



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur et de
Master en Sciences de la Mer**

Option : Biodiversité et Gestion Des Écosystèmes

Thème :

**BIODIVERSITE DE LA FLORE MARINE
BENTHIQUE DE LA REGION D'EL DJAMILA :
TAXONOMIE ET ECOLOGIE**

Présenté par :

- **HADJAZI Rayene**
- **REZIG Nour El Houda**

Soutenu le 20-10-2021 devant le jury composé de :

M. MEZOUAR K.	Professeur à l'ENSSMAL	Président
Mme OULD AHMED N.	Maître de conférences B à l'ENSSMAL	Promotrice
Mme GHALMI R.	Maître assistante A à l'ENSSMAL	Examinatrice
Mme OUADAH N.	Maître de conférences B à l'ENSSMAL	Examinatrice

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

En préambule à ce mémoire, nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail. Et nous a donné la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette année universitaire.

Nous tenons à remercier notre encadreur Mme : **OULD AHMED N**, nous avons eu la chance et le privilège de travailler sous votre direction, de profiter de votre culture scientifique, vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines qui vous valent l'admiration et le respect.

Veillez, Madame, trouver dans ce modeste travail l'expression de notre haute considération et notre profond respect pour avoir guidée notre thèse. Nos vifs remerciements vont également à M. **MEZOUAR K**. d'avoir présidé le jury et à Mme **GHALEMI R**. et Mme **OUADAH N**. pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

On n'oublie pas le personnel de la bibliothèque de l'**ENSSMAL**, qui par leur permanente disponibilité, leur professionnalisme et leur chaleureux accueil nous ont offert un cadre de travail très agréable.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

À mes très chers parents

Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

À mes chères sœurs Rym et Radia pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.

À mon oncle Omar pour son aide et son soutien.

Aux amis qui m'ont toujours soutenue

Et enfin à mon binôme, toi Hadjazi Rayene pour le goût à l'effort que tu as suscité en moi.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant

allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

Nour El Houda

Dédicace

C'est avec un grand plaisir que je dédie ce mémoire :

À la personne la plus chère à moi, ma Grand-mère, tu as tant donné de courage, de l'amour et tant de lumière à nous tous. Que ton âme si belle repose en paix.

À mes chers parents

Que nulle dédicace n'est susceptible de vous exprimer ma profonde affection et mon immense gratitude pour tout sacrifice que vous avez consentis pour mes études. Puisse Dieu vous prêter bonne santé et longue vie afin que je puisse à mon tour; vous combler.

À mon cher oncle, d'être toujours là pour me soutenir.

À mon frère Rami et mes deux sœurs Rania et Racha, pour leur grand amour et leur soutien qu'ils trouvent ici l'expression de ma haute gratitude.

Et à tous mes amis et collègues qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail

Sans oublier mon binôme et ma coéquipière Nour El Houda, pour son esprit de travail et sa patience, ce fut un plaisir de travailler avec toi.

Rayene

Sommaire

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Liste des Abréviations

Introduction.....	3
Chapitre I : Généralités.....	5
1. Généralités.....	5
1.1. Classification des algues marines	5
1.1.1. Les Cyanophytes : algues bleues	5
1.1.2. Les Rhodophytes : algues rouges	6
1.1.3. Les Chromophytes : algues brunes	6
1.1.4. Les Chlorophytes : algues vertes	6
1.2. Conditions de vie des algues	6
1.2.1. Les facteurs physiques et chimiques (abiotique)	6
1.2.2. Les facteurs biotiques	7
1.3. Les niveaux bathymétriques des algues	7
1.4. Utilisation des algues	8
1.5. Les espèces protégées	10
1.6. Les espèces bioindicatrices	10
1.7. Les espèces introduites	10
1.8. Les espèces invasives	10
Chapitre II : Matériels et Méthodes	13
1-Présentation du site d'étude.....	13
2- Etude de la flore	16
2-1- Travail sur terrain	16
2-2- Etude au laboratoire	17
2-2-1-Tri des échantillons.....	17
2-2- 2- Conservation des espèces.....	18
2-2- 3- Identification des espèces	18
2-3- Etude taxonomique des algues récoltées	19
2-4- Etude écologique	19
2-5 Les paramètres analytiques	19
➤ Coefficient T:	19
➤ Coefficient Q :	19
➤ Dominance qualitative DQ :	19
➤ Le rapport R/P :	19

Chapitre III: Résultats et discussion	21
1. Première partie : liste des espèces récoltées et identifiées	21
1-1- Rhodophytes	21
1-1-1- Classe des Florideophycées	21
1-1-1-1- Ordre des Bonnemaisoniales	21
1-1-1-1-1- Famille des Bonnemaisoniaceae	21
1-1-1-2- Ordre des Ceramiales	21
1-1-1-2-1 Famille des Ceramiacées	21
1-1-1-2-2- Famille des Dasyaceae	21
1-1-1-2-3- Famille des Rhodomelaceae	21
1-1-1-2-4- Famille des Spyridiaceae	21
1-1-1-3-1- Famille des Corallinaceae	21
1-1-1-3-2- Famille des Lithophyllaceae	22
1-1-1-4- Ordre des Gigartinales	22
1-1-1-4-1- Famille des Cystocloniaceae	22
1-1-1-4-2- Famille des Gigartinaceae	22
1-1-1-4-3- Famille des Kallymeniaceae	22
1-1-1-4-4- Famille des Phyllophoraceae	22
1-1-1-5- Ordre des Gelidiales	22
1-1-1-5-1- Famille des Gelidiaceae	22
1-1-1-5-2- Famille des Pterocladaceae	22
1-1-1-5-3- Famille des Sphaerococcaceae	22
1-1-1-6- Ordre des Halymeniales	22
1-1-1-6-1- Famille des Halymeniaceae	22
1-1-1-7- Ordre des Hapalidiales	22
1-1-1-7-1- Famille des Mesophyllaceae	22
1-1-1-8- Ordre des Rhodymeniales	22
1-1-1-8-1- Famille des Champiaceae	22
1-1-1-8-2- Famille des Rhodymeniaceae	22
1-2- Chromophytes	23
1-2-1- Classe des Phaeophycées	23
1-2-1-1- Ordre des Dictyotales	23
1-2-1-1-1- Famille des Dictyotacées	23
1-2-1-2- Ordre des Ectocarpales	23
1-2-1-2-1- Famille des Scytosiphonaceae	23
1-2-1-3- Ordre des Fucales	23
1-2-1-3-1- Famille des Sargassaceae	23
1-2-1-4- Ordre des Sphacelariales	23

1-2-1-4-1- Famille des Stypocaulaceae	23
1-2-1-5- Ordre des Tilopteridales	23
1-2-1-5-1- Famille des Cutleriaceae	23
1-3- Chlorophytes	23
1-3-1- Classe des Ulvophycées	23
1-3-1-1- Ordre des Bryopsidales	23
1-3-1-1-1- Famille des Bryopsidaceae	23
1-3-1-1-2- Famille des Codiaceae	23
1-3-1-1-3- Famille des Caulerpacceae	23
1-3-1-1-4- Famille des Derbesiaceae	24
1-3-1-2- Ordre des Cladophorales	24
1-3-1-2-1- Famille des Cladophoraceae	24
1-3-1-3- Ordre des Ulvales	24
1-3-1-3-1- Famille des Ulvacées	24
1-4- Magnoliophytes	24
1-4-1- Classe des Magnoliopsida	24
1-4-1-1- Sous-classe des Alismatidae	24
1-4-1-1-1- Super ordre des Alismatanae	24
1-4-1-1-1-1- Ordre des Alismatales	24
1-4-1-1-1-1-1- Famille des Posidoniaceae	24
2. Deuxième partie : Etude taxonomique et écologique	25
2.1. Rhodophytes	25
2.2. Chromophytes	48
2.3. Chlorophytes	57
2.4. Magnoliophytes	66
- Paramètres analytiques	67
➤ Coefficient T	67
➤ Coefficient Q	67
➤ Dominance qualitative DQ	67
➤ Le rapport R/P	68
Conclusion	69
Références bibliographiques	72

Liste des Tableaux

Tableau 1: Précipitations moyennes dans la région d'El Djamila (ONM, 1991-2020)	14
Tableau 2: Le coefficient T en 2011 et 2021 du même site et saison.....	67
Tableau 3: Le coefficient (Q) en 2011 et 2021	67

Liste des figures

Figure 1 : Température mensuelles en (°C) de la région d'El Djamila (O.N.M, 1996-2015).....	13
Figure 2 : Localisation des trois sites de notre zone d'étude El Djamila (Google Earth 2021).....	15
Figure 3: Zones de prélèvement d'algues	16
Figure 4: Récolte des algues à la main	17
Figure 5: Le tri global des Algues récoltées.....	17
Figure 6 : La Conservation des algues récoltées par formol.....	18
Figure 7: Loupe binoculaire et microscope optique	18
Figure 8 : Thalle <i>Antithamnionella elegans</i> vu sur microscope (G. 10x10).....	25
Figure 10 : Aspect général d' <i>Asparagopsis taxiformis</i> vu sous la loupe (G.2x10).....	26
Figure 9: Aspect général d' <i>Asparagopsis taxiformis</i>	26
Figure 11: Détail du thalle de <i>Bonnemaisonia clavata</i> sous microscope (G. 4x10).....	26
Figure 12: Détail de la partie apicale du thalle de <i>Bonnemaisonia clavata</i> (G. 40X10)	26
Figure 13: Aspect du thalle de <i>Centroceras clavulatum</i> (G. 10x10)	27
Figure 14: Détail du thalle de <i>Centroceras clavulatum</i> (G. 10x40).....	27
Figure 15: Aspect du thalle de <i>Ceramium ciliatum</i> (G. 10x10).....	28
Figure 16: Aspect général de l'algue <i>Ceramium codii</i> vu à l'œil nu	28
Figure 17: Aspect du thalle de <i>Ceramium codii</i> (G. 10x10)	28
Figure 18: Détail des cellules des nœuds de <i>Ceramium codii</i> (G. 10x40).....	29
Figure 19: Aspect du thalle de <i>Ceramium diaphanum</i> (G. 10x10)	29
Figure 20: Aspect du thalle de <i>Ceramium tenerrimum</i> (G.10x10).....	30
Figure 21: Aspect du thalle de <i>Ceramium virgatum</i> (G. 10x4)	30
Figure 22: Aspect général de <i>Ceramium virgatum</i> vu à l'œil nu	30
Figure 23: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Ceramium virgatum</i> (G. 10x10)	31
Figure 24: Aspect du thalle de <i>Ceramium virgatum</i> (G. 10x10)	31
Figure 25: Aspect du thalle de <i>Champia parvula</i> (G. 10x4).....	31
Figure 26: Détail du thalle de <i>Champia parvula</i> (G. 10x10)	31
Figure 27: Aspect général de <i>Chondracanthus acicularis</i> vu à l'œil nu.....	32
Figure 28: Détail de la partie apicale de <i>Chondracanthus acicularis</i> (G.10x10).....	32
Figure 29 : Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Chondracanthus acicularis</i> (G. 10x10).....	32
Figure 30: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Chondracanthus acicularis</i> (G. 10x40).....	32
Figure 31: Aspect général d' <i>Ellisolandia elongata</i> vu à l'œil nu	33
Figure 32: Détail du thalle d' <i>Ellisolandia elongata</i> vu sous loupe (G.2x10)	33
Figure 33: Aspect général de <i>Gelidium crinale</i> vu à l'œil nu.....	34
Figure 34: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Gelidium crinale</i> (G.10x40).....	34
Figure 35: Aspect général de <i>Grateloupia filicina</i> vu à l'œil nu	34
Figure 36: Détail de la partie apicale de <i>Grateloupia filicina</i> (G.10x10)	34
Figure 37: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Grateloupia filicina</i> (G. 10x40)	35
Figure 39: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Pachymeniopsis lanceolata</i> (G. 10x10)	35
Figure 38: Aspect général de <i>Pachymeniopsis lanceolata</i> vu à l'œil nu	35
Figure 41 : Détail de la partie apicale du thalle de <i>Gymnogongrus crenulatus</i> (G. 10x40).....	36
Figure 40: Aspect général de <i>Gymnogongrus crenulatus</i> vu à l'œil nu.....	36

Figure 42: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Gymnogongrus crenulatus</i> (G. 10x10).....	36
Figure 43: Aspect général de <i>Heterosiphonia crispella</i> vu à l'œil nu	37
Figure 44 : Aspect du thalle de <i>Heterosiphonia crispella</i> (G.10x40)	37
Figure 45 : Aspect du thalle de <i>Jania adhaerens</i> (G. 10x4)	37
Figure 46: Détail du thalle de <i>Jania adhaerens</i> (G. 10x10)	37
Figure 47: Détail du thalle de <i>Jania adhaerens</i> (G. 10x40)	38
Figure 48: Aspect du thalle de <i>Jania adhaerens</i> sous la loupe (G.2x10).....	38
Figure 49: Aspect du thalle de <i>Jania rubens</i> sous la loupe (G.4x10)	39
Figure 50: Thalle de <i>Kallymenia reniformis</i> vu à plat sous loupe (G.4x10).....	39
Figure 51: Aspect général de <i>Kallymenia reniformis</i> vu à l'œil nu.....	39
Figure 52: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Kallymenia reniformis</i> (G. 10x40).....	40
Figure 53: Aspect général de <i>Lithophyllum incrustans</i> vu à l'œil nu	40
Figure 54: Aspect du thalle de <i>Leptosiphonia brodiei</i> (G. 10x10).....	41
Figure 55: Aspect général de <i>Mesophyllum alternans</i> vu à l'œil nu.....	41
Figure 57: Aspect du thalle de <i>Neosiphonia sertularioides</i> vu sous microscope (G.10x10).....	42
Figure 56: Aspect du thalle de <i>Neosiphonia sertularioides</i> vu sous microscope (G. 10x4).....	42
Figure 58: Détail du thalle de <i>Neosiphonia sertularioides</i> vu sous microscope (G. 10x40)	42
Figure 59: Aspect du thalle de <i>Polysiphonia mottei</i> (G. 10x10).....	43
Figure 60: Détail de la partie apicale du thalle de <i>Pterocliadiella capillacea</i> (G. 10x40)	44
Figure 61: Aspect général de <i>Pterocliadiella capillacea</i> vu à l'œil nu	44
Figure 62: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Pterocliadiella capillacea</i> (G. 10x40)	44
Figure 64: Aspect du thalle de <i>Rhodophyllis divaricata</i> vu sous la loupe (G.2x10).....	45
Figure 63: Aspect général de <i>Rhodophyllis divaricata</i> (épiphyte sur <i>Codium</i>) vu à l'œil nu	45
Figure 65: Détail du thalle de <i>Rhodophyllis divaricata</i> (G.10x40).....	45
Figure 66: Aspect général de <i>Rhodymenia pseudopalmata</i> vu à l'œil nu	46
Figure 67: Détail du thalle vu sous microscope (G.10x40)	46
Figure 68: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (G. 10x40)	46
Figure 69: Aspect général de <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> vu à l'œil nu	47
Figure 70: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> (G.10x10).....	47
Figure 71: Détail du thalle de <i>Spyridia filamentosa</i> (G. 10x10).....	48
Figure 72: Aspect du thalle de <i>Spyridia filamentosa</i> (G. 10x4).....	48
Figure 73: Aspect général de <i>Colpomenia sinuosa</i> vu à l'œil nu	48
Figure 74: Aspect général de <i>Cutleria multifida</i> vu à l'œil nu	49
Figure 75: Aspect général de <i>Cystoseira tamariscifolia</i> vu à l'œil nu	50
Figure 76: Coupe d'un receptacle de l'algue <i>Cystoseira tamariscifolia</i> vu sous microscope (G.10x40).....	50
Figure 77: Thalle de <i>Dictyopteris Polypodiodes</i> vu à plat (G. 10x10).....	50
Figure 78: Aspect général de <i>Dictyopteris Polypodiodes</i> vu à l'œil nu	50
Figure 79: Détail de la coupe transversale au niveau du thalle de <i>Dictyopteris Polypodiodes</i> (G. 10x40)	51
Figure 80: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Dictyopteris Polypodiodes</i> (G. 10x10)	51
Figure 81: Détail de la partie apicale de <i>Dictyota dichotoma</i> (G.10x40).....	51
Figure 82: Aspect général de <i>Dictyota dichotoma</i> vu à l'œil nu.....	51
Figure 83: Coupe transversale au niveau du thalle <i>Dictyota dichotoma</i> (G.10x10).....	52
Figure 84: Aspect du thalle de <i>Halopteris filicina</i> (G. 10x4).....	52
Figure 85: Aspect du thalle de <i>Halopteris filicina</i> (G. 10x10).....	52
Figure 87: Aspect du thalle de <i>Halopteris scoparia</i> (G. 10x4)	53
Figure 86: Aspect du thalle de <i>Halopteris scoparia</i> (G. 10x10)	53
Figure 88: Détail du thalle de <i>Halopteris scoparia</i> (G. 10x40).....	53
Figure 89 : Aspect général de <i>Padina pavonica</i> vu à l'œil nu	54
Figure 90: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Padina pavonica</i> (G.10x40).....	54
Figure 91: Aspect général de <i>Sargassum vulgare</i> vu à l'œil nu	55
Figure 92: Aspect général des aérocystes (flotteur) d'un <i>Sargassum vulgare</i>	55

Figure 93: Coupe transversale au niveau du thalle (<i>G.10x10</i>).....	55
Figure 95: Détail de la partie apicale du thalle de <i>Taonia atomaria</i> (<i>G. 10x40</i>)	56
Figure 94: Aspect général de <i>Taonia atomaria</i> vu à l'œil nu	56
Figure 96: Coupe transversale au niveau du thalle de <i>Taonia atomaria</i> (<i>G. 10x40</i>)	56
Figure 97: Détail du thalle de <i>Taonia atomaria</i> (<i>G. 10x40</i>)	56
Figure 98: Aspect général de <i>Bryopsis plumosa</i> vu à l'œil nu.....	57
Figure 99: Aspect du thalle de <i>Bryopsis plumosa</i> (<i>G. 10x40</i>)	57
Figure 100: Aspect général de <i>Caulerpa cylindracea</i> vu à l'œil nu	58
Figure 102: Détail des utricules portant des gamétocystes de <i>Codium decortcatum</i> (<i>G. 10x10</i>)	59
Figure 101: Aspect général de <i>Codium decortcatum</i> vu à l'œil nu	59
Figure 103: Utricule de <i>Codium decortcatum</i> (<i>G. 10x40</i>)	59
Figure 104: Aspect général de <i>Codium fragile</i> vu à l'œil nu.....	60
Figure 105: Utricule de <i>Codium fragile</i> (<i>G. 10x10</i>)	60
Figure 107: Utricule portant des gamétocystes de <i>Codium tomentosum</i> (<i>G. 10x10</i>)	61
Figure 106 : Aspect général de <i>Codium tomentosum</i> vu à l'œil nu	61
Figure 108 : Aspect général de <i>Chaetomorpha aerea</i> (<i>G. 10x40</i>)	61
Figure 109 : Aspect général de <i>Cladophora albida</i> (<i>G.10x10</i>)	62
Figure 110 : Aspect du thalle de <i>Cladophora laetevirens</i> vu sous microscope (<i>G.10x10</i>).....	63
Figure 111: Aspect du thalle de <i>Cladophora lehmanniana</i> (<i>G.10x4</i>)	63
Figure 112: Aspect général de <i>Cladophora prolifera</i> vu à l'œil nu.....	64
Figure 113: Aspect du thalle de <i>Cladophora lehmanniana</i> (<i>G. 10x10</i>)	64
Figure 114: Aspect du thalle de <i>Derbesia tenuissima</i> (<i>G.10x4</i>)	64
Figure 115: Aspect général de <i>Derbesia tenuissima</i> vu à l'œil nu	64
Figure 117: Coupe transversale au niveau du thalle d' <i>Ulva lactuca</i> (<i>G. 10x4</i>)	65
Figure 116: Aspect général d' <i>Ulva lactuca</i> vu à l'œil nu	65
Figure 118: Thalle d' <i>Ulva rigida</i> vu à plat (<i>G.10x10</i>)	65
Figure 119: Aspect général d' <i>Ulva rigida</i> vu à l'œil nu.....	65
Figure 120: Coupe transversale au niveau du thalle d' <i>Ulva rigida</i> (<i>G. 10x40</i>).....	66
Figure 121: Photographie de <i>Posidonia oceanica</i> vu à l'œil nu	66
Figure 122: Dominance qualitative (DQ %) de la flore algale du site d'étude.....	68

Liste des abréviations

- C° : Degrés Celsius
- Cm : Centimètre
- DQ : Dominance qualitative.
- FAO : Food and Agriculture Organization
- Km : Kilomètres
- m : Mètre
- mm : Millimètre
- µm : Micromètre
- ONM : Office Nationale de Météorologie
- Ph : Potentiel d'hydrogène
- PSU : Pratical Salinity Unit
- Q : Dominance
- R/P : Rhodophyceae / Phaeophyceae
- T : Nombre total
- T° : Température
- Sta : Station
- % : Pourcentage

Introduction

Introduction

Introduction

Les océans sont l'un des principaux réservoirs de la biodiversité dans le monde. Ils constituent plus de 90 % de l'espace habitable sur la planète.

