



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

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

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Intitulé

**Inventaire préliminaire de la flore algale de la côte Ouest de
Bejaia : cas de Sahel**

Présenté par : Benyahia Djamila
Dadouche Amira

Devant le jury :

Président :	M. DJENIDI R.	Professeur (Université de Bordj Bou Arreridj)
Encadrant :	Mme FELLAH F.	MCB (Université de Bordj Bou Arreridj)
Examineur :	M. BENYOUCEF N.	MCB (Université de Bordj Bou Arreridj)

Année universitaire : 2018/2019

Remerciements

Nous tenons à remercier tout d'abord Dieu le tout puissant qui nous a donné l'aide, la patience et le courage pour accomplir ce travail.

Nos remerciements s'adressent à Monsieur DJENIDI R. d'avoir accepté de présider le jury.

Nous exprimons nos profonds remerciements et notre reconnaissance à Madame FELLAH F. pour avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique. Sa disponibilité, ses conseils et la confiance qu'elle nous a accordé nous ont permis de réaliser ce travail.

Nos remerciements vont également à Monsieur BENYOUCEF N. d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous n'oublions pas de remercier Monsieur FEKKAR H. pour son aide dans la collecte des échantillons.

Nous tenons aussi à remercier tous nos enseignants pour leur participation à notre formation, qu'ils trouvent ici l'expression de nos sentiments les plus respectueux et notre profonde gratitude pour leurs gentillesse, disponibilités et soutiens durant les années de notre formation.

Enfin, nous remercions toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail

Dédicaces

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect et la reconnaissance à toutes les personnes à qui je dédie ce modeste travail.

A mon très cher père **Lahcen** : aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère **Naanaa**. J'espère que mon travail sera le témoignage de ma gratitude et mon respect le plus profond.

A mon très cher mari **Hichem** : merci d'avoir donné un sens à ma vie, merci pour ton amour, ton soutien et tes encouragements qui ont toujours été pour moi d'un grand réconfort. Merci pour ta gentillesse et ton sens du sacrifice. Je te dédie ce travail en implorant dieu le tout puissant de nous accorder une longue vie de bonheur, de prospérité et de réussite.

A mes deux chers frères **Ayoub** et **Mohamed** et ma chère sœur **Meriem** pour leur amour, que dieu les accueille dans son vaste paradis.

À mes oncles **Aissa**, **Hocine** et **Nadir**. Veuillez accepter l'expression de ma profonde gratitude pour votre soutien, encouragements et affection.

A ma chère **Yasmine** qui m'a toujours donné le soutien et le courage de continuer, que dieu la protège.

A toutes mes amies **Sara**, **Manel**, **Ikram**, **Rihab**, qui m'ont toujours encouragé. Je leur souhaite que de bonheur et de la réussite.

Sans oublier mon binôme **Amira** pour son soutien moral et sa compréhension tout au long de ce projet.

A tous les membres de ma promotion.

Djamila

Dédicaces

Je tiens vivement à dédier ce travail :

*À mes chers parents qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui et qui m'ont soutenu
tout au long de mon parcours avec beaucoup de patience et d'amour surtout ma mère
qui a été ma première amie et qu'elle a été toujours près de moi*

À mes sœurs : Ilhem et Hadjer, et mon petit frère aymen

À la famille DA DOULOU et SA TOU,

À ma collègue Djamila et son mari

À mon cher grand père, qu'il se repose en paix

Qui m'a toujours épaulé et qui a été un bon exemple pour moi

À tous ceux que j'ai connus un jour et dont je garde un très bon souvenir

Merci à vous

Amira

TABLE DES MATIERES

Remerciements

Dédicaces

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction	1
Chapitre I. Généralités sur les algues marines	3
I.1. Définition	3
I.2. Bases de la classification des grandes lignées d'algues	3
I.2.1. Pigmentation	3
I.2.2. Polysaccharides de réserve	3
I.2.3. Polysaccharides pariétaux	4
I.3. Grands groupes d'algues marines	4
I.3.1. Algues vertes (Chlorophycées)	4
I.3.2. Algues brunes (Phéophycées)	4
I.3.3. Algues rouges (Rhodophycées)	5
I.3.4. Algues bleues (Cyanobactéries).....	5
I.4. Facteurs influençant la répartition des algues	5
I.4.1. Lumière	5
I.4.2. Température	5
I.4.3. Substrat	6
I.4.4. Salinité	6
I.5. Notion d'étagement.....	6
I.5.1. Etage supralittoral	6
I.5.2. Etage médiolittoral.....	6

I.5.3. Etage infralittoral	7
I.6. Différents types morphologiques des algues Eucaryotes.....	8
I.6.1. Archéthalles ou Cénobes.....	8
I.6.2. Nématothalles	8
I.6.3. Cladomes.....	8
I.7. Fixation des thalles au substrat.....	8
I.8. Reproduction des algues	9
I.9. Applications des algues marines	9
I.9.1. En alimentation animale.....	9
I.9.2. En alimentation humaine	10
I.9.3. En industrie alimentaire	10
I.9.4. En agriculture.....	11
I.9.5. Dans le domaine pharmaceutique et médical.....	12
I.9.6. En biotechnologie	12
I.9.7. Dans le traitement des eaux usées.....	12
Chapitre II. Matériel et méthodes	13
II.1. Description du site d'étude	13
II.1.1. Relief de la région d'étude.....	14
II.2. Récolte des algues	15
II.2.1. Période de récolte	15
II.2.2. Méthode de récolte	15
II.3. Etude au laboratoire	16
II.3.1. Conservation des échantillons	16
II.3.2. Identification des espèces	16
II.3.3. Réalisation des coupes.....	16
II.3.4. Confection d'un herbier	17

Chapitre III. Résultats et interprétations.....	18
III.1. Rhodophycées.....	18
III.2. Phéophycées.....	31
III.3. Chlorophycées.....	40
Conclusion et perspectives.....	45
Références bibliographiques.....	46
Résumés	

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Localisation cartographique du site d'étude.....	13
Figure 2.	Photographies de la plage de Sahel.....	14
Figure 3.	Ramassage des algues.....	15
Figure 4.	<i>Ahnfeltia plicata</i>	18
Figure 5.	<i>Corallina mediterranea</i>	19
Figure 6.	<i>Corallina granifera</i>	19
Figure 7.	<i>Corallina sp.</i>	20
Figure 8.	<i>Pseudolithophyllum expansum</i>	20
Figure 9.	<i>Jania rubens</i>	21
Figure 10.	<i>Jania longifurca</i>	22
Figure 11.	<i>Jania sp.</i>	22
Figure 12.	<i>Amphiroa rigida</i>	23
Figure 13.	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	23
Figure 14.	<i>Phyllophora crispa</i>	24
Figure 15.	<i>Chondrus crispus</i>	25
Figure 16.	<i>Halopitys incurvus</i>	25
Figure 17.	<i>Laurencia obtusa</i>	26
Figure 18.	<i>Alsidium corallinum</i>	27
Figure 19.	<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	27
Figure 20.	<i>Liagora viscida</i>	28
Figure 21.	<i>Peyssonnelia squamaria</i>	29
Figure 22.	<i>Gelidiella acerosa</i>	29
Figure 23.	<i>Pterocladia capillacea</i>	30
Figure 24.	<i>Halopteris Filicina</i>	32
Figure 25.	<i>Halopteris scoparia</i>	32
Figure 26.	<i>Cladostephus spongiosus</i>	33
Figure 27.	<i>Cystoseira mediterranea</i>	34
Figure 28.	<i>Cystoseira compressa</i>	34
Figure 29.	<i>Sargassum vulgare</i>	35
Figure 30.	<i>Taonia atomaria</i>	36
Figure 31.	<i>Dictyota dichotoma</i>	36
Figure 32.	<i>Dilophus spiralis</i>	37

Figure 33.	<i>Dictyopteris membranacea</i>	38
Figure 34.	<i>Padina pavonica</i>	38
Figure 35.	<i>Zonaria flava</i>	39
Figure 36.	<i>Enteromorpha linza</i>	41
Figure 37.	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	41
Figure 38.	<i>Ulvaria obscura</i>	42
Figure 39.	<i>Udotea petiolata</i>	42
Figure 40.	<i>Acetabularia acetabulum</i>	43

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Etagement des algues dominantes sur une côte rocheuse.....	7
Tableau 2.	Algues autorisées pour l'alimentation humaine.....	11
Tableau 3.	Répartition des espèces d'algues rouges dans les différents ordres, familles et genres.....	31
Tableau 4.	Répartition des espèces dans les différents ordres, familles et genres des algues brunes.....	40
Tableau 5.	Répartition des espèces dans les différents ordres, familles et genres des algues vertes.....	44

Introduction

L'environnement marin est un écosystème rendu unique en raison de la diversité des organismes qu'il abrite. Parmi ses organismes, les algues font preuve d'une incroyable richesse. La base de données internationale sur les algues AlgaeBase (M.D. Guiry, Irlande, <http://www.algaebase.org/>) recense environ 127 000 noms d'espèces, dont la majorité de micro-algues. Il y aurait environ 9 000 espèces de macro-algues, dont 1 500 peuplent les mers d'Europe. Le nombre total d'espèces d'algues varie selon les estimations de 30 000 à plusieurs millions (**Mathieu, 2011**).

Les algues (phycophytes), reconnu dès le début du 20^{ème} siècle, regroupent les végétaux chlorophylliens essentiellement aquatiques (eaux douces, eaux thermales et milieux marins) (**Genevès, 1990**). Cette flore marine constitue le premier maillon de la chaîne alimentaire. Elle représente une source naturelle importante dans différents domaines tels que : l'alimentation, l'agriculture, l'industrie, la médecine et la pharmacie (**Boisvert, 1988**).

L'Algérie, avec sa grande façade méditerranéenne, de plus de 1200 Km, est un pays profondément influencé par la mer, ce qui implique l'existence de milliers d'espèces marines, particulièrement les algues, qui présentent une biomasse très importante.

Les premières études sur la flore algale en Algérie remontent à la fin du 19^{ème} siècle auxquelles se sont ajoutées celles de **Perret Boudouresque et Sériidi (1989)**. En regroupant tous les taxons et stades d'algues signalés sur les côtes algériennes, plus de 468 taxons ont été inventoriés à partir de la compilation des travaux anciens et récents sur la communauté algale de l'Algérie (**Zitouni, 2015**). Cependant, ces travaux algologiques sont essentiellement de type inventaire floristique. D'autres études orientées sur l'aspect écologique ont été réalisées (**Kadari-Méziane, 1994 ; Sériidi, 2007; Ould Ahmed, 2013**).

D'autres travaux ont été également réalisés sur la côte ouest de Bejaia dans le cadre des mémoires de fin de cycle au niveau de l'université de Bejaia, parmi lesquels on cite ceux d'**Allouache et Mebtouche (1998)**, de **Chioukh et Moussaoui (2005)** et d'**Ait Mouhoub et Sadaoui (2013)**. Récemment, **Fellah (2018)** dans le cadre de son doctorat a réalisé un inventaire de 32 espèces sur l'îlot Tiskerth à Boulimat.

Malgré l'importance de ces travaux, nos connaissances sur la répartition des algues sur la côte ouest de Bejaia sont encore insuffisantes. Dans ce contexte, le présent travail s'est fixé comme objectif d'améliorer et d'enrichir l'inventaire de la flore algale de la côte ouest de

Bejaia en prenant comme cas d'étude la plage de Sahel dont aucun travail sur la flore algale n'a été publié jusqu'à présent.

Au cours de ce document, nous donnerons en premier lieu un aperçu général sur les algues marines dans lequel nous parlerons de la classification systématique de ces algues ainsi leurs principales exigences écologiques. Nous présenterons par la suite la méthodologie adoptée pour ce travail qui comprendra deux phases : un échantillonnage sur terrain et une identification des espèces au laboratoire ainsi la réalisation de l'herbier. Nous exposerons dans le chapitre résultats, l'ensemble des espèces inventoriées avec une description de chacune d'elles. Celui-ci sera suivi d'une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre I. Généralités sur les algues marines

I.1. Définition

Les algues, organismes photosynthétiques, sont conventionnellement définies comme des végétaux peuplant le milieu aquatique, les lieux humides et de nombreux milieux terrestres. Elles sont dépourvues de tiges, de racines, de feuilles ou de fleurs et leur appareil végétatif relativement simple est appelé « thalle » (**Guillaume, 2010**). Elles peuvent être libres ou fixées sur un support, leur taille varie de moins d'un micromètre comme l'algue *Prochlorococcus* (0.5µm) à plusieurs dizaines de mètres pour les *Macrocystis* (60 mètres) (**Leclerc, 2010**). Il est difficile de déterminer le vrai nombre d'espèces en raison de leur diversité inconnue et de la difficulté de leur recensement et classification. Récemment, le nombre d'espèces recensées était de 136 207 (**Guiry et Guiry, 2014**).

