014). À section circulaire, souvent métabolique et pourvue de deux fouets égaux (SADEQ, 2012). Chromatophore de forme variable, en urne, ou en plaque pariétale, avec ou sans pyrène, parfois même chromatophore étoilé. Stigma le plus souvent présent. Elle possède deux vacuoles contractiles, mais est dépourvue de carotène. (ANA *et al.*, 2011).

**III-2-Reproduction**

*Dunaliella* sp. présente une reproduction sexuée de type hétérothallique et isogamique avec différentes phases du cycle de vie. Deux cellules mobiles indifférenciées ou gamètes (haploïdes) fusionnent par l'apex grâce à l'émission d'un tube reproducteur pour former le planozygote. Cette cellule diploïde tétraflagellée produit une paroi résistante et perd ses flagelles pour donner le zygote. Par germination, généralement le zygote se divise en 4 à 8 cellules, plus rarement de 16 à 32, libérées par rupture de la paroi. La taille intervient dans la compétence des cellules à réaliser la reproduction sexuée.

En effet, lorsque la taille des cellules végétatives est réduite, il existe un stade Palmellae intermédiaire avant la reproduction. Les cellules se présentent alors dépourvues de flagelles et agglomérées au sein d'une matrice mucilagineuse (LE CHEVANTON, 2013).

**III-3-Distribution:**

Les *Dunaliella*, organismes abondants surtout dans les eaux saumâtres, et douce, d'eau salé, (SHARIATI et REZA HADI, 2011).

**III-4-Conditions environnemental:****Tableau13:**Les Conditions environnemental du *Dunaliella*(DIPAK et LELE , 2005).

Condition	Moyenne
Temperature	35°C
pH	-7.5
Na Cl	2 mM
KNO <sub>3</sub>	0.75mM
ZnCl <sub>2</sub>	1µM
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.2mM
CaCl <sub>2</sub>	0.3mM
MgCo <sub>4</sub>	7 µM

**III-5-Taxonomie**

D'après (OSCAR O,1990 ; CARMELO ,1997 ; DUC et *al.*, 2013).Les*Dunaliella*on divisé espèces (figure15) .

**Division :** Chlorophyta

**Classe :**Chlorophyceae

**Order :** Volvocales

**Famille :**Polyblepharidaceae

**Genre :***Dunaliella*

**Espèces :***Dunaliella salina* (Teodoresco, 1905)

*Dunaliella bioculata* (Butcher, 1959)

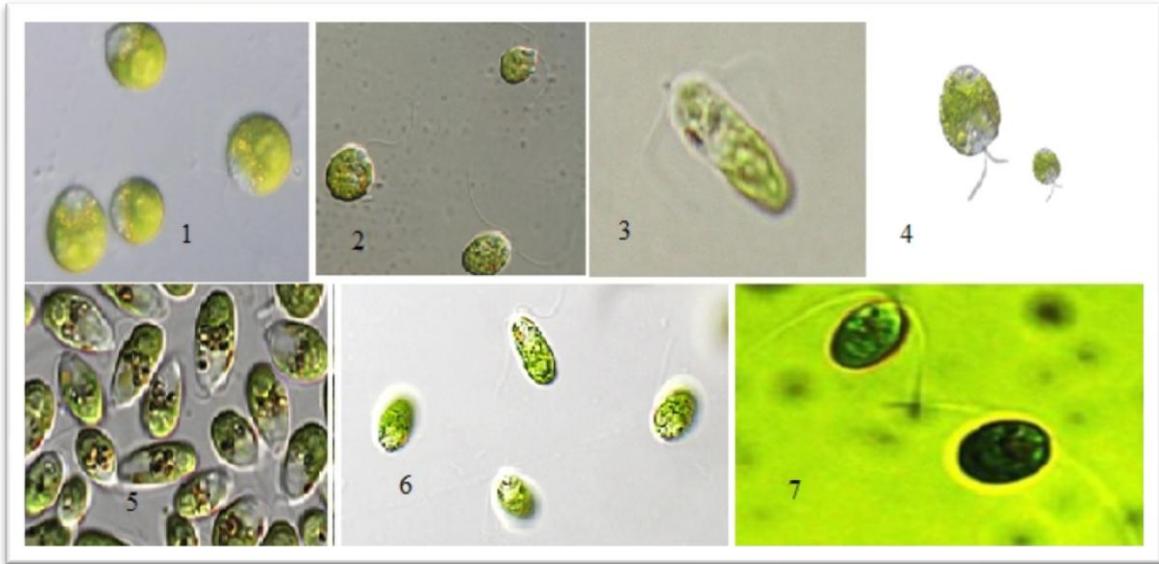
*Dunaliella acidophila* (Massyuk & Radchenko, 1973)

*Dunaliella dunarella*( Massyuk, 1973)

*Dunaliella tertiolecta* (Butcher, 1959)

*Dunaliella artémia* (Massyuk, 1973)

*Dunaliella primolecta*( Butcher, 1959)



**Figure 15 :** Exemple sur les espèces *Dunaliella* : 1- *Dunaliella salina* ,2- *Dunaliella bioculata*,3- *Dunaliella acidophila*4- *Dunaliella artémia* ,5- *Dunaliella dunarella*,6- *Dunaliella tertiolecta*,7-*Dunaliella primolecta*[Algabase.org](http://Algabase.org)

### III-6 Intérêt nutritionnel

Les espèces des *Dunaliella* sont riches en beta -carotène qui est un important pigment végétal, 10 fois plus actif que le beta-carotène de synthèse (PRIYADARSHANI and RATH.,2012). Il est utilisé comme colorant alimentaire, comme source de vitamine A et C dans l'alimentation animale et humaine (BELAYACH et BELHADJ .A.,2014).

## IV-Genre *Chlorella*

### IV-1-Morphologie

Les *Chlorella* sont des microalgues vertes de petites tailles, leur diamètre varie de quelques microns à 20  $\mu$  au maximum. Les cellules sont toujours solitaires, sphériques ou ellipsoïdales, plus rarement réniformes ou asymétriques, à membrane distincte, avec un ou rarement deux plastides, parfois un pyrénioïde (DABBADIEL., 1992).

### IV-2- Reproduction

La multiplication se fait par 2 puis 4, 8, 16, autospores libérées par rupture de la maternelle. (BOURRELLY, 1990)

**IV-3-Distribution**

Ce sont des microalgues subaériennes vivant sur la terre humide, les écorces d'arbres et sur les écoulements de sève d'arbres ou en symbiose avec des animaux aquatiques (ciliés, éponge, hydres, etc.). (BOURRELLY, 1990). *Chlorella* se retrouve aussi en eau douce. (VIVIANE., 2012)

**IV-4-Les Conditions environnemental****Tableau14:** Les Conditions environnemental du *Chlorella* (JAYASHREE,2012).

Condition	Moyenne
Température	28°C
pH	6.8
Na Cl	250 mg
KOH	31 mg
CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	25mg
NaNO <sub>3</sub>	250mg

**IV-5-Taxonomie**

Selon (BOURRELLY, 1990). On distingue 04 sous-genres, regroupée près 30 espèces (figure 16).

**Division** Chlorophyta.

**Classe** Chlorophyceae.

**Order** Chlorococcales.

**Famille** Oocystacées.

**Genre** *Chlorella*.

**Sous genre** : *Chlorella*

*Palmellococcus*

*Chloroideum*

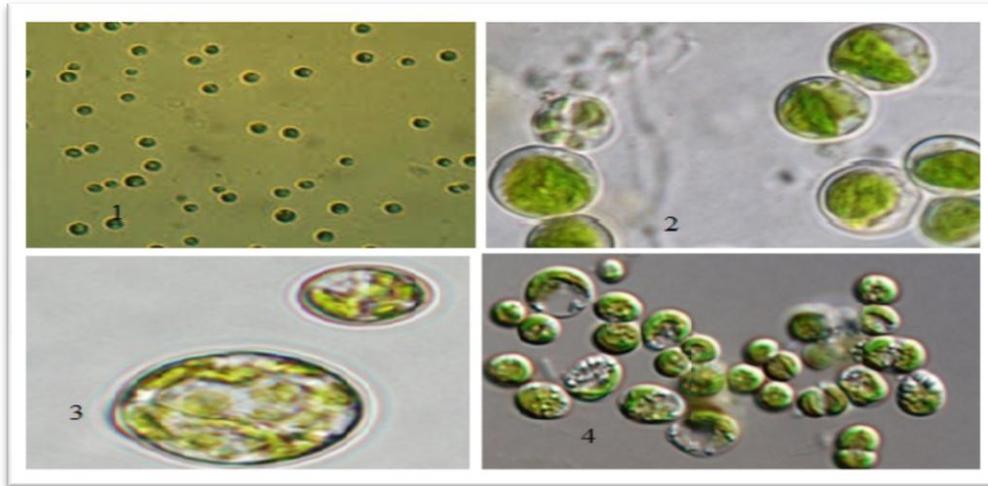
*Aerosphaera*

**Espèces** : *Chlorella salina* (Butcher, 1952)

*Chlorella vulgaris* ( Beijerinck, 1890)

*Chlorella luteoviridis* (Chodat, 1912)

*Chlorella minutissima* (Fott et Nováková, 1969)



**Figure 16 :**Exemple sur les espèces *Chlorella* :1- *Chlorella salina*,2-*Chlorella vridis*,3-*Chlorella luteoviridis*,4- *Chlorella minutissima*[Alganase.org](http://Alganase.org)

#### IV-6 Intérêt nutritionnel

Les *Chlorelles* sont composées le plus important d'un point de vue nutritionnel est les vitamines essentielles (par exemple, A, B1, B2, B6, B12, C, E, nicotinate, biotine, acide folique et acide pantothénique). L'utilisation des *chlorelles* comme compléments alimentaires pour animaux est relativement récente et principalement destinée à la volaille (surtout en Chine), particulièrement pour l'amélioration de la couleur de la peau, des jarrets et des jaunes d'œufs.

Outre utilisation des *Chlorella* comme source de protéines pour les bétails. L'ajout des *chlorelles* dans l'alimentation bovine a entraîné une baisse de la décomposition naturelle d'acides gras insaturés et une plus forte concentration de ces composés bénéfiques dans la viande et le lait, Ces produits animaux utilisés plus sains pour l'alimentation humaine.

Les *chlorella* riches en acides gras Oméga-3, qui traverse la chaîne alimentaire, en plaçant ce composé hypocholestérolémiant dans les œufs (JULIE, 2011).