Les estimations les plus courantes du nombre d'espèces vivantes dans le milieu marin varient entre 5 et 10 millions (estimations qui n'englobent pas le monde microbien, dont le nombre d'espèces approcherait la dizaine de milliards). (Ifremer, 2017).

La flore marine constitue une part très importante de la biodiversité et elle est à la base principale des réseaux trophiques des eaux douces, saumâtres et marines. Elle sert aussi de couvert et de nurserie pour de nombreux animaux. La protection de cette richesse est donc une nécessité. La diversité biologique est vitale pour garantir le droit des personnes à un environnement sain et parvenir à un développement durable.

L'industrie algale représente aujourd'hui un enjeu économique important. D'ailleurs, sa valeur commerciale ne cesse d'augmenter ; elle est estimée en 2018 à environ 13,3 milliards de dollar américain (FAO, 2020).

Le vrai nombre d'espèces est difficile à déterminer en raison de leur grande diversité et de la difficulté de leur recensement et classification. De nos jours on dénombre 162,644 espèces d'algues marines (Guiry et Guiry, 2021).

En Méditerranée, on dénombre un total de 1131 espèces de végétaux marins ce qui constitue 6,3% de la flore marine totale dans le monde (Ould Ahmed, 2015)

La côte algérienne est riche en biodiversité algale et constitue une réserve d'espèces avec un potentiel économique, social et écologique considérable.

Les algues peuvent être utilisées dans plusieurs domaines tels que l'alimentation humaine, l'agriculture ou l'industrie (Boisvert, 1988).

Elles sont également une excellente source de micronutriments, notamment le calcium, le magnésium, le zinc, le fer et le sélénium. Les algues comestibles, faibles en calories et riches en nutriments, sont depuis longtemps récoltées et consommées dans les cuisines asiatiques, en particulier celles du Japon et de la Corée.

La préservation des espèces marines et l'écosystème mer océan est un enjeu stratégique pour la planète.

On estime que les algues dans les océans, les rivières et les lacs du monde produisent environ la moitié de tout l'oxygène produit sur la planète (Chapman, 2013).

Cependant en Algérie, les études sur les algues marines benthiques sont essentiellement connues par des travaux anciens ; citons particulièrement ceux de J. Feldmann (1931 ; 1933 ; 1941) ; J et G. Feldmann (1936-1949) et Feldmann-Mazoyer. (1941) (In Ould Ahmed, 2015). Un inventaire représentant une compilation des travaux anciens a été réalisé par Perret Boudouresque et Seridi (1989), seulement ce document n'inclue pas les travaux récents suscités. Néanmoins il existe quelques autres travaux plus récents ; ceux de Seridi (1990 et 2007), Kadari-Mezian (1994), Ould Ahmed (1994 et 2015), Ould Ahmed et Meinesz (2007), et Ould Ahmed et al, (2019).

Introduction

On dénombre actuellement plus de 495 taxons d'algues marines au niveau des côtes algériennes (Ould Ahmed, 2015).

Par ailleurs, à l'exception des derniers travaux de 2015 (Ould Ahmed, 2015), les noms des espèces ont été donnés selon l'ancienne nomenclature, notre objectif est également de présenter les algues retrouvées selon la nouvelle taxonomie (Guiry & Guiry, 2021).

L'objectif de notre étude est de contribuer à la connaissance de la flore marine (Algues et Magnoliophytes) des côtes algériennes. C'est dans ce contexte que nous avons réalisé une étude qualitative des algues benthiques de la région El Djamila.

Notre étude, a eu lieu lors de la saison printanière de l'année 2021.

Il s'agit d'une récolte des algues à des niveaux superficiels (0- 0.50 m) sur substrats rocheux.

L'étude s'articule sur l'aspect taxonomique et aussi l'aspect écologique des espèces récoltées.

Le plan adopté est le suivant :

- Le premier chapitre est consacré aux généralités sur les algues : leur classification, leurs différents niveaux bathymétriques et leur aspect écologique.

- Le deuxième chapitre décrit la méthode d'étude, le matériel utilisé et les différents paramètres analytiques utilisés.

- le troisième chapitre présente les résultats obtenus et leur discussion, suivis d'une conclusion.

Chapitre I

Généralités

Chapitre I : Généralités

1. Généralités

Les algues sont les premiers organismes à exister sur Terre. Il s'agit d'un groupe très diversifié d'organismes qui vont des formes unicellulaires aux formes pluricellulaires.

Les algues sont des végétaux aquatiques procaryotes et eucaryotes, elles constituent un ensemble d'organisme extrêmement divers par leur couleur, forme et structure.

Leur morphologie est donc très diversifiée, elles peuvent être en forme de lames simples (exemple : *Ulva*) ou alors sous forme de filaments tubulaire enchevêtrée (*Codium*), d'autres développent des architectures complexes et différenciées : algues cladomiennes exemple : *Cystosiera*. Les couleurs des algues, qui peuvent être très variées (verte, jaune, rouge, brune...) ont servi, dans le sillage de Lamouroux à désigner les différents « groupes » taxinomiques d'algues. Bien que pouvant appartenir à des groupes non apparentés, les algues peuvent constituer des groupes écologiques pertinents : les macroalgues marines, le phytoplancton, etc.

Présentent un faible niveau de différenciation de leur appareil végétatif appelé thalle, ce qui leur donne l'appellation de thallophytes chlorophyllien (dépourvus de tige, racine, tissu, et fleur). Elles se nourrissent à partir de leur surface foliaire d'éléments nutritifs qui se trouvent dans le milieu qui les baigne ou qui les humecte. Les algues, comme les phanérogames marines (exemple : *Posidonia oceanica*) produisent de la matière organique par la photosynthèse à partir de l'énergie solaire, de minéraux et de gaz carbonique. Elles constituent une part très importante de la biodiversité et la base principale des chaînes alimentaires des eaux douces, saumâtres et marines, et jouent un rôle important dans l'oxygénation des eaux, favorisant ainsi la vie animale.

Elles ne constituent pas un groupe évolutif unique, mais rassemblent toute une série d'organismes pouvant appartenir à des groupes phylogénétiques très différents.

1.1. Classification des algues marines

De nombreux critères écologiques, physiologiques ou biochimiques interviennent dans la classification des algues comme les structures cellulaires, les caractéristiques structurales, la présence ou absence de flagelle, le mode de nutrition, l'habitat ou même la nature et la localisation des pigments chlorophylles et caroténoïdes.

La classification fondamentale des algues (dites classification classique) est basée sur la nature des pigments qu'elles contiennent à partir de ce critère on distingue 4 groupes d'algues : Cyanophytes (algues bleues), Rhodophytes (algues rouges), Chromophytes (algues brunes) et Chlorophytes (algues vertes).

1.1.1. Les Cyanophytes : algues bleues

Les algues bleues aussi appelées Cyanophycées ou Cyanobactéries, formant un des groupes bactériens les plus larges et les plus diversifiés écologiquement. Elles sont caractérisées par la présence de certains pigments nécessaires à la photosynthèse tels que la chlorophylle (a) et, dans certains des cas, également de la chlorophylle (b), ainsi que des pigments accessoires appelés phycobilines (la phycoérythrine, la phycocyanine et l'allophycocyanine), les caroténoïdes (β -Carotène) et les xanthophylles (myxoxanthine et zéaxanthine) (Pereira et al., 2015).

1.1.2. Les Rhodophytes : algues rouges

Les Rhodophytes ou algues rouges forment un groupe très diversifié. Ces algues doivent leur couleur à la présence d'un pigment rouge dans leur plaste, qui correspond à la phycoérythrine associée à chlorophylle a et la phycocyanine, La plupart de ces algues rouges sont pluricellulaires et marines.

1.1.3. Les Chromophytes : algues brunes

La couleur brune de ces algues résulte de la dominance du pigment xanthophylle, la fucoxanthine, qui masque les autres pigments (chlorophylle a et c, ainsi que le bêta carotène). Toutes possèdent une structure pluricellulaire, mais leurs dimensions varient depuis les éléments microscopiques jusqu'aux très grands spécimens. La grande majorité des algues brunes sont marines.

1.1.4. Les Chlorophytes : algues vertes

Elles sont de formes très variées. Leurs plastes sont colorés en vert par les chlorophylles a et b, auxquelles sont associés des carotènes et des xanthophylles. La photosynthèse permet la formation de l'amidon vrai, comme pour les plantes supérieures. La plupart des algues vertes vivent en eau de mer ou en eau douce, mais certaines espèces peuvent également se développer sur terre.

1.2. Conditions de vie des algues

Les Algues, sont soumises à un ensemble de conditions du milieu dans lequel elles vivent.

1.2.1. Les facteurs physiques et chimiques (abiotique)

➤ La lumière

La lumière est indispensable à la vie des algues pour assurer leur photosynthèse. Ce facteur intervient de différentes manières, par son intensité lumineuse par sa qualité (nature des radiations présentes) et par la photopériode (durée relative des périodes d'éclairement et d'obscurité).

➤ La profondeur et la turbidité

Elles déterminent l'accès à la lumière et donc la réalisation de la photosynthèse

➤ La quantité d'éléments nutritifs

La capacité d'absorption des nutriments varie selon les espèces. En cas d'apports excessifs, certaines espèces peuvent rapidement proliférer aux dépens des autres, on parle dans ce cas d'espèces opportunistes.

➤ Le substrat

Les Algues, à l'exception de quelques formes flottantes (*Sargassum*), ont besoin d'être fixées sur un support pour acquérir un développement normal et accomplir leur cycle de vie. N'ayant pas de système racinaire, elles ne tirent pas leurs éléments nutritifs de leur substrat, mais directement du milieu liquide. La nature chimique du support est donc sans influence pour leur développement. Le support joue cependant un rôle fondamental par sa texture et son degré de cohésion, deux éléments pouvant limiter la solidité de la fixation. En région côtière peu profonde, tout support solide peut donc être colonisé par les algues. Ce sont, par exemple, les roches, les constructions portuaires, les bouées, les coques de bateau. Il existe cependant des cas où la nature chimique du substrat intervient dans l'installation ou la non-installation de certaines espèces. Les roches calcaires sont ainsi colonisées par des algues perforantes microscopiques (Algues rouges, Algues bleues ou Algues vertes selon les cas) qui leur donnent une coloration particulière bien visible.

Le support peut aussi être un organisme vivant animal ou végétal pourvu qu'il offre solidité et longévité suffisantes. On qualifie ainsi les algues d'épiphytes ou d'endophytes lorsqu'elles vivent respectivement sur ou à l'intérieur d'un végétal, on parle d'épizoïques et d'endozoïques lorsqu'elles vivent sur ou à l'intérieur d'un animal.

➤ **Température**

La température exerce une action complexe sur les algues, s'ajoutant à celle de la lumière, elle influe leur métabolisme et leur production. C'est ainsi que l'écart annuel de température et la photopériode sont les facteurs primordiaux de développement de certaines espèces et de leur présence en un lieu.

Les variations latitudinales de la température des eaux superficielles océaniques sont la cause essentielle de la distribution géographique des espèces.

Certaines espèces peuvent supporter de grande variation de T elles sont appelées des eurythermes contrairement à d'autres qui sont sténotherme.

➤ **La salinité**

La salinité est exposée aux fluctuations énormes au sein de certains endroits côtiers où les algues s'adaptent avec plus ou moins de réussite. Ces variations peuvent être permanentes, comme dans les eaux saumâtres, ou bien périodiques où la salinité est variable affaiblissant la diversité spécifique algale, car tout comme la température, la variabilité de la salinité intervient sur tous les processus métaboliques et cette action se manifeste généralement dans le sens d'une perturbation menant à terme à une élimination des espèces. (Boudouresque et al., 1992).

1.2.2. Les facteurs biotiques

- La compétition entre espèces animales ou végétales pour l'habitat, pour la lumière et les nutriments, intervient dans la composition des peuplements.
- Certaines espèces animales consomment les macrophytes (exemple : broutage par les oursins et certains gastéropodes, consommation par les poissons, oiseaux).

1.3. Les niveaux bathymétriques des algues

Nombreuses classifications bionomiques divisent la région habitée par les algues en zones ou étages superposés dont chacun est caractérisé par une flore de composition déterminée (Feldmann, 1937).

Pour la végétation marine de manière générale on distingue trois principaux étages :

➤ **Le Supralittoral**

C'est la zone humectée par les embruns. Cet étage pourra avoir 50 cm d'amplitude verticale en mode calme et 3 ou 4 m en mode agité dû à la force des vagues qui augmente les embruns.

La végétation de l'étage supralittoral est assez restreinte pauvre en algues. Au niveau inférieur, elle représente des peuplements à base de Chlorophytes.

➤ **Le Médiolittoral**

Il correspond à la zone de balancement moyen des vagues et des marées, c'est à dire, immergé et émergé à cadence régulière. On peut distinguer deux horizons dans l'étage médiolittoral :

- **Médiolittoral supérieur**

C'est la région mouillée seulement par les vagues. Sa limite varie de 0,5 à 2,5 m au-dessous du niveau moyen de la mer (Peres et Picard, 1964). Il se caractérise surtout par la présence des Rhodophytes telles que *Polysiphonia*, *Pterosiphonia*, ...etc. et des Chromophytes notamment *Dilophus spiralis* et de Chlorophytes telle que les Ulves.

- **Médiolittoral inférieur**

Exposée au battement des vagues, c'est une zone généralement très marquée par l'érosion. Elle est colonisée par des algues rouges encroûtantes, exemple : *Lithophyllum lichenoides*. C'est une algue dite bioconstructrice, capable d'édifier de robustes coussinets calcaires à la jonction entre l'espace médiolittoral et l'espace infralittoral. D'autres espèces rencontrées dans cet étage sont des Chlorophytes telles que *Ulva*, *Chaetomorpha aerea*, et la Rhodophyte: *Ceramium*...

- **L'Infralittoral**

C'est la zone immergée en permanence. Sa limite inférieure est définie par la présence des herbiers de posidonie qui, peuvent s'étendre jusqu'à environ 50 mètres de profondeur (moyenne : 30 à 40 mètres). Par son éclaircissement, c'est le milieu le plus propice au développement des algues Il se subdivise en :

- **Infralittoral supérieur**

La limite inférieure s'étend jusqu'à 5-10 m de profondeur. Ce sous étage, lorsqu'il n'est pas soumis à l'influence de la pollution, est caractérisé par une diversité algale importante, on y rencontre des Rhodophytes tel que *Gelidium*, *Pterocladia*, *Polysiphonia*,...etc. Des Chromophytes comme *Sphacelaria*, *Colpomenia*, *Cystoseira*, ... etc. Des Chlorophytes: *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Ulva*,... etc., (Feldniann. 1937).

- **Infralittoral inférieur**

Sa limite se situe vers -30 et-40 m pour la Méditerranée et paraît descendre jusque vers -80 m pour quelques aires tropicales (Peres et Picard ,1964). Il se caractérise par la présence de *Codium fragile*, *Halopteris filicina*, *Laurencia obtusa*, *Spiridia filamentosa*, ... etc., (Feldniann. 1937).

1.4. Utilisation des algues

Grace à leurs propriétés, les algues sont utilisées dans plusieurs domaines :

- **Alimentation**

L'algue est un aliment traditionnel qui présente un intérêt nutritionnel connu et exploité depuis de nombreuses années par les populations du Sud-est asiatique. Des études épidémiologiques menées en Asie avaient mis en évidence une incidence plus faible des cancers du sein, du colon et de la prostate liée à leur régulière consommation

Les algues sont de plus en plus consommées à travers le monde y compris dans les pays occidentaux, mais les pays asiatiques restent les principaux consommateurs et producteurs d'algues (macroalgue et microalgue). Exemple : Les japonais consomment entre 7 et 9 kg d'algues fraîches par an (Ceva, 2015).

➤ Agriculture**• Les engrais:**

L'utilisation des algues comme engrais est très ancienne (Delepine et al, 1982) où les populations littorales fertilisaient leurs terres à l'aide de macroalgues, notamment les grandes algues brunes qui sont recueillies généralement au niveau des plages, puis lavées et coupées. Les algues permettent d'enrichir le sol en matière organique facilement décomposable (70 % de leur poids). Elles constituent à la fois un amendement qui améliore la structure du sol et un fertilisant.

Actuellement, les broyats d'algues marines sont vendus sous forme de poudres, de liquides ou de crèmes. Ils peuvent être disposés au pied de la plante cultivée ou pulvérisés sur ses feuilles. Ce conditionnement permet d'être exporté et exploité dans des régions éloignées du littoral. (Khan et al., 2009).

• Aliments pour les animaux d'élevage :

Les algues sont aussi utilisées en agriculture comme ingrédient dans la fabrication d'aliments pour le bétail. Des farines d'algues entrent dans la composition de nombreux aliments pour animaux d'élevage y compris les poissons ou les crevettes. (Chopin et al., 1995; Zitouni, 2015).

➤ En cosmétologie :

L'industrie cosmétique s'intéresse de plus en plus aux algues comme sources d'excipients, d'actifs ou d'additifs. C'est pourquoi depuis de nombreuses années, la culture de ces végétaux se développe de manière considérable malgré certaines difficultés.

Les extraits d'algues sont utiles sur le marché des soins de la peau car ils favorisent la régénération des tissus et réduisent les rides, en particulier les extraits de spiruline (qui réparent les signes du vieillissement, préviennent la formation de stries) et de *Chlorella* (stimulent la synthèse de collagène). (Berréi et al., 2016).

➤ Médecine et pharmacie :

Les algues contiennent des immunostimulants, des agents antiviraux et antibactériens, des agents anticancéreux ou anti proliférateurs, des agents anticoagulants et anti-inflammatoires les alginates sont couramment utilisés, ainsi que des puissants antioxydants et des agents anti nociceptifs. (Teas et al., 2012).

Par exemple l'Algues rouge *Porphyra* présente un effet hypotenseur important.

➤ Traitement des eaux usées

Les algues brunes de type Laminaires sont séchées à l'air libre puis emballées dans des bombonnes qui servent au recyclage des eaux usées : ces algues sont capables de fixer les métaux lourds (plomb, mercure) et l'iode dans l'eau. (Pérez, 1997).