I.2. Bases de la classification des grandes lignées d'algues

De nombreux critères écologiques, physiologiques ou biochimiques interviennent dans la Phylogénie des algues comme les structures cellulaires, le mode de nutrition, l'habitat ou même la nature et la localisation des pigments et glucanes de réserve. Malgré une extrême diversité et complexité structurale, tant d'un point de vue macroscopique que microscopique, les algues peuvent néanmoins être classées en une dizaine d'embranchements selon des critères basés sur leurs compositions pigmentaires, leurs polysaccharides de réserve ou des caractéristiques structurales (**Reviers, 2002**).

I.2.1. Pigmentation

Les pigments ont dès le début du 19^{ème} siècle constitué un critère important dans la classification des algues. Le rôle physiologique de ces molécules est de capter l'énergie lumineuse. Selon la nature des pigments surnuméraires associés à la chlorophylle, les plastes sont parfois verts (Chlorophytes), parfois jaunes ou bruns (Chromophytes), ou encore rouges (Rhodophytes) (**Ruiz, 2005**).

I.2.2. Polysaccharides de réserve

Les polysaccharides ou glucanes sont des polymères de glucides qui résultent du mécanisme photosynthétique. Il en existe deux familles, les polysaccharides de réserve et les polysaccharides pariétaux. Il existe des glucanes de réserve solubles en solution dans les vacuoles et d'autres insolubles qui forment des grains observables en microscopie. Composés

de D-glucose, les glucanes de réserve se rencontrent sous deux formes: liés en (α -1,4) ils appartiennent à la catégorie des amidons et liés en (β -1,3), ils font parti de la catégorie des laminarines (**Ruiz, 2005**).

I.2.3. Polysaccharides pariétaux

La classification des grandes familles d'algues repose également sur la nature chimique des colloïdes qu'elles produisent à la périphérie de leurs cellules (**Mc Candless, 1978**). La paroi des cellules végétales est parfois considérée par les biologistes comme un organe à part entière. La paroi des algues diffère significativement de celles des autres organismes végétaux par son organisation et sa composition. Elle peut être interprétée comme étant généralement une structure biphasique, composée d'une phase fibrillaire cristalline squelettique et d'une phase matricielle dont les structures de compositions variables selon les espèces, sont parmi les plus complexes connues dans la nature (**Mc Neil et al., 1984**).

I.3. Grands groupes d'algues marines

Généralement on trouve quatre groupes qui se différencient par leur couleur, Chaque groupe contient des classes, et chaque classe contient des centaines d'espèces (**Garon-Lardiere, 2004**).

I.3.1. Algues vertes(Chlorophycées)

Elles sont de formes très variées, uni-ou pluricellulaires. 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 d'amidon, comme pour les plantes supérieures, la plupart des algues vertes vivent en eau douce ou en milieux marins, mais certaines espèces peuvent également se développer sur terre. Elles jouent un rôle important dans l'oxygénation des eaux, favorisant ainsi la vie animale (**Garon-Lardiere, 2004**).

I.3.2. Algues brunes (Phéophycées)

La couleur brune de ces algues est due aux pigments 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 (**Garon-Lardiere, 2004**).

I.3.3. Algues rouges (Rhodophycées)

Les rhodophytes ou algues rouges forment un groupe très diversifié. Ces algues doivent leur couleur à la présence de plastes roses dans lesquels un pigment rouge, la phycoérythrine, est associé à plusieurs autres pigments dont les chlorophylles. La plupart de ces algues rouges sont pluricellulaires et marines, mais il existe quelques formes unicellulaires et quelques-unes vivent également en eau douce. Les algues rouges sont divisées en deux groupes: celui des Bangiophycées (qualifiées de primitives) et celui des Floridéophycées (plus complexes). Elles se distinguent généralement par leur cycle de reproduction particulièrement complexe (**Garon-Lardiere, 2004**).

I.3.4. Algues bleues (Cyanobactéries)

Les cyanobactéries ou les algues bleues sont constituées des colonies de taille, de forme et de couleur très variables. Comme les algues rouges, elles possèdent des pigments surnuméraires bleus (Phycocyanines) et rouges (Phycoérythrines) qui masquent la chlorophylle a. En dépit de leur nom ancien d'algues bleues, elles sont rarement bleues mais plus souvent rouges, vertes avec des reflets bleutés, violets, bruns, jaunes ou orangés. La plupart d'entre elles ont une consistance gélatineuse voire gluante en raison des mucilages qu'elles sécrètent (**Garon-Lardiere, 2004**).

I.4. Facteurs influençant la répartition des algues

Les algues, comme tout l'ensemble des organismes marins sont soumises à un ensemble de conditions propre au milieu marin et qui constituent leur environnement (**Boudouresque et al., 1992**).

I.4.1. Lumière

Les algues étant des végétaux photosynthétiques, la lumière est indispensable à leur vie. Ce facteur complexe intervient de différentes manières : par sa quantité (intensité lumineuse), par sa qualité (nature des radiations présentes) et par la photopériode (durée relative des périodes d'éclairement et d'obscurité) (**Boudouresque et al., 1992**).

I.4.2. Température

La température moyenne de l'eau et peut-être encore, ses températures minimales et maximales, jouent un rôle certain dans la localisation géographique des algues (**Gayral, 1975**). Elle exerce une action complexe sur les algues ; s'ajoutant à celle de la lumière, celle-

ci influe sur tous les processus métaboliques et reproducteurs. C'est ainsi que les écarts annuels de température et la photopériode sont les facteurs primordiaux du développement de certaines espèces et de leur présence en un lieu donné (**Boudouresque et al., 1992**).

I.4.3. Substrat

La majorité des algues pluricellulaires exigent en effet d'être fixées sur un support pour acquérir un développement normal et accomplir leur cycle de vie (**Gayral, 1975 ; Boudouresque et al., 1992**). N'ayant pas de système racinaire, elles ne tirent pas leurs éléments nutritifs de leur substrat mais directement du milieu liquide qui les baigne (**Boudouresque et al., 1992**).

I.4.4. Salinité

Les modifications de la salinité peuvent s'effectuer soit dans le sens d'une dilution, soit dans le sens d'une surconcentration en sels. 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**).

I.5. Notion d'étagement

Un étage est alors défini comme l'espace vertical du domaine benthique où règnent des conditions relativement homogènes auxquelles correspond un peuplement donné, ces conditions écologiques indépendantes du substrat, mais en fonction de la situation par rapport aux niveaux de la mer, sont sensiblement constantes ou varient régulièrement entre deux niveaux critiques marquant les limites de l'étage (**Abbeyes et al., 1978 ; Boudouresque et al., 1992**). Ainsi, le système littoral peut être divisé en trois étages :

I.5.1. Etage supralittoral

C'est la partie habituellement exondée, mais plus ou moins mouillée par les vagues et les embruns lors des tempêtes, sa hauteur varie entre 10cm et 5m. Au niveau de cet étage, la faune et la flore sont très pauvres (**Feldmann, 1957 in Mousli, 1985 ; Boudouresque et al., 1992**).

I.5.2. Etage médiolittoral

C'est la partie de la côte qui se situe au- dessous de l'étage précédent (**Feldmann, 1957 in Mousli, 1985**). Cet étage est une zone marine soumise à des périodes d'exondations

drastiques. Dans les mers à marées importantes il occupe la majeure partie de la zone de balancement des marées (**Boudouresque et al., 1992**).

I.5.3. Etage infralittoral

C'est la partie qui est constamment immergée (**Feldmann, 1957 in Mousli, 1985**). Cet étage ne supporte plus d'émersion prolongée en tant que phénomène habituel, encore habité par des algues photophile. Cet étage se termine lorsque disparaissent les derniers végétaux photophile telle que *Laminaria* ou des phanérogames en populations denses (**Boudouresque et al., 1992**).

Tableau 1. Etagement des algues dominantes sur une côte rocheuse (Programme de protection des berges en gaspési au canada, 2004, *in Zellal, 2012*)

Limite extrême des embruns	Lichens et plantes halophiles	Etage supralittoral
Marée haute de vive-eau		
Maré haute de petite vive-eau	Lichens et <i>Littorina</i> (mollusque gastéropode)	Frange supralittoral
Niveau moyen des eaux	Balanes, patelles, petites algues brunes et vertes, moules bleues et quelques algues rouges.	Zone médiolittoral
		Etage intertidal
Marée basse de petite vive-eau	Algues brunes de grande taille, à algues rouges et algues calcaires.	Frange infralittoral
Marée basse de vive eau	Algues brunes de grande taille, Algues rouges	Frange infralittoral
Limite inférieur de croissance des algues		Etage circalittoral
Rebord du plateau continental		Etage bathyal

I.6. Différents types morphologiques des algues Eucaryotes

Le thalle le plus réduit est unicellulaire. Il peut être pourvu de flagelles ; dans ce cas il est mobile, et dit monadoïde, il peut être non flagellé, donc immobile, il est dit coccoïde. Le plus souvent le thalle est pluricellulaire. Dans ce cas on peut distinguer trois types morphologiques.

I.6.1. Archéthalles ou Cénobes

Ce sont des groupes de cellules souvent unies entre elles par une gelée et qui sont mobiles ou immobiles. Ce type primitif de thalle s'accroît par des bipartitions de toutes les cellules ; il se multiplie grâce aux divisions répétées du contenu de certaines d'entre elles, qui se transforment alors en sporocystes ou en gamétocystes, c'est-à-dire en sacs d'où s'échappent des cellules reproductrices, spore ou gamètes (**Gayral, 1975**).

I.6.2. Nématothalles

Typiquement un nématothalle est composé de deux parties, l'une rampante, fixatrice, l'autre dressée. Chacune d'elles est formée de filaments, c'est-à-dire de cellules disposées en files susceptibles de se ramifier à différents niveaux (**Donadieu et al., 1985 ; Gayral, 1975**).

I.6.3. Cladomes

Le thalle cladomien est formé d'une partie prostrée, plus ou moins développée, sur laquelle se dresse un ou plusieurs filaments à croissance continue porteurs de verticilles de filaments courts à croissance limitée appelés pleuridies (**Gayral, 1975 ; Donadieu et al., 1985**). Des thalles de formes très diverses et parfois apparemment complexes (thalles massifs, en lames, en tubes etc...) peuvent, dans bien des cas être rapportées à un thalle cladomien uni ou multiaxial. Comme chez certains nématothalles, les éléments constitutifs du cladome peuvent avoir une structure siphonnée (**Gayral, 1975**).

I.7. Fixation des thalles au substrat

Les algues marines benthiques sont fixées soit à un substrat inerte (roche par exemple), soit à d'autres organismes animaux ou végétaux développés sur ce substrat tel que un coquillage fixés au rocher par exemple (**Donadieu et al., 1985**).

Quelles que soient leurs formes et leurs dimensions, les thalles pluricellulaires sont toujours fixés au substrat par de simples prolongements de certaines cellules. Ces cellules allongées, incolores, fixatrices, appelées rhizoïdes restent isolées, ou bien sont groupées en

touffles, ou bien encore, par coalescence qui est une sorte de crampons ou de disques de fixation (Gayral, 1975).

I.8. Reproduction des algues

Dans de très nombreux cas, la reproduction des algues s'effectue par multiplication végétative. Il s'agit d'une multiplication sexuée qui consiste en la division d'une cellule isolée (cas des algues bleues), soit en une fragmentation de thalle aboutissant à la formation de plusieurs organismes identiques. Elle est souvent réalisée par la formation de cellules spécialisées: les spores. Les algues eucaryotes réalisent en plus une reproduction sexuée au cours de laquelle l'union de deux cellules reproductrices, ou gamètes, produit un œuf, ou zygote. La reproduction des algues se déroule ainsi selon une alternance de phases de reproduction asexuée assurée par les thalles (sporophytes), et de phases de reproduction sexuée, assurée par des thalles producteurs de gamètes (gamétophytes) (Garon-Lardiere, 2004).

I.9. Applications des algues marines

Il existe plusieurs domaines économiques qui font appel à des algues ou à des phycocolloïdes. Elles présentent actuellement une source nutritionnelle et un produit à valeur montante, surtout en Asie où elles sont utilisées directement comme aliments, ou indirectement surtout par l'industrie de phycocolloïdes (agars et alginates). Elles sont utilisées en agriculture comme engrais et fourrage, dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique, dans le textile, et dans bien d'autres domaines (Chopin, 1997).

I.9.1. En alimentation animale

Sur de longues périodes, les animaux (ovins, bovins et équidés) qui vivaient en zones côtières consommaient des macro-algues brunes, surtout dans les pays où celles-ci étaient rejetées sur le rivage, d'ailleurs l'algue rouge *Palmaria palmata* était appelée « goémon à vache ». Les premiers essais de supplémentation de la ration alimentaire d'animaux d'élevage ont fait apparaître une bonne acceptabilité, une bonne digestibilité et une bonne assimilation des algues.