# Chapitre IV

## Zones humides

**I-Définition des zones humides**

Plusieurs définitions des zones humides existent dont quelques-unes sont présentées ci-après:

Au sens de la présente Convention de Ramsar (1971),« les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres.» (RAMSAR, 2013).

Les zones humides, espaces de transition entre les systèmes terrestres et aquatiques, constituent un patrimoine naturel exceptionnel, en raison de leur richesse biologique et des fonctions naturelles qu'elles remplissent (MÉDÉ, 2012). Elles sont des régions où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Elle apparaît là où la nappe phréatique arrive près de la surface (ANNANI, 2013).

**II-Convention de Ramsar**

La convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, adoptée le 2 février 1971 à Ramsar (Iran), est entrée en vigueur le 21 décembre 1975 (UICN, 2009).

La convention de Ramsar sur les zones humides a été conçue comme un moyen d'attirer l'attention internationale sur le rythme et la gravité de la disparition des habitats des zones humides, disparition due, en partie, à la méconnaissance de leurs importantes fonctions et valeurs, et des biens et services précieux qu'elles fournissent. Les gouvernements qui adhèrent à la Convention expriment ainsi leur volonté de contribuer activement à inverser la tendance historique à la perte et à la dégradation des zones humides (UICN, 2009).

La Convention sur les zones humides sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources à l'échelle régionale, voire mondiale (MÉDÉ, 2012).

En janvier 2013, 163 pays étaient Parties contractantes à la Convention et plus de 2060 zones humides, couvrant plus de 197 millions d'hectares figuraient sur le liste de Ramsar des zones humides d'importance international (RAMSAR, 2013).

**III-Types des zones humides**

BENKADDOUR (2010), on distingue deux grands types des zones humides soit naturelles ou artificielles.

✚ On reconnaît, en général, cinq types principaux des zones humides naturelles :

- Marines : zones humides côtières comprenant des lagunes côtières, des berges rocheuses et des récifs coralliens.
- Estuariennes:(y compris des deltas, des marais cotidaux et des marécages à mangroves).
- Lacustres : zones humides associées à des lacs.
- Riveraines : zones humides bordant des rivières et des cours d'eau.
- Palustres : marécageuses -marais, marécages et tourbières .

✚ Les zones humides artificielles telles que des étangs d'aquaculture, des étangs agricoles, des terres agricoles irriguées, des sites d'exploitation du sel, des zones de stockage de l'eau, des gravières, des sites de traitement des eaux usées et des canaux.

La Convention de Ramsar à adopté une classification des types de zones humides qui comprend 42 types regroupés en trois catégories : zones humides marines et côtières, zones humides continentales et zones humides artificielles (RAMSAR, 2013).

**IV-Fonctions et valeurs des zones humides****IV-1- Fonctions des zones humides**

Du point de vue fonctionnel, les zones humides participent à l'équilibre physique et écologique de l'ensemble de cet écosystème.

**➤ Fonctions hydrologiques**

Les zones humides fonctionnent comme un filtre épurateur, (filtre physique et biologique) ; elles favorisent le dépôt des sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques (les métaux lourds) et l'absorption de substances indésirables ou polluantes par les végétaux (nitrates et phosphates) ; contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'eau.

Elles ont aussi un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques, le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui

d'une éponge. Lorsqu'elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les fleuves et les rivières situés en aval. Elles « absorbent » momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse (OUDIAT, 2011).

➤ **Fonctions biologiques**

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité et une source de nourriture pour divers organismes. Ces fonctions biologiques confèrent aux zones humides une extraordinaire capacité à produire de la matière vivante, elles se caractérisent par une productivité biologique nettement plus élevée que les autres milieux. Parmi les fonctions biologiques nous citons les plus utiles à la vie des oiseaux d'eau (OUDIAT, 2011).

➤ **Fonction d'alimentation**

La richesse et la concentration en éléments nutritifs dans les zones humides, assurent les disponibilités de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales telles que : les poissons, les crustacés, les mollusques et les oiseaux d'eau (DJOUADI B., 2011).

➤ **Fonction de reproduction**

La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants (DJOUADI B., 2011).

➤ **Fonction d'abri, de repos et de refuge**

Les zones humides qui s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrateurs en transit par l'Europe de l'Ouest, Ceux-ci vont alors s'y reposer et prendre des forces. Elles jouent aussi le rôle de refuge climatique lors des grands froids. Cette fonction s'exerce en deux temps. Le premier est le repli des oiseaux vers des milieux non gelés. Le deuxième quand toutes les zones humides sont gelées, la fuite vers des régions méridionales s'impose (ANNANI, 2013).

➤ **Fonctions climatiques**

Les zones humides participent à la régulation des microclimats. Les précipitations et la température peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau, et de la végétation par le phénomène d'évapotranspiration. Elles peuvent ainsi tamponner les effets de sécheresse au bénéfice de certaines activités agricoles, donc elles jouent un rôle dans la stabilité du climat (ANNANI, 2013).

➤ **Fonctions pédologiques**

Elles jouent enfin un rôle dans la stabilisation et la protection des sols. Ainsi, la végétation des zones humides adaptée à ce type de milieu fixe les berges, les rivages, et participe ainsi à la protection des terres contre l'érosion (ANNANI, 2013).

#### **IV-2- Valeurs des zones humides**

##### **IV-2-1-Valeurs culturelles et sociales**

Ces écosystèmes participent à l'image de marque des régions où se trouve la zone humide. Leurs paysages de qualités et leurs richesses font d'elles un pôle d'attraction où se développent diverses activités récréatives et pédagogiques susceptibles de favoriser le développement local. Elles représentent un fantastique atout touristique (OUDIAT, 2011).

##### **IV-2-2-Valeurs économiques**

Outre leur aspect patrimonial et écologique, les zones humides sont également des zones très productives ayant permis le développement de nombreuses activités professionnelles: saliculture, la pêche, la conchyliculture...et une importante production agricole : herbage, pâturage, élevage, rizières ...etc (OUDIAT, 2011).

#### **V- Zones humides dans le monde**

Les zones humides font partie des régions du monde qui sont de plus en plus peuplées. A l'échelle mondiale, cette augmentation démographique s'accompagne très souvent d'un développement des activités agricoles, économiques et touristiques. Dans la plupart des pays où il existe des zones humides, l'un des facteurs limitant les activités humaines est la quantité d'eau douce disponible.

En conséquence, dans ces milieux ou à leur périphérie, les nappes d'eau souterraines connaissent pour certaines d'entre elles, une surexploitation qui entraîne des déséquilibres environnementaux majeurs accentués ces dernières années par une évolution climatique défavorable (ZAAFOUR, 2012).

#### VI- Zones humides en Algérie

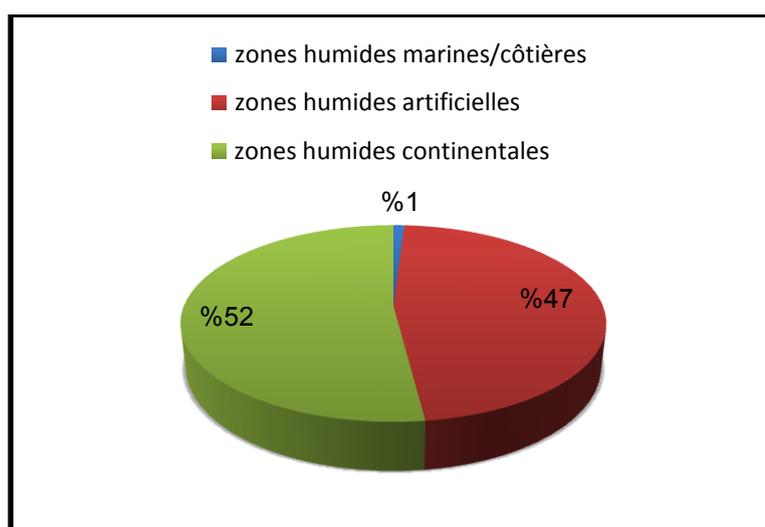
L'Algérie est riche en zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle.

L'ensemble de zones humides classées couvre une superficie de 2,99 millions d'hectares. En outre, 10 autres sites sont en cours de classement, ce qui permettra d'atteindre une superficie de 3,5 millions d'hectares d'espaces classés. L'Algérie dispose au total de 1451 zones humides dont 762 naturelles et 689 artificielles (DGF, 2004).

#### VI-1- Typologie des habitats de zones humides d'Algérie

La proportion des différents types de zones humides algériennes selon la typologie Ramsar, par ordre d'importance décroissant figure 17:

- Zones humides continentales 52%.
- Zones humides artificielles 47%.
- Zones humides marines/ côtières 1% (DJOUADI B , 2011).



**Figure 17:** Principales catégories d'habitats des zones humides en Algérie (BENKADDOUR, 2010)

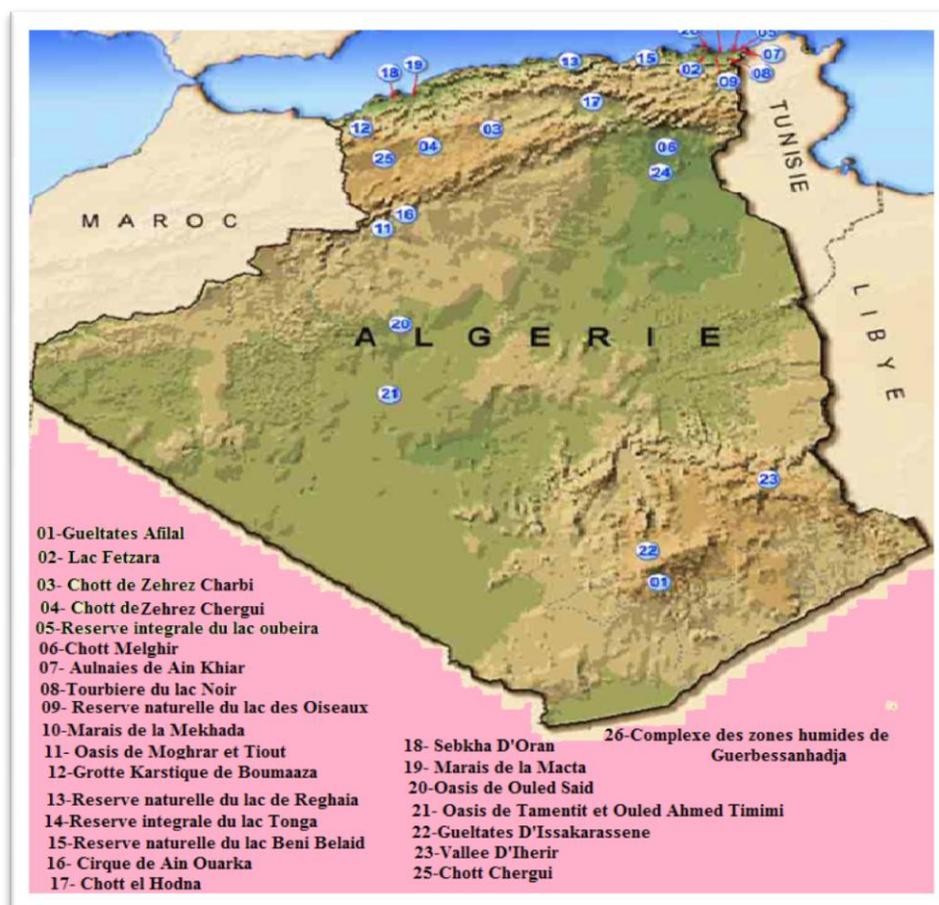
## VI-2-Distribution des zones humides en Algérie

La position géographique stratégique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confère d'importantes zones humides :

La partie Nord renferme de nombreux lacs d'eau douce, des marais, des plaines d'inondation.