➤ Les biocarburants à base d'algues :

Ces dernières années, la production de biocarburants à partir d'algues a attiré le plus d'attention parmi d'autres produits possibles. Cela peut s'expliquer par les préoccupations mondiales concernant l'épuisement des réserves de combustibles fossiles et le changement climatique.

En outre, l'amélioration de l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique sont considérées comme des actions clés pour réduire la pauvreté, contribuant ainsi aux objectifs du Millénaire pour le développement (Person, 2010).

Dans le contexte des changements climatiques et de la flambée des prix du baril de pétrole, les biocarburants seront une alternative énergétique durable. Bien que le potentiel des biocarburants à base d'algues suscite beaucoup d'enthousiasme.

1.5. Les espèces protégées

Aussi grand soit le profit des algues pour l'Homme, la flore marine constitue un patrimoine naturel d'une valeur esthétique, scientifique, culturelle, récréative, économique, intrinsèque et inestimable, qu'il importe de préserver et de transmettre aux générations futures. D'ailleurs c'est ce qui est recommandé dans La Convention de Berne 1982.

La faune et la flore sauvage étant très diversifiées, certaines espèces bénéficient d'un système de protection en vue de leur rareté ou des menaces à leur égard. Ce sont communément des espèces en voie de disparition.

Il existe, en effet, des espèces qui sont en voie d'extinction vu leur vulnérabilité aux milieux perturbés. Ces espèces ont le statut d'espèces dite protégées à l'échelle de la Méditerranée. Parmi les espèces en danger ou menacées en Algérie : celles appartenant au genre *Cystoseira*, l'algue rouge *Lithophyllum lichenoides*, les *Magnoliophytes*, *Posidonia oceanica*, *Zostera marina*, *Zostera noltii*...etc.

1.6. Les espèces bioindicatrices

Un bioindicateur est un organisme (bactérie, plante ou animal) qui reflète les conditions de l'environnement dans lequel il vit. Ces organismes sont généralement les premiers de leur écosystème à être affectés par un changement environnemental particulier, tel que le changement climatique, la pollution, le développement humain et d'autres problèmes de dégradation environnementale. En surveillant le comportement, la physiologie et le nombre de ces bioindicateurs, les scientifiques peuvent juger de la santé d'un environnement tout entier.

En Méditerranée, l'herbier à *Posidonia oceanica* constitue un puissant intégrateur de la qualité globale des eaux marines (Augier, 1985 ; Pergent, 1991b ; Pergent et al., 1995).

La plante présente toutes les caractéristiques nécessaires à un bon bioindicateur, c'est une espèce benthique avec un long cycle vital qui est présente dans toute la Méditerranée, avec une grande capacité de concentration de pollution dans ses tissus, et elle est très sensible aux changements dans l'écosystème.

1.7. Les espèces introduites

Une espèce est dite introduite lorsqu'elle est nouvelle pour l'aire considérée (Boudouresque 2008 In Ould Ahmed 2015). Certaines introductions sont naturelles, tandis que d'autres, artificielles, sont réalisées en vue d'un contrôle biologique, d'un élevage, ou pour diverses raisons d'ordre économique ou écologique. Certaines espèces introduites peuvent être invasives.

Citons comme espèces introduites en Méditerranée : *Caulerpa cylindracea* et *Codium fragile*.

1.8. Les espèces invasives

Les espèces invasives, sont des espèces non indigènes, végétales ou animales, dont l'introduction ou la propagation constitue une menace pour la biodiversité et les services écosystémiques. Elles peuvent avoir des effets négatifs sur la santé humaine et sur l'économie

La majorité des espèces invasives enregistrées dans la Méditerranée sont entrées par le canal de Suez, mais la mariculture et le transport maritime sont aussi des moyens d'introduction d'espèces exotiques.

Parmi les espèces invasives en Méditerranée : *Asparagopsis armata*, *Asparagopsis taxiformis*, et *Caulerpa cylindracea*.

Caulerpa cylindracea représente une menace importante pour la diversité des écosystèmes côtiers benthiques, elle entre en compétition avec les espèces autochtones et modifie les communautés benthiques autochtones. De nombreuses zones côtières sont aujourd'hui tapissées de cette espèce. Elle est considérée comme l'une des 100 espèces les plus envahissantes en Méditerranée, car elle peut altérer les conditions physiques et chimiques de l'environnement et impacter la biodiversité marine.

Chapitre II

Matériels & Méthodes

Chapitre II : Matériels et Méthodes

1-Présentation du site d'étude

L'étude est réalisée au niveau d'**El Djamila** (La Madrague), station balnéaire située à l'ouest de la commune algérienne d'Aïn Benian dans la wilaya d'Alger. Elle est la principale zone touristique de cette commune, et elle est limitée du côté Est par le Rass Acrata et du côté Ouest par la presqu'île de Sidi Fredj. Ses coordonnées géographiques sont :

36°48'5.796"et 2°53' 42.792"Est; Rass Acrata. 36°45'43.092"et 2°50'54.744"Est; Port de Sidi Fredj.

- Sédimentologie de la région : notre site se caractérise par une topographie sous-marine à pente douce régulière d'Ouest en Est.la répartition de la sédimentologie est caractérisée par la dominance du sable moyen (200- 250 µm) le long de la plage et du sable grossier surtout au voisinage du port. Par contre, dans des zones plus profondes, l'hydrodynamisme faible favorise la formation des milieux plus homogènes dont la granulométrie est plus fine (40 -80 µm).
 - Température et précipitation : Les observations climatiques ont été réalisées par la station de Dar El Beida sur une dizaine d'années.
- La température est soumise à l'influence de la mer qui adoucit le climat. On distingue deux saisons, une saison chaude qui s'étale de juin à octobre où les températures moyennes de l'air varient entre 20°C et 27°C, et se rafraichissent en novembre et une autre saison qui débute en décembre et s'achève en mars où les températures moyennes varient entre 11°C et 18°C.

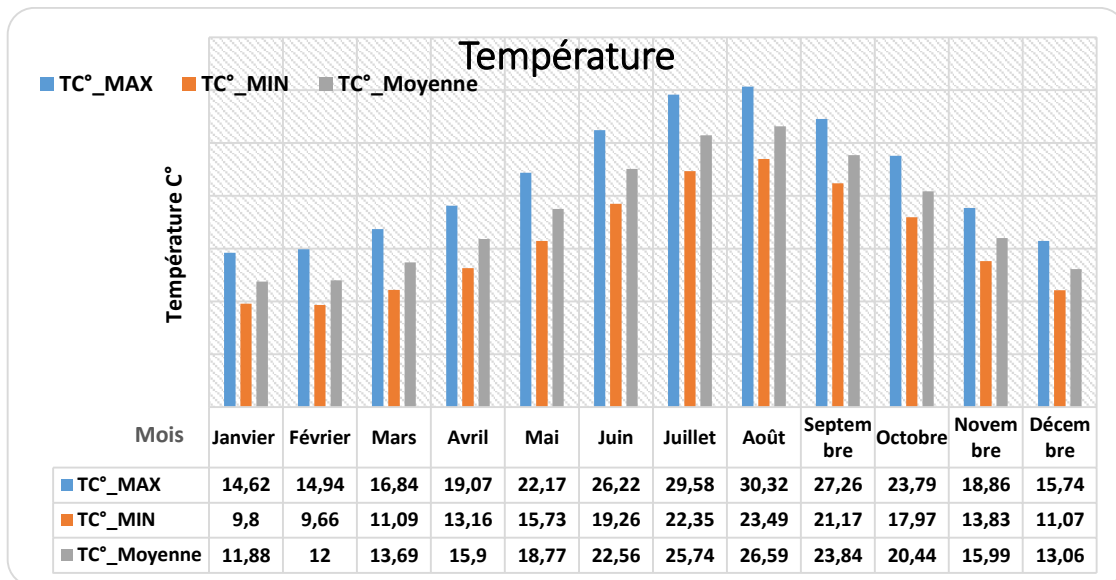


Figure 1 : Température mensuelles en (°C) de la région d'El Djamila (O.N.M, 1996-2015)

- Les précipitations totalisent 600 mm par an ; le régime est typiquement méditerranéen, en fait, la période la plus pluvieuse va de novembre à janvier, tandis qu'en été il pleut très rarement. Voici les précipitations moyennes.

Tableau 1: Précipitations moyennes dans la région d'El Djamila (ONM, 1991-2020)

Précipitations moyennes 1991-2020		
Mois	Quantité (mm)	Jours
Janvier	80	11
Février	75	10
Mars	55	9
Avril	60	11
Mai	40	7
Juin	9	3
Juillet	5	2
Août	8	3
Septembre	30	5
Octobre	60	9
Novembre	90	11
Décembre	90	12
An	600	92

- La marée : L'amplitude de la marée est généralement faible en Méditerranée ; elle présente d'importants écarts suivant l'époque lunaire et est le plus souvent masquée par la surélévation ou l'abaissement du niveau de l'eau engendré par des variations de conditions climatologiques. En moyenne, la marée de pleine lune est de 25 à 30 cm et celle de la nouvelle lune de 5 à 15 cm.
- Les valeurs de la salinité des eaux du port El Djamila se situent entre 36,4 et 36,6 PSU avec une moyenne de 36,55 PSU.

Trois (3) zones ont été choisies pour notre prélèvement d'algues :

- La plage de l'îlot figure 3 (a)
- Le port de la Madrague figure 3 (b)
- La plage Artificiel du Confort figure 3 (c)

Durant la saison printanière (le 25 Mai 2021) nous avons effectué une sortie sur terrain pour la récolte de nos algues qui ont été récoltées sur un substrat rocheux à des profondeurs de 0 à 50cm.

L'état de la mer était agité, le temps était ensoleillé et la transparence était peu claire.

Notant qu'on a rencontré au niveau de notre site la présence des rejets d'eaux usées ainsi que des activités portuaires, résultant un milieu pollué d'un impact significatif sur la qualité et le développement de la flore marine.



Figure 2 : Localisation des trois sites de notre zone d'étude El Djamilia (Google Earth 2021)



Figure 3: Zones de prélèvement d'algues

2- Etude de la flore

2-1- Travail sur terrain

Durant notre sortie, la récolte a été faite à la main sur substrat rocheux à des niveaux superficiels, selon la méthode dite « sauvage » dont le but est d'avoir l'aspect qualitatif de la composition floristique présente. Cette méthode se fait d'une façon aléatoire sur une surface non déterminée.

Quelques autres espèces ont été retrouvées en épave, échouées à des niveaux superficiels le supralittoral, médiolittoral ainsi de l'infralittoral.

La récolte est faite sur une étendue d'environ de 3 Km.



Figure 4: Récolte des algues à la main

Les espèces prélevées sont mises dans des seaux en plastique immergées d'eau de mer, (les espèces délicates et de petites tailles sont mises dans de petits flacons en verre contenant de l'eau de mer) puis transporter au laboratoire.

2-2- Etude au laboratoire

2-2-1-Tri des échantillons

Une fois arrivé au laboratoire, nous avons effectué un tri des algues récoltées selon les trois grands groupes taxonomiques : en fonction de leur coloration

- Les Rhodophytes (algues rouges)
- Les Chromophytes (algues brunes)
- Les Chlorophytes (algues vertes)

Nous avons retrouvé également une Magnoliophyte (*Posidonia Oceanica*).



Figure 5: Le tri global des Algues récoltées

2-2- 2- Conservation des espèces

Les algues récoltées sont aussitôt conservées dans des bocaux en verre contenant de l'eau de mer formolée à 5% afin d'être identifiées.



Figure 6 : La Conservation des algues récoltées par formol

2-2- 3- Identification des espèces

L'identification spécifique de chaque espèce nécessite l'observation à l'œil nu, puis à la loupe binoculaire (référence : OPTTECH) (figure 7. (a)) et le microscope optique (référence : OPTIKA) (figure 7. (b)). On a observé l'aspect morphologique, la taille, la couleur et le type de ramification du thalle, la présence ou l'absence des organes reproducteurs, ainsi la cytologie de chaque espèce (la disposition des cellules et le type de croissance...etc.). Donc des coupes cytologiques au niveau de chaque algue qui sont faites à l'aide d'une lame bistouri sont nécessaires pour préciser son identification.



Figure 7: Loupe binoculaire et microscope optique

2-3- Etude taxonomique des algues récoltées

Pour l'identification de nos espèces nous avons utilisé un certain nombre de clés de détermination dont :

Gayral (1966), Delepine et al. (1987), Seridi (1990), Boudouresque et al. (1992, 2006, 2014) Ould Ahmed (1994,2015), Rio et al. (2001), Ballesteros et al. (2015).

Une fois les espèces identifiées elles sont classées dans des groupes taxonomiques actualisée (selon Guiry Guiry ; 2021).

Les groupes taxonomiques sont donnés par leur ordre évolutive (Rhodophytes, Chromophyes, Chlorophytes) et chaque sous unité taxonomique est donnée dans l'ordre alphabétique, l'objectif est et de lister les espèces présentes lors de notre récolte. Toutes les espèces récoltées et identifier sont illustrées par des photographies macroscopiques et microscopique.

2-4- Etude écologique

Pour chaque espèce identifiée, nous avons donné, en plus de sa description morphologique et cytologique, sa position écologique et sa répartition géographique générale.

2-5 Les paramètres analytiques

Une fois la liste floristique complète établie, un certain nombre de paramètres analytiques définis par Boudouresque (1971) ont été utilisés :

➤ **Coefficient T:**

Il représente le nombre total des espèces d'un site, seules les espèces supérieures ou égales à 2mm sont considérées.

➤ **Coefficient Q :**

Ce coefficient représente l'effectif absolu en espèces d'un ensemble considéré dans un relevé (unité systématique ou groupe écologique etc.).

Par exemple : s'il existe 6 Ceramilales dans un relevé : QC= 6.

$$\Sigma Q = T$$

➤ **Dominance qualitative DQ :**

La dominance qualitative DQ (en %) d'un sous ensemble d'espèce est le rapport du coefficient Q du sous ensemble considéré sur le nombre des espèces (T) multiplié par 100.

$$DQ = Q/T. 100$$

➤ **Le rapport R/P :**

Le rapport du nombre de Rhodophyceae : (Qr) sur le nombre de Phaeophyceae : Qp (=Fucophyceae). Il permet de caractériser la flore d'une région donnée. Sa valeur augmente depuis les régions froides vers les régions chaudes. (Feldman ; 1938)

$$R/P = Qr/Qp$$

Chapitre III

Résultats et discussion

Chapitre III: Résultats et discussion

1. Première partie : liste des espèces récoltées et identifiées

Les trois groupes systématiques (Rhodophytes, Chromophytes et Chlorophytes) sont présents. Nous avons recensé un total de 55 espèces différentes, soit 31 Rhodophytes, 13 Chlorophytes, 10 Chromophytes et 1 Magnoliophyte. Les groupes taxonomiques sont présentés dans un ordre évolutif. Les sous-unités systématiques (classes, ordres, familles, genres et espèces) sont données dans l'ordre alphabétique.

1-1- Rhodophytes

1-1-1- Classe des Florideophycées

1-1-1-1- Ordre des Bonnemaisoniales

1-1-1-1-1- Famille des Bonnemaisoniaceae

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845

Bonnemaisonia clavata G.Hamel, 1930

1-1-1-2- Ordre des Ceramiales

1-1-1-2-1 Famille des Ceramiacées

Antithamnionella elegans (Berthold) J.H.Price & D.M.John, 1986

Centroceras clavulatum (C.Agardh) Montagne, 1846

Ceramium ciliatum (J.Ellis) Ducluzeau, 1806

Ceramium codii (H.Richards) Mazoyer, 1938

Ceramium diaphanum (Lightfoot) Roth, 1806

Ceramium tenerrimum (G.Martens) Okamura, 1921

Ceramium virgatum Roth, 1797

1-1-1-2-2- Famille des Dasyaceae

Heterosiphonia crispella (C.Agardh) M.J.Wynne, 1985

1-1-1-2-3- Famille des Rhodomelaceae

Leptosiphonia brodiei (Dillwyn) A.M.Savoie & G.W.Saunders, 2019

Neosiphonia sertularioides (Grateloup) K.W.Nam & P.J.Kang, 2012

Polysiphonia mottei Lauret, 1967

1-1-1-2-4- Famille des Spyridiaceae

Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey, 1833

1-1-1-3- Ordre des Corallinales

1-1-1-3-1- Famille des Corallinaceae

Ellisolandia elongata (J.Ellis & Solander) K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013

Jania adhaerens J.V.Lamouroux, 1816

Jania longifurca Zanardini, 1844

Jania rubens (Linnaeus) J.V.Lamouroux, 1816

1-1-1-3-2- Famille des Lithophyllaceae

Lithophyllum incrustans Philippi, 1837

1-1-1-4- Ordre des Gigartinales

1-1-1-4-1- Famille des Cystocloniaceae

Rhodophyllis divaricata (Stackhouse) Papenfuss, 1950

1-1-1-4-2- Famille des Gigartinaceae

Chondracanthus acicularis (Roth) Fredericq, 1993

1-1-1-4-3- Famille des Kallymeniaceae

Kallymenia reniformis (Turner) J.Agardh, 1842

1-1-1-4-4- Famille des Phylloporaceae

Gymnogongrus crenulatus (Turner) J.Agardh, 1851

1-1-1-5- Ordre des Gelidiales

1-1-1-5-1- Famille des Gelidiaceae

Gelidium crinale (Hare ex Turner) Gaillon, 1828

1-1-1-5-2- Famille des Pterocladaceae

Pterocladia capillacea (S.G.Gmelin) Santelices & Hommersand, 1997

1-1-1-5-3- Famille des Sphaerococcaceae

Sphaerococcus coronopifolius Stackhouse, 1797

1-1-1-6- Ordre des Halymeniales

1-1-1-6-1- Famille des Halymeniaceae

Grateloupia filicina (J.V.Lamouroux) C.Agardh, 1822

Pachymeniopsis lanceolata (K.Okamura) Y.Yamada ex S.Kawabata, 1954

1-1-1-7- Ordre des Hapalidiales

1-1-1-7-1- Famille des Mesophyllaceae

Mesophyllum alternans (Foslie) Cabioch & M.L.Mendoza, 1998

1-1-1-8- Ordre des Rhodymeniales

1-1-1-8-1- Famille des Champiaceae

Champia parvula (C.Agardh) Harvey, 1853

1-1-1-8-2- Famille des Rhodymeniaceae

Rhodymenia pseudopalmata (J.V.Lamouroux) P.C.Silva, 1952

1-2- Chromophytes**1-2-1- Classe des Phaeophycées****1-2-1-1- Ordre des Dictyotales****1-2-1-1-1- Famille des Dictyotacées**

Dictyopteris polypodioides (A.P.De Candolle) J.V.Lamouroux, 1809

Dictyota dichotoma (Hudson) J.V.Lamouroux, 1809

Padina pavonica (Linnaeus) Thivy, 1960

Taonia atomaria (Woodward) J.Agardh, 1848

1-2-1-2- Ordre des Ectocarpales**1-2-1-2-1- Famille des Scytosiphonaceae**

Colpomenia sinuosa (Mertens ex Roth) Derbès & Solier, 1851

1-2-1-3- Ordre des Fucales**1-2-1-3-1- Famille des Sargassaceae**

Cystoseira tamariscifolia (Hudson) Papenfuss, 1950

Sargassum vulgare C.Agardh, 1820

1-2-1-4- Ordre des Sphacelariales**1-2-1-4-1- Famille des Stypocaulaceae**

Halopteris filicina (Grateloup) Kützing, 1843

Halopteris scoparia (Linnaeus) Sauvageau, 1904

1-2-1-5- Ordre des Tilopteridales**1-2-1-5-1- Famille des Cutleriaceae**

Cutleria multifida (Turner) Greville, 1830

1-3- Chlorophytes**1-3-1- Classe des Ulvophycées****1-3-1-1- Ordre des Bryopsidales****1-3-1-1-1- Famille des Bryopsidaceae**

Bryopsis plumosa (Hudson) C.Agardh, 1823

1-3-1-1-2- Famille des Codiaceae

Codium decorticatum (Woodward) M.A.Howe, 1911

Codium fragile (Suringar) Hariot, 1889

Codium tomentosum Stackhouse, 1797

1-3-1-1-3- Famille des Caulerpacae

Caulerpa cylindracea Sonder, 1845

1-3-1-1-4- Famille des Derbesiaceae

Derbesia tenuissima (Moris & De Notaris) P.Crouan & H.Crouan 1867

1-3-1-2- Ordre des Cladophorales**1-3-1-2-1- Famille des Cladophoraceae**

Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kützing, 1849

Cladophora albida (Ness) Kützing 1843

Cladophora laetivirens (Dillwyn) Kützing 1843

Cladophora lehmanniana (Lindenberg) Kützing, 1843

Cladophora prolifera (Roth) Kützing, 1843

1-3-1-3- Ordre des Ulvales**1-3-1-3-1- Famille des Ulvacées**

Ulva lactuca Linnaeus, 1753

Ulva rigida C.Agardh, 1823

1-4- Magnoliophytes**1-4-1- Classe des Magnoliopsida****1-4-1-1- Sous-classe des Alismatidae****1-4-1-1-1- Super ordre des Alismatanae****1-4-1-1-1-1- Ordre des Alismatales****1-4-1-1-1-1-1- Famille des Posidoniaceae**

Posidonia oceanica Delile, 1813

2. Deuxième partie : Etude taxonomique et écologique

2.1. Rhodophytes

Antithamnionella elegans

Description: Algue petite mesure 5 mm de haut, filamenteuse, unisériée, de couleur rouge ; dressées, avec des branches verticillées (pennes) écorchées, 3 (rarement 2) par alvéole axiale, subégales, jusqu'à 300 µm de long et composées de jusqu'à 12 alvéoles, simples ou unilatéralement ou sous-dichotomiquement ramifiées ; cellule basale des rameaux verticaux (cellule périaxiale) plus courte que la cellule ramifiée contiguë ; cellules terminales à bout arrondi ; cellules glandulaires touchant une cellule ramifiée, seules ou en série jusqu'à 3 par ramification verticille ; tétrasporanges oblongs.