Aujourd'hui, la disponibilité de macro-algues pour animaux s'est accentuée avec la production de farines. Les macro-algues utilisées en alimentation comme *Ascophyllum nodosum* et *Laminaria digitata* fraîchement coupées, sont broyées en fines particules et séchées. Leur analyse a montré qu'elles contenaient des quantités importantes de minéraux,

oligoéléments et vitamines. Les oligo-éléments qui sont des éléments essentiels requis pour les mammifères à de petites quantités tels que le fer, le zinc, cobalt, chrome, molybdène, nickel, fluor et iode (**Chouikhi, 2013**).

I.9.2. En alimentation humaine

Les algues sont consommées en Asie depuis l'aube de l'humanité. En Occident, cette consommation directe d'algues est plus marginale et plus récente. Elles ont été récemment approuvées pour une consommation humaine (comme légumes et condiments), ouvrant ainsi de nouvelles opportunités pour l'industrie agro-alimentaire (**Mabeau et Fleurenc, 1993**). Ces macro-algues contiennent des protéines, lipides, vitamines et minéraux et constituent donc une source d'aliment précieuse (**Sanchez-Machado et al., 2004; Noziah et Ching, 2000**). Environ 75% de la production d'algues produites mondialement (8 millions de tonnes d'algues fraîches) est destinée à l'alimentation humaine directe. Cette habilitation des algues en alimentation s'est accompagnée de la mise en place d'une réglementation visant à assurer la sécurité du consommateur. A ce jour, 24 algues dont 3 micro-algues sont utilisables. Parmi les macro-algues, on dénombre 8 algues brunes, 11 algues rouges et 2 algues vertes (**Tableau 2**).

I.9.3. En industrie alimentaire

L'algue en alimentation fait cependant partie du quotidien de l'homme, mais de façon discrète, utilisée pour ses propriétés technologiques et ceci depuis le début des années soixante. Agar, Alginate et carraghénanes sont ainsi devenus des ingrédients incontournables de l'industrie agroalimentaire (**Marfaing, 2004**). Les algues rouges sont la source d'agar et de l'agarose. Les genres *Gelidium*, *Gracilaria*, *Acanthoptelasma* et *Pterocladia* sont les principaux producteurs de ces matériaux (**Chouikhi, 2013**). Le mucilage extrait à chaud de ces algues donne après purification, déshydratation et broyage la poudre d'agar-agar utilisée essentiellement pour gélifier un grand nombre de produits alimentaires mais aussi les milieux de culture pour les microorganismes ou les cultures *in vitro* (**Chouikhi, 2013**).

Tableau 2. Algues autorisées pour l'alimentation humaine (CEVA, 2014).

Nom scientifique	Nom commun
Algues brunes - <i>Ascophyllum nodosum</i> - <i>Fucus vesiculosus</i> + <i>serratus</i> - <i>Himanthalia elongata</i> - <i>Undaria pinnatifida</i> - <i>Laminaria digitata</i> - <i>Laminaria saccharina</i> - <i>Laminaria japonica</i> - <i>Alaria esculenta</i>	Spaghetti de mer Wakame Kombu Kombu Royal Kombu Atlantic wakame
Algues rouges - <i>Palmaria palmata</i> - <i>Porphyra umbilicalis</i> - <i>Porphyra tenera</i> - <i>Porphyra yezoensis</i> - <i>Porphyra dioica</i> - <i>Porphyra purpurea</i> - <i>Porphyra laciniata</i> - <i>Porphyra leucostica</i> - <i>Chondrus crispus</i> - <i>Gracilariaverrucosa</i> - <i>Lithothamnium calcareum</i>	Dulse Nori " " " " " " Pioca, lichen Ogonori Mäerl
Algues vertes - <i>Ulva</i> sp. - <i>Enteromorpha</i> sp.	Laitue de mer Aonori
Microalgues - <i>Spirulina</i> sp. - <i>Odontella aurita</i> - <i>Chlorella</i> sp.	

I.9.4. En agriculture

Depuis longtemps les populations littorales fertilisaient leurs terres à l'aide de macro-algues surtout avec les grandes algues brunes qui sont recueillies généralement au niveau des plages, puis lavées et coupées. Les effets des macro-algues comme fertilisants diffèrent selon l'algue utilisée. En général, ce n'est pas dû seulement aux composants chimiques de l'algue et à sa valeur nutritionnelle, mais aussi aux propriétés physiques de ses polysaccharides lesquels aident à améliorer la structure du sol (Kim, 1970). L'emploi des fertilisants naturels devrait permettre une diminution de la quantité d'engrais chimiques et des traitements phytosanitaires classiques polluant le sol ou/et la récolte (Pérez, 1997).

I.9.5. Dans le domaine pharmaceutique et médical

Plusieurs composés chimiques isolés des macro-algues sont biologiquement actifs dont certains possèdent une activité pharmacologique efficace (**Rorrer et Cheney, 2004**). Une étude sur l'isolement et la détermination de la structure chimique de nouveaux métabolites secondaires pouvant présenter des activités biologiques à potentialités pharmacologiques a été réalisée à partir de deux algues méditerranéennes *Cystoseira crinita* (Phéophycée) et *Lyngbya majuscula* (Cyanophycée) (**Praud, 1994**). Aujourd'hui, environ 4000 nouveaux métabolites ont été isolés à partir de divers organismes marins et jusque dans les années 1990, ce sont les algues qui ont le plus intéressé les chercheurs (**Praud, 1994**).

I.9.6. En biotechnologie

Le processus biotechnologique des macro-algues marines a trois éléments : La cellule et le développement de culture cellulaire, la conception de photobioréacteur et l'identification des stratégies pour obtenir la biosynthèse de métabolites secondaires (synthèse biomimétique) (**Rorrer et Cheney, 2004**). L'ingénierie biotechnologique (biomoléculaire) des macro-algues marines pour la production de ces composés est un domaine nouveau émergeant de la biotechnologie marine. Les Rhodophycées contiennent une protéine particulière appelée phycoérythrine (PE) qui est déjà utilisée dans les applications biotechnologiques comme colorant ou teinture dans des réactions d'immunofluorescence (**Fleurence, 1999**).

I.9.7. Dans le traitement des eaux usées

La technique dite de lagunage représente une alternative économique et efficace à des systèmes de traitement (les eaux usées domestiques et industrielles, des fermes aquacoles, des entreprises agricoles). La capacité des algues à absorber les nutriments issus d'élevages piscicoles a été démontrée à partir de cultures d'algues en bassin (**Cohen et Nori, 1991**). L'intérêt de l'utilisation des macro-algues pour le traitement des eaux usées en eau salée a été démontré dès la fin des années 70 dans des mélanges d'eau usée et d'eau de mer (**Guist et Humm, 1976**). De plus, la biomasse algale formée est potentiellement valorisable, notamment pour l'alimentation des poissons. Toutefois, les milieux riches en azote comme les effluents des fermes piscicoles, où les macroalgues sont utilisées comme biofiltres, peuvent augmenter leur teneur en protéines (**Lahaye et al., 1991**).

Chapitre II. Matériel et méthodes

II.1. Description du site d'étude

Notre étude a été réalisée au niveau du lieu-dit Sahel, situé à 13.4 Km à l'Ouest de Bejaia dans la localité d'Adrar Oufarnou, entre la pointe de Mezaia et le Cap Carbon à une latitude de $36^{\circ}47'49''$ et une longitude de $5^{\circ}01'26''$ (**Fig. 1**). Ce site fait partie du patrimoine du Parc National de Gouraya.

C'est une plage d'une longueur de 330 m et d'une largeur de 10 m, orientée suivant une direction nord-sud avec une pente moyenne de 5° et reliée vers le nord par la plage de Tazeboujt. Le matériel de la plage est très grossier, on note la présence de galets et de gravier voir même des blocs de quelques dizaines de centimètres de long (**C.N.L, 2016**).

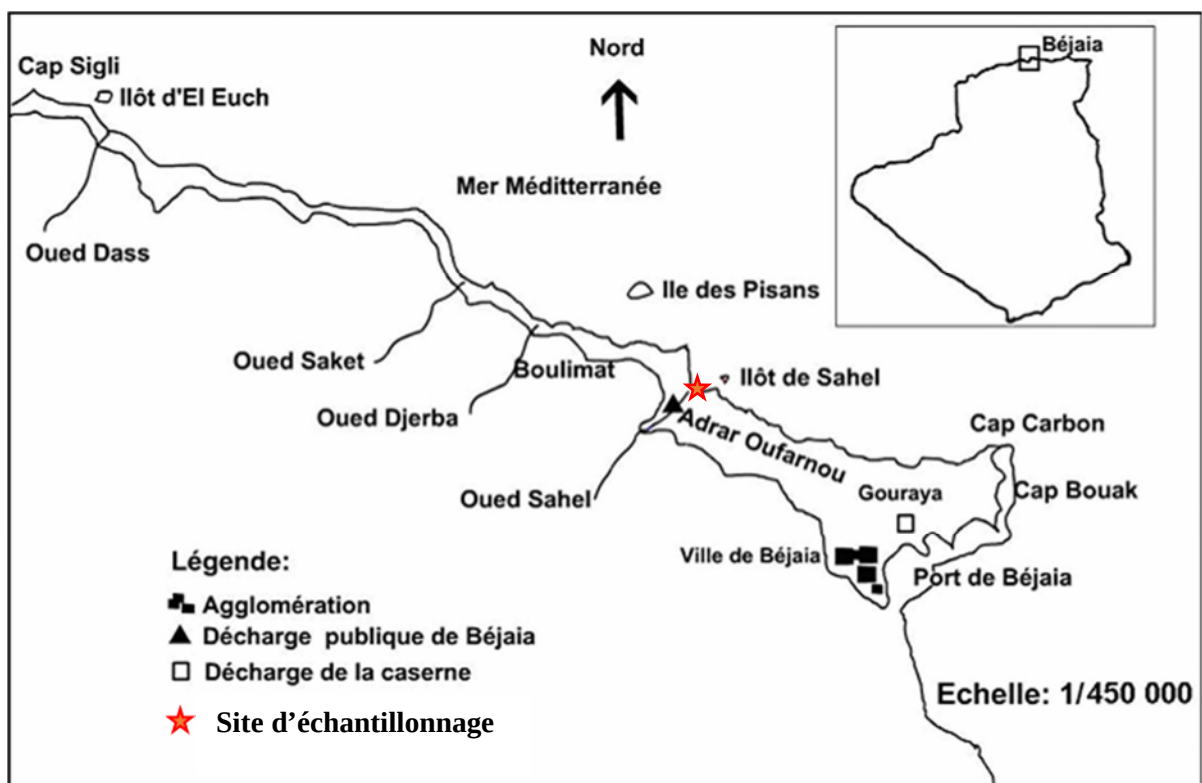


Fig. 1. Localisation cartographique du site d'étude.

II.1.1. Relief de la région d'étude

Le relief de la région est caractérisé par une prédominance de montagnes, avec des pentes excédantes souvent les 12% et des altitudes qui varient entre le niveau de la mer et 1000m dont 50% ne dépassent pas les 600 mètres (**Duplan, 1952**).

Elle a une structure en grande partie rocheuse (**Fig. 2**). La roche est plutôt de type gris fins à ciment siliceux (quartz) ce qui fait qu'elle appartienne probablement à la série sédimentaire du Flysh Numidien (**Duplan, 1952**).



Fig. 2. Photographies de la plage de Sahel.

II.2. Récolte des algues

II.2.1. Période de récolte

Cinq campagnes d'échantillonnages ont été effectuées entre Novembre 2018 et Juin 2019. Les deux premières ont été réalisées le 2 et le 9 Novembre 2018, le temps était nuageux et pluvieux, la mer était très agitée. La troisième et la quatrième sorties ont été effectuées le 1 et le 7 Mars 2019, le temps était ensoleillé et clair, la mer était peu agitée. La dernière sortie a eu lieu le 15 Juin, le temps était ensoleillé et la mer était très calme.

II.2.2. Méthode de récolte

Après la récolte faite par arrachage et ramassage à la main et parfois à l'aide d'un couteau lorsque l'algue est fortement fixée aux rochers ou encore ramassée directement dans le cas où l'échantillon a été rejeté en épave. Sur place on met l'ensemble les algues de grande taille dans des bidons en plastique. Les algues particulièrement petites sont isolées dans des petits flacons en présence de petite quantité d'eau de mer formolée dans le but de respecter les conditions écologiques qui doivent être obligatoirement comparables à celles de la mer en ayant soins de noter sur un carnet réservé à cet usage les renseignements qui permettent de retrouver avec traçabilité l'origine du contenu de chaque sac (**Fig. 3**).