Nord-ouest et les hautes plaines steppiques se caractérisent par des plans d'eau salés tels que les chotts, les sebkhas et les dayas.

Le Sahara renferme les oasis et les dayas et dans le réseau hydrographique fossile des massif montagneux du Tassili et du Hoggar, des sites exceptionnels alimentés par des sources permanentes appelées Gueltas (figure18 ;Annex01) (ZAAFOUR, 2012).



**Figure 18:** Les 26 zones humides Algérienne d'importances internationales (DGF, 2002)

**VI-3-Utilisation des zones humides Algériennes**

Les zones humides algériennes, offrent aux communautés locales de nombreuses ressources, elles fournissent gratuitement des biens pour les riverains, grâce à différentes activités qui y sont menées:

**A. Agriculture et pâturage**

Les zones humides du Nord et des Hauts plateaux, sont le siège d'une agriculture. Elles assurent une ressource en eau (pour la consommation humaine, pour l'agriculture et les besoins industriels). Elles permettent aussi la production de végétaux (plancton, roseaux, bois) et d'animaux (poissons, coquillages, oiseaux), capitale pour le maintien de la pêche, la chasse ou l'élevage. Elles fournissent aussi des matériaux de construction du fourrage et du pâturage pour l'agriculture (BENKADDOUR, 2011).

**B. Pêche**

Plusieurs zones humides algériennes connaissent des activités de pêche. C'est le cas notamment des zones de la région d'El-Kala. Citons le cas du lac Tonga, où l'on pêche principalement l'anguille.

La lagune du lac Mellah et le lac Ouberia, sont également des lieux de pêche importants sur le plan économique, en raison de leur productivité primaire élevée. Au lac Mellah, se trouve une station de pêche et d'aquaculture halieutique qui exploite plusieurs espèces dont certaines sont destinées à l'exportation (BENKADDOUR, 2011).

**C. Extraction de sel**

On utilise ces catégories des zones humides (les Chotts et les Sebkhass), principalement pour l'extraction du sel, notamment; comme chott Merouane occupe une zone d'exploitation de sel sur superficie de 70 ha avec une production annuelle de 100.000 tonnes, destiné à la consommation locale et à l'exportation (BENKADDOUR, 2011).

**VI-4-Principales menaces qui pèsent sur les zones humides Algériennes**

D'après ZAAFOUR (2012), comme beaucoup de pays, certaines zones humides Algériennes sont menacées par plusieurs facteurs, dont les plus importants sont les suivants:

L'utilisation des zones humides comme une décharge publique et lieux de rejets des eaux usées, décharge de matériaux ferreux, débris, gravats et ordures.

La dégradation de ces milieux par: Le manque d'entretien et le développement excessif des roseaux, phragmites et algues.

- La chasse et le braconnage qui déciment la faune des zones humides.
- Le surpâturage qui entraîne la disparition du couvet végétal.
- Le phénomène d'eutrophisation.
- Le tourisme .

*PARTIE PRATIQUE*

Chapitre I  
Présentation de la station  
d'étude

**I- Station 01: Chott Merouane****I-1-Situation géographique**

La région de Chott Merouane fait partie de l'ensemble des étendues lagunaires de l'Afrique du Nord. Où les chotts Melghir et Merouane constituent avec l'ensemble des chotts tunisiens la plus grande dépression fermée. Chott Merouane est situé au Nord-est du Sahara septentrional, qui fait partie administrativement de la Wilaya d'El-Oued et la Daira d'El-Maghaire, situé à environ 9Km du chef lieu de la Daira, dans le village de N'sigha, au dessous de niveau de la mer d'environ 37m. Ce chott est classé parmi les zones humides, d'importance internationale (MERABET, 2011).

D'après CSW EL-OUED (2015), ses coordonnées géographiques sont:

- Altitude : moins de 40m.
- Latitude : 33°55' Nord.
- Longitude : 06°10' Est.
- Superficie : 337.700 hectares



**Figure 19:**Chott Merouane (ABADALI et HARKATI., 2015)

**II-Station 02: Lac Ayata****II-1- Situation géographique**

Lac Ayata est localisé près de la route nationale n° 3 à environ 6 km après Djamaa en direction vers la ville de Touggourt. Le site a une superficie d'environ 155ha avec une altitude moyenne de 31m.

Il est délimité par les coordonnées géographiques suivantes:

- Longitude 33°29'17''Nord et 33°29'48''Nord.
- Latitude 05°59'10''Est et 05°59'37''Est.

Le site est situé près de la commune de Sidi Amrane (Daïra de Djamaa) à 150km à l'Ouest de la wilaya (département) d'El Oued (Souf) (CHENCHOUNI, 2012).



**Figure 20 :** Lac Ayata (ABADALI et HARKATI., 2015)

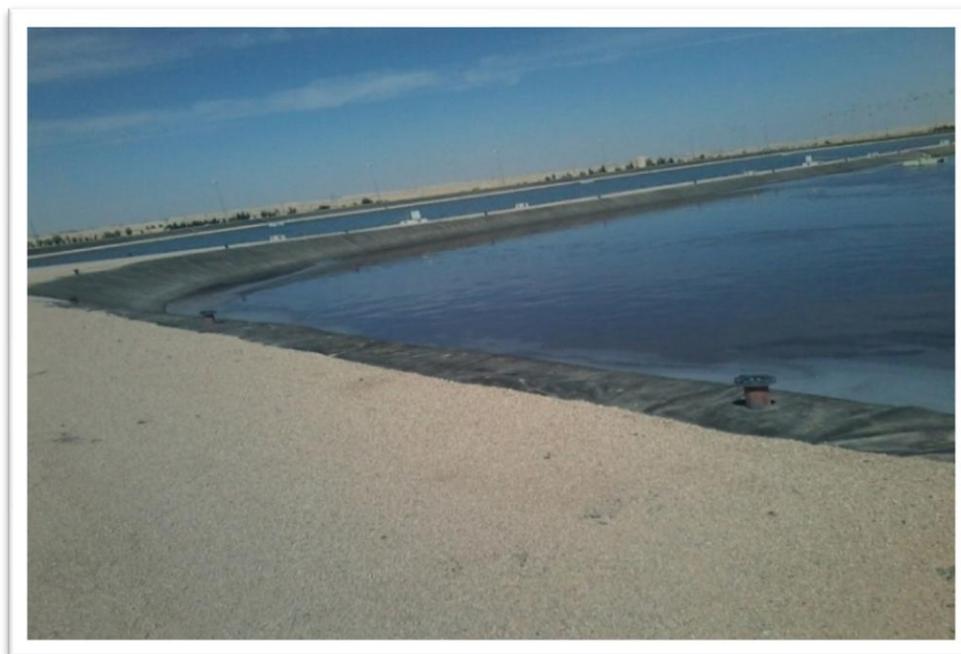
**III- Station 03:STEP Kouinine****III-1- Présentation**

La station de lagunage aérée (STEP 01) sur la commune de Kouinine est constituée de 9 bassins de lagunage aérés et de 14 lits de séchage. Les caractéristiques géométriques des bassins sont résumées dans le (tableau 21). La surface du Dispositif d'Etanchéité par

Géosynthétique (DEG) est d'environ 215 100 m<sup>2</sup> pour les bassins de lagunage et de 48 600 m<sup>2</sup> pour les bassins à boues (ARAB et al., 2009).

**Tableau 15:** Caractéristiques géométriques des différents bassins (ARAB et al., 2009).

<b>Etage aéré 1 – Bassins A1 à A3</b>	
Longueur (m)	232.60
Largeur (m)	92.11
Hauteur d'eau (m)	66450
Volume de lagunage (m3)	3.5
<b>Etage aéré 2 – Bassins B1 à B3</b>	
Longueur (m)	194,80
Largeur (m)	92,11
Hauteur d'eau (m)	2,5
Volume de lagunage (m3)	44300
<b>Etage de finition – Bassins F1 à F3</b>	
Longueur (m)	253,30
Largeur (m)	91,60
Hauteur d'eau (m)	1,5
Volume de lagunage (m3)	33250



**Figure 21:** STEP Kouinine ( ABADALI et HARKATI ., 2015)

**IV-Station04: Sife lemnade****IV-1-Situation géographique**

Sife lemenade qui fait partie administrativement de la Wilaya d'El-Oued et la Daïra d'El-Rhgiba, situé à environ 88 Km sur RN El Oued vers Biskra puis 8 Km de pise carrossable dure, coté Ouest pas loin de Hamraia et des Chott Merouane et Melghir.