Figure 8 : Thalle *Antithamnionella elegans* vu sur microscope (G. 10x10)

Ecologie : Espèce annuelle, sciaphile, dans les zones subtidales, en particulier peu profondes. Cette espèce a été trouvée en épiphyte sur *Gelidium*.

Répartition géographique : Atlantique. Méditerranée. Indopacifique (Verlaque, 2015).

Asparagopsis taxiformis

Description : Thalle de couleur rouge foncé, se présente en touffes au contour pyramidal, pouvant atteindre 30 cm de longueur. L'axe principal, cylindrique d'environ 1 mm, est ramifié irrégulièrement.

Les axes portent une succession alternée de rameaux qui sont plus denses vers l'apex.

Les rameaux, garnis de fins filaments (ou ramules), forment de petites touffes coniques (ou pyramidales) dans la partie supérieure de l'algue.

A la base du thalle, des stolons plus ou moins ramifiés contribuent à sa fixation sur la roche.



Figure 10: Aspect général d'*Asparagopsis taxiformis*

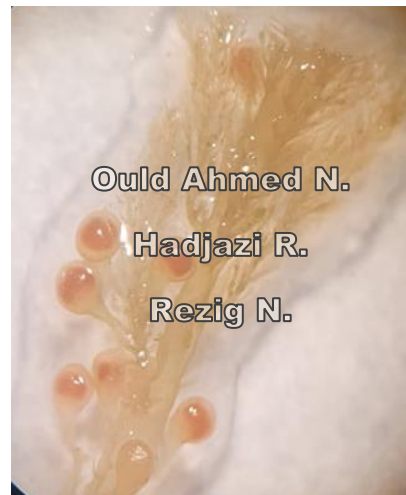


Figure 9 : Aspect général d'*Asparagopsis taxiformis* vu sous la loupe (G.2x10)

Ecologie : Cette algue a été retrouvée sur des rochers et se rencontre dans les zones peu profondes et plutôt bien brassées. Elle est introduite en Méditerranée depuis 1813 (in Ould Ahmed, 2015). Cette espèce est signalée la première fois en Algérie par J Feldmann et G Feldmann en 1939 (in Ould Ahmed, 2015).

Répartition géographique : Algue cosmopolite dans les mers chaudes (Atlantique Nord-Est Caraïbes. Méditerranée. Manche. Indopacifique) (Gayral, 1966).

Bonnemaisonia clavata

Description : Algue délicate au touché, de couleur rose clair, microscopique, elle se distingue par les ramifications modifiées qu'elle produit, ressemblant à des crochets recourbés en forme de crosse.



Figure 11: Détail du thalle de *Bonnemaisonia clavata* sous microscope (G. 4x10)



Figure 12: Détail de la partie apicale du thalle de *Bonnemaisonia clavata* (G. 40X10)

Ecologie : Elle se présente en printemps, elle se rencontre sur les substrats durs, roches, coquilles, ...etc., de 0 à 30 m de profondeur. Elle peut supporter une turbidité modérée. (Gayral, 1966)
Cette espèce a été trouvée comme épiphyte sur un *Codium*.

Répartition géographique : Atlantique nord-est (îles britanniques, France), Méditerranée (Gayral, 1966).

Centroceras clavulatum

Description : Cette espèce de couleur rouge foncé, est formée de filaments ramifiés et segmentés dont les extrémités présentent deux courts rameaux courbés l'un vers l'autre (extrémités céramiaeforme). Les filaments ramifiés pseudo-dichotomiquement sont assemblés en touffe, ils montrent une succession de segments clairs à leur base et plus sombres vers leur sommet. Le sommet sombre de ces segments présente une couronne de petits poils pointus précédée d'alignements longitudinaux de petites cellules corticales. Les thalles sont souvent fixés sur des substrats durs. On en rencontre également accrochés sur d'autres algues posées sur le fond.



Figure 13: Aspect du thalle de *Centroceras clavulatum* (G. 10x10)

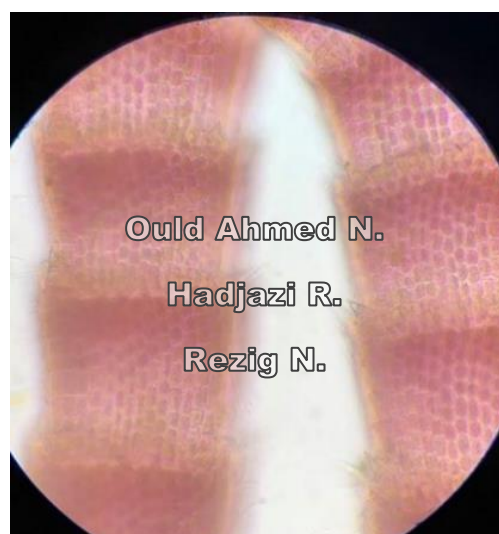


Figure 14: Détail du thalle de *Centroceras clavulatum* (G. 10x40)

Ecologie : Cette espèce est présente toute l'année en petite quantité, près de la surface, fixée sur les rochers en mer, retrouvée comme épiphyte sur un *Codium*.

Répartition géographique : Atlantique Centre-Ouest : Tropical à tempéré. Méditerranée. Indo-Pacifique (Gayral, 1966).

Ceramium ciliatum

Description : Petite algue ramifiée. Elle est essentiellement monosiphon et composée de grandes alvéoles cylindriques. De petites cellules périaxiales se forment au niveau des nœuds, elles produisent des filaments corticaux qui forment des bandes autour des cellules centrales. Les extrémités des branches sont fortement enroulées. Des épines de trois cellules apparaissent clairement délimitées des bandes corticales. Les trois épines cellulaires aident clairement à distinguer cette espèce des autres.



Figure 15: Aspect du thalle de *Ceramium ciliatum* (G. 10x10)

Ecologie : Espèce annuelle, diplobionte, vit sur les rochers ou en épiphyte dans l'infralittoral

Répartition géographique : À trouver autour de l'Irlande, de la Grande-Bretagne, de l'île de Man, de la Norvège et de la France et de la Méditerranée (Verlaque, 2015).

Ceramium codii

Description : L'algue forme une touffe de filaments grêles, délicats qui mesurent environ 1cm de haut. Elle est de couleur rose foncée et ne présente pas de piquants. Sa cortication est discontinue à extrémité droite. Les entre nœuds sont six à dix fois plus longs que les nœuds et deviennent plus réduits vers le sommet.



Figure 16: Aspect général de l'algue *Ceramium codii* vu à l'œil nu



Figure 17: Aspect du thalle de *Ceramium codii* (G. 10x10)

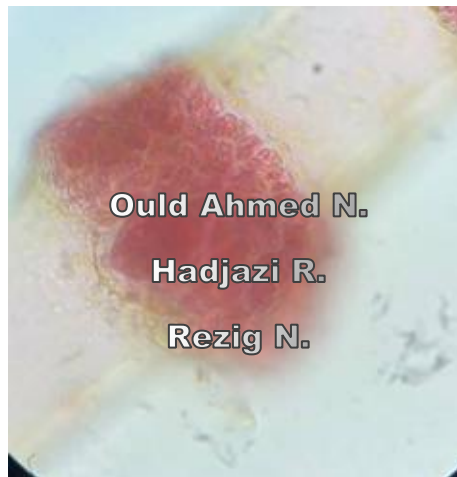


Figure 18: Détail des cellules des nœuds de *Ceramium codii* (G. 10x40)

Ecologie : Algue Intertidal à subtidal peu profond; épiphyte ou saxicole, commun dans les communautés de tapis ou de gazon. C'est une espèce qui a été récoltée en épiphyte sur plusieurs algues telles que *Udotea petiolata*, *Caulerpa prolifera* et *Codium bursa* à (5 m-10m) de profondeur en hiver, printemps, été et en automne (Ould Ahmed ,1994).

Répartition géographique : Atlantique. Méditerranée. Pacifique. Communément signalé dans les Mers tropicales (Verlaque, 2015).

Ceramium diaphanum

Description : Cette espèce est sous forme d'une touffe de filaments, de couleur rose clair, de 1 à 2 cm de haut. Sa ramification est dichotome avec des rameaux secondaires peu nombreuses, les extrémités sont peu recourbées en pinces. Cette algue est caractérisée par ses nœuds enflés, l'absence de piquants et sa cortication discontinue.



Figure 19: Aspect du thalle de *Ceramium diaphanum* (G. 10x10)

Ecologie : Cette algue a été retrouvée en épiphyte sur *Sargassum vulgare*. Elle vit, en effet, en épiphyte sur plusieurs algues de l'étage infralittoral supérieur et inférieur (Feldmann- Mazoyer, 1941).

Répartition géographique : Algue cosmopolite, Atlantique Nord-ouest. Méditerranée. Indopacifique (Boudouresque, 2014).

Ceramium tenerrimum

Description : Cette algue forme des touffes de filaments de couleur pourpre qui mesurent environ 2cm de haut. Les extrémités sont fortement recourbées vers l'intérieur en forme de tenailles caractéristiques d'où le nom de cette espèce.

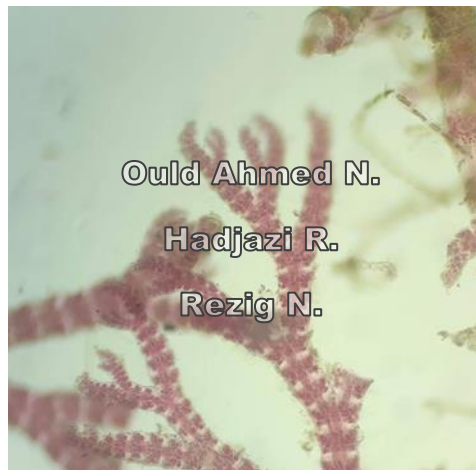


Figure 20: Aspect du thalle de *Ceramium tenerrimum* (G.10x10)

Ecologie : Cette algue e a été récoltée dans un biotope photophile à des niveaux superficiels (0-0.50m) en épiphyte sur les *Corallines* en particulier (Ould Ahmed, 1994).

Répartition géographique : Atlantique nord-est. Asie. Méditerranée (Boudouresque, 2006).

Ceramium virgatum

Description : Cette espèce est sous forme de touffe de filaments rougeâtres, hauts de 1.5 à 2cm. Le thalle est simple entièrement cortiqué et dépourvu de piquants. Les extrémités sont en tenailles peu recourbées à ramification pseudo-dichotome portant des ramifications qui prennent naissance à partir des nœuds.

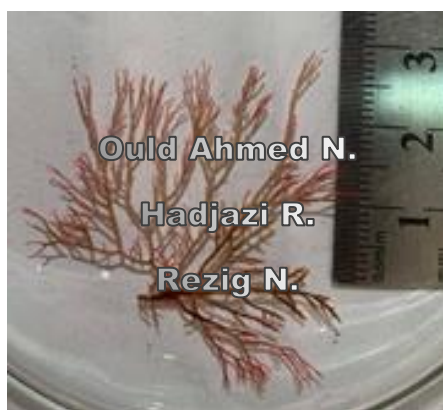


Figure 22: Aspect général de *Ceramium virgatum* vu à l'œil nu



Figure 21: Aspect du thalle de *Ceramium virgatum* (G. 10x4)



Figure 24: Aspect du thalle de *Ceramium virgatum* (G. 10x10)



Figure 23: Coupe transversale au niveau du thalle de *Ceramium virgatum* (G. 10x10)

Ecologie : Cette espèce a été récoltée sur substrat rocheux dans un biotope photophile au niveau de l'infralittoral supérieur en association avec d'autres *Ceramiales* et des *Corallines* en hiver et au printemps (Ould Ahmed, 1994).

Répartition géographique : Algue cosmopolite dans les deux hémisphères ; toutefois l'espèce type n'existe pas en Méditerranée où par contre se trouve en plusieurs variétés (Gayral, 1966).

Champia parvula

Description : Petite touffes, rouge brunâtre, microscopique de quelques millimètres de haut, formée d'axes cylindriques, segmentés en articles sensiblement aussi larges que longs (en tonnelets), porteurs de rameaux de même aspect souvent enchevêtrés. Les ramifications sont irrégulières et partent rarement de segments adjacents. Les segments des rameaux jeunes sont plus courts que larges. Gamétophyte et tétrasporophyte semblables.

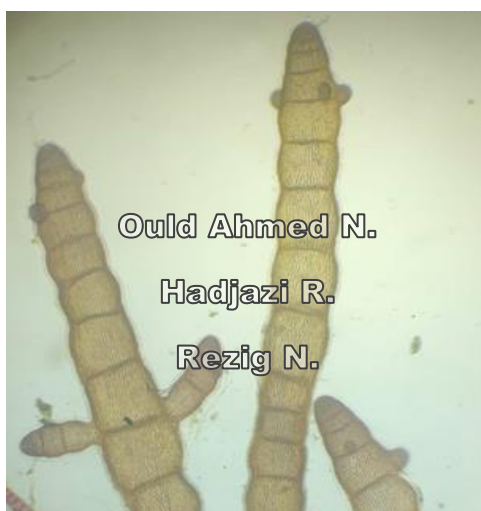


Figure 25: Aspect du thalle de *Champia parvula* (G. 10x4)



Figure 26: Détail du thalle de *Champia parvula* (G. 10x10)

Ecologie : Algue annuelle estivale, infralittorale, photophile, de mode calme, vit sur les rochers ou épiphyte sur d'autres Algues.

Répartition géographique : Atlantique nord-est (des îles britanniques au Maroc), Atlantique nord-ouest, Méditerranée Signalée dans les eaux chaudes de l'Atlantique et de l'Indo Pacifique (Gayral, 1966).

Chondracanthus acicularis

Description : Algue filiforme, cartilagineuse, constituée d'axes cylindriques de 1 à 2 mm de large, plus ou moins comprimés, diversement ramifiés en rameaux souvent arqués et terminés par des ramules aigus et courbes. Les extrémités des ramules se fixent au contact de n'importe quel substrat ce qui donne à l'ensemble un aspect rampant. Le thalle, généralement rouge sombre, est décoloré en été.



Figure 27: Aspect général de *Chondracanthus acicularis* vu à l'œil nu



Figure 28: Détail de la partie apicale de *Chondracanthus acicularis* (G.10x10)

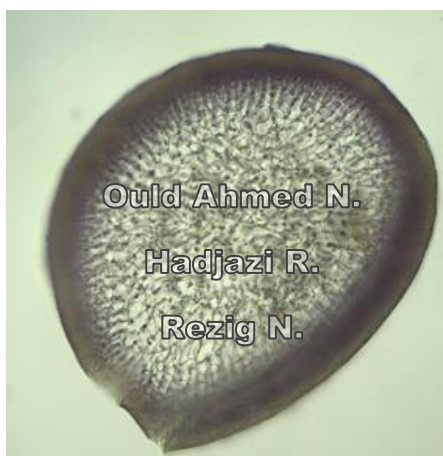


Figure 29 : Coupe transversale au niveau du thalle de *Chondracanthus acicularis* (G. 10x10)



Figure 30: Coupe transversale au niveau du thalle de *Chondracanthus acicularis* (G. 10x40)

Ecologie : Espèce probablement pérennante, vit sur les rochers dans les stations calmes et dans les stations assez exposées de l'horizon moyen et de l'horizon infralittorale, photophile ; peut constituer des gazons étendus sur les roches à basse mer ; tolère l'ensablement (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique -est (des îles britanniques au Cameroun), Atlantique nord-ouest, Méditerranée (Boudouresque, 2006).

Ellisolandia elongata

Description : Algue dressée ramifiée, de couleur rose clair à rouge, formée de branches calcifiées articulées, nées d'une croûte basale. Forme variable, articles (segments calcifiés) aplatis, souvent losangiques et pourvus d'une carène. Ramification nettement pennée.



Figure 31: Aspect général d'*Ellisolandia elongata* vu à l'œil nu



Figure 32: Détail du thalle d'*Ellisolandia elongata* vu sous loupe (G.2x10)

Ecologie : Espèce pérennante, infralittorale relativement photophile, plus nettement abondante dans les milieux battus. Peut supporter un assèchement et forme à basse mer un revêtement continu au bord des cuvettes littorales. Elle se développe bien en présence de pollution.

Répartition géographique : Algue présente Atlantique nord-est (des îles britanniques à la Mauritanie), Méditerranée, Mer Noire (Boudouresque, 2006).

Gelidium crinale

Description : Touffes rouges bruns formées de filaments rampants fixés au substrat par des rhizoïdes incolores d'où naissant des filaments dressés cylindriques, souvent incurvés aux extrémités ramifiés. Rameaux disposés sans ordre, ne différant pas de l'axe principal. Ramification irrégulière, mais cependant de type plus dichotome que penné.



Figure 33: Aspect général de *Gelidium crinale* vu à l'œil nu



Figure 34: Coupe transversale au niveau du thalle de *Gelidium crinale* (G.10x40)

Ecologie : Espèce présente dans les flaques sableuses à mi- marée (médiolittoral) et dans l'infralittoral supérieur, (Profondeur de 0 à 5 m).

Répartition géographique : Atlantique : des côtes anglaises jusqu'au Maroc. Méditerranée (Boudouresque, 2006).

Grateloupia filicina

Description : Axe comprimé, de 5 à 10 cm de haut et de 1 à 5 mm de large couvert de rameaux, cylindriques ou aplatis, disposés de façon distique et alterne à presque opposé axes et rétrécis à leurs deux extrémités ; brun-pourpre ; texture ferme (Lauret, 2011).