Fig. 3. Ramassage des algues.

II.3. Etude au laboratoire

II.3.1. Conservation des échantillons

Après élimination des débris, des petits crustacés, les algues sont triées, nettoyées et séparées les unes des autres avant de les transférer dans des flacons contenant de l'eau de mer formolée à 5%.

II.3.2. Identification des espèces

Notre travail consiste à déterminer les noms des espèces récoltées. Ceci suggère l'emploi d'une loupe binoculaire et d'un microscope optique muni d'objectifs (3.2/0.07, 10/0.22, 40/0.65), Nos déterminations ont été faites à l'aide des ouvrages tels que : **Cabioc'h et al. (1992)**, **Fachter et al. (1986)** ainsi le programme numérique Algaebase. Nous avons pris en considération la couleur, la longueur du thalle et des parties aériennes ainsi que le mode de fixation pour cette détermination.

Les photographies de nos échantillons ont été réalisées à l'aide d'un appareil Photographique numérique de marque CANON ayant une capacité de 14,1 méga Pixel et un zoom allant de 1X jusqu'à 4X.

II.3.3. Réalisation des coupes

Les coupes que nous avons effectuées sont faites par la méthode habituelle des coupes botaniques. Nous avons utilisé des lames de rasoir pour découper des tranches fines autant que possible; (unistrates). Ces coupes sont réalisées lorsque deux algues présentent des ressemblances morphologiques; ceci permet d'observer les différences du point de vue anatomique.

II.3.4. Confection d'un herbier

Pour la confection d'un herbier nous avons suivi la méthode de **Seguy (1949)**. Les algues récoltées sont lavées dans l'eau salée à 4%, enlevées tous les corps étrangers et disposées dans un cristalliseur contenant de l'eau de mer sur une plaque en faïence, permettant ainsi l'étalement de l'échantillon avec des pinces. On glisse à sa surface une feuille de papier numéroté (ce numéro fera référence au cahier de récolte, sur lequel seront indiqués par ordre chronologique les noms des espèces) ; l'algue doit rester étalée. On retire doucement le papier portant l'échantillon en égouttant le tout que l'on place sur un lit de papier journal. On recouvre avec du papier absorbant (que l'on change chaque jour), recommencer l'opération pour un autre

échantillon et ainsi de suite. Le tout est placé entre deux planchettes de mêmes dimensions et chargé d'un poids moyen de 10 kg.

Une fois les échantillons secs, ils sont classés dans un album, sur le papier lui-même ou sur une étiquette annexe on mentionne le nom de l'algue, le lieu et la date de récolte. L'herbier doit être conservé à l'abri de l'humidité (**Wuitner, 1921**).

Chapitre III. Résultats et interprétations

L'ordre systématique suivi dans notre mémoire est basé essentiellement sur la classification adoptée dans le mémoire de **Cirik (1978)** et celui de **Mousli (1985)**. Au total, nous avons inventorié **37 espèces** réparties comme suit :

III.1. Rhodophycées

Ordre : AHNFELTIALES

Famille : Ahnfeltiaceae

Genre : Ahnfeltia

Ahnfeltia plicata (Hudson) Fries 1836 (Fig. 4)

Le thalle est une touffe de cordons cylindriques étroits (0,5 mm de diamètre), noirâtres, de 10 cm de haut, rigides et réches rappelant l'aspect du fil de fer ; rameaux abondants tous de même calibre et approximativement le même développement.

Distribution : Atlantique nord-est (de l'Arctique au Portugal), Atlantique nord-ouest.



Fig. 4. *Ahnfeltia plicata* (Aspect général du thalle)

Ordre : CORALLINALES

Famille : Corallinaceae

Genre : Corallina

Corallina mediterranea Areschoug = *Ellisolandia elongata* (J. Ellis & Solander) (Fig. 5)

Algue dressée ramifiée, formée de branches calcifiées articulées, nées d'une croute basale, de 2 à 2cm de haut, forme et couleur variable mais le plus souvent gris violacé, articles

aplatis, souvent losangique et pourvus d'une carène. Ramification nettement pennée. Récoltée au niveau de l'infralittoral supérieur, abondante dans les milieux battus.

Distribution : Atlantique nord-est, Méditerranée, mer noire.



Fig. 5. *Corallina mediterranea* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : Partie centrale du thalle sous la loupe (Gr x 10))

***Corallina granifera* J. Ellis & Solander 1786 (Fig. 6)**

Aspect de *Corallina elongata* mais en miniature, diamètre des articles allant de 0,1 à 0,2mm, la hauteur est de 2 à 5cm, de couleur rose blanchâtre. Espèce photophile, épiphyte sur d'autres algues et souvent associée au *Jania*. Récoltée au niveau de l'étage infralittoral.

Distribution : Atlantique nord-est, Méditerranée, mer noire.



Fig. 6. *Corallina granifera* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : Partie centrale du thalle sous la loupe (Gr x 10))

***Corallina sp* (Fig. 7)**

Algue de couleur rose foncé, ressemblant à la première vue à *Corallina officinalis*, mais elle diffère par la présence des articles terminaux montrant l'aspect d'une main humaine de 6 à 12 doigts. Récoltée au niveau de l'infralittoral.

Distribution : Méditerranée.

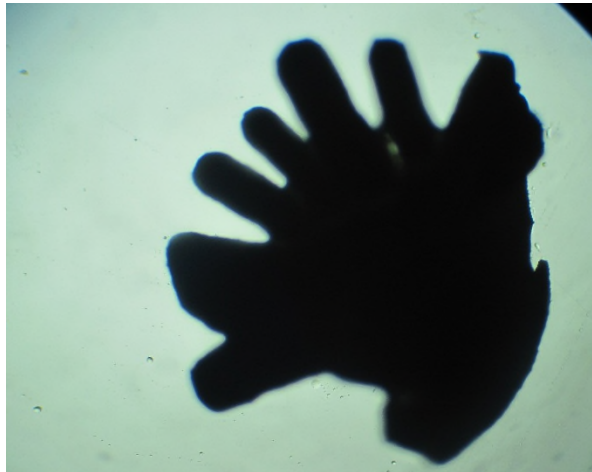


Fig. 7. *Corallina sp* (Extrémité du thalle vu sous microscope (Gr x 40))

Genre : *Pseudolithophyllum****Pseudolithophyllum expansum* (Philippi) Me. Lemoine 1924 (Fig. 8)**

Algue calcifiée de couleur variant du rose clair ou orangé au rouge foncé forme un massif étendu de lames fines, foliacées, et superposées lames pouvant atteindre 12 cm de diamètre, aux bordures claires et aux ondulations concentriques espèce sciaphile, fragile, peu adhérente au substrat.

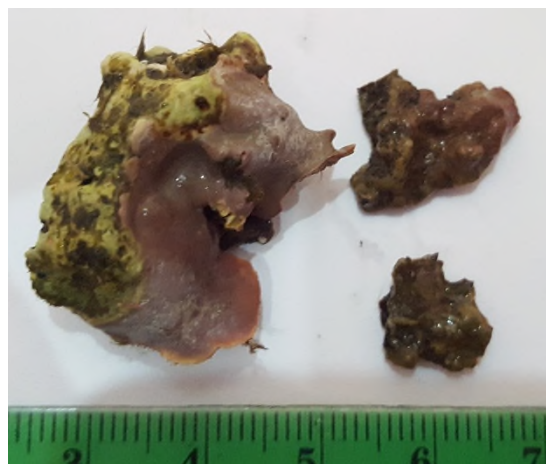


Fig. 8. *Pseudolithophyllum expansum* (Aspect général du thalle)

Genre : Jania

***Jania rubens* (Linnaeus) J.V. Lamouroux 1816 (Fig. 9)**

Algue calcifiée, rose clair. Les axes dressés dichotomes se terminent par une sorte de bouquet corymbiforme. Les articles sont plus longs que larges. Trouvée à l'état d'épiphyte sur diverses algues (*Cystoseira*, *Halopteris*, *Alopitys*, *Digenea*, etc....). Algue récoltée dans l'étage infralittoral supérieur.

Distribution : Méditerranée, Atlantique Nord, Océan Indien.

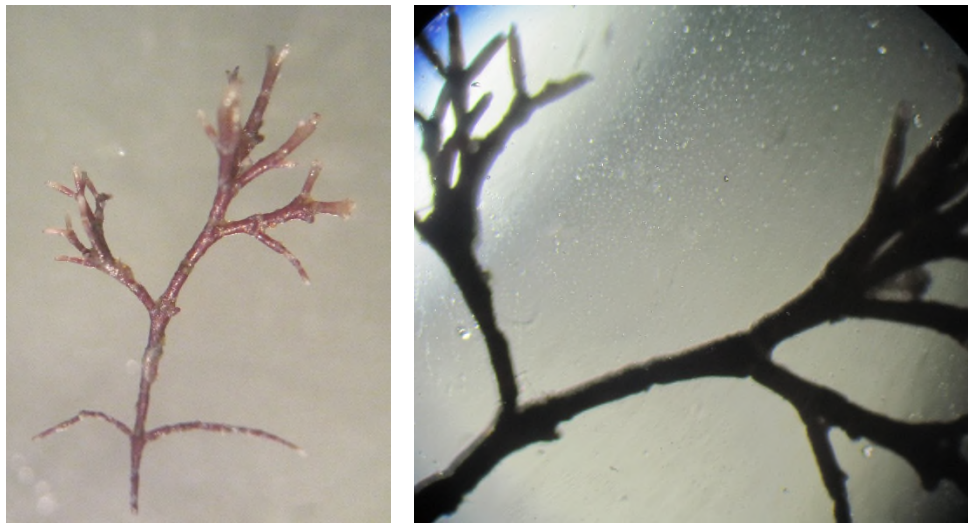


Fig. 9. *Jania rubens* (**a** : thalle vu sous la loupe (Gr x 10), **b** : thalle vu sous microscope (Gr x 40))

***Jania longifurca* (Zanardini) 1844 (Fig. 10)**

Espèce de plus grande taille que la précédente, pouvant atteindre 10cm de haut. Les rameaux à ramification dichotome sont plus robustes ; couleur gris violacé. Les articles sont deux à trois fois plus longs que larges. Elle vit dans le milieu battu, parfois en épiphyte. Récoltée au niveau de l'étage infralittoral supérieur.

Distribution : Atlantique nord-est, Méditerranée.



Fig. 10. *Jania longifurca* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : extrémité du thalle vu sous la loupe (Gr x 10))

***Jania sp* (Fig. 11)**

Algue montrant des caractères proches de ceux de *Jania rubens*, mais elle se distingue par la présence de boules sphériques se terminant par des épines au niveau des extrémités du thalle. De couleur rose violacé. Algue récoltée dans l'étage infralittoral supérieur.

Distribution : Méditerranée.

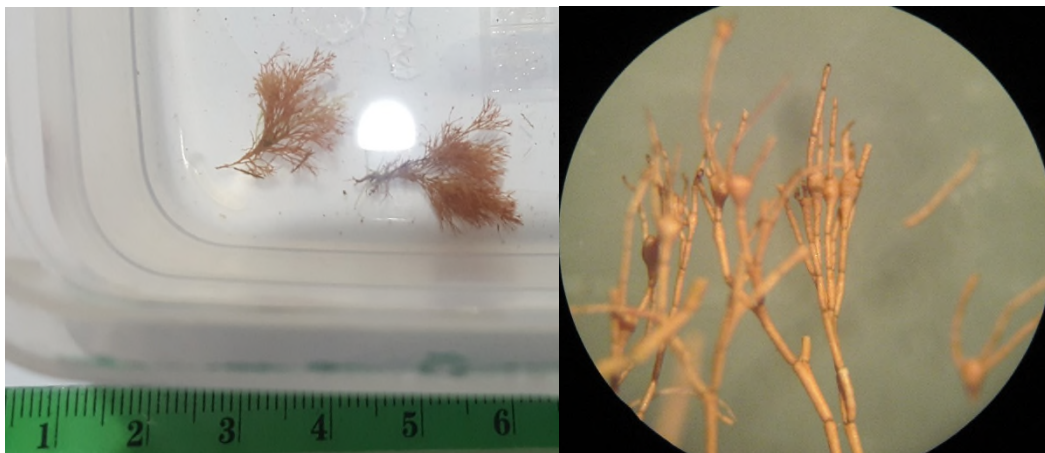


Fig.11. *Jania sp* (**a**: Aspect général du thalle, **b** : extrémité du thalle vu sous la loupe (Gr x 10))

Genre : Amphiroa

***Amphiroa rigida* J.V (Lamouroux) 1816 (Fig. 12)**

Algue de couleur violette au moment de la récolte, assez rigide, de 2 à 5cm de haut, constituée d'articles gros de 2,5 à 4,5mm de long et de 0,4 à 0,6mm de diamètre. Ramification irrégulière souvent à angle droit. Espèce photophile. Récoltée au niveau de l'étage Médiolittoral supérieur.