Ces coordonnées géographiques sont:

- Altitude : moins de 29 m.
- Laltitude : 33° 16' Nord.
- Longitude : 06° 06' Est.
- Superficie : 30 hectares environ en fin d'été (variable) en hiver il fait double ou tripl (CSWEL Oued ,2013)



**Figure 22:** Sife lemnade ( ABADALI et HARKATI ., 2015)

# Chapitre II

## Matériels et Méthodes

**I- Matériels****I-1-Matériels d'échantillonnage**

- filet à 20 $\mu$ m de vide de maille
- formol 10% dilue
- Flacons en verre stérile
- glacière
- pipettes

**I-2- Matériels de laboratoire**

- microscope optique
- lugol
- Pipette pasteur
- Lame et lamelle
- L'eau physiologique 0.9%
- Les échantillons

**II- Méthode de travail****II-1-Localisation des points d'échantillonnages dans les stations étudiées**

Pour la réalisation de cette étude, nous avons choisie quatre (04) stations dans chaque station il ya trois sites d'échantillonnage.

## ❖ Station 01 (Chott Merouane)



**Figure 23 :** Carte de localisation des point de prélèvement dans chott Merouane (GADOULE, 2015).

Site01 : se trouve au Nord du chott (à côté station bombage, les canaux).

Site02 : se trouve au Sud - l'Ouest du chott (sans plant).

Site03 : se trouve au Sud du chott (avec plant).



**Figure 24 :** Localisation des point de prélèvement dans chott Merouane (ABADLI et HARKATI, 2015).

## ❖ Station 02 : Lac Ayata :



**Figure 25:** Carte de localisation des point de prélèvement dans Lac Ayata (GADOULE, 2015).

Site01 : se trouve à l'Ouest du lac (près de la route nationale n° 3).

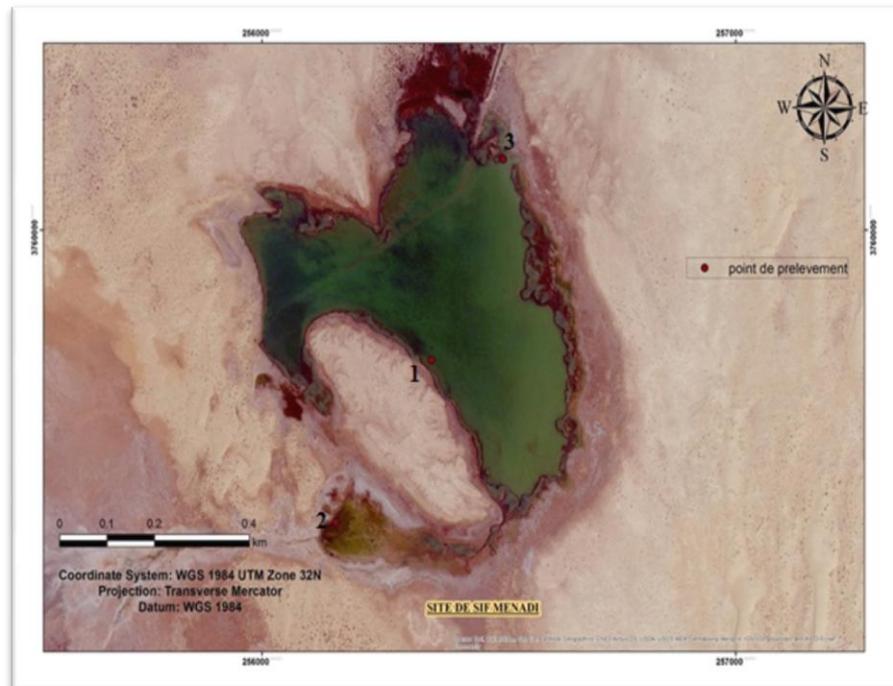
Site02 : se trouve au Sud-Est du lac (à côté de la forêt et avec plant).

Site03 : se trouve au centre de lac.



**Figure 26 :** Localisation des point de prélèvement dans lac Ayata (ABADLI et HARKATI,2015).

## ❖ Station03 : Lac Sife lemnade



**Figure 27:** Carte de localisation des point de prélèvement dans lac Sife lemnade.  
(GADOULE, 2015).

Site01 : se trouve au Sud du lac (limite de plateau et avec plant).

Site02 : se trouve au Sud-l'Ouset du lac (sans plante).

Site03 : se trouve au Nord-Est du lac (à couté de forêt).



**Figure28:** Localisation des point de prélèvement dans lac Sife lemnade. (ABADLI et HARKATI, 2015).

## ❖ Station04 : STEP Kouinine

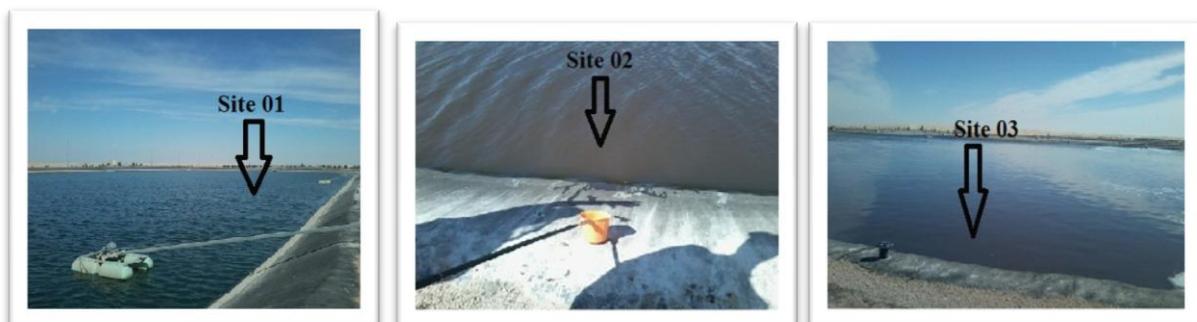


**Figure 29** : Carte de localisation des point de prélèvement dans le STEP Kouinine (GADOULE, 2015).

Site01 : se trouve au Nod de la station (Bassin A1).

Site02 : se trouve au l'Ouset de la station (Bassin B1).

Site03 : se trouve au Sud-l'Ouset de la station (Bassin F2).



**Figure 30** : Localisation des point de prélèvement dans station Kouinine. (ABADLI et HARKATI ,2015).

## **II- 2-Méthode d'échantillonnage**

### **II-2-1-Prélèvement**

Les prélèvements des échantillons des microalgues et du matériel biologique sont réalisés mensuellement de Février à Avril 2015. L'échantillonnage des microalgues se fait par les étapes suivantes :

-L'opération consiste à filtrer 50 litre d'eau à l'aide du filet du phytoplancton durant de la période floraison (bloom), on prélève 1 L à la profondeur qui ne doit pas dépasser 30 cm de la surface de l'eau.

-l'échantillon collecté est versé dans un flacon en verre ombré de 150ml contenant 10ml de formol à 10%.

### **II-2-2- Condition de conservation et de transport**

-Les échantillons doivent être transportés dans une glacière.

- Leur conservation doit se faire à 4°C et à l'obscurité jusqu'à l'analyse au laboratoire qui doit débiter.

## **II-3-Identification phénotypiques des microalgues d'intérêt nutritionnel**

### **II-3-1- Observation des microscopique optique**

La suspension contenant les microalgues doit être montée sur la lame pour l'observer sous microscope optique.

-On ajoute des eaux physiologiques dans le flacon si les échantillons sont condensés.

-Brasser la suspension et prélever quelques gouttes d'échantillon.

-Déposer sur une lame quelques gouttes d'échantillon (Préparer deux lames pour le même échantillon).

- Ajouter une goutte de lugol et le déposer entre la lame et la lamelle.

- Les lames sont prêtes pour l'observation au microscope (x10 et x 40).

### **II-3- 2-Identification phénotypique des microalgues vertes d'intérêt nutritionnels**

Un seul embranchement des microalgues ont fait l'objet de cette étude: les Chlorophyta on a choisi quatre (04) genres en raison de leur intérêt nutritionnel, les *Chlorella*, les *Chlamydomonas*, les *Scenedesmus* et les *Dunaliella*. L'identification phénotypique des souches microalgales dans chaque récolte est réalisée par le microscope en se basant sur les clés d'identification retenues par Bourrelly (1990) "les algues d'eau douce" et Carmelo (1997) "Identifying marine phytoplankton".

# Chapitre III

## Résultats et Discussions

### Résultats d'isolement et d'identification des microalgues d'intérêt nutritionnel

L'observation microscopique des microalgues vertes d'intérêt nutritionnel dans les quatre zones humides étudiées de la wilaya d'El oued nous a permis d'identifier 05 espèces des microalgues appartiennent au trois genres *Dunaliella*, *Scenedesmus* et *Chlamydomonas* sachant qu'il y a une absence totale des ces microalgues dans Chott Merouane et Lac Sife Lemnade (voir tableau 16).

**Tableau16 :** Distribution des taxons de quatre genres dans les différentes Stations de prélèvement .

Genre	Les Station				Totale
	STEP Kouinine	Lac Ayata	Chott Merouane	Lac Sife Lemnadi	
<i>Dunaliella</i>	01	00	00	00	01
<i>Chlorella</i>	00	00	00	00	00
<i>Scenedesmus</i>	02	00	00	00	02
<i>Chlamydomonas</i>	01	01	00	00	02
Totale	04	01	00	00	05

#### I- STEP Kouinine

L'identification phénotypique des microalgues verte dans le STEP Kouinine nous avons révélés une seule espèce de genre *Dunaliella* et deux espèces de genre *Scenedesmus* et une seule espèce de genre *Chlamydomonas*, ainsi la présence d'autre genre telque *Coelstrum* (Annex03) (voir tableau 17).

**Tableau17:** Distribution des taxons de quatre genres dans les différentes point de prélèvement STEP Kouinine.

STEP Kouinine			
Espèces	Site 01	Site 02	Site 03
1- <i>Secendesmus obliquus</i>			✓
2- <i>Scenedesmus opoliensis</i>			✓
3- <i>Dunaliella salina</i>			✓
4- <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>			✓

**I-1-Scenedesmus obliquus**

**Figure 31:** L'observation microscopique de *Scenedesmus obliquus* au grossissement (40x10)

**I-1-1- Description**

Sont abondantes dans les milieux aquatiques moyennement riches en nutriments, comme les lacs, les rivières et les étangs. Cette microalgues verte retrouvée sous forme de colonies par multiple de 2, 4, et 8. En présence de concentrations faibles en phosphores ou sels, l'algue demeure unicellulaire formant des cellules elliptiques de 10 à 15  $\mu\text{m}$ .

*Scenedesmus obliquus* se reproduit par mode asexué mais, sous certaines conditions, elle peut se reproduire par mode sexué. Cette espèce est utilisée comme organisme modèle dans l'étude de morphologie et physiologie moléculaire. *Scenedesmus obliquus* a été utilisée dans des études des effets toxiques des métaux lourds ou des herbicides (ZEMRI, 2013).