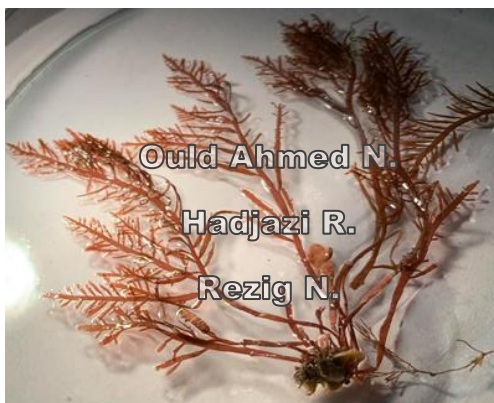


Figure 35: Aspect général de *Grateloupia filicina* vu à l'œil nu



Figure 36: Détail de la partie apicale de *Grateloupia filicina* (G.10x10)



Figure 37: Coupe transversale au niveau du thalle de *Grateloupia filicina* (G. 10x40)

Ecologie : Présente en printemps-été ; près du niveau dans les stations ombragées et assez battues, entre 0 et 0.5 m de profondeur, dans les stations ensoleillées.

Répartition géographique : Algue de large répartition, présente en Atlantique nord-est (de l'Angleterre à la Mauritanie), Atlantique nord-ouest, Méditerranée, Pacifique (Lauret, 2011).

Pachymeniopsis lanceolata

Description : Algue foliacée, gélatineuse et muqueuse, fixée par un disque basal ; 3 grande frondes épaisses, fortement ondulées, de contour lancéolé ; marges crénelées ou à proliférations spiniformes à lancéolées ; rouge foncé à brunâtre ; 30 cm de long, 2 à 10 cm de large et 0.5 à 1 mm d'épaisseur.



Figure 39: Aspect général de *Pachymeniopsis lanceolata* vu à l'œil nu

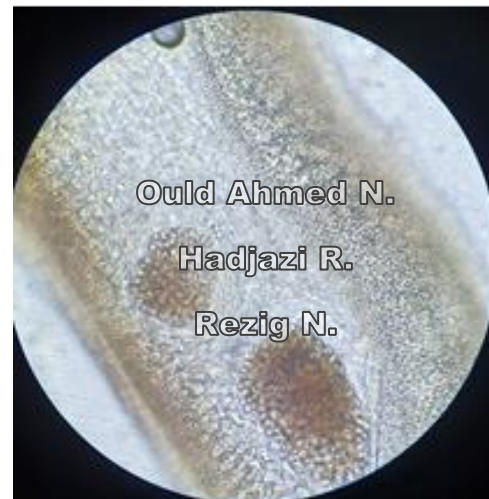


Figure 38: Coupe transversale au niveau du thalle de *Pachymeniopsis lanceolata* (G. 10x10)

Ecologie : Présente toute l'année ; biotopes photophiles superficiels, entre 0 et 1 m de profondeur ; étangs littoraux.

Répartition géographique : Elle est présente dans la plupart des Mers chaudes et tempérées, Atlantique nord-est (des îles britanniques au Sénégal), Atlantique nord-ouest, Méditerranée occidentale (Espagne, France, Sicile), Indopacifique (Boudouresque, 2006).

Gymnogongrus crenulatus

Description : Thalle coriace, de couleur rouge vif, constitué d'une lame plusieurs fois divisée dichotomiquement en lanières de 2 à 4 mm de large et de 3 cm de haut, à bords plus ou moins parallèles, aux extrémités largement arrondies. L'algue est souvent incrustée de Bryozoaires et d'algues calcaires.



Figure 41: Aspect général de *Gymnogongrus crenulatus* vu à l'œil nu



Figure 40 : Détail de la partie apicale du thalle de *Gymnogongrus crenulatus* (G. 10x40)



Figure 42: Coupe transversale au niveau du thalle de *Gymnogongrus crenulatus* (G. 10x10)

Ecologie : Algues pérennante, infralittorale, de modes battu et calme, vit sur les rochers, les pierres et tolère une certaine couverture de sable (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique nord-est (de la Norvège à la Mauritanie), Atlantique nord-ouest, Méditerranée (Gayral, 1966).

Heterosiphonia crispella

Description : Thalle petit, jusqu'à 10 mm de hauteur, dressé, attaché par des filaments rhizoïdaux naissant des cellules inférieures, avec 1 à 3 axes primaires naissant près de la base. Axes primaires ecorticés, à 6 cellules péricentrales, celles-ci légèrement décalées en segments successifs.

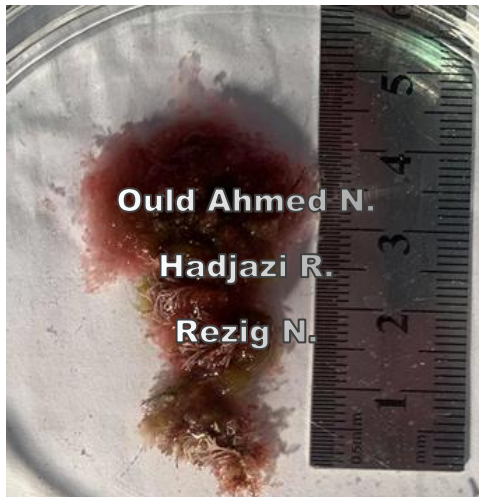


Figure 43: Aspect général de *Heterosiphonia crispella* vu à l'œil nu



Figure 44 : Aspect du thalle de *Heterosiphonia crispella* (G.10x40)

Ecologie : Pousse sur les rochers à des profondeurs subtidales jusqu'à 2 m (Verlaque, 2015).

Répartition géographique : Atlantique Centre-Ouest et Indo-Pacifique. Tropical à subtropical. Méditerranée (Verlaque, 2015)

Jania adhaerens

Description : Thalle dressé, formant des touffes ou coussins denses, gris-violet ou rose-violet. Ramification largement dichotomique, souvent dans un seul plan. Branches cylindriques, s'effilant progressivement jusqu'à des sommets obtus. Segments fortement calcifiés. Articulations souples, non calcifiées, à intervalles réguliers entre les segments.

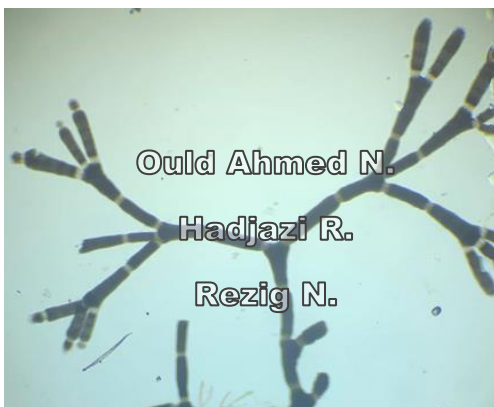


Figure 45 : Aspect du thalle de *Jania adhaerens* (G. 10x4)



Figure 46: Détail du thalle de *Jania adhaerens* (G. 10x10)



Figure 47: Détail du thalle de *Jania adhaerens* (G. 10x40)

Ecologie : Pousse dans les zones intertidales moyennes à subtidales supérieures sur les rochers et épiphytes (Verlaque, 2015)

Répartition géographique : présente dans les zones tropicales et subtropicales des océans Atlantique, Indien et Pacifique et en Méditerranée (Verlaque, 2015).

Jania logifurca

Description : Espèce de plus grande taille que les autres *Jania*, atteint 2 cm de haut. Les rameaux à ramification dichotome sont plus robustes ; couleur gris violacé. Le thalle est porté par une croute basale développée bien visible.



Figure 48: Aspect du thalle de *Jania adhaerens* sous la loupe (G.2x10)

Ecologie : Espèce pérennante, de milieu battus, saxicole, dans les cuvettes et en épiphyte dans l'étage infralittoral (Boudouresque, 2014).

Répartition géographique : Présente en Atlantique nord : signalée à Roscoff et du golfe de Gascogne jusqu'au Maroc. Méditerranée (Boudouresque, 2014).

Jania rubens

Description : Thalle formé de branches articulées, cylindriques, de 0.2 mm de diamètre et 2 à 3 cm de haut, couleur rose violacé ; forme souvent des boules sphériques libres. Ramification dichotome.



Figure 49: Aspect du thalle de *Jania rubens* sous la loupe (G.4x10)

Ecologie : Espèce pérennante, infralittoral; vit dans les cuvettes sableuses des milieux abrités et dans les herbiers de *Zostera* ou sur les rochers battus, souvent épiphyte (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Présente en Manche. Atlantique : des côtes anglaises à la Mauritanie. Méditerranée. (Gayral, 1966).

Kallymenia reniformis

Description : Thalle foliacé, rose à pourpre sombre, atteignant 20 cm, doux et souple au toucher, fixé par un petit disque. Stipe simple ou ramifié (3 à 15 mm), brusquement élargi en une lame à base cunéiforme ou réniforme, à bords souvent ondulés.



Figure 51: Aspect général de *Kallymenia reniformis* vu à l'œil nu



Figure 50: Thalle de *Kallymenia reniformis* vu à plat sous loupe (G.4x10)



Figure 52: Coupe transversale au niveau du thalle de *Kallymenia reniformis* (G. 10x40)

Ecologie : Espèce pérennante avec nouvelles lames annuelles ; sciaphile, nettement infralittorale, de mode battu ; vit sur roches ou en épiphyte du stipe des *laminaria* (Gayarl, 1966).

Répartition géographique : Présente en Atlantique nord-est (de la Norvège aux Canaries), Atlantique nord-ouest, Méditerranée occidentale (Algérie, Sicile, détroit de Messine), Adriatique, Méditerranée orientale (Grèce) (Boudouresque, 2014).

Lithophyllum incrustans

Description : Croûtes toujours épaisses, rose violacé, parfois grisâtre, d'aspect extrêmement variable, à marge appliquée sur le substrat. Les thalles plus âgés ont des marges épaisses, ondulées et décollées, formant des rebroussements à la rencontre d'individus voisins.



Figure 53: Aspect général de *Lithophyllum incrustans* vu à l'œil nu

Ecologie : Espèce pérennante pouvant former, dans les milieux très battus, de véritables encombres récifaux spectaculaires. Nettement photophile, elle est abondante dans les hauts niveaux de l'infralittoral.

Répartition géographique : Présente en Atlantique nord-est, Méditerranée. Il caractérise les faciès à oursins des régions les plus froides (golfe du Lion, Haute Adriatique, nord de la mer Egée), il cède la place à une autre Corallinacée encroûtante (Boudouresque, 2014).

Leptosiphonia brodiei

Description : Algue pourpre brun foncé, poussant en touffes constituées de cellules axiales ramifiées entourées de 6 à 8 cellules périaxiales toutes de la même longueur. Des trichoblastes se forment près de la pointe et des branches se développent à partir de leurs aisselles. Dioïques, les rameaux spermatangiaux sont portés près de l'extrémité des branches.



Figure 54: Aspect du thalle de *Leptosiphonia brodiei* (G. 10x10)

Ecologie : Commun dans la zone intertidale.

Répartition géographique : Cette espèce est signalée partout dans les îles britanniques, sauf dans l'est de l'Angleterre, y compris l'île de Man et les îles Shetland. En Europe, l'espèce se trouve de la Norvège au Portugal, en Méditerranée, sur la côte atlantique du Canada et aussi sur la côte Pacifique de l'Amérique du Nord et en Australie et en Nouvelle-Zélande (Verlaque, 2015).

Mesophyllum alternans

Description : Thalle encroûtant, prenant la forme du substratum, parfois avec des protubérances. Marge blanche d'épaisseur jusqu'à 1,2 mm Couleur du spécimen vivant : rouge ou rose pâle. Couleur du spécimen séché : blanc rosé.



Figure 55: Aspect général de *Mesophyllum alternans* vu à l'œil nu

Ecologie : Espèces épilithiques ou épiphytes sur les portions basales des Posidonies ; en association avec *Mesophyllum lichenoides* dans le plateau coralligène. Distribution bathymétrique : jusqu'à 20-40m de profondeur.

Répartition géographique : Atlantique nord-est, Méditerranée occidentale, orientale, Mer d'Alboran (Boudouresque, 2014).

Neosiphonia sertularioides

Description : l'algue forme des touffes rouges brunâtre mesurant 1.5 à 2 cm de haut. Elle est formée par des rameaux rampants à la base, d'où partent des rhizoïdes unicellulaires terminés par des crampons qui fixent l'algue au substrat. D'autres rameaux dressés dépourvus de cortications ayant 60 à 70 μm de diamètre, sont surmontés par des trichoblastes. Le thalle vu à plat montre des segments cinq à six fois plus longs que larges (50 à 70 μm de diamètre) disposés sur deux à trois rangées.



Figure 57: Aspect du thalle de *Neosiphonia sertularioides* vu sous microscope (G. 10x4)



Figure 56: Aspect du thalle de *Neosiphonia sertularioides* vu sous microscope (G.10x10)



Figure 58: Détail du thalle de *Neosiphonia sertularioides* vu sous microscope (G. 10x40)

Ecologie : Cette espèce a été récoltée dans un biotope photophile au niveau du médiolittoral inférieur en mode semi-battu. Elle a été prélevée en automne et en hiver, retrouvée sur Sargassum (Ould Ahmed, 1994).

Répartition géographique : Atlantique Nord (Est et Ouest), Méditerranée, Pacifique, ouest de l'Australie (Verlaque, 2015).

Polysiphonia mottei

Description : L'algue est de couleur brun, elle mesure 2 à 4 cm de hauteur. Elle est marquée par une cortication surtout à la base qui s'estompe à partir de la zone médiane. Elle est caractérisée par une ramification importante au niveau de la partie apicale. Le thalle vu à plat montre des cellules trois à quatre fois plus longues que larges. Des tétrasporocystes ont été observés sur certains thalles.

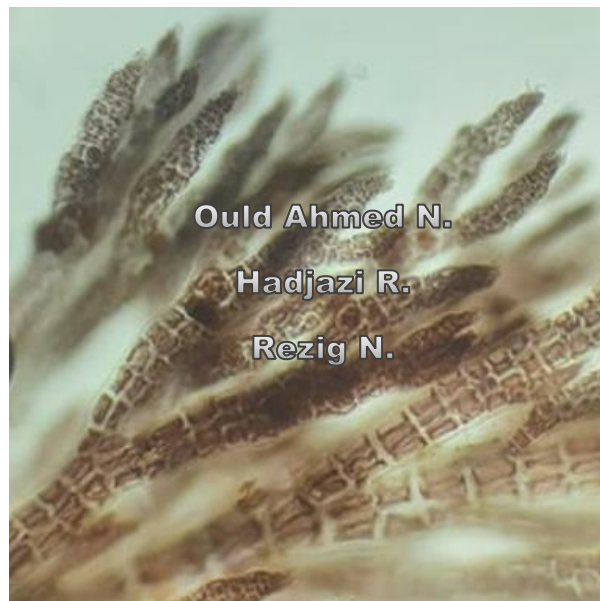


Figure 59: Aspect du thalle de *Polysiphonia mottei* (G. 10x10)

Ecologie : Cette algue est d'un biotope photophile de mode calme et semi-battu au niveau infralittoral supérieur en association avec d'autres avec des Corallinacées et *Gigartinales* en automne, en hiver et au printemps (Ould Ahmed, 1994).

Répartition géographique : Atlantique Nord (Est et Ouest). Méditerranée. Atlantique Nord (Est et Ouest) (Gayral, 1966).

Pterocliadiella capillacea

Description : Algue de 5 à 20cm de haut, de couleur variable, rouge noirâtre, formée d'un axe principal généralement bien reconnaissable, aplati, de 1 à 2 mm de large, portent à partir de son tiers inférieur une abondante ramification disposée dans un plan. Les rameaux secondaires ont toujours des axes principaux bien visibles. Consistance de l'ensemble assez souple et molle.



Figure 61: Aspect général de *Pterocliadiella capillacea* vu à l'œil nu



Figure 60: Détail de la partie apicale du thalle de *Pterocliadiella capillacea* (G. 10x40)



Figure 62: Coupe transversale au niveau du thalle de *Pterocliadiella capillacea* (G. 10x40)

Ecologie : Espèce pérennante, vit sur les roches ou dans les cuvettes moyennement exposées de l'étage littoral moyen et inférieur, sciaphile, de mode battu (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique nord-est (des îles britanniques au Maroc), Atlantique nord-ouest, Méditerranée, Mer Noire, Mer de Chine (Gayral, 1966).

Rhodophyllis divaricata

Description : Lame rose à rouge, sans nervure, formant des touffes globuleuses de 2 cm de haut, fixée par un petit disque, avec ou sans stipe, les lanières cunéiformes ou découpées soit de manière dichotome selon un angle large soit très irrégulière peuvent se souder les unes aux autres ou à d'autres algues, en émettant des rhizoïdes à la surface du thalle.



Figure 64: Aspect général de *Rhodophyllis divaricata* (épiphyte sur *Codium*) vu à l'œil nu



Figure 63: Aspect du thalle de *Rhodophyllis divaricata* vu sous la loupe (G.2x10)



Figure 65: Détail du thalle de *Rhodophyllis divaricata* (G.10x40)

Ecologie : Algues annuelle, infralittorale de mode calme, vit dans les anfractuosités des roches, sur la voute des surplombs, souvent épiphyte sur d'autres algues (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique nord-est (de la Norvège au Maroc), Méditerranée (Gayral, 1966).

Rhodymenia pseudopalmata

Description : Lames d'environ 4 cm de haut, de couleur rouge vif, fixées par un disque et présentant à leur base un stipe net sur plusieurs centimètres de long ; les lames se dichotomisent, s'élargissent progressivement vers le sommet et se terminent en lobes arrondis ou tronqués.



Figure 66: Aspect général de *Rhodymenia pseudopalmata* vu à l'œil nu

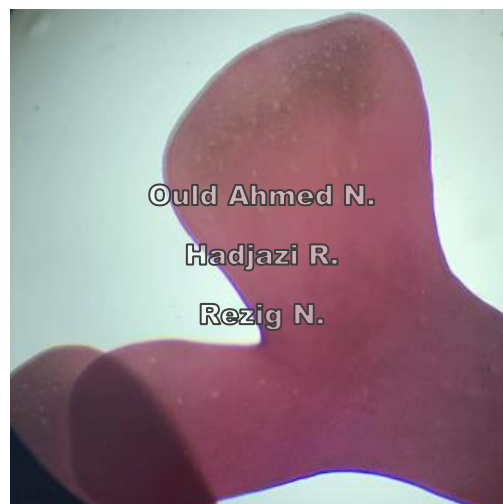


Figure 67: Détail du thalle vu sous microscope (G.10x40)



Figure 68: Coupe transversale au niveau du thalle de *Rhodymenia pseudopalmata* (G. 10x40)

Ecologie : Algue pérennante, infralittorale et sciaphile, de mode battu ; vit sous les surplombs rocheux (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique nord-est (des îles britanniques aux canaries), Mer Noire (Boudouresque, 2014).

Sphaerococcus coronopifolius

Description : Touffe dressée sur un large disque de fixation, formée d'axes cylindriques et sombres dans leur partie inférieure, aplatis et d'un beau rouge vif carminé dans leur partie supérieure, atteignant 5 mm de large et dépassant 15 cm de haut. Plusieurs axes peuvent partir d'une même base ; d'abord irrégulièrement ramifiés, ils sont ensuite finement divisés en rameaux irrégulièrement alternes, souvent frangés de ramules épineux aux extrémités.

On a remarqué dans notre échantillon la présence des carposporocystes (organes reproducteurs) sur les thalles de cette espèce.