Distribution : Atlantique Nord-est, Méditerranée.



Fig. 12. *Amphiroa rigida* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle vu sous la loupe (Gr x 10))

Ordre : GIGARTINALES

Famille : Sphaerococcaceae

Genre : Sphaerococcus

Sphaerococcus coronopifolius Stackhouse 1797 (Fig. 13)

Algue rouge sombre à la base vers un carmin vif aux extrémités. Le thalle est fixé au substrat par un large disque basal à partir duquel s'élèvent un ou plusieurs axes cylindriques. La ramification est irrégulière, les rameaux s'aplatissent vers les parties supérieures. Le thalle subsisterait en automne, réduit à ses axes et rameaux principaux. La taille des axes peut atteindre 5 mm de largeur, le thalle pouvant dépasser les 25 cm de hauteur.

Distribution : Méditerranée, Atlantique, Manche et mer du Nord.



Fig. 13. *Sphaerococcus coronopifolius* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : Partie centrale du thalle sous la loupe (Gr x 10))

Famille : Phylloporaceae

Genre : Phyllophora

***Phyllophora crispa* (Hudson) P.S. Dixon 1964 = *Phyllophora epiphylla* (Muller) Batters (Fig. 14)**

Algue rouge brillant à rose, cartilagineuse, atteignant 10 à 15 cm de long, portée par un stipe très court (inférieur à 1 cm) sur un petit disque. Les lames à bords plus ou moins parallèles et ondulés, divisées subdichotomiquement, portent souvent des prolifération marginales, terminales, ou partant de la surface. Plusieurs proliférations successives confèrent à l'ensemble un aspect d'étagement caractéristique. Les extrémités généralement arrondies, peuvent paraître effilées.

Distribution : Atlantique nord-est (de l'Islande au Maroc), Méditerranée



Fig. 14. *Phyllophora crispa* (Aspect général du thalle)

Famille : Gigartinaceae

Genre : Chondrus

***Chondrus crispus* (Stackhouse) 1797 (Fig. 15)**

Algue très polymorphe. Typiquement, thalle dressé de 10 à 15 cm de haut, rouge brun foncé présentant des reflets bleutés dans l'eau, sa consistance est cartilagineuse. L'axe, cylindrique à sa base, il se ramifie dichotomiquement en lanières irrégulières parfois étroites, parfois larges ce qui lui donne un polymorphisme très marqué.

Distribution : Méditerranée, Atlantique, Manche et mer du Nord, Atlantique Nord-Ouest.



Fig. 15. *Chondrus crispus* (Aspect général du thalle)

Famille : Rhodomelaceae

Genre: Halopitys

***Halopitys incurvus* (Hudson) Batters 1902 (Fig. 16)**

Fronde rouge foncé presque noire, de 10 à 20cm de haut, formé d'axe plus ou moins arqués et la plus part d'entre eux sont recourbés en crochets, consistance cartilagineuse, cassante. Rencontrée dans l'infralittoral supérieur.

Distribution : Atlantique Nord-est, Méditerranée.



Fig. 16. *Halopitys incurvus* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle vu sous microscope (Gr x 40)).

Genre : Laurencia

***Laurencia obtusa* (Hudson) J.V. Lamouroux 1813 (Fig. 17)**

Thalle rouge vineux, de 8 à 15cm de haut, formant des touffes globuleuses, denses, constituées d'un axe cylindrique, à peine rétréci à sa base, porteur de rameaux latéraux le plus souvent opposés, parfois alternes, graduellement plus courts vers le sommet du thalle. Les rameaux latéraux portent à leur tour des ramules très courts, opposés, obtus, simple ou munis de 2 ou 3 diverticules. Algue trouvée dans l'infralittoral.

Distribution : Méditerranée, Atlantique Nord-est, Mer Noire.

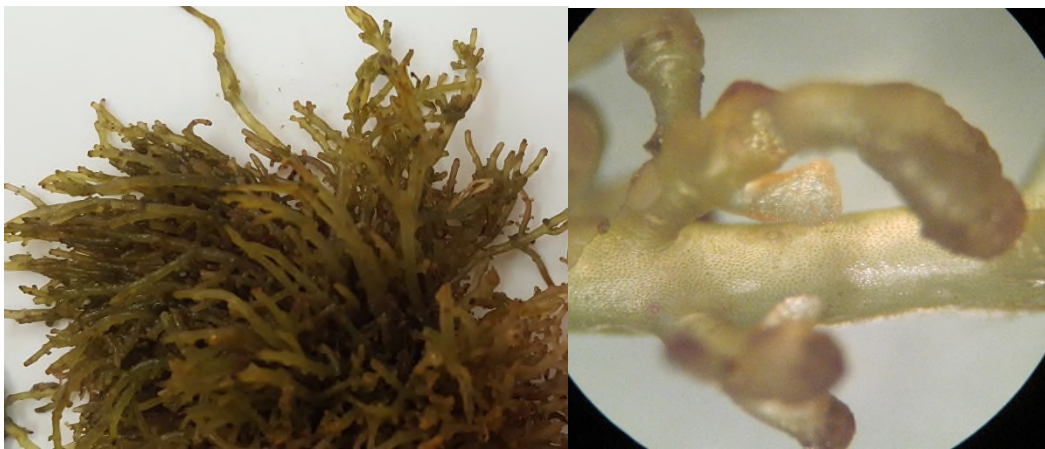


Fig. 17. *Laurencia obtusa* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle vu sous la loupe (Gr x10)).

Genre: Alsidium

***Alsidium corallinum* C. Agardh 1827 (Fig. 18)**

Algue dressé, charnu, rigide et cylindrique à ramification divariquées; ramules spiniformes ; rouge foncé ; 5 à 10 cm de haut ; gamétophyte et tétrasporophyte semblable.

Distribution : Atlantique nord-est (Canaries), Méditerranée, mer noire



Fig. 18. *Alsidium corallinum* (Aspect général du thalle).

Famille : Wrangeliaceae

Genre : Sphondylothamnion

***Sphondylothamnion multifidum* (Hudson) Nageli 1862 (Fig. 19)**

Le thalle consiste en une constante semblable à une racine mate qui conduit à plusieurs hanches hachées, généralement 10-20 cm. La cellule péritonéale (diamètre environ 25 / environ) est subdivisée et les cellules axiales sont formées sur une longueur de 3 mm à la base de la plante.

Distribution : Manche et Atlantique, Méditerranée.

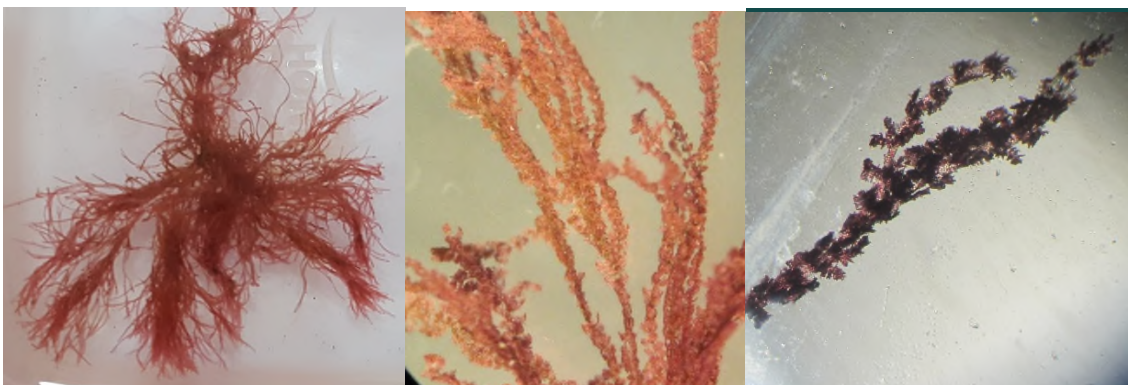


Fig. 19. *Sphondylothamnion multifidum* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : Aspect du thalle sous la loupe (Gr x 10), **c** : thalle vu sous microscope (Gr x 40)).

Ordre : NEMALIONALES

Famille : Helminthocladiaceae

Genre : Liagora

***Liagora viscida* (Forsskal) C. Agardh 1822 (Fig. 20)**

Thalle cylindrique dichotome, blanc parfois rose à violé aux apex, jamais rouge, de 5 à 10cm de haut. Récolté au niveau de l'infralittoral supérieur.

Distribution : Atlantique nord-est, Méditerranée.



Fig. 20. *Liagora viscida* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle vu sous la loupe (Gr x10)).

Ordre : PEYSSONNELIALES

Famille : Peyssonneliaceae

Genre : Peyssonnelia

***Peyssonnelia squamaria* (S.G. Gmelin) Decaisne 1842 (Fig. 21)**

Thalle constitue de rameuses lisses à feuilles aplaties, en forme d'éventail, formant des croutes irrégulières, adhérent plus ou moins au substratum, de couleur rouge brun, pouvant atteindre 10 cm de diamètre.

Distribution : Méditerranée, Atlantique, Manche et mer du Nord.

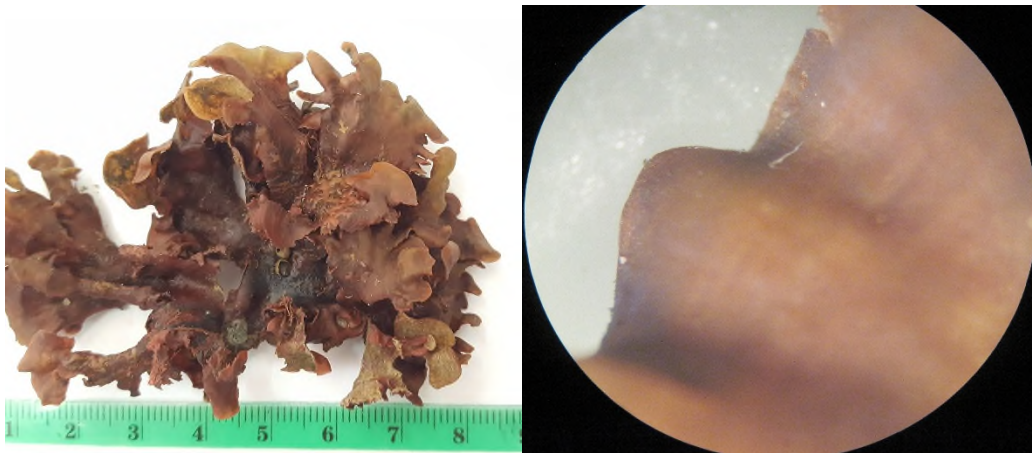


Fig. 21. *Peyssonnelia squamaria* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle sous la loupe (Gr x 10)).

Ordre : GELIDIALES

Famille : Gelidiaceae

Genre : Gelidiella

***Gelidiella acerosa* (Forsskål) Feldmann & Hamel 1934 (Fig. 22)**

Thalle aplati de 1cm de haut environ, de couleur rose violacé, à expositions à la lumière, elle se décolore en vert clair. Récoltée dans le médiolittoral.

Distribution: Méditerranée.

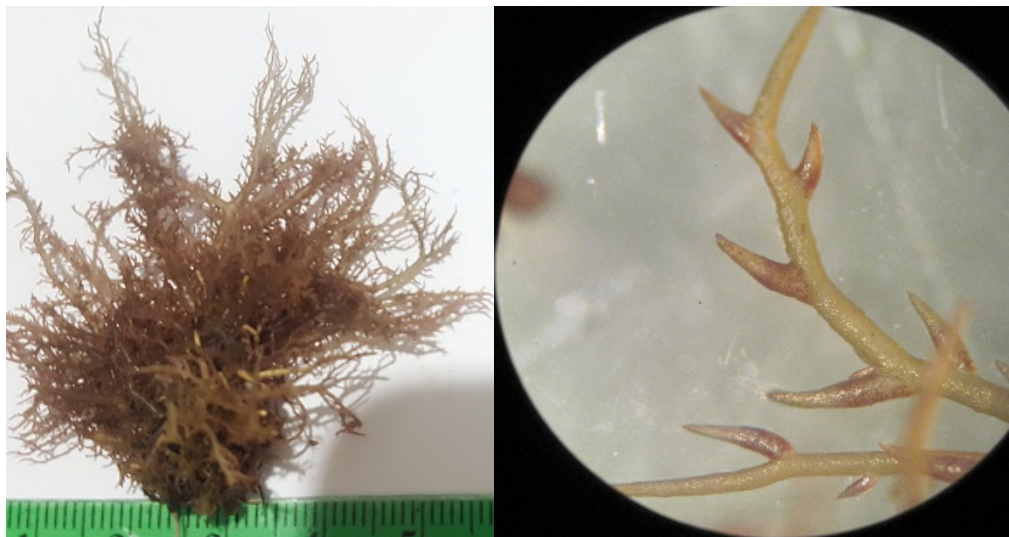


Fig. 22. *Gelidiella acerosa* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle sous la loupe (Gr x 10)).