**I-1-2- Classification**

Selon BOURRELLY (1990) cette espèce appartient

**Embranchement** Chlorophyta.

**Classe** Chlorophyceae

**Order** Chlorococcales

**Famille** Scenedesmaceae

**Genre** *Scenedesmus*

**Espèces** *Scenedesmus obliquus*

**I-2- *Scenedesmus opoliensis***

**Figure32:** L'observation microscopique de *Scenedesmus opoliensis* au grossissement (40x10).

**I-2-1- Description**

Ce sont des microalgues vertes présentées sous forme de colonies de 2-8 cellules, ellipsoïdales à fusiformes, les cellules sont arrangées linéairement mais souvent avec des cellules internes positionnées obliquement, avec des parois droites, des sommets légèrement arrondis; des cellules marginales se rétrécissent pour tronquer les sommets, la cellule est convexe au milieu, de longues épines à chaque pôle. les cellules sont de taille 1.8 - 6  $\mu\text{m}$  de largeur, 10-13 $\mu\text{m}$  de longueur (John D. M. et *al.*, 2011).

**I-2-2- Classification**

Selon BOURRELLY ( 1990) cette espèce appartient

**Embranchement** Chlorophyta.

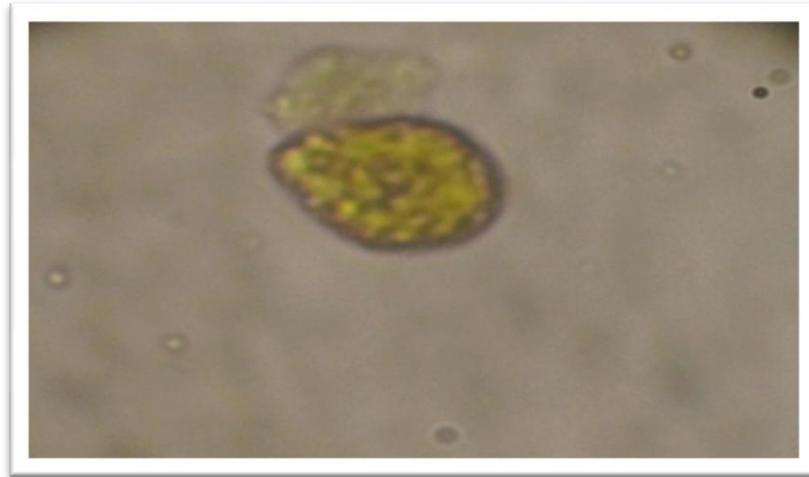
**Classe** Chlorophyceae

**Order** Chlorococcales

**Famille** Scenedesmaceae

**Genre** *Scenedesmus*

**Espèces** *Scenedesmus opoliensis*

**I-3-Dunaliella salina**

**Figure 33:** L'observation microscopique de *Dunaliella salina* au grossissement (40x10).

**I-3-1- Description**

Selon MOURADI(2009), la Chlorophycée *Dunaliella salina* est un organisme photosynthétique modèle pour sa tolérance à la salinité, cette espèce présente des cellules sphériques, ovoïdes ou pyriformes et des tailles variées autour de 5 à 25  $\mu\text{m}$  pour le grand axe et de 3 à 13  $\mu\text{m}$  pour le petit axe. Mobile, cette microalgue dispose d'un unique chloroplaste cupuliforme pourvu d'un pyrénoloïde central.

La paroi cellulosique est absente, cependant les cellules sont recouvertes d'une enveloppe fine vraisemblablement de nature glycoprotéique. L'absence de paroi chez cette espèce facilite probablement son polymorphisme. *Dunaliella salina* est connue pour sa capacité de stockage de  $\beta$ -carotène (jusqu'à 8 % du poids sec) au sein de vésicules spécifiques ou granules.

**I-3-2-Classification**

D'après BOURRELLY(1990) et CARMELO R( 1967) cette espèce appartient

**Embranchement** Chlorophyta

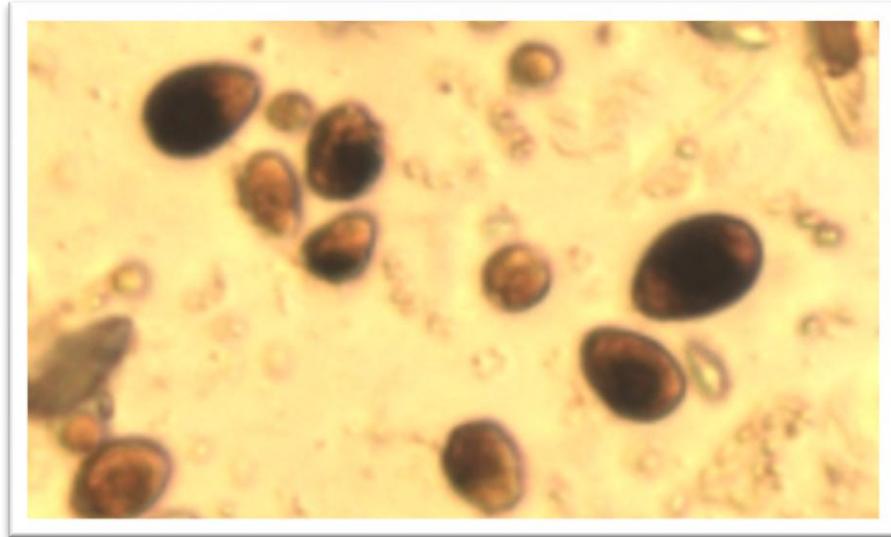
**Classe** Chlorophyceae

**Order** Volvocales

**Famille** Polyblepharidaceae

**Genre** *Dunaliella*

**Espèces** *Dunaliella salina*

**I-4-*Chlamydomonas reinhardtii***

**Figure 34:** L'observation microscopique *Chlamydomonas reinhardtii* au grossissement (10x10)

**I-4-1-Description**

*Chlamydomonas reinhardtii* est une microalgue unicellulaire eucaryote, elle mesure entre 6 et 10 $\mu$ m (DE MARCHIN, 2010). Ils sont de forme ovale, les cellules sont entourées d'une paroi cellulaire rigide, principalement formée de glycoprotéines, qui double la membrane plasmique. Environ 40% du volume cellulaire est occupé par le chloroplaste, cet organe est composé du stroma, des thylakoïdes et du pyrénome (CELINE, 2010).

**I-4-2-Classification**

Selon BOURRELLY (1990) cette espèce appartient

**Embranchement** Chlorophyta

**Classe** Chlorophyceae

**Order** Volvocales

**Famille** Chlamydomonadaceae

**Genre** *Chlamydomonas*

**Sous genre** *Chlamydomonas*

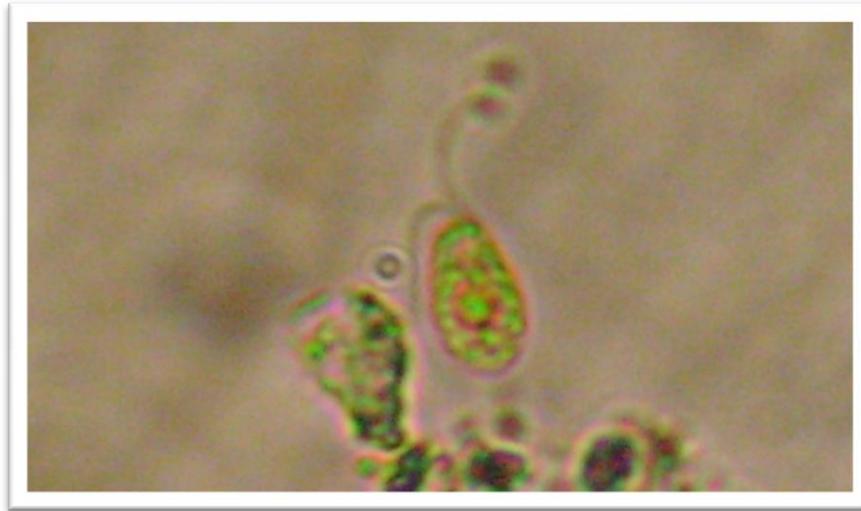
**Espèces** *Chlamydomonas reinhardtii*

**III-Lac Ayata**

L'observation des caractères morpho-anatomiques des microalgues verts récoltés dans Lac Ayata, nous à permis d'identifier une seule espèce de genre *Chlamydomonas* mais aussi identifie notre genre Diatomée et Cyanobactérie (Annexe03).

**Tableau18:** Distribution des taxons de genre *Chlamydomonas* dans les différentes point de prélèvement Lac Ayata.

<b>Lac Ayata</b>			
<b>Espèces</b>	<b>Site 01</b>	<b>Site 02</b>	<b>Site 03</b>
<i>1- Chlamydomonas brunii</i>			✓

**II-1-*Chlamydomonas brunii***

**Figure35:** L'observation microscopique *Chlamydomonas brunii* au grossissement (40x10)

**II-1-1-Description**

Ce sont des microalgues sous forme ellipsoïdale à peu près sphérique, 14 - 26  $\mu\text{m}$  de largeur, avec une petite mais importante papille, chloroplastes en forme de coupe, dense, avec un grand pyrénoïde sous forme d'un anneau de piétin-verse apicale semi-circulaire (John D. M. et *al.*, 2011).

**II-1-2-Classification**

Selon BOURRELLY( 1990) cette espèce appartient

**Embranchement** Chlorophyta

**Classe** Chlorophyceae

**Order** Volvocales

**Famille** Chlamydomonadaceae

**Genre** *Chlamydomonas*

**Sous genre** *Chlamydomonas*

**Espèces** *Chlamydomonas brunii*

**III-Chott Merouane**

L'observation microscopique des eaux de chott Merouane nous à permis remarquée une absence totale des microalgues vertes d'intérêt nutritionnel des genres étudiées *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Chlamydomonas* et *Dunaliella*.

**IV-Lac Sife Lemnade**

L'observation microscopique des eaux de Lac Sife lemnade nous à permis d'identifier quelques genres des diatomées(Annex03). Mais il ya une absence totale des microalgues vertes d'intérêt nutritionnel des genres étudiées *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Chlamydomonas* et *Dunaliella*.

# CONCLUSION GÉNÉRALE

### Conclusion générale

Les microalgues, sont de plus en plus, ont un grand intérêt dans divers domaines comme domaine nutritionnel, elles peuvent produire en grande quantité des substances bioactive très importantes telles que les vitamines, protéines, sucres et lipides, et utilisables comme des ingrédients dans l'alimentation humaine et animal.