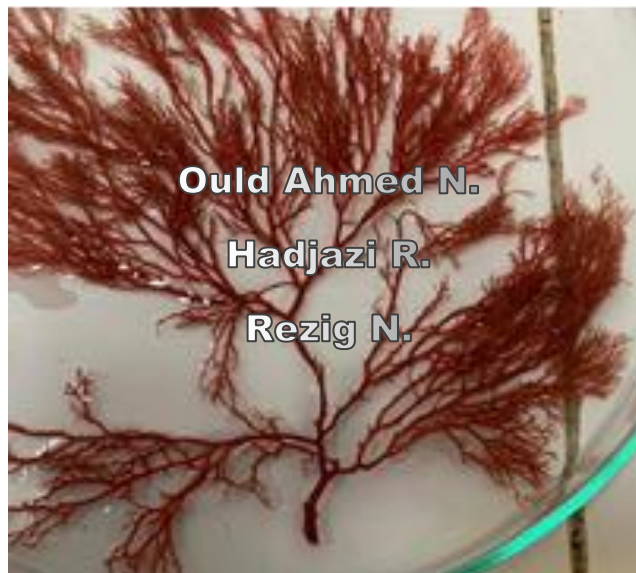


Figure 69: Aspect général de *Sphaerococcus coronopifolius* vu à l'œil nu



Figure 70: Coupe transversale au niveau du thalle de *Sphaerococcus coronopifolius* (G.10x10)

Ecologie : Espèce probablement pérennante, infralittorale et sciaphile, elle est aussi visible dans les biotopes photophiles, en été comme en hiver, vivant indifféremment en mode calme et battu (Boudouresque, 2014).

Répartition géographique : Atlantique nord-est (des îles britanniques au Maroc), Méditerranée, Mer Noire (Boudouresque, 2014).

Spyridia filamentosa

Description : Fonde rouge foncé, spongieuse. Elle comprend des cladomes principaux irrégulièrement divisés, formés de cellules axiales recouvertes d'une cortication faite de cellules qui sont toutes plus hautes que larges dans les régions moyennes du thalle, tandis que, dans des régions supérieures, des cellules quadratiques situées au niveau des cloisons transversales de l'axe alternent avec des cellules palissadiques.

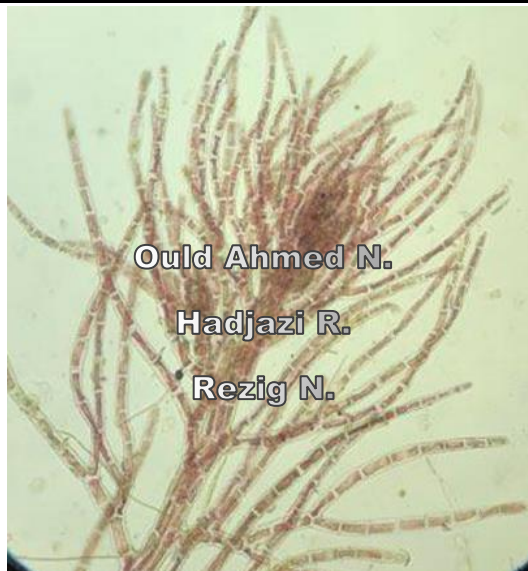


Figure 72: Aspect du thalle de *Spyridia filamentosa* (G. 10x4)

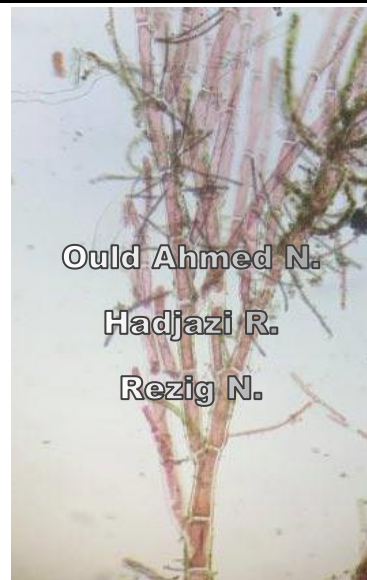


Figure 71: Détail du thalle de *Spyridia filamentosa* (G. 10x10)

Ecologie : C'est une algue pérennante, diplobionte, vit sur les roches et dans les cuvettes de l'étage littoral inférieur (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique depuis les côtes anglaises jusqu'à Tanger. Manche. Méditerranée (Gayral, 1966).

2.2. Chromophytes

Colpomenia sinuosa

Description : Algue sous forme d'une boule creuse irrégulière et fendue, à l'aspect "dégonflés", mais de consistance assez dure. Elle est de couleur jaune verdâtre, couverte de petites touffes de poils fins. Elle se fixe solidement au substrat par des rhizoïdes filamenteux (large surface de contact)



Figure 73: Aspect général de *Colpomenia sinuosa* vu à l'œil nu

Ecologie : Algue photophile rencontrée sur petits fonds calme, de la surface jusqu'à 10 m, se trouve sur les rochers et sur les autres algues. Elle tolère les eaux chargées en matières organiques, peu oxygénées et riches en composés sulfurés et azotés. Elle tolère de grandes variations de température et de salinité (Bergbauer, 2000).

Répartition géographique : Atlantique Nord-Est. Manche. Méditerranée. Indopacifique...etc.

Cette algue brune a réellement une très large distribution qui englobe toutes les mers du monde, tropicales à tempérées (Bergbauer, 2000).

Cutleria multifida

Description : Thalle lamelleux, brun, de 13 cm de hauteur, étroit à la base ; il s'élargit et se divise en lanières de moins en moins larges que termine une frange de poils colorés. Ces poils sont les terminaisons libres des axes polystiques non coalescents qui forment le thalle et dont la zone de croissance se trouve juste au-dessus de la région où ils deviennent libres entre eux.

En coupe transversale, de part et d'autre de trois à quatre couches de grosses cellules incolores, on observe deux couches de petites cellules assimilatrices.

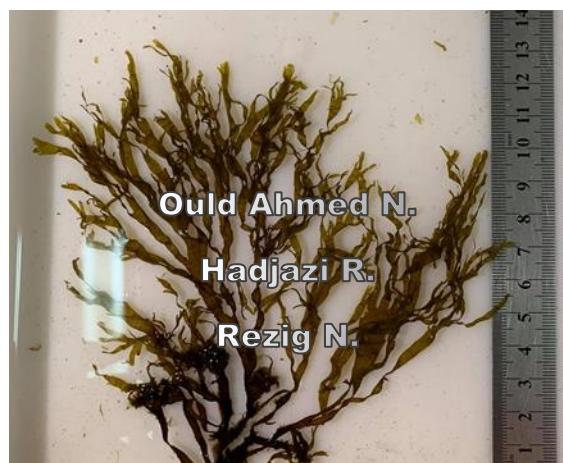


Figure 74: Aspect général de *Cutleria multifida* vu à l'œil nu

Ecologie : Cette algue vit, en été, sur les pierres ou en épiphyte dans les stations calmes, plutôt envasées (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Manche. Atlantique européen jusqu'en Méditerranée occidentale (Gayral, 1966).

Cystoseira tamariscifolia

Description : Thalle dépourvu de tophules, rameaux portant de nombreux ramules courts épineux et présentant dans l'eau une iridescence bleue parfois très accentuée, Proche de *Cystoseira mediterranea* mais thalle épineux plus ferme et réceptacles moins apparents et moins compacts.



Figure 75: Aspect général de *Cystoseira tamariscifolia* vu à l'œil nu



Figure 76: Coupe d'un receptacle de l'algue *Cystoseira tamariscifolia* vu sous microscope (G.10x40)

Ecologie : Espèce pérennante ; biotopes photophiles superficiels de mode battu, commune dans l'horizon inférieur de l'étage littoral ou un peu plus haut, dans les flaques (Gayral, 1966)

Les *Cystoseires* sont des indicateurs de bon état écologique (Jégou ,2011) Il s'agit donc d'une espèce indicatrice d'eaux propres.

Répartition géographique : Atlantique nord, jusqu'en Mauritanie. Méditerranée (Algérie) (Boudouresque, 2014).

Dictyopteris Polypodiodes

Description : Ruban plat et dichotome, de 9 cm de haut, pourvue d'une nervure et rappelant à première vue à l'aspect d'un Fucus , en diffère par sa consistance très membraneuse , son mode de croissance et d'organisation non discernable à la loupe et la disposition des cellules reproductrices dispersées à sa surface comme celles des *Dictyota* ou groupées en sores de part et de l'autre de la nervure, fixation par un disque épais.



Figure 78: Aspect général de *Dictyopteris Polypodiodes* vu à l'œil nu

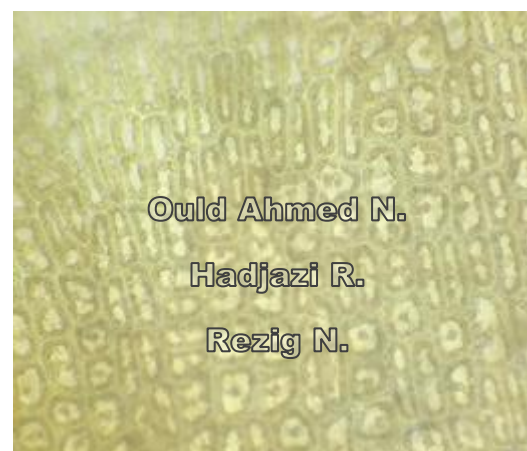


Figure 77: Thalle de *Dictyopteris Polypodiodes* vu à plat (G. 10x10)



Figure 80: Coupe transversale au niveau du thalle de *Dictyopteris Polypodiodes* (G. 10x10)



Figure 79: Détail de la coupe transversale au niveau du thalle de *Dictyopteris Polypodiodes* (G. 10x40)

Ecologie : Espèce pérennante, dont l'aspect varie au cours de l'année. Les lames bien développées au printemps, se réduisent durant l'été à leur nervure sur laquelle se forment de nouvelles pousses à l'automne (Boudouresque, 2014)

Elle est nettement sciaphile, vit dans les cuvettes profondes de l'étage infralittorale abondante en sous-strate de *Laminaria* (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique nord, jusqu'en Mauritanie. Manche. Méditerranée. (Gayral, 1966).

Dictyota dichotoma

Description : Thalle rubané de 8 cm de longueur et de largeur variable (jusqu'à 1 cm) régulièrement dichotome ; lanières toujours arrondies à leur extrémité. Au moment de la fertilité, leur surface est pourvue de taches sombre (gamétophytes) ou finement ponctuée (sporophytes).



Figure 82: Aspect général de *Dictyota dichotoma* vu à l'œil nu



Figure 81: Détail de la partie apicale de *Dictyota dichotoma* (G.10x40)

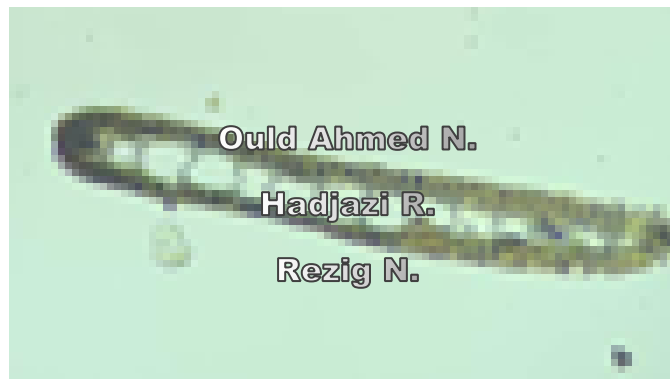


Figure 83: Coupe transversale au niveau du thalle *Dictyota dichotoma* (G.10x10)

Ecologie : Présente en automne-hiver ; parfois verticales ombragées, près de la surface, jusqu'à 2 m de profondeur ; fréquente dans les milieux portuaires, elle est très commune, sur les rochers ou présente en épiphyte sur *Cystoseira tamariscifolia*, depuis l'étage littoral moyen jusqu'à l'étage infralittoral (Boudouresque, 2014).

Répartition géographique : Atlantique, jusqu'en Mauritanie. Manche. Méditerranée. (Gayral, 1966).

Halopteris filicina

Description : Une petite algue mesurant jusqu'à 10 cm de long. Axe central entouré d'un cortex à thalles pennés alternativement ramifiés. Très touffu et rigide. Proche d'*Halopteris scoparia*, mais les thalles sont plus souple, brun roussâtre à rameaux à contour triangulaire.

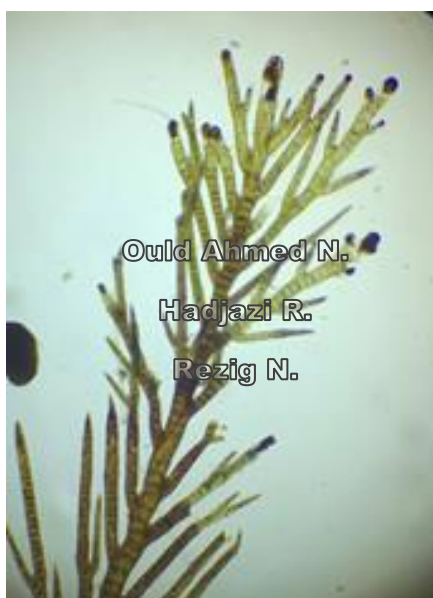


Figure 84: Aspect du thalle de *Halopteris filicina* (G. 10x4)



Figure 85: Aspect du thalle de *Halopteris filicina* (G. 10x10)

Ecologie : Algue présente toute l'année ; biotopes sciaphiles, de la surface (parfois verticales ombragées) jusqu'à 40 m de profondeur environ. Elle est épilithique et épiphyte (exemple sur *Jania*) dans les mares ombragées du bas littoral et dans le sublittoral à 20 m (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Cosmopolite des eaux tempérées : Atlantique Nord-Est Caraïbes, Indo-Pacifique, Méditerranée, Manche et mer du Nord française (Gayral, 1966).

Halopteris scoparia

Description : Touffes de 10 à 15 cm de haut, constituée de filaments ramifiés extrêmement rêches, donnant à l'ensemble l'aspect d'un balai de genêt ; des sphacèles terminaux analogues à ceux des *Sphacelaria*, mais les ramifications latérales se forment dès le sommet à partir du sphacèle.

Proche d'*Halopteris filicina* mais thalle plus rude, brun noirâtres à rameaux fastigiés.



Figure 87: Aspect du thalle de *Halopteris scoparia* (G. 10x10)

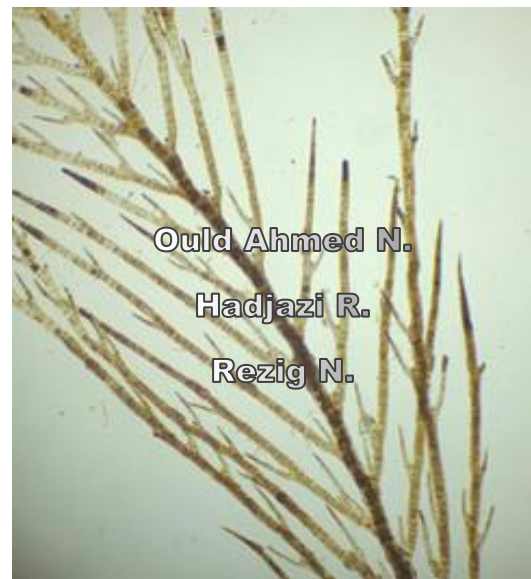


Figure 86: Aspect du thalle de *Halopteris scoparia* (G. 10x4)



Figure 88: Détail du thalle de *Halopteris scoparia* (G. 10x40)

Ecologie : Présente toute l'année ; biotopes photophiles, de la surface jusqu'à 15 m de profondeur environ, souvent en peuplement denses.

Répartition géographique : Atlantique nord-est (de Scandinavie au Cap Vert), Atlantique nord-ouest, Méditerranée (Boudouresque, 2014).

Padina pavonica

Description : Algue flabellée à bord supérieur ourlé et à surface ornée de fines rangées concentriques de poils, couleur brun jaunâtre, plus ou moins masquée sur une face par un fin revêtement calcaire, de 6 cm de haut.



Figure 89 : Aspect général de *Padina pavonica* vu à l'œil nu

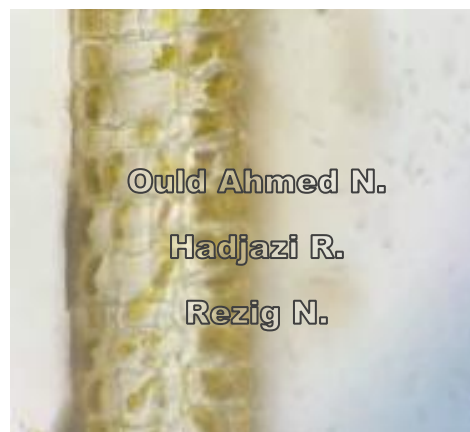


Figure 90: Coupe transversale au niveau du thalle de *Padina pavonica* (G.10x40)

Ecologie : Présente toute l'année (maximum en été), biotopes photophiles, de la surface jusqu'à à une vingtaine de mètres de profondeur ; plus profondément en Méditerranée orientale (Boudouresque, 2014).

Répartition géographique : Présente en Atlantique nord-est (des îles Britanniques à la Mauritanie), Atlantique nord-ouest, Méditerranée, Mer Noire (Boudouresque, 2014)

Sargassum vulgare

Description : Thalle formé d'une tige portant de nombreux rameaux. La tige courte (1 à 4 cm) est fixée par un élargissement discoïde. Les rameaux primaires, long de 40 cm, portent des rameaux secondaires distiques longs de 5 à 10 cm. Présence de feuilles allongées ayant une nervure médiane et dont les bords portent des denticulations profondes ou sont simplement ondulés. A la base des feuilles se trouvent des vésicules sphériques, creuses (5 à 8 mm) portées par un pédicelle et constituant des flotteurs. Sa structure parenchymateuse complexe, et d'une croissance apicale par une cellule initiale pyramidale se cloisonnant à la fois sur sa face inférieure et ses faces latérales.



Figure 91: Aspect général de *Sargassum vulgare* vu à l'œil nu



Figure 92: Aspect général des aérocystes (flotteur) d'un *Sargassum vulgare*



Figure 93: Coupe transversale au niveau du thalle (G.10x10)

Ecologie : Cette algue colonise les substrats durs de l'étage infralittoral (Delphine et al, 1987)

Répartition géographique : Atlantique. Méditerranée. Mer Noire. (Gayral, 1966)

Taonia atomaria

Description : Thalle de 10 cm de hauteur, de couleur brun clair. La base est fixée par un disque qui résulte de l'union de rhizoïdes, et duquel part une lame étroite progressivement élargie en éventail, puis irrégulièrement découpée en lanières à denticulations marginales. La surface du thalle présente des stries concentriques, en zigzags, formées par des touffes de poils ou par leurs cicatrices après la chute ; ces stries sont un caractère constant qui permet de reconnaître aisément cette algue.

En coupe transversale, le thalle est formé de trois couches de cellules centrales incolores, avec de part et d'autre une couche de cellules assimilatrices plus petites qui peut se subdiviser tangentielle.