Genre : Pterocladia

***Pterocladia capillacea* (S.G.Gmelin) Bornet (Fig. 23)**

Algue de 5 à 20cm de haut, de couleur variable, rouge noirâtre, formé d'un axe principale généralement bien reconnaissable, aplati, portant à partir de son tiers inférieur une abondante ramification disposée dans un plan. Les rameaux secondaires ont toujours des axes principaux bien visibles. Récoltée près de la surface fixée sur des rochers peu battus. Etage infralittoral supérieur et médiolittoral inférieur.

Distribution : Atlantique Nord, Méditerranée.



Fig. 23. *Pterocladia capillacea* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle vu sous la loupe (Gr x 10)).

D'après le tableau ci-dessous, nous remarquons de prime abord que l'ordre des Corallinales renferme à lui seul presque de la moitié de l'ensemble des algues rouges récoltées. En effet, 8 sur 20 espèces de Rhodophycées appartiennent à cet ordre, ce qui représente un taux de 40%. L'ordre des Ceramiales et Gigartinales occupent la deuxième position avec un total de 6 espèces soit un taux de 30%.

Tableau 3. Répartition des espèces d'algues rouges dans les différents ordres, familles et genres.

Ordre	Famille	Genre	Nombre d'espèce	Taux
Ahnfeltiales	Ahnfetiaceae	Ahnfeltia	1	5
Corallinales	Corallinaceae	Corallina	4	40
		Jania	3	
		Amphiroa	1	
Gigartinales	Sphaerococcuceae	Sphaerococcus	1	15
	Phyllophoraceae	Phyllophora	1	
	Gigartinaceae	Chondrus	1	
Ceramiales	Rhodomelaceae	Halopitys	1	15
		Laurencia	1	
		Alsidium	1	
	Wrangeliaceae	Sphondylothamnion	1	5
Nemalionales	Helminthocladiacées	Liagora	1	5
Peyssonneliale	Peyssonneliaceae	Peyssonnelia	1	5
Gelidiales	Gélidiaceae	Gelidiella	1	10
		Pterocladia	1	
		Total	20	100%

III.2. Phéophycées

Ordre : SPHACELARIALES

Famille : Stypocaulaceae

Genre : Halopteris

Halopteris Filicina (Grateloup) Kützing 1843 (Fig. 24)

Plumes fines rigides de 5 à 15 cm de haut ramifiées régulièrement dans un plan, extrémités également pourvues de sphacèles à partir desquels apparaissent les premières ramifications. Espèce infralittorale de milieu rocheux abondante en sous-strate des Laminaria.

Distribution : Atlantique nord-est (de l'Ecosse aux Canaries), Méditerranée, Mer noire, Pacifique.

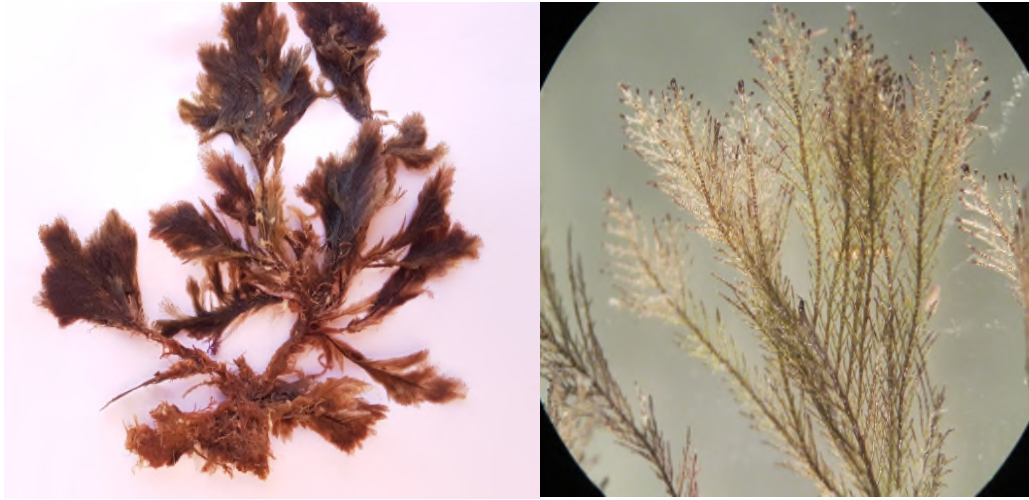


Fig. 24. *Halopteris Filicina* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : extrémité du thalle vu sous microscope (Gr x 40)).

***Halopteris scoparia* (Linnaeus) Sauvageau = *Stypocaulon scoparium* (Linnaeus) Kützing 1843 (Fig. 25)**

Toute de 10 à 15 cm de haut, constituée de filaments ramifiés extrêmement riches, donnant à l'ensemble l'aspect d'un balai de genre des sphacèles terminaux analogues à ceux des *Sphacelaria* mais les ramifications latérales se forment dès le sommet à partir du sphacèle. Espèce pérennante distribuée depuis la mi- marée jusque dans l'infra littorale, dans les milieux sableux.

Distribution : Atlantique nord-est (de la Scandinavie au Cap Vert). Atlantique nord-ouest, Méditerranée.



Fig. 25. *Halopteris scoparia* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle sous la loupe (Gr x 10)).

Famille : Cladostephaceae

Genre : Cladostephus

***Cladostephus spongiosus* (Hudson) C. Agardh 1817 (Fig. 26)**

Forme des thalles de couleur brun foncé très caractéristique pouvant atteindre 20 à 30 cm de haut. Des axes ramifiés couverts de courts rameaux latéraux plus ou moins densément disposés, leur donnant alors l'aspect soit de cordons spongieux soit *Cladostephus*. Les deux espèces autrefois distinguées sous les noms de *Cladostephus spongiosus* (Hudson) C. Agardh et *Cladostephus verticillatus* (Lightfoot) Lyngbye sont considérées actuellement comme deux formes d'une seule espèce : *Cladostephus spongiosus*. Espèce pérennante, plus fréquente dans les cuvettes sableuses, perdant chaque année ses verticilles de rameaux court.

Distribution : Atlantique nord-est (de la Scandinavie et de l'Islande au Maroc), Atlantique nord-ouest, Méditerranée, mer Noire, Pacifique.



Fig. 26. *Cladostephus spongiosus* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle sous la loupe (Gr x 10)).

Ordre : FUCALES

Famille : Cystoseiraceae

Genre : Cystoseira

***Cystoseira mediterranea* Sauvageau 1912 (Fig. 27)**

Proche de *Cystoseira tamariscifolia* mais thalle souple (s'affaisse complètement hors de l'eau). La ramification précoce de son axe peut parfois donner l'illusion d'un thalle cespiteux.

Toute l'année, chute des rameaux à la fin de l'été et en automne, biotopes photophiles superficiels de mode battu, entre 0 et 1,5 m de profondeur.

Distribution : Méditerranée occidentale (Espagne, Pyrénées-Orientales, golfe de Naples, Tunisie).

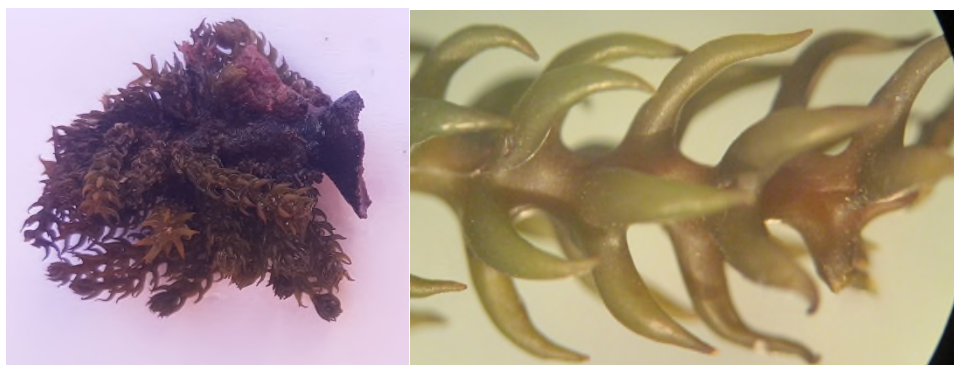


Fig. 27. *Cystoseira mediterranea* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle sous la loupe (Gr x 10)).

***Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff & Nizamuddin 1975 (Fig. 28)**

Algue non épineuse, plusieurs axes courts et rayonnants sur une petite base discoïde, rameaux primaires longs, lisses et aplatis à la base, rameaux secondaires alternes, ramules épineux absents, forme juvénile en petite rosette caractéristique, rameaux aplatis disposés à plat sur le substrat, brun jaunâtre à brun foncé, 5 à 100 cm de haut, réceptacles terminaux compacts, lisse, simple ou ramifiés.

Distribution : Atlantique nord-est (du sud de l'Espagne aux canaries), Méditerranée, mer Noire.



Fig. 28. *Cystoseira compressa* (Aspect général du thalle).

Famille : Sargassaceae***Sargassum vulgare* C. Agardh 1820 (Fig. 29)**

Algue coriaces, très ramifiées, à nombreux rameaux foliacés à nervure médiane et à bords ondulés, lisse ou dentés ; flotteurs latéraux pédicellés, subsphériques, lisses ou acuminés ; axe noirâtre et rameaux brun jaunâtre à brun rougeâtre ; jusqu'à 100cm de haut.

Distribution : Méditerranée.



Fig. 29. *Sargassum vulgare* (Aspect général du thalle).

Ordre : DICTYOTALES**Famille : Dictyotaceae****Genre : Taonia*****Taonia atomaria* (Woodward) J. Agardh 1848 (Fig. 30)**

Lanière papyracée irrégulièrement découpée, atteignant 20 à 30 cm de haut, fixée par un disque basal et comme tronquée au sommet, pieds fertiles particulièrement caractéristiques présentant des stries plus foncées liées à la disposition des cystes reproducteur. Espèce annuelle et saisonnière, infralittorale, assez rare ; se récolte dans les flaques sableuses ou les fonds de maërl et de coquille.

Distribution : Atlantique nord-est (des îles britanniques à la Mauritanie), Méditerranée, océan Indien.

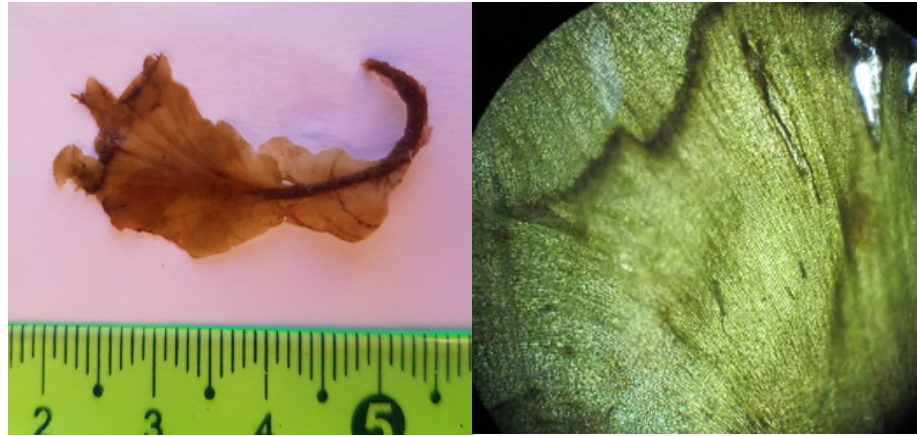


Fig. 30. *Taonia atomaria* (**a** : Aspect générale du thalle, **b** : vu sous microscope (Gr x 100)).

Genre : Dictyota

***Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux 1809 (Fig. 31)**

Thalle rubané, de largeur variable (jusqu'à 1 cm), régulièrement dichotome ; lanières toujours arrondies à leur extrémité. Au moment de la fertilité leur surface est finement ponctuée (sporophytes) ou pourvue de taches sombres (gamétophytes). Espèce annuelle à courte période de repos, très abondante en été, atteignant parfois une taille et un volume importants (50 cm de long), de la mi-marée jusque dans l'infra-littoral, souvent épiphyte sur d'autre Algues.

Distribution : Atlantique nord-est (de la Scandinavie à la Mauritanie), Atlantique nord-ouest, Méditerranée, mer Noire, océan Indien, mer Rouge.