Dans ce travail, l'identification phénotypique des microalgues vertes d'intérêt nutritionnel (des genres : *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas* et *Scenedesmus*) au niveau du quatre zones humides (Lac Ayata, Chott Merouane , Lac Sife lemnade et STEP Kouinine) de la Wilaya d'El-Oued ont montré la présence de 5 souches microalgues. sachant qu'il ya une absence totale des souches de genre *Chlorella*.

La majorité des souches identifiées sont trouvée au STEP Kouinine, dont leur nombre est quatre souches et qui sont: *Dunaliella salina*, et *Chlamydomonas reinhardtii* , *Scenedesmus obliquus*, *Scenedesmus opoliensis*. Ainsi en présente autre souche comme *Coelstrum*.

Mais au lac Ayata, on n'a pas pu identifier qu'une seule souche de genre *Chlamydomonas*, qui est *Chlamydomonas brnuii*. Aussi on à signalé la présence d'autres souches des diatomées et Cyanobactéries.

Cependant, aux Lac Sife Lemnade et Chott Merouane, il y a une absence totale des microalgues vertes d'intérêt nutritionnel des genres étudiées *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Chlamydomonas* et *Dunaliella*, mais il existe d'autre souches des diatomées

En conclusion, cette étude nous a permis d'identifier les espèces des microalgues vertes d'intérêt nutritionnel et de savoir leur lieux d'habitat exact dans les zones humides de la wilaya d'El-Oued afin de les isoler et les exploiter au futur travaux de recherche.

### -Pour des recommandations et des perspectives

- Apportez tous les matériels nécessaires pour cette étude soit au terrain (échantillonnages) , soit au laboratoire (observation) .
- Les périodes des prélèvements essai doivent se faire dans les 04 saisons pour obtenir des bonnes résultats.
- Essayer de changer les points des prélèvement.
- Plusieurs répétition pour chaque prélèvement.

**RÉFÉRENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES  
ET ELECTRONIQUES**

### Références Bibliographique et Electroniques

1. AGRION., 2012-Quelque perspectives pour la valorisation énergétique et environnementale des microalgues. AGRION Paris.11p.
2. AMIROUCHE N., BOUGUEDOURA N., HADJ-ARAB H., 2009. Botanique. Édition. Houma. Alger.87 p.
3. AMRI S.,2008.Dynamique mensuelle du phytoplancton dans le lac Oubeira et le lac Noir « Parc National EL-Kala ».thèse Magister Microbiologie Moléculaire. Université Badji Mokhtar-Annaba.94p.
4. ANA A. R., JÜRGEN P., DUC T., JOHN C. C., EONSEON J., JOÃO C. .,2011, The unicellular green alga *Dunaliella salina* Teod. as a model for abiotic stress tolerance: genetic advances and future perspectives. *Algae*.vol 26(1): 3-20.
5. ANDERSEN R. A., 2004. Biology and systematic of heterokont and Haptophyta Algae. *American Journal of Botany*. Vol. 91(10):1-15.
6. ANNANI F., 2013. Essai de biotypologie des zones humides du constantinois. Thèse de doctorat Ecologie animale. Université Badji Mokhtar Annaba.227 p.
7. AquaFUELS., 2011. Proposal full title: Algae and aquatic biomass for a sustainable production of 2<sup>nd</sup> generation biofuels.258.
8. ARAB R., Tabti S., Hadbi H., Kamla O., 2009. dispositif d'étanchéité par Géosynthétique de la station d'épuration d'Oued Souf. colloque international sols non saturés et environneme (unsatlemcen09). 11 p.
9. BARSANTI L, GUALTIERI P.,2006.*Algae Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. editon<sup>er</sup> LLC . Taylor & Francis. 320p.
10. BARSANTI L, GUALTIERI P.,2014.*Algae Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. editon<sup>msd</sup> LLC . Taylor & Francis.320p.
11. BAYA D.,2012. étude de l'auto floculation dans un chenal algal à haut rendement. doctorat faculté des Sciences Unité Assainissement et Environnement. Wallonie-Europe.252p.
12. BECERRA CELIS G.,2009.Proposition de stratégies de commande pour la culture de microalgues dans un photo bioréacteur continu. Thèse doctorat Génie des Procédés. École centrale Paris.266p.
13. BELANGER A., 2007. Séquençage et caractérisation des génomes chloroplastique et mitochondrial de l'Algues vert *Stigeolonium helveticum*. Mémoire de maître en sciences. université de QUÉBEC. 199p.

14. BELAYACHI D. A, BELHADJ AMAR A. K.,2014- Etude de l'intérêt de *Dunaliella salina* (micro-algue halophile) sur la culture de l'Artémie en Oranie.mémoire master en Agronomie ,amélioration de la production végétale. université abou bekr belkaid Tlemcen.97p.
15. BELAYACHI- Djihad A. , BELHADJ AMAR.A K.,2014. etude de l'intérêt de *dunaliella sauna* (micro-algue halophile) sur la culture de *i'artémie* en oranie. mémoire de master en agronomie. uni versite abou bekr belkaid tlemcen.122p.
16. BELLINGER E, SIGEE D., 2010. Freshwater Algae (Identification and Use as Bioindicator). 1<sup>re</sup> edition. Wiley-Blackwell (Johen Wiley and Sons, Ltd). UK.271p.
17. BENKADDOUR S., 2010.Approche écologique des zones humides et des oiseaux d'eau de la région d'El-Oued. Memoire d'ingénieur d'état en Agronomie. Ecole superieure El-Harrach. 62p.
18. BOUAMRA F et HADJ A.B.,2004.Contribution a l'inventaire qualitatif des Algues dans la region de Ouargla. Mémoire d'ingénieur d'Etat en biologie. Université de Ouargla.88 p.
19. BOURRELLY P., 1990., les Algues d'eau douce .Tome 1.Edition. N Boubée. Paris.569 p.
20. BUX F., 2013 .Biotechnological Applications of Microalgae (Biodiesel and Value-Added Products) . Edition : Taylor & Francis Group, LLC.251p.
21. CADORET J-P, BARDOR M, LEROUGE P , CABIGLIERA M, HENRIQUEZ V, CARLIER A.,2008. Les microalgues Usines cellulaires productrices de molécules commerciales recombinantes. MEDECINE/SCIENCES.vol.24 :375-381.
22. CANTIN I., 2010. La production biodiesel à partir des Microalgues ayant un métabolisme hétérotrophe. Mémoire de maître en environnement. Université de Sherbrooke. 87p.
23. CARMELO R.T., 1996. Identifying marine Diatoms and Dinoflagellates. 1<sup>re</sup> edition. academic Press, Inc .San Diego, USA.589p.
24. CARMELO R.T., 1997. Identifying marine Phytoplanktan. 2<sup>nd</sup> edition. Academic Press, Inc .san Diego, USA.858p.
25. CHENCHOUNI H., 2012. Diversité floristique d'un Lac du Bas-Sahara Algérien. Acta botanica Malacitana. Vol .37(33-44):1-12.
26. COSTICĂ M., 2009. Contribution to knowledge of Euglenophuta in Bahlui Rriver Basin. analele științifice ale Universității .1-7.

27. CSWELOUED (conservation des sourires du wilayat el-oued), 2013. Rapports sur les zones humides d'el-oued. 20P.
28. DABBADIE L., 1992. Cultures intensives de microalgues sur lisier de PORC: Performances, contraintes, utilisation des biomasses. Diplôme d'agronomie approfondie. école nationale supérieure agronomique de Montpellier. France. 123p.
29. DAOUST Ph., 2012. Identification et caractérisation des protéines responsables de l'entrée en phase M chez *Lingulodinium polyedrum*. Mémoire Maître en Sciences Biologique. université de Montréal. 94p.
30. DE MARCHIN T., 2010. Caractérisation de la réponse photosynthétique de *Chlamydomonas reinhardtii* à la carence en S : effet de la source d'azote et influence de l'oxydase alternative mitochondriale. Mémoire master biochimie biologie moléculaire et cellulaire. université de Liège. 50p.
31. DELAUX P. M., 2011. Rôles des strigolactones et évolution des compétences *mycorrhiziennes* dans la lignée verte. Thèse de doctorat en Biosciences végétales. Université de Toulouse. INP-Ensai. 258p.
32. DELGADO J.G., 2007. Euglenophyta from lower Basin of the Caura river, Venezuela. Acta bot. Venez. vol. 30 (2): 277-290.
33. DGF., 2002. Atlas de 26 zones humides algériennes d'importance internationale. 3<sup>e</sup> Edition, ed. Direction Général des Forêts. Alger. 89p.
34. DGF., 2004. Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. 4<sup>e</sup> Edition, Ed. direction Général des Forêts. Alger. 107p.
35. DIPKA S.P., LELE S., 2005. Carotenoid production from microalga, *dunaliella salina*. Indian journal of biotechnology; vol. 4: 476-483.
36. DJOUADI B.F., 2011. Recherche sur la dimension humaine dans la conservation des écosystèmes lacustres cas de Chott Merouane et Oued Khrouf, daïra de Meghaier, wilaya d'El-Oued-Algérie. Thèse de Magister en sciences agronomiques. Université Biskra. 65p.
37. DRAGONE G., FERNANDES B., ANTÓNIO A., JOSÉ A., 2010. Third generation biofuels from microalgae. Current Research, Technology and Education Topics in Applied microbiology and Microbial Biotechnology A. Méndez-Vilas. vol. 4710-057 : 1355-1366.
38. DUC T., VO T., PORTILLA S., LOUIME C., DOAN T., MAI T., TRAN AND D., HO T., 2013. phylogenetic study of some strains of *dunaliella*. American journal of environmental Science. Science Publication. 321-317 : (4) 9.