Figure 95: Aspect général de *Taonia atomaria* vu à l'œil nu



Figure 94: Détail de la partie apicale du thalle de *Taonia atomaria* (G. 10x40)

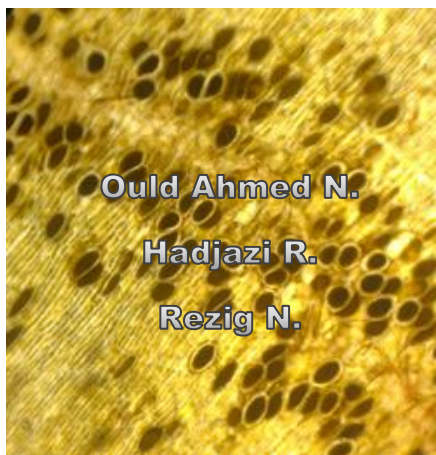


Figure 97: Détail du thalle de *Taonia atomaria* (G. 10x40)

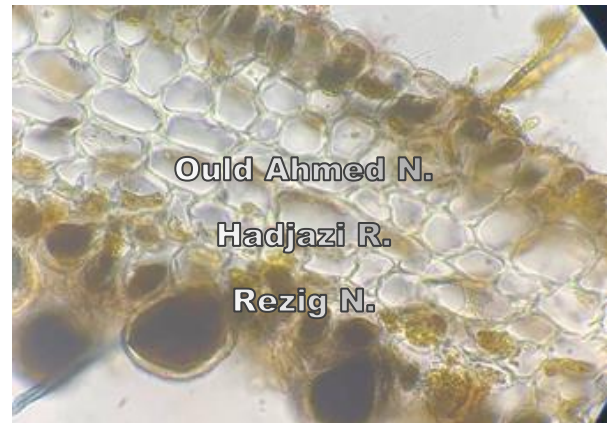


Figure 96: Coupe transversale au niveau du thalle de *Taonia atomaria* (G. 10x40)

Ecologie : Présente au printemps-automne ; biotopes photophiles de la surface jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur, souvent en mélange avec d'autres Dictyotales, elle vit dans des cuvettes de stations calmes des horizons moyen et inférieur de l'étage littoral (Gayral, 1966)

Répartition géographique : Atlantique nord, jusqu'en Mauritanie. Manche. Méditerranée. (Gayral, 1966).

2.3. Chlorophytes

Bryopsis plumosa

Description : Touffes molles, de couleur vert clair et de 4 cm de hauteur les axes principaux à base nue, portent, vers leur moitié supérieure, des rameaux distiques. Les rameaux portent à leur tour des ramules distiques qui s'étendent sur leur moitié ou leurs deux tiers supérieurs. Les ramules diminuent de longueur au fur et à mesure de leur émission plus distale, ce qui donne à la plumule un contour triangulaire.



Figure 98: Aspect général de *Bryopsis plumosa* vu à l'œil nu



Figure 99: Aspect du thalle de *Bryopsis plumosa* (G. 10x40)

Ecologie : Elle vit sur les rochers de l'étage littoral moyen, dans les stations battues, présente toute l'année, surtout près de la surface mais aussi à quelques mètres de profondeur fréquente dans les étangs littoraux et les ports (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique jusqu'au Mauritanie. Manche. Méditerranée (Gayral, 1966).

Caulerpa cylindracea

Description : Algue de couleur verte, elle est élancée et fixée au substrat par de fins rhizoïdes répartis sur le stolon. Elle est caractérisée par des frondes dressées mesurent 9cm de long et comportant des rameaux arrondis et vésiculeux (ramules). La base des axes est légèrement gonflée juste au-dessus du stolon.



Figure 100: Aspect général de *Caulerpa cylindracea* vu à l'œil nu

Ecologie : En Algérie, *C. cylindracea* a été signalée pour la première fois en 2007, dans la région centre (port d'Alger, Bou Ismail, Sidi Fredj et Tamenfoust) (Ould-Ahmed et Meinesz, 2007).

Il s'agit d'une espèce introduite et invasive, elle peut altérer les conditions physiques et chimiques de l'environnement y compris les mouvements de l'eau, les dépôts de sédiments et les caractéristiques du substrat et engendrer de profonds changements sur les assemblages benthiques d'algues et d'invertébrés.

Une estimation de la mesure de l'étendue occupée par *Caulerpa cylindracea* a été réalisée à l'aide d'un mètre ruban, à une profondeur de 8 cm et avec une étendue de 135 cm sur un substrat rocheux.

Répartition géographique : Atlantique proche, Méditerranée, océan Indien (sud-ouest de l'Australie), Pacifique Ouest (Boudouresque, 2014).

Codium decorticatum

Description : Le plus grand *Codium* dichotome de la Méditerranée avec une hauteur de 25 cm et une largeur de 2 à 5 cm de couleur vert noirâtre, fronde nettement comprimée au niveau des ramifications, dichotomies espacées.



Figure 102: Aspect général de *Codium decortatum* vu à l'œil nu

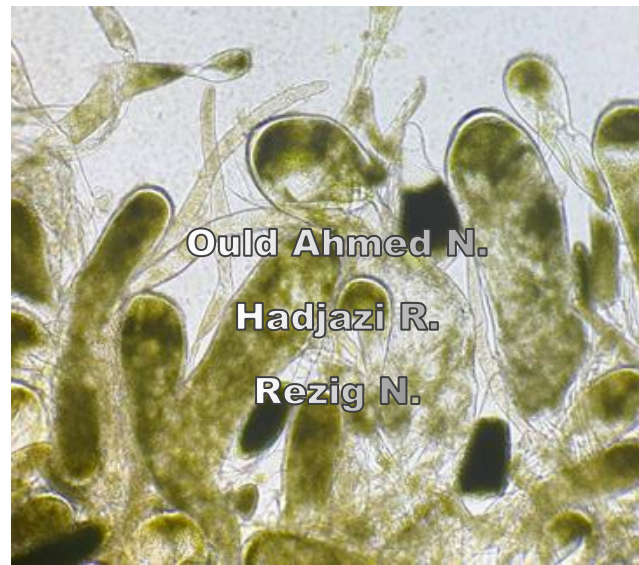


Figure 101: Détail des utricules portant des gamétocystes de *Codium decortatum* (G. 10x10)



Figure 103: Utricule de *Codium decortatum* (G. 10x40)

Ecologie : Cette algue se trouve sur les rochers de l'étage littoral inférieur, souvent fixée au bord des cuvettes dans les stations calmes, plus ou moins envasées. Présente toute l'année ; à faible profondeur, dans les stations vaseuses ; milieux portuaires.

Répartition géographique : Atlantique (côte basque). Méditerranée (Verlaque, 2015)

Codium fragile

Description : Algue dressée cylindrique régulièrement dichotome, de couleur verte plus ou moins foncée ; de 8 cm de haut, texture souple mais ferme et élastique, même hors de l'eau, poils souvent abondants ; utricules caractéristiques, terminés par une pointe (mucron) visible à la loupe.



Figure 104: Aspect général de *Codium fragile* vu à l'œil nu

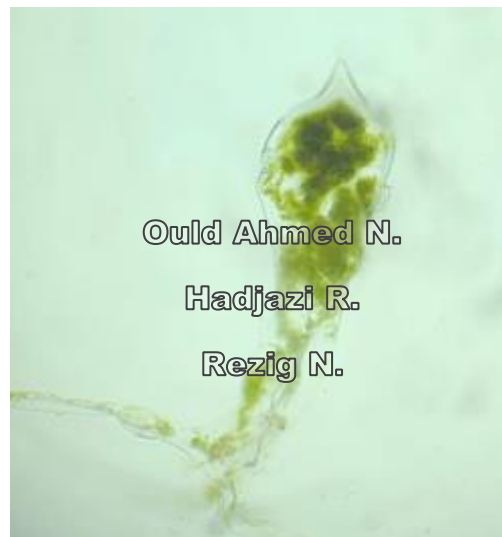


Figure 105: Utricule de *Codium fragile* (G. 10x10)

Ecologie : Algue présente toute l'année ; biotopes photophiles, de la surface jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur ; abondant dans les étangs littoraux ; après arrachage, est capable de poursuivre son développement libre sur le fond (Delphine et al, 1987)

Elle vit sur les rochers dans l'horizon inférieur de l'étage littoral ou dans les cuvettes de ce niveau (Gayral, 1966).

Espèce introduite en Méditerranée depuis le XXème siècle (Boudourzque et al., 1992) signalé en Algérie pour la première fois par Seridi (1990).

C'est une algue invasive originaire de l'océan Pacifique Nord et du Japon, cette espèce aujourd'hui largement répandue s'est introduite en se fixant sur des coquillages destinés à l'aquaculture sur des bateaux de plaisance et sur la coque des navires (Cebrian, 2013).

Répartition géographique : Présente en Manche. Atlantique jusqu'au Mauritanie. Méditerranée (Gayral, 1966)

Codium tomentosum

Description : Algue verte sombre de 11 cm de hauteur formant une touffe volumineuse formée de longs cordons cylindriques dichotomes à extrémité arrondie. Les cordons sont légèrement aplatis au niveau des ramifications et sont couverts de poils blancs pendant l'été.



Figure 107 : Aspect général de *Codium tomentosum* vu à l'œil nu



Figure 106: Utricule portant des gamétocystes de *Codium tomentosum* (G. 10x10)

Ecologie : Elle est fixée sur la roche, affectionne les petites roches en milieux sableux. Espèce photophile et pérennante, des cuvettes de l'estran à l'infralittoral (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique nord-est (de la Scandinavie au Maroc), Atlantique ouest, Méditerranée, Mer Noir (Verlaque, 2015).

Chaetomorpha aerea

Description : Présente un thalle érigé de 5 à 20 cm de haut. Il est formé d'un filament relativement raide, non ramifié, de couleur vive, vert clair à vert foncé, fixé sur le substrat par une base discoïde, et constitué d'une seule file d'articles cylindriques ou en forme de tonnelets aussi longs que larges.



Figure 108 : Aspect général de *Chaetomorpha aerea* (G. 10x40)

Ecologie : Présente toute l'année, vit dans les cuvettes et rochers plus ou moins ensablés, au niveau ou un peu au-dessus ; petits individus jusqu'à 5m de profondeur environ (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique jusqu'au Maroc. Manche. Méditerranée (Gayral, 1966).

Cladophora albida

Description : Espèce présente un thalle formant une touffe de filaments fortement ramifiés, de couleur vert pâle à vert moyen. Elle est accrochée au substrat par des rhizoïdes formés par les cellules basales. Les différents filaments, densément réunis à la base, diminuent très graduellement d'épaisseur en remontant vers leur extrémité, ses ramifications se font assez souvent de façon unilatérale (du même côté du filament).



Figure 109 : Aspect général de *Cladophora albida* (G.10x10)

Ecologie : Cette espèce marine est assez largement répandue dans les eaux tempérées. Elle vit près des littoraux le plus souvent rocheux et moyennement battus. Elles préfèrent une eau alcaline (pH>7), dure et bien minéralisée. Leur présence massive indique souvent une pollution organique ou minérale. (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique, depuis les côtes anglaises jusqu'au sud de la péninsule ibérique. Manche. Mer du nord. Méditerranée (Verlaque, 2015).

Cladophora laetevirens

Description : Touffes de couleur vert clair qui mesure quelques centimètres de haut, abondamment ramifiées. Les axes principaux présentent une ramification pseudodichotome et les régions terminales sont généralement incurvées et porteuses de ramules pectinés, chacun de leurs articles en produisant un ou deux à son pôle apical. Les ramules sont d'abord insérés obliquement vers l'apex de l'article qui les émet mais, ultérieurement, la membrane de séparation devient subhorizontale.



Figure 110 : Aspect du thalle de *Cladophora laetevirens* vu sous microscope (G.10x10)

Ecologie : Espèce commune dans les cuvettes rocheuses de l'étage littoral dans des stations exposées ou non. Elles préfèrent une eau alcaline (pH>7), dure et bien minéralisée. Leur présence massive indique souvent une pollution organique ou minérale. (Boudouresque, 2014)

Répartition géographique : Atlantique, depuis les côtes anglaises jusqu'au sud de la péninsule ibérique. Manche. Mer du nord. Méditerranée (Gayral, 1966)

Cladophora lehmannaiana

Description : Algue filamenteuse à rameaux fastigiés fins mais visibles à l'œil nu, de couleur vert clair généralement plus foncé à la base.

Ecologie : Présente toute l'année, minimum en été, flaques littorales et biotopes photophiles dans la zone de ressac ; souvent sur les coquilles de Patelles (Verlaque, 2015)

Répartition géographique : Atlantique, depuis les côtes anglaise jusqu'au sud de la péninsule ibérique. Méditerranée (Verlaque, 2015).

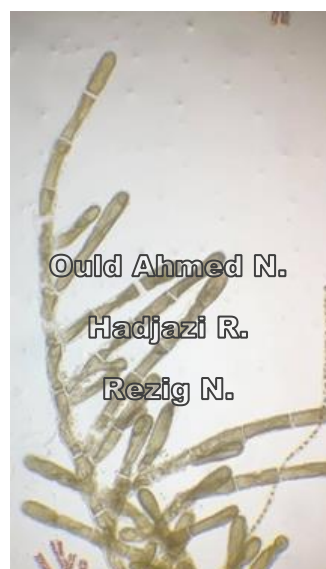


Figure 111: Aspect du thalle de *Cladophora lehmannaiana* (G.10x4)

Cladophora prolifera

Description : Cette algue se caractérise par son port fastigié, sa couleur vert foncé à reflet bronze et surtout par la présence sur les articles basaux, de rhizoïdes descendants corticants à constrictions nettes (visibles à la loupe) de 3 cm haut.



Figure 112: Aspect général de *Cladophora prolifera* vu à l'œil nu



Figure 113: Aspect du thalle de *Cladophora lehmanniana* (G. 10x10)

Ecologie : Présente toute l'année, près de la surface, dans des stations calmes à peu agitées et plus ou moins ombragées, vit sur les creux des rochers, dans l'infra-littoral (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Atlantique : golfe de Gascogne, jusque sur la côte africaine. Manche (seulement à l'ouest du Cotentin et en Bretagne). Méditerranée (Gayral, 1966).

Derbesia tenuissima

Description : Le thalle de cette algue mesure jusqu'à 3 cm de haut, vert jaunâtre foncé, formant des touffes filamenteuses composées d'axes peu ramifiés. Cet aspect permet de distinguer facilement cette *Derbesia* des *Bryopsis* plumeuses.



Figure 115: Aspect général de *Derbesia tenuissima* vu à l'œil nu



Figure 114: Aspect du thalle de *Derbesia tenuissima* (G.10x4)

Ulva lactuca

Description : Algue foliacée d'un vert brillant ou jaune clair, fixée par un disque. Lame très mince (bicouche cellulaire), orbiculaire, translucide, de 20 cm de longueur, avec une marge lisse.



Figure 117: Aspect général d'*Ulva lactuca* vu à l'œil nu

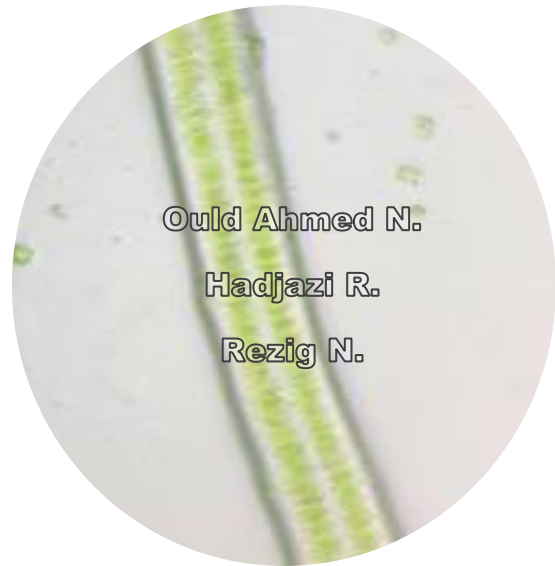


Figure 116: Coupe transversale au niveau du thalle d'*Ulva lactuca* (G. 10x4)

Ecologie : Espèce cosmopolite vit en eaux peu profondes jusqu'à 10 mètres, de l'étage médiolittoral supérieur à l'infra-littoral. Elle a une grande tolérance à la pollution et aux apports anthropiques, d'où une présence dans les ports, c'est une espèce indicatrice de milieux perturbés (Verlaque, 2015).

Répartition géographique : Atlantique Nord-Ouest. Caraïbes. Méditerranée. Atlantique Nord-Est, Manche et mer du Nord françaises. Indo-Pacifique (Verlaque, 2015).

Ulva rigida

Description : Algue de couleur vert sombre, cartilagineuse et coriace, présente de fines dents marginales détectables à la loupe, foliacée, plus ou moins contournée et cartilagineuse assez rigide, de 8 cm de hauteur.



Figure 119: Aspect général d'*Ulva rigida* vu à l'œil nu

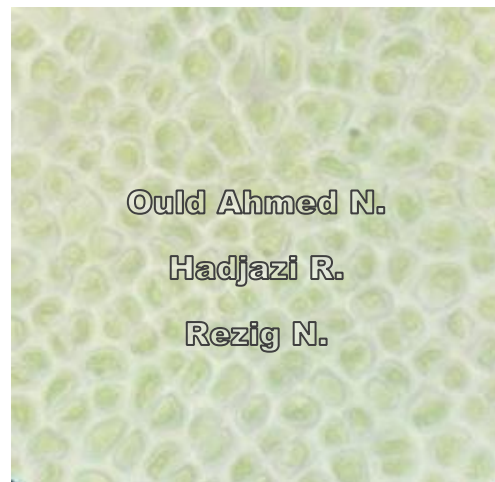


Figure 118: Thalle d'*Ulva rigida* vu à plat (G.10x10)



Figure 120: Coupe transversale au niveau du thalle d *Ulva rigida* (G. 10x40)

Ecologie : Présente toute l'année maximum hiver-printemps ; juste au-dessous de la surface, dans les stations assez battues et polluées ; forme libre dans les ports et les étangs littoraux. Elle vit dans l'infralittoral ; elle est moins haute qu'*Ulva lactuca*. Il s'agit d'une espèce indicatrice de milieux perturbés (Gayral, 1966).

Répartition géographique : Présente en Manche. Atlantique nord, jusqu'au Maroc. Méditerranée (Gayral, 1966).

2.4. Magnoliophytes

Posidonia oceanica

Description : Feuilles vert foncé, linéaires, larges (de 7 à 11 mm), longues jusqu'à 25 cm parcourues par 13 à 17 nervures longitudinales, et à sommet carré ou légèrement arrondi ; faisceaux de plusieurs feuilles ; rhizomes bruns, épais (de 1 à 2 cm), ligneux, très développés, horizontalement et verticalement en un réseau compact colmaté par les sédiments et que l'on nomme « matre »



Figure 121: Photographie de *Posidonia oceanica* vu à l'œil nu

Ecologie : Présente toute l’année ; en automne, les feuilles mortes, de couleur brune, sont rejetées massivement sur le rivage, où elles s’accumulent en dépôts parfois très importants appelés « banquettes » ; peuplement denses (herbier) sur substrats rocheux ou meubles, de la surface jusqu’à 30 à 35 m de profondeur. C’est une frayère et une nurserie importantes pour plusieurs espèces. Il s’agit d’une espèce bioindicatrice de la qualité globale des eaux marines.

Distribution : Espèce endémique présente dans toute la Méditerranée, à l’exception des côtes du Levant (Syrie, Liban, Palestine, Egypte).

- Paramètres analytiques

➤ **Coefficient T**

Le nombre total d’espèces recensées dans notre zone d’étude est de **55 espèces**. Ce résultat est inférieur à celui trouvé par Boukhari et Sayah en 2011, au niveau de la même région en début de la même saison (T= 74).

Cette différence du nombre d’espèce serait due au fait que notre site est relativement moins propre que celui de Boukhari et Sayeh (plage la fontaine).

Tableau 2: Le coefficient T en 2011 et 2021 du même site et saison

Année	2011	2021
T	74	55

➤ **Coefficient Q**

Le nombre des Rhodophytes dépasse largement le nombre d’espèces des autres groupes avec un coefficient Q égale à 31 espèces. Celui-ci est suivi des Chlorophytes avec 13 espèces ensuite les Chromophytes avec 10 espèces, les Magnoliophytes sont les moins représentatives avec un Q égale à 1. Cette répartition taxonomique est comparable à celle obtenue en 2011 (Boukhari et Sayah, 2011).

Tableau 3: Le coefficient (Q) en 2011 et 2021

Année	Rhodophytes	Chromophytes	Chlorophytes	Magnoliophytes
2011	51	14	09	/
2021	31	10	13	1

➤ **Dominance qualitative DQ**

La dominance qualitative des Rhodophytes est la plus élevées soit 56.36%, suivie par celle des Chlorophytes 25.45% et dernier celle des Chromophytes avec 18.18%.