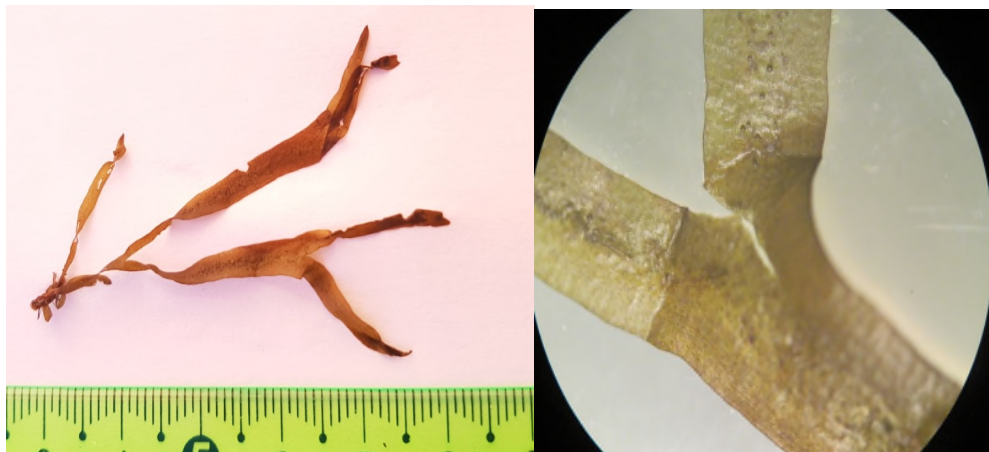


Fig. 31. *Dictyota dichotoma* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle sous la loupe (Gr x 10)).

Genre : Dilophus

***Dilophus spiralis* (Montagne) Hamel 1939 = *Dictyota spiralis* Montagne (Fig. 32)**

Elle présente un thalle érigé en forme de rubans étroits de 15 cm de hauteur maximale et de 3 à 4 mm de largeur. Le thalle est opaque, membraneux, de couleur brun-jaunâtre, avec des extrémités parfois iridescentes de couleur verdâtre. Les lanières sont dépourvues de nervure médiane. La ramification est pseudodichotome dans un plan. Les dichotomies sont peu nombreuses. Les lanières sont le plus souvent droites mais parfois elles peuvent présenter l'amorce d'une légère spiralisation. Des individus ne présentant qu'une seule dichotomie sont souvent rencontrés.

Distribution : Méditerranée, Atlantique, Manche et mer du Nord.



Fig. 32. *Dilophus spiralis* (Aspect général du thalle).

Genre : Dictyopteris

***Dictyopteris membranacea* Batters 1902 = *Dictyopteris polypodioides* (A.P. De Candolle) J.V. Lamouroux (Fig. 33)**

Ruban plat et dichotome pourvu d'une nervure et rappelant à première vue l'aspect d'un Fucus, en diffère par sa consistance très membraneuse, son mode de croissance et d'organisation non discernables à la loupe et la disposition des cellules reproductrices dispersées à sa surface comme celles des Dictyota. Fixation par un disque épais. 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.

Distribution : Méditerranée, Atlantique, Manche et mer du Nord, Caraïbes.



Fig. 33. *Dictyopteris membranacea* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle sous la loupe (Gr x 10)).

Genre: Padina

***Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy (Fig. 34)**

Algue flabellée à bord supérieur ourlé et à surface ornée de fines rangées concentrique de poils, couleur brun jaunâtre plus ou moins masquée sur une face par un fin revêtement calcaire ,2 à 15 cm de haut, gamétophyte et sporophyte semblables, sores entre les stries de poils. Présente toute l'année (maximum en été), biotope photophiles, de la surface jusqu'à une vingtaine de mètres de profondeur, plus profondément en méditerranée orientale.

Distribution : Atlantique nord-est (des îles britanniques à la Mauritanie), Atlantique nord-ouest, Méditerranée, mer Noire.



Fig. 34. *Padina pavonica* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle sous microscope (Gr x 100)).

Genre : Zonaria

Zonaria flava C. Agardh 1817 = *Zonaria tournefortii* (J.V. Lamouroux) Montagne (Fig. 35)

Algue Foliacée dichotome et à nervure centrale rougeâtre assez diffuse et présente seulement à la base, extrémités des rameaux divisées en lames lobées couverts de stries concentrique rappelant un peu de jeunes *Padina* (mais marge non enroulée), brune jaunâtre, jusqu'à 20 cm de haut, gamétophyte et sporophyte semblables, sores dispersés à la surface du thalle. Présente toute l'année, biotopes sciaphiles de la surface jusqu'à une quarantaine de mètres de profondeur.

Distribution : Atlantique nord-est (Afrique occidentale), Atlantique nord-ouest, Méditerranée (à l'exception du golfe du lion et de l'Adriatique).

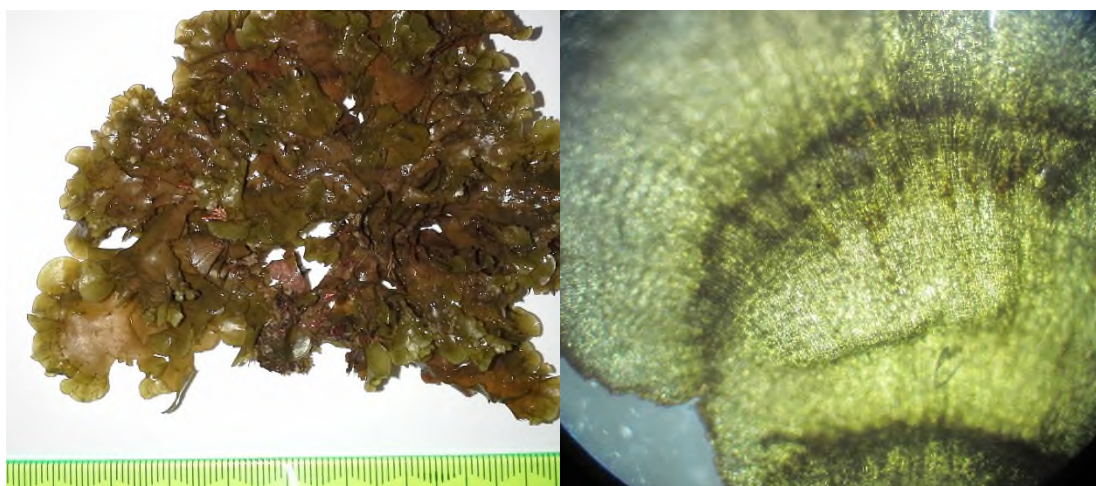


Fig. 35. *Zonaria flava* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : Thalle sous microscope (Gr x 40)).

Le deuxième grand groupe considéré est celui des Phéophycophytes. Le nombre d'espèces total obtenu est de 12. Celles-ci sont représentées par 5 familles réparties dans 3 ordres différents, l'ordre des Dictyotales renferme à lui seul de la moitié de l'ensemble des algues brun récoltées. (**Tableau 4**).

Tableau 4. Répartition des espèces dans les différents ordres, familles et genres des algues brunes.

Ordre	Famille	Genre	Nombre d'espèce	Taux
Sphacelariales	Stypocaulaceae	Halopteris	2	25
	Cladostephaceae	Cladostephus	1	
Fucales	Cystoseiraceae	Cystoseira	2	25
	Sargassaceae	Sargassum	1	
Dictyotales	Dictyotaceae	Tonia	1	50
		Dictyota	1	
		Dilophus	1	
		Dictyopteris	1	
		Padina	1	
		Zonaria	1	
		Total	12	100%

III.3. Chlorophycées

Ordre : ULVALES

Famille : Ulvaceae

Genre : Enteromorpha

***Enteromorpha linza* (Linnaeus) J. Agardh 1883 = *Ulva linza* Linnaeus (Fig. 36)**

Algue tubuleuse à la base, devenant progressivement foliacée au sommet, pouvant atteindre 30 cm de long, souvent à base enroulée en spirale et marge ondulée, généralement non ramifiée.

Distribution : Cosmopolite



Fig. 36. *Enteromorpha linza* (**a** : Aspect générale du thalle, **b** : thalle sous la loupe (Gr x 10)).

***Enteromorpha intestinalis* (Linnaeus) Nees 1820 = *Ulva intestinalis* Linnaeus (Fig. 37)**

Algue de couleur vert claire, de longueur variant de quelques centimètres jusqu'à 1m et de largeur allant de 1mm à 10cm. Elle est fixée par un stipe atténué s'élargissant vers le haut en un tube boursoufflé intestin forme simple ou avec des proliférations basal semblable à la fronde principale. Elle est récoltée au niveau médiolittoral.

Distribution : Cosmopolite.

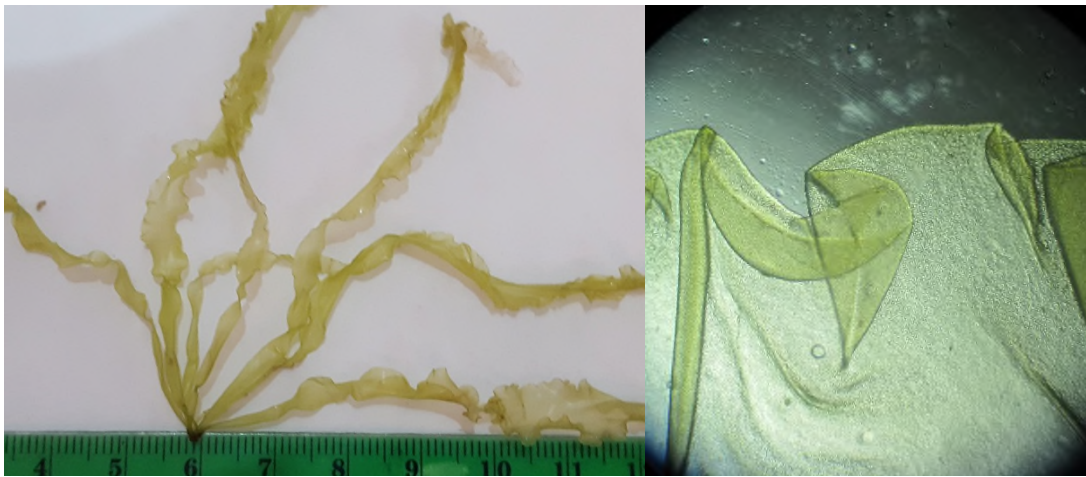


Fig. 37. *Enteromorpha intestinalis* (**a** : Aspect générale du thalle, **b** : thalle sous la loupe (Gr x 10)).

Genre : *Ulvaria*

***Ulvaria obscura* (Kützinger) Gayral ex Bliding 1969 (Fig. 38)**

Lame souple et molle, de couleur vert sombre, pouvant atteindre 25cm de long (dans les régions nordique), ondulée, lobée, cycle digénétique isomorphe.

Distribution : Atlantique nord-est (du Spitzberg au Maroc), Atlantique nord-ouest, mer Noire.

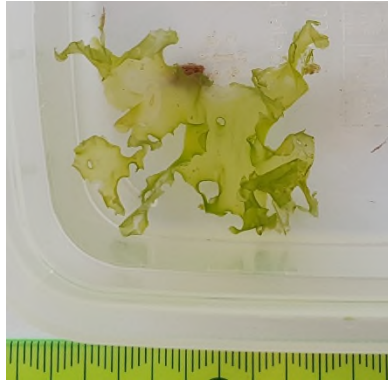


Fig. 38 : *Ulvaria obscura* (Aspect générale du thalle).

Ordre : CAULERPALES

Famille : Udoteaceae

Genre : Udotea

***Udotea petiolata* (Turra) Børgesen 1925 = *Flabellia petiolata* (Turra) Nizamuddin (Fig. 39)**

Algue siphonnée foliacée, flabelliforme, plus au moins déchirée et frangée, vert olive, 1 à 10 cm de haut, reproduction holocarpique, thalles fertiles bordés par un liseré apical blanc .

Distribution : Atlantique nord-est (canaries, iles du cap vert), Méditerranée.



Fig. 39. *Udotea petiolata* (Aspect général du thalle).

Ordre : DASYCLADALES

Famille : Polyphysaceae

Genre: *Acetabularia*

Acetabularia acetabulum (Linnaeus) P.C. Silva 1952 = *Acetabularia mediterranea* Lamouroux (Fig. 40)

Algue siphonnée, calcifiée mais souple, en forme de petite ombrelle ; pédicelle fin de 2 à 5 cm de haut, fixé par un petit crampon et terminé par un disque de 5 à 12 mm de diamètre, strié radialement ; blanc verdâtre.

Distribution : Atlantique nord-est (Canaries), Méditerranée.



Fig. 40. *Acetabularia acetabulum* (**a** : Aspect général du thalle, **b** : thalle sous la loupe (Gr x 10)).

Enfin, le troisième groupe d'algues correspond à celui des Chlorophycophytes. Au niveau de ce groupe nous n'avons inventorié que 5 espèces différentes. Celles-ci sont réparties dans 3 familles appartiennent à 3 ordres (**Tableau 5**).

Chez les Chlorophycophytes, nous constatons que chaque ordre ne compte qu'un seul genre et une seule espèce mis à part celui des Ulvales qui contient deux genres et trois espèces.