39. EBERHARD H .H,1997.,Taxonomy and phylogeny of scenedesmus .algae (the Korean journal of phycology) .vol.12(4):235-246.
40. EDWARD L.R., 2008. Phycology. 4 edition. Cambridge university press. New York. 561p.
41. ELIZABET.H H., 2001. Chlamydomonas as amodel organism. Annu. Rev. Plant Physiol. plant Mol. Biol. Vol. 52:363–406.
42. FALLER H., 2011. Les applications et la toxicite des algues marines. These de docteur en pharmacies. Université de Limoges. 131p.
43. FEIPENG W., JIAi F., SHULIAN X.,2014. Phylogenetic and morphological investigation of a Dunaliella strain isolated from Yuncheng Salt Lake, China. Plant.vol 2(2): 20-26.
44. FILALI R.,2012. Estimation et commande robustes de culture de microalgues pour la valorisation biologique de CO2.thèse doctorat Sciences et Technologies de l'Information des télécommunications et des Systèmes ,AUTOMATIQUE. HAL.221p
45. GANA N.,2014. Détermination de certains paramètres biochimiques urinaires chez le rat wistar recevant un régime cafeteria supplémenté en algues vertes. Mémoire Mastère physiopathologie cellulaire. Université Abou Bekr Belkadi Tlemcen.41p.
46. GARON-L.S., 2004. Etude structurale des polysaccharides pariétaux de l'algue rouge *asparagopsis armata* (Bonnemaisoniales). These de doctorat en chimie. Université de bretagne .226p.
47. GEORGE B. WITMAN , PH.D.,2009- The Chlamydomonas Sourcebook Volume 3. edition<sup>ed</sup>. US A. University of Massachusetts Medical School worcester, massachusetts.1053p.
48. GREESON P. E.,1982.An Annotated Key to the Identification of Commonly Occurring and Dominant Genera of Algae Observed in the Phytoplankton of the United States. united states government printing office, Washington.145 P.
49. GREGORY C.,1985-Encyclopedia universalis. Edition<sup>end</sup>. Paris.797 p.
50. GROGA N., 2012. Structure, fonctionnement et dynamique du phytoplancton dans le lac de Taabo (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat en Ecologie Fonctionnelle. Université. de Toulouse. INP-Ensat.224p
51. GUEZZEN A., 2014. Étude de la variation saisonnière de l'activité antimicrobienne des extraits bruts de l'algue brune *Cystoeira stricta* de la côte ouest algérienne, Évaluation de la capacité antioxydante totale. Mémoire Mastre en Biologie aliment université Abou Bekr belkaid-Tlemcen.67p.

52. IDEALG., 2014. Etude de la consommation des algues alimentaires en France. aGROCAMPUS OUEST. France.71p.
53. INDIRA P ., BISWAJIT R.,2012. Commercial and industrial applications of micro algae – A review. J. Algal Biomass Utiln vol 3 (4): 89–100.
54. JAYASHREE J ., MANORANJAN N., HIMANSU S.P., NILOTPALA P., CHANDRAGIRI S., PRASANNA KU. P., BHAMIDIPATI V. S. K R., RACHAPUDI B. N. , LALA B. S. .,2012. Microalgae of Odisha Coast as a Potential Source for Biodiesel Production. World Environment .vol 2(1): 12-17.
55. LAVOI I., HAMILTON P.B., Campeau S., GRENIER M., DILLON P.J., 2008. Diatomées: guide d'identification des rivières de l'Est du Canada. Presses de l'Université du Québec. canada. 241p.
56. LE CHEVANTON M.,2013- Interactions microalgues-bactéries en système expérimental bispécifique :effets sur la croissance de *Dunaliella* sp.thèse doctorat Physiologie, biologie des organismes et des populations, interactions. université de nantes.187p.
57. LELIAERT F., 2012. Phylogeny and Molecular Evolution of the Green Algae. Critical reviews in Plant Sciences.vol. 31:1–46
58. MÉDÉ (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie), 2012. Rapport sur Les oiseaux et les homes Des zones humides en partage. 40 p.
59. MERABET S., 2011. Etude comparative de deux systèmes aquatiques dans le Sahara septentrional (Chott Merouane et Ain El Beida), environnement et signes de dégradation. thèse de Magister en Ecologie saharienne et environnement. Université de Ouargla.171p.
60. MORLON H. , 2005. Mécanismes de prise en charge du sélénite – Se(IV)- chez l'algue verte unicellulaire *Chlamydomonas reinhardtii*. Bioaccumulation et effets induits sur la croissance et l'ultrastructure. Thèse doctorat Sciences du vivant, Géosciences et Sciences de l'Environnement. L'Université Bordeaux 1.161p.
61. NOT F., 2004. Structure et diversité des communautés de picoeucaryotes en milieu marin. thèse de doctorat en Océanologie biologique et environnement marin. L'Université Pierre et marie Curie (Paris VI).160p.
62. O.N.M, 2015. données climatiques des wilayas d'el-oued (guemar) et ouargla(touggourt). office national de la météorologie (Rapport 1976-2006), 2p.
63. OSCAR O., GARY L P. FLOY D and WILCOX L. W.,1990. taxonomic identification and ultrastructural characterization of a chilean strain of *dunaliella*. revista chilena de historia natural. 245 ,239 :63 .

64. OUDIHAT K., 2011. Ecologie et structure des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd (Tlemcen). Thèse de Magister En Ecologie et Biologie des Populations. Université Tlemcen. 92 p.
65. PAULMIER G., 1992. Rapports Catalogue illustre des microphytes planctoniques et benthiques des cotes Normandes. Edition : Direction des ressources vivantes de l'IFREMER. France. 147p.
66. PERSON J., 2011. Algues, filières du futur. Edition: Adebitech Romainville. France. 182p.
67. PRÖSCHOLD T., MARIN B., SCHLÖSSER U.G., MELKONIAN M., 2001. Molecular phylogeny and Taxonomic Revision of Chlamydomonas (Chlorophyta). I. Emendation of Chlamydomonas Ehrenberg and Chloromonas Gobi, and Description of Oogamochlamys gen. nov. and Lobo-chlamys gen. nov. Protist. Vol. 152: 265–300.
68. RATH I., 2012. Commercial and industrial applications of micro algae a review. J. Algal Biomass Utiln. 2012, 3 (4): 89–100 .
69. RAMSAR., 2013. Le Manuel de la Convention de Ramsar: Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971). 6<sup>e</sup> édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse. 120p.
70. REVIERS B., 2002. Biologie et phylogénie des algues. tome 1. Edition .BELIN. Paris. 225P.
71. REVIERS B., 2004. Biologie et phylogénie des algues. tome 2. Edition .BELIN. Paris. 255P.
72. RICHMOND A., 2004. Handbook of microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology. Eder. Blackwell Science Ltd. 545p.
73. Roche P., Semler C., 2005. Rapport de laboration d'une strategie de traitement d'algues sur une filiere d'eau potable cas de Scenedesmus obliquus et de Plantothrix agardhii . ANJOU RECHERCHE 60p.
74. ROY., 2009. Les éléments du group plantine dans les eaux de surface et leur toxicité chez l'algue verte Chlamydomonas reinhardtii. Mémoire présenté pour l'obtention du grade Maîtrès Sciences en Sciences de l'eau. Université du QUEBEC. 107p .
75. RUIZ G., 2005. Extraction, Détermination Structurale et Valorisation Chimique de phycocolloïdes d'Algues Rouges. Thèse de doctorat en Chimie appliquée . Université de Limoges. 265 p.
76. SADEQ E., 2012. Production of Natural  $\beta$ -Carotene from Dunaliella Living in the Dead Sea. JJEES. vol4 (2) :23-27.

77. SADI M., 2012. Les micro algues: un défi prometteur pour des biocarburants propres. des Energies Renouvelables SIENR.vol.12(195-200) :195-202.
78. SHARIATI M. REZA HADI M.,2011. microalgal biotechnology and bioenergy in Dunaliella. department of Biology, Sciences and Research Branch of Fars, Islamic Azad University, iran.505p.
79. SIALVE B , STEYER J-P., 2013.Les microalgues, promesses et défis. Innovations agronomiques. vol.26.(25-30) :25-39.
80. SIROIS L.,2013. Changements physiologiques chez les microalgues vertes menant à la biosynthèse de caroténoïdes. Mémoire de la maîtrise en sciences de l'environnement. Québec à montréal.117p.
81. DIADIÉ D.,2009.Production d'aliments enrichis en acides gras polyinsaturés à partir de microalgues pour les besoins aquacoles. mémoire .Québec à rimouski .139p.
82. THOMAZEAU S., 2006, Diversité phylogénétique et toxinique de cyanobactéries du Sénégal et du Burkina Faso.memoire de master. Université de Pierre & Marie CURIE – PARIS- 6. 44 p.
83. UICN (Union international pour la conservation de la nature et de ses ressources)., 2009. rapport sur Evaluation de l'efficacité de gestion d'un échantillon de sites RAMSAR en Afrique de l'Ouest.67p.
84. VIVIANE B .,2012. developpement de nouvelles techniques d'extraction des lipides à partir des microalgues en vue leur valorisation en biocarburant . mémoire présenté pour l'obtention du grade de Maîtres sciences. universités de QUÉBEC.213p.
85. ZAAFOUR Med. D., 2012. Impact des décharges sauvages sur les Zones Humides de la région d'El-Tarf. Thèse de Magister Ecologie et environnemen. Université Badji Mokhtar annaba.166 p.
86. ZEMRI K,2013-Utilisation de la fluorescence chlorophyllienne des phytoplanctons comme bioessai de toxicité des métaux lourds et des pesticides. thèse doctorat en biologie sciences de l'environnement .université d'Oran.99p.