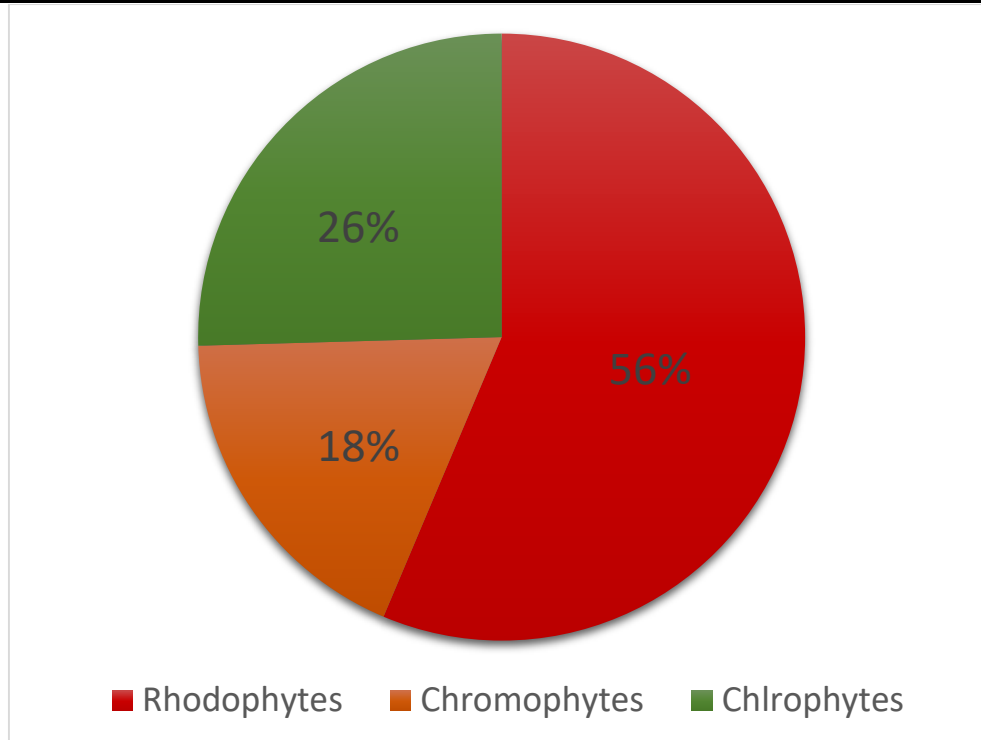


Figure 122: Dominance qualitative (DQ %) de la flore algale du site d'étude

➤ **Le rapport R/P**

Le rapport R/P obtenu est 3,1. Cette valeur est comparable à celle obtenue par Boukhari et Sayah dans la même région (3.66).

Ce rapport obtenu se rapproche également de celui obtenu sur la côte algérienne par Feldman (1931), soit une valeur de 3.

Cette valeur reflète la présence d'espèces d'algues à affinité tempérée.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Notre étude a essentiellement porté sur la systématique de la flore benthique de la région El Djamila, ainsi que son aspect écologique.

- La récolte d'algues et de phanérogames a été réalisée pendant la saison printanière (mars-avril) de l'année 2021 à des niveaux superficiels (0- 0.50 m). les prélèvements ont été effectués sur un substrat rocheux au niveau des trois sites : La plage de l'îlot, La plage Artificiel du Confort et Le port de la Madrague.
- Le nombre total des espèces récoltées et identifiées est de 55 espèces. Les Rhodophytes sont le groupe le plus dominant (56.36%) par rapport aux autres groupes taxonomiques suivi des Chlorophytes (25.45%). Les Chromophytes sont les moins représentées avec (18.18%).
- La valeur du rapport R/P obtenue de 3.1 est comparable à celle obtenue antérieurement au niveau du même site (3,66 ; Boukhari et Sayah, 2011) et sensiblement la même retrouvée au niveau des côtes algériennes estimé par Feldman, 1939. Ce résultat indique la présence d'un peuplement à affinité tempérée.
- Des espèces protégées en Méditerranée ont été retrouvées loin du port telles que *Posidonia oceanica* qui est non seulement un lieu de vie et d'alimentation pour de nombreux poissons, une frayère et une nurserie importante, mais aussi un très bon bioindicateur de la qualité globale des eaux marines.
- Dans le même site une autre espèce indicatrice d'eaux propres a été récoltée : *Cystoseira tamariscifolia*. Le genre *Cystoseira* a également le statut de protection en Méditerranée.
- Nous avons également retrouvé dans nos récoltes des espèces indicatrices de milieux perturbés (pollués) telles que : *Colpomenia sinuosa*, *Ulva lactuca* et *Ulva rigida*, notamment près du port et les stations de rejets.
- Parallèlement quelques espèces introduites en Méditerranée, dont l'Algérie, ont été retrouvées dans notre site : *Asparagopsis taxiformis*, *Codium fragile* et *Caulerpa cylindracea*. Cette dernière est aussi considérée comme une espèce invasive qui a un impact sur la diversité des écosystèmes méditerranéens marins.

Notre étude, bien que réalisée seulement sur une saison, constitue une contribution à la connaissance de la biodiversité de la flore marine de la côte algérienne ainsi que son écologie.

Il serait intéressant de la poursuivre avec d'autres travaux de recherche afin de la compléter.

La flore marine nous offre un grand nombre de biens et services mais la nature décline actuellement à un rythme sans précédent à cause :

- de la perte de biodiversité
- du réchauffement climatique
- de la pollution toxique

Il est donc nécessaire de préserver cette richesse, en valorisant le patrimoine naturel par mesures spécifiques, par exemple :

- En créant des aires marines protégées
- Contrôler et si nécessaire interdire toute forme de destruction ou de perturbation de la flore marine
- Lutter contre les espèces invasives
- Vieillir sur l'application de la loi et des décrets législatifs

Bibliographie

Références bibliographiques

- **Alem, M. (2015).** Les compléments alimentaires à base d'algues. Thèse de Doctorat de pharmacie. Rabat:UMV. P.85.
- **Anonyme. (2006).** Décret présidentiel n° 06-405 portant ratification du protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. [En ligne]. [Consulté le 25 Sep. 2021]. Disponible sur le web : <http://www.cntppdz.com/uploads/legisla/D.EX06-405.pdf>
- **Assasi, F. (2010).** Synthèses et caractérisations des nanocomposites polypyrrole/Montmorillonte organomodifié à stabilité thermique améliorée. Mémoire de Magister. Oran: USTO, P.180.
- **Ballesteros, E., Llobet, T. (2015).** Faune et flore de la mer méditerranée. Mèze. Edition Biotope. P.135.
- **Benarous, A. (2012).** Etude de la flore algale de la côte Est d'Alger (Boumèrdes) : Taxonomie et utilisation. Mémoire d'Ingénieur Aquaculture. Dely Ibrahim: ENSSMAL. P.65.
- **Benyahia, D., Dadouche, A. (2019).** Inventaire préliminaire de la flore algale de la côte Ouest de Bejaia : cas de Sahel. Mémoire de Master Biodiversité et Environnement. Borj Bou Arreridj : Université Mohamed El Bachir El Ibrahim. P.61.
- **Bergbauer M., Humberg B. (2000).** LA VIE SOUS-MARINE EN MEDITERRANEE, Guide Vigot. ed. Vigot. P.318.
- **Boisvert, C. (1988).** Les jardins de la mer du bon usage des algues. Edition Terre Vivante, Paris. P149.
- **Boudouresque, C.F. (1971).** Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier. phytobenthos). Théthys. Fr., 3(1): P.P.79-104.
- **Boudouresque, C.F., Cabioch, J. et al. (1992).** Guide des algues des mers d'Europe : Manche, Atlantique, Méditerranée. Edition Delanchaux et Niestlé, Paris. P.231.
- **Boudouresque, C. F., Verlaque, M. (2002).** Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. Marine Pollution Bulletin.
- **Boudouresque, C.F., Cabioch, J. (2006).** Guide des algues des mers d'Europe. Edition De la chaux et Niestlé.Paris: P.272.
- **Boudouresque, C.F. et al. (2006).** Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. P.P.30- 40.
- **Boudouresque, C.F., Cabioch, J. et al. (2014).** Algues des mers d'Europe. Paris : Delachaux Et Niestlé, D1.P.272.
- **Boukhari, T., Sayah, A. (2011).** Etude de la flore algale de la région Ouest d'Alger : Taxonomie et Valorisation. Mémoire d'Ingénieur Aquaculture. Dely Ibrahim: ENSSMAL. P.85
- **Bouragba, M. (2015).** Actualisation de la taxonomie et de l'inventaire des Chlorobiontes des côtes algériennes et mise en évidence des espèces à intérêt aquacole. Mémoire d'Ingénieur Aquaculture. Dely Ibrahim: ENSSMAL. P.65
- **Cebrian, E. et al. (2013).** Surveillance des espèces envahissantes marines dans les aires marines protégées (AMP) méditerranéennes : guide pratique et stratégique à l'attention des gestionnaires. MedPan collection. P.33.
- **Chapman, R.L. (2013).** Algae: the world's most important "plants"—an introduction. Mitig Adapt Strateg Glob Change. [En ligne]. [Consulté en Août 2021]. Disponible sur le web : <https://doi.org/10.1007/s11027-010-9255-9>

Références Bibliographiques

- **Chouiref, M.L., Fetnassi, W.O. (2010).** Recherche des espèces algales à intérêt aquacole dans la région de Tipaza : Utilisation et Valorisation. Mémoire d'ingénieur. Aquaculture. Dely Ibrahim: ENSSMAL. P.59
- **Elise, M. (1967).** Morphology and taxonomy of southern Australian genera of crouanleae schmitz (ceramjaceae, rhodophyta). 346p. [En ligne]. [Consulté le 19 Août 2021]. Disponible sur le web : <https://img.algaebase.org/pdf/AC1F1D701b65c2FB1Bti85CA5600/14230.pdf>
- **FAO (2020).** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture (2020). La durabilité en action. Rome: FAO.
- **Feldmann, J. (1931).** Contribution à la flore algologique marine de l'Algérie: les algues de Cherchell. Algérie. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 22: P.P.179–254.
- **Feldmann, J. (1933).** Contribution à la flore algologique marine de l'Algérie. (Fascicule 2). Algérie. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 24: P.P.360-366.
- **Feldmann, J., Feldmann, G. (1936).** Les algues marines de la côte des Albères. I-III. Cyanophycées, Chlorophycées et Phaeophycées. Rev. Algol., Fr., 9(3-4): P.P.144-331.
- **Feldmann, J. (1938).** Recherches sur la végétation marine de la méditerranée. La côte des Albères. Rev. Algol., 10(1-4): P.339.
- **Feldmann, J., Feldmann, G. (1941).** Les algues marines de la côte des Albères, IV, Rhodophycées (Gigartinales et Rhodyméniales). Rev. Algol, 12(1-2): P.P.77-100.
- **Feldmann, J., Feldmann, G. (1949).** Addition à la flore des algues marines de l'Algérie. Fascicule 4. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord, 38: P.P.80-91.
- **Feldmann-Mazoyer, G. (1941).** Recherches sur les ceramiacées de la méditerranée occidentale. Algérie. Sci. Nat., Imprimerie Minerva: P.51.
- **Fergani, K., Kalem, K. (2013).** Actualisation de l'inventaire des Rhodobiontes des côtes algériennes et mise en évidence des espèces à intérêt aquacole. Mémoire d'ingénieur Aquaculture. Dely Ibrahim: ENSSMAL. P.58.
- **Gayral, P. (1966).** LES ALGUES DES COTES FRANCAISES (MANCHE & ATLANTIQUE). Edition Oeust-France, P.220.
- **Guiry, M.D., Guiry, G.M. (2021).** AlgaeBase: World-wide electronic publication. [En ligne]. [Consulté en Juin-Juillet 2021]. Disponible sur le web : <https://www.algaebase.org> .
- **Habchi, K., Hadji, A. (2020).** Etude des algues marines de la région de Tipaza : Taxonomie et mise en évidence des espèces à intérêt aquacole. Mémoire d'ingénieur Aquaculture. Dely Ibrahim: ENSSMAL.P.57.
- **Hamidi, B., Rehailia, I. (2020).** Contribution à l'élaboration d'un complément alimentaire algale destiné à l'amélioration de la pigmentation des poissons d'élevage. Mémoire d'ingénieur Aquaculture. Dely Ibrahim: ENSSMAL.P.65.
- **IFREMER, N.D. (2017).** Biodiversité Marine. [En ligne]. [Consulté le 25 Sep. 2021]. Disponible sur le web : <https://www.ifremer.fr/Expertise/Eau-Biodiversite/Biodiversite-Marine>
- **Jégou, C. (2011).** Étude du genre Cystoseira des côtes bretonnes : taxinomie, écologie et caractérisation de substances naturelles. Sciences du Vivant [q-bio]. Université de Bretagne Occidentale. P.20.
- **José Carlos GARCÍA-GÓMEZ. (2015).** Guide de suivi environnemental des fonds rocheux dans les aires marines protégées de Méditerranée et leurs zones limitrophes. Laboratoire de biologie marine, département de zoologie, faculté de Biologie, université de Séville. Edition CAR/ASP - Projet MedMPAnet. [En ligne]. [Consulté le 25 Sep. 2021]. Disponible sur le web: https://www.racspa.org/sites/default/files/doc_medmpanet/final_docs_regional/77.guide_sui_vi_amp_med_fr.pdf

Références Bibliographiques

- **Kadari-Meziane, Y. (1994).** Contribution à l'étude de l'impact de la pollution sur la distributionspatio-temporelle des peuplements phytobenthiques dans la baie de Bou-Ismaïl (Algérie).Thèse Magister ENS Alger. P.226.
- **Khan, W., Rayirath U.-P et al. (2009).** Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. Springer Science, Business Media, LLC P.P.14.
- **Lauret, M., Oheix, J et al. (2011).** Guide de reconnaissance des macrophytes des lagunes du Languedoc-Roussillon. Réseau de Suivi Lagunaire (Ifremer, Cépralmar, Agence de l'Eau RM&C, Région Languedoc-Roussillon).
- **Leclerc, V. (2010).** Les secrets des algues. Quae: 1ère Edition. P.13.
- **Marfaing, H. (2017).** Qualités nutritionnelles des algues, leur présent et futur sur la scène alimentaire. Elsevier Masson SAS: P.12.
- **Ollier, A. (2017).** Utilisation des algues dans les compléments alimentaires : usages et justifications scientifiques. Sciences pharmaceutiques. Dumas-01454889f.
- **Ould-Ahmed, N. (1994).** Étude des espèces phytobenthiques au voisinage de la centrale thermique de Mers El Hadjdj (Golfe d'Arzew ; Ouest algérien). Mention particulière sur une espèce remarquable Chlorophyte, Caulerpale: *Caulerpa prolifera* (Forsskal) Lamouroux.Thèse Magister ISMAL: P.178.
- **Ould-Ahmed, N. (2015).** Les algues des côtes algériennes. Connaissance, Caractérisation, Conservation et Utilisation. Thèse de doctorat. El Harrach: ENSA.
- **Ould-Ahmed, N., Meinesz, A. (2007).** First record of the invasive algae *Caulerpa racemosa* (Caulerpales, Chlorophyta) on the coast of Algeria. Cryptogamie Algologie, 28 P.P. 303-305.
- **Ould-Ahmed, N., Gómez Garreta, A. et al. (2013).** Checklist of the benthic marine macroalgae from Algeria. I. Phaeophyceae. Anales Jard. Bot. Madrid 70(2), P.P.136-143.
- **Ould-Ahmed, N., Gómez Garreta A. & Ribera Siguan M.A. (2019).** Checklist of the benthic marine macroalgae from Algeria, part II: Ulvophyceae. Anales del Jardín Botánico de Madrid.
- **Pereira, L., Neto, J M. (2015).** Marine Algae: Biodiversity, Taxonomy, Environmental Assessment, and Biotechnology.CRC Press Taylor & Francis Group, P.397.
- **Perez, R. (1997).**Ces Algues qui nous entourent : conception actuelle, rôle dans la biosphère, utilisation, culture. Edit Ifremer: P.272.
- **Pergent G., Pergent-Martini C., Boudouresque C.F. (1995).** Utilisation de l'herbier à *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée : Etat des connaissances. Mésogée, 54 P.P. 3-29.
- **Perret-Boudouresque, M., Seridi, H. (1989).** Inventaire des algues marines benthiques d'Algérie. GIS, Posidonie publ. Marseille, Fr.: P.P. 1-117.
- **Rabehi, W., Rahal, F. (2011).** Aménagement du port d'El Djamilia, avantages et inconvénients et comportements des structures. Dely Ibrahim: ENSSMAL. P.78.
- **Ramirez, L. (2013).** Production de bio-carburants de 3ème génération à partir de microalgues. Génie chimique. Université Claude Bernard – Lyon. P.191.
- **Rio, A. (2001).** GUIDE ILLUSTRÉ DES ALGUES DE BRETAGNE. Edition Cloître, P.338.
- **Seridi, H. (1990).** Etude des algues marines benthiques de la région d'Alger. Thèse magister. Bab ezzouar: USTHB. P.221.
- **Seridi, H. (2007).** Étude de la flore algale de l'Algérie. Etude phytosociologique des peuplements algaux photophiles de l'infralittoral supérieur de substrat dur. Thèse doctorat Sciences Biologiques. Bab ezzouar: USHB: P.172.
- **Verlaque, M. et al. (2015).** Ciesm atlas of exotic species in the Mediterranean. Ciesm publishers. Monaco. P.362.

Résumé :

Cette étude constitue une contribution à la connaissance de la biodiversité de la flore marine (Algues et Magnoliophytes) des côtes algériennes sur le plan taxonomique et écologique. Elle a été réalisée dans la région d'El Djamila à des niveaux superficiels (0-0.50 m). Les résultats obtenus ont mis en évidence un nombre total de 55 espèces avec une dominance qualitative des Rhodophytes suivies par les Chromophytes, les Chlorophytes sont en dernière position. Le rapport R/P calculé témoigne d'une flore à affinité tempérée. Ce travail constitue une étape préliminaire pour l'étude et la conservation de la flore marine algérienne.

Mots clés : Algues, Magnoliophytes, taxonomie, écologie, biodiversité.

Abstract:

This study constitutes a contribution to the knowledge of the biodiversity of the marine flora (Algae and Magnoliophytes) of the Algerian coasts on the taxonomic and ecological level. It was carried out in the region of El Djamila at superficial levels (0-0.50 m). The results obtained revealed a total number of 55 species with a qualitative dominance of Rhodophytes followed by Chromophytes, Chlorophytes are in last position. The calculated R / P ratio indicates a flora with moderate affinity. This work constitutes a preliminary step for the study and conservation of Algerian marine flora.

Keywords: Algae, Magnoliophytes, taxonomy, ecology, biodiversity.

الملخص:

تشكل هذه الدراسة إضافة نوعية في معرفة التنوع البيولوجي للأعشاب البحرية (الطحالب والمغنوليات) في السواحل الجزائرية على كلا الصعيدين التصنيفي والبيئي. أجريت هذه الدراسة في منطقة "الجميلة" على مستويات سطحه (0-0.50 م). وقد كشفت النتائج المتحصل عليها عن إجمالي عدد 55 نوعاً، مع سيادة نوعية الطحالب الحمراء تليها البنية، ثم الخضراء في المركز الأخير. كما ان النسبة R / P المحسوبة تدل على ان الاعشاب ذات انسجام متوافق يشكل هذا العمل مرحلة اولية تمهيدية لدراسة وحفظ الاعشاب البحرية الجزائرية.

الكلمات المفتاحية: الطحالب، الاعشاب المغنولية، التصنيف، البيئة، التنوع البيولوجي.