### Les site internet:

1. Algaebase.org
2. <http://www.lefigaro.fr/medias/>

# ANNEXES

## Annexes

Annexe01

**Tableau01** :Les 26 zones humides importances dans l'Algéri

<b>Wilaya</b>	<b>Nom de la zone humide</b>	<b>Superficie (ha)</b>
El Tarf	Lac Tonga	2.700
El Tarf,	Lac Oubeïra	2.200
El Tarf,	Le lac des oiseaux	170
Saïda, Nâama, El Bayadh	Chott Ech Chergui	855.500
Skikda	Guerbes	42.100
M'Sila et Batna	Chott El Hodna	362.000
Illizi	Valée d'Iherir	6.500
Tamanrasset	Guelates d'issikarassene	35.100
ElOued et Biskra	Chott Merouane et Oued Khrouf	337.700
Mascara,Oran et Mostaganem	Marais de la Macta	44.500
Adrar	Oasis de Ouled Saïd	25.400
Oran	Sebkha d'Oran	56.870
Adrar	Oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi	95.700
Nâama	Oasis de Moghrar et Tiout	195.500
Djelfa	Zehrez Chergui	50.985
Djelfa	Zehrez Gharbi	52.500
Tamanrasset	Guelates d'Affilal	20.900
Tlemcen	Grotte de Ghar Boumâaza	20.000
Tarf	Marais de la Mekhada	8.900
El Oued et de Biskra	Chott Melghir	551.500
AlgérieEl Tarf	Lac de Réghaïa	842

El Tarf	Lac Noir	5
Jijel	Aulnaies de Aïn Khiair	170
Nâama	Lac de Béni Bélaïd	600
Annaba	Cirque de Aïn Ouarka	2.350
	Lac de Fetzara	20.680

## Annexe 02

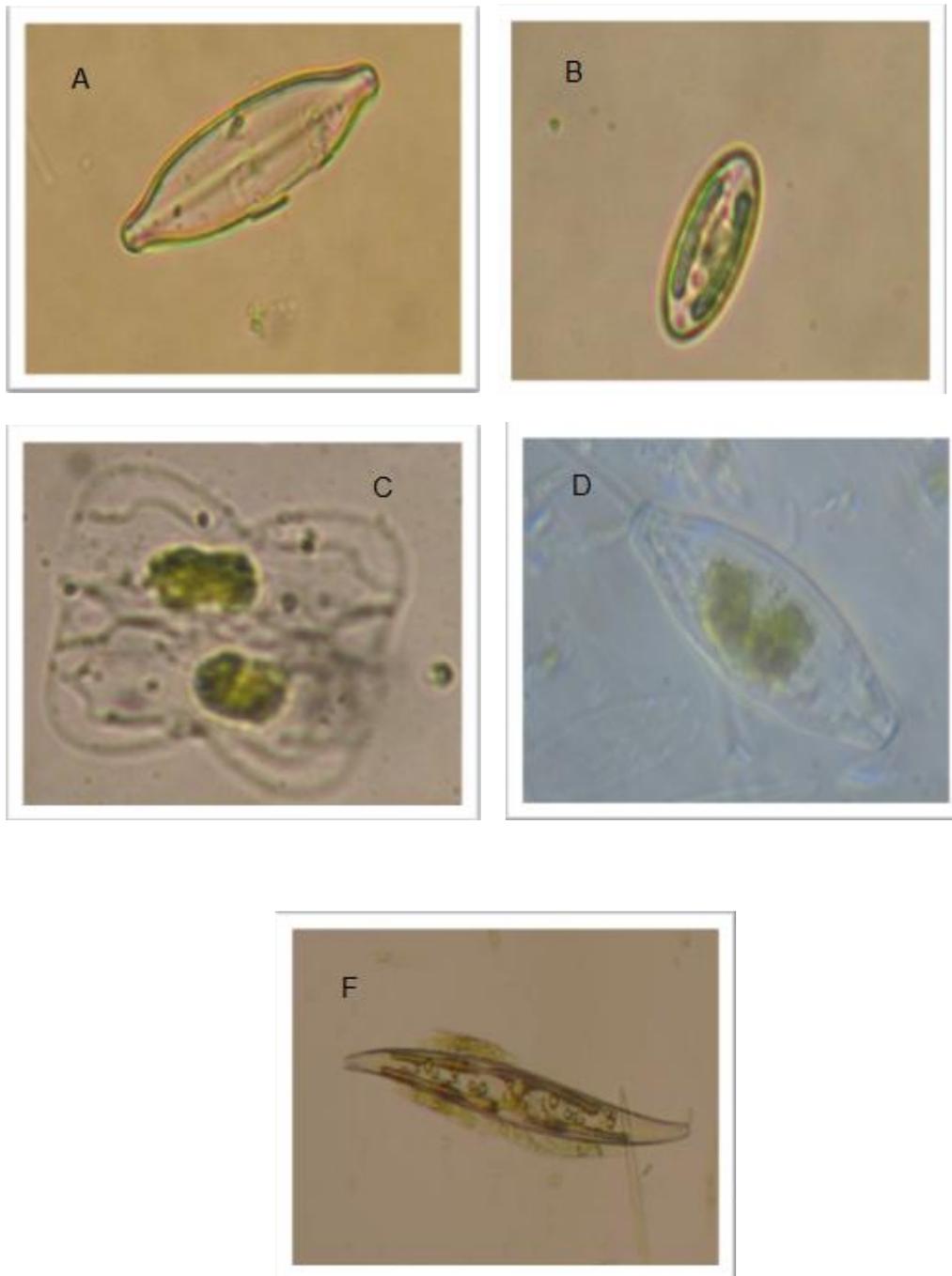


**Figure01 : Matériels échantillon**

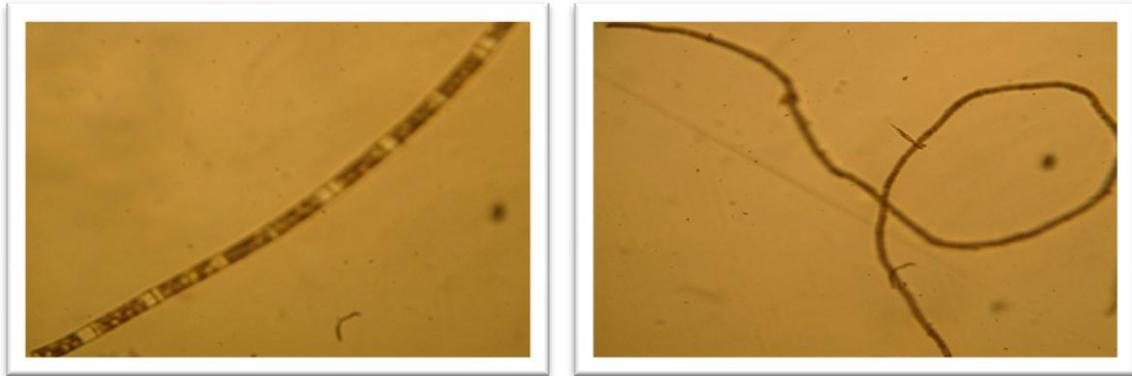


**Figure02: Matériels de laboratoire**

Annexe 03 :



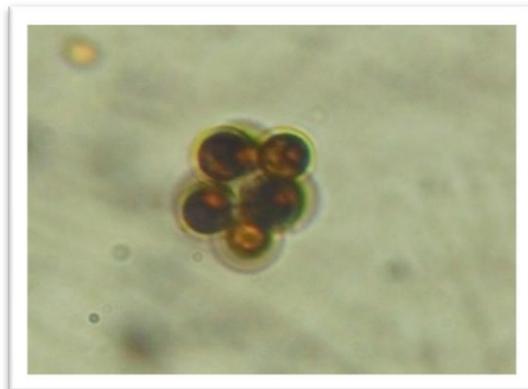
**Figure03** :*Diatome sp*



**Figure 06 :***Cyanobactérie sp*



**Figure 04 :***Secndesmus sp*



**Figure05 :***Coelstrum sp*

## Résumé

L'objectif de cet étude est d'identifier des microalgues vertes (de genre : *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas* et *Scenedesmus*) au niveau du quatre zones humides (Lac Ayata, Chott Merouane , Lac Sife lemnadi et STEP Kouinine) de la Wilaya d'El-Oued dont elles sont caractérisée par leurs intérêts nutritionnels.

Après une bonne stratégie d'échantillonnage, l'identification phénotypique par le microscope optique a été effectuée à l'aide de deux (02) guides d'identification, de Bourrelly (1990) "les algues d'eau douce" et de Carmelo (1997) "Identifiing marine phytoplankton" .

Les résultats d'identification nous ont montré que le STEP Kouinin comprend quatre souches : *Dunaliella salina*, et *Chlamydomonas reinhardtii*, *Scenedesmus obliquus*, *Scenedesmus opoliensis*), mais au Lac Ayata, il n'existe qu'une seule souche : *Chlamydomonas brnuii*. en reavnche, Lac Sife Lemnadi et Chott Merouane ne présentent aucune souche microalguale d'intérêt nutritionnel.

**Mots clés:** zones humides, microalgues verte d' intérêts nutritionnel, *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas*, *Scenedesmus*, identification phénotypique.

## Summary

The objective of this study is to identify green algae (like genus): *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas*, *Scenedesmus*) at the level of four wet zone (Lac Ayata, Chott Merouane, Lac Sife lemnade, STEP Koinine) of the Wilaya d' El-Oued ,this genus are characterized by their nutritional interests.

After a good strategy of sampling, the phenotypic identification by the optical microscope was made by means of two ( 02 ) guides of identification, Bourrelly ( 1990 ) " the seaweeds of fresh water " and of Carmelo ( 1997 ) " Identifiing marinates phytoplankton " .

The results(profits) of identification showed us that the STEP Kouinin includes foure origins(stumps): *Dunaliella salina*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Scenedesmus obliquus* and *Scenedesmus opoliensis*), but on the Lac Ayata, there is only a single origin(stump): *Chlamydomonas brnuii*. reavnche, LacSife Lemnade and Chott Merouane present no microalguale origin(stump) of nutritional interest.

**Keywords:** wet zones, microalga green of interests nutritional, *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas*, *Scenedesmus*, phenotypic identification.

## ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أنواع الطحالب الدقيقة الخضراء وبالتحديد للأجناس التالية ( *Chlorella*, *Dunaliella* ) و *Chlamydomonas et Scenedesmus* ) والتي تتميز بقيمة غذائية , حيث أجريت هذه الدراسة على مستوى أربعة مناطق رطبة في ولاية الوادي (بحيرة عياطة, شط مروان, بحيرة سيف المنادي, محطة كوينين).

بعد القيام بعملية جمع العينات والملاحظة المجهرية تم التعرف على أنواع هذه الأجناس بمساعدة مرجعين :

Bourrelly (1990) "les algues d'eau douce" et de Carmelo (1997) "Identifiing marine phytoplankton".

أظهرت النتائج المتحصل عليها بالتعرف على 04 أنواع في محطة كوينين ( *Dunaliella salina*, et *Chlamydomonas* ) , أما في بحيرة عياطة فقد تم التعرف على نوع واحد فقط *Scenedesmus obliquus*, *Scenedesmus opoliensis reinhardtii* *Chlamydomonas brnuii*

في شط مروان وبحيرة سيف المنادي فلم يتم التعرف على أي نوع من الأجناس المدروسة.

الكلمات الرئيسية : المناطق الرطبة, الطحالب الدقيقة الخضراء ذات القيمة الغذائية, *Chlorella*, *Dunaliella*, *Chlamydomonas*, *Scenedesmus*, تعريف الوصفية.