Tableau 5. Répartition des espèces dans les différents ordres, familles et genres des algues vertes.

Ordre	Famille	Genre	Nombre d'espèce	Taux
Ulvales	Ulvaceae	Enteromorpha	2	60
		Ulvaria	1	
Caulerpales	Udoteaceae	Udotea	1	20
Dasycladales	Polyphysaceae	Acetabularia	1	20
Total			5	100%

Conclusion et perspectives

L'inventaire que nous avons réalisé a été effectué au niveau de la plage de Sahel (côte ouest de Bejaia). Durant une période de huit mois, nous avons inventorié 37 espèces appartenant à trois grands groupes d'algues (phycophytes) : les Rhodophycophytes, les Phéophycophytes et les Chlorophycophytes.

Les résultats obtenus font état de la présence d'un nombre assez important d'espèces d'algues rouges différentes contrairement aux algues vertes qui ne représentent qu'un taux moyen de 13,51% par rapport au total d'espèces d'algues inventoriées.

Le but principal de notre travail est d'enrichir l'inventaire de la flore algale de la côte ouest de Bejaia. Les résultats issus de ce travail ne constituent en effet qu'une étape préliminaire. De ce fait, des études approfondies s'avèrent très intéressantes tant du point de vue scientifique qu'économique. D'autres sorties sur le site nous auront permis de réunir et de regrouper plus d'espèces et plus de détail sur la distribution. Une plus grande profondeur serait peut-être bien meilleure pour la collecte de plus d'espèces et cela selon les exigences des espèces en lumière.

Il serait donc souhaitable que les scientifiques accordent plus d'intérêt à l'étude de la flore algale et qu'il y ait des conditions plus favorables pour accéder à des profondeurs plus importantes, afin de compléter les études précédentes et de les enrichir.

Références bibliographiques

- Abbayes, H., Chadefaud, M., Feldmann, J., Ferré, Y., Gaussen, H., Grassé, P. et Prévot, A.R. (1978).** Précis de Botanique : 1-Végétaux inférieurs. *Ed. Masson (2^{ème} édition)*, 719p.
- Ait Mouhoub, Z. et Sadaoui, L. (2013).** Contribution à l'étude de la végétation marine benthique de la région de Bejaia. *Mémoire de Master en Sciences*, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 71p.
- Allouache, A.H. et Mebtouche, A. (1998).** Contribution à l'étude de la flore algale de la côte Ouest de Bejaia. *Mémoire de D.E.S en Biologie Végétale*, Université de Bejaia. 37p.
- Boisvert, C. (1988).** Les jardins de la mer du bon usage des algues. *Ed. Terre Vivante*, Paris. 149p.
- Boudouresque, C.F., Meinesz, A. et Verlaque, M. (1992).** Guide des algues des mers d'Europe. *Ed. Delacaux et Nieslté*. France. 23p.
- Cabioc'h, J., Floc'h, J.Y., Le Toquin, A., Boudouresque, C.F., Meinez, A. et Verlaque, M. (1992).** Guide des algues des mers d'Europe : Manche, Atlantique, Méditerranée. *Ed. Delanchaux et Niestlé*, Paris. 231p.
- Cirik, S. (1991).** A propos de la végétation marine de la baie d'Akkuyu (Mersin, Turquie). *Turquie*. pp : 207-208.
- CEVA, (2014).** Réglementation algues alimentaires, Synthèse CEVA. *Centre d'Etude et de Valorisation des Algues*. France.
- Chopin, T. (1997).** Marine biodiversity monitoring. Protocol for monitoring of seaweeds. Environment Canada, *Ecological monitoring and Assessment Network*. Ottawa, 40p.
- Chouikhi, A. (2013).** Les applications potentielles des macroalgues marines et les activités pharmacologiques de leurs métabolites : Revue. USTHB-FBS-4th International Congress of the Populations & Animal Communities —Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems""CIPCA4""TAGHIT (Bechar) – Algeria.
- Chioukh, M. et Moussaoui, L. (2005).** Contribution à l'étude de la flore algale de la côte Ouest de Bejaia. *Mémoire de D.E.U.A*, Université de Bejaia, 51p.

- C.N.L. (2016).** Commissariat National du Littoral. Elaboration du plan d'aménagement côtier de la wilaya de Bejaia. Fiche technique d'identification des plages et des points de rejets du Domaine Littoral de la Wilaya de Bejaia, Bejaia.
- Cohen, I. et Neori, A. (1991).** Ulva lactuca biofilters for marine fishpond effluents I. Ammonia uptake Kinetics and nitrogen content. *Bot. Mar*, 34, 475-482.
- Donadieu, Y., Basire, J. et Boulon, C. (1985).** les algues thérapeutiques naturelles. *Ed. Maloine*, N° 1764. Paris, 37-50p.
- Duplan, L., (1952).** La région de Bougie. 19 ème congrès Géol. *Intern. Mong. Reg*, 1er Série, 17. Alger, 45p.
- Fechter, R., Grau, J. et Reichholf, J. (1986).** Flore et Faune des bords de mer. *Ed. Solaire*, Paris.
- Fellah, F. (2018).** Valorisation des algues marines de Bejaia : Evaluation des activités biologiques et applications environnementales. *Thèse de Doctorat en science*, Université A. Mira-Bejaia, 106p.
- Feldmann, J. (1957).** Le problème de l'étagement des peuplements d'Algues marines, *In* écologie des algues marines. Coll. C.N.R.S. 81 :36-41. *In Mousli, M.L. (1985).* Etude de la végétation marine de la cote Jijel. Mémoire D.E.S Biologie Végétale. I.N.E.S de Sétif. 34p.
- Fleurence, J. (1999).** Seaweed proteins: biochemical, nutritional aspects and potential uses. *Trends Food Sci Tech*, 10, 25-28.
- Garon-Lardiere, S. (2004).** Etude structurale des polysaccharides pariétaux de l'algue rouge *Asparagopsis armata* (Bonnemaisoniales). *Thèse de Doctorat*. Université de Bretagne Occidentale.
- Gayral, P. (1975).** Les algues : morphologie, cytologie, reproduction et écologie. *Ed. Doin*, Paris. 166p.
- Genevès, L. (1990).** Biologie végétale, Thallophytes, et microorganisms. *Ed. Biosciences DUNOD*.
- Guillaume, P. (2010).** Caractérisation biochimique d'exopolymères d'origine algale du bassin de Marennes-Oléron et étude des propriétés physico-chimiques de surface de microorganismes impliquées dans leur adhésion. *Thèse de doctorat en biochimie*, Université de La Rochelle, France.

- Guiry, M.D. et Guiry, G.M., (2014).** Algae Base. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>.
- Guist, G.G. et Humm, J.J. (1976).** Effect of sewage effluent on growth of *Ulva lactuca* Florida. *Sci.* 39, 267-271.
- Kadari-Méziane, Y. (1994).** Contribution à l'étude de l'impact de la pollution sur la distribution-spatio-temporelle des peuplements phytobenthiques dans la Baie de Bou Ismail. *Thèse de magister*, ENS Alger, 226p.
- Kim, D.H. (1970).** Economically important seaweeds in Chile-I/Gracilaia. *Bot. Mar*, 13, 140-162.
- Lahaye, M. (1991).** Marine algae as source of fibers: determination of soluble and insoluble dietary fibre content in some "sea-vegetables". *Journal Sciences Food Agricol*, 54, 587-94.
- Leclerc, V. (2010).** Les secrets des algues, 1ère Edition. Quae, 13p.
- Mabeau, S. et Fleurence, J. (1993).** Seaweed in food products: Biochemical and nutritional aspects. *Trends Food Sci Tech.* 4, 103-107.
- Marfaing, H. (2004).** Les algues dans notre alimentation : Intérêt nutritionnel et utilisations. Revue de nutrition pratique. *Dietecom Bretagne, CEVA.* 1-9.
- Mathieu, D. (2011).** Les algues, une source de richesse insoupçonnée. In: Person, J. Livre turquoise- Algues, filière du futur. Ed. AdebioTech- Romainville,
- Mc Candless, E.L. (1978).** The importance of cell wall constituents in algal taxonomy. In: Irvine, D.E.G., Price, J.H. Ed. *Modern approaches to the taxonomy of red and brown algae*, Academic Press. London, 63-85.
- Mc Neil, M., Darvill, A.G., Fry, S.C. et Albersheim, P. (1984).** Structure and function of the primary cell walls of plants. *Ann. Rev. Biochem*, 53, 625-663.
- Mousli, M.L. (1985).** Etude de la végétation marine de la cote Jijel. Mémoire D.E.S Biologie Végétale. I.N.E.S de Sétif. 34p.
- Noziah, M.H. et Ching, C.Y. (2000).** Nutritional composition of edible seaweed. *Gracilaria changgi*. *Food Chemistry*. 68, 69-76. 264p.
- Ould Ahmed, N. (1994).** Etude des espèces phytobenthiques, au voisinage de la centrale thermique de Mersa El Hedjadj (Golf d'Arzew) ouest algérien, mention particulière sur une

espèce remarquable, qualripal : *Caulerpa prolifera* (Forsskal) LAMARROUX. *Thèse de magistère ENSSMAL*, Alger, 181p.

Pérez, R. (1997). Ces algues qui nous entourent, Conception actuelle, Rôle dans la biosphère, utilisations, culture, aquaculture. *Ifremer*, 266p.

Perret-Boudouresque, M. et Seridi, H., 1989. Inventaire des algues marines benthiques d'Algérie. *GIS Posidonie publ.* Marseille, 1-117.

Praud, A. (1994). Isolement, caractérisation structurale et analyse de nouveaux métabolites d'algues méditerranéennes appartenant aux genres *Cystoseira* et *Lyngbya*. *Thèse. Doc. Sien.Spectro. physico-Chimie Structurale*, Univ.Aix-Marseille 1. France, 186p.

Programme de protection des berges en Gaspésie, le littoral cotier mise en contextes.Ministère des transports du Québec. *In Zellal, A. (2012).* La croissance et le développement d'une rhodophyt agrophyte *gelidium sesquipedal* de la cote de mestaganem (ouest algérien) : *étude préliminaire mémoire de magistère en biotechnologie*. Université d'Oran. Algérie.

Reviers, B. (2002), Biologie et phylogénie des algues. *Belin*, 1, 351p.

Rorrer, G.L. et Cheney, D.P. (2004). Bioprocess engineering of cell and tissue cultures for marine seaweeds. *Aquacultural Engineering*, 32, 11-41.

Ruiz, G. (2005). Extraction, Détermination structurale et valorisation chimique de phycocolloïde d'Algue rouge. *Thèse de doctorat en chimie appliquée-chimie des Substances Naturelles*, université de limoges, Ecole Doctorale. Sciences-technologie-santé

Sanchez-Machado, D.I., López-Cervantes, J., López-Hernandez, J. et Paseiro-Losada, P. (2004). Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds. *Food Chem*, 85, 439-444.

Seguy, E. (1949). Le microscope, emploi et application. *Ed. P. Lechevalier*, 1418-1420p.

Sériidi, H., 2007. Etude de la flore algale de l'Algérie. Etude phytosociologique des peuplements algaux photophyles de l'infralittoral superficiel de substrat dur. *Thèse de Doctorat en Sciences*. USTHB. 174p.

Wuitner, E. (1921). Les Algues marines des côtes de France (Manche et Ocean), *Encyclopedie pratique de Naturaliste V.VII*, Paris.

Zitouni, H., 2015. Valorisation nutritionnelle d'algues marines du littoral Algérien chez le ruminant via des méthodes chimiques, biologiques et moléculaires. *Thèse de Doctorat 3ème cycle*. Université de Constantine. 196 p.

ملخص

تهدف هذه الدراسة الى انشاء واثراء جرد نبات الطحالب بالساحل الغربي لبجاية. لهذا الغرض، ركز خيارنا على منطقة تسمى ساحل. تم انشاء قائمة تضم 37 نوعا ينتمون الى Rhodophycophytes، Pheophycophytes و Chlorophycophytes. لقد جردنا 20 نوعا من رودوفيسييا، 12 نوعا من فيوفيسييا و 5 انواع من كلوروفيسييا.

الكلمات المفتاحية: الأعشاب البحرية، الجرد، الساحل، بجاية.

Résumé

La présente étude a pour objectif d'établir et d'enrichir l'inventaire floristique algal de la côte ouest de Bejaia. A cet effet, notre choix s'est porté sur le lieu-dit Sahel. Une liste de 37 espèces appartenant aux embranchements des Rhodophycophytes, Pheophycophytes et Chlorophycophytes a été établie. Nous avons inventorié 20 espèces de Rhodophycées, 12 espèces de Phéophycées et 5 espèces de Chlorophycées.

Mots clés : Algues marines, Inventaire, Sahel, Bejaia.

Abstract

The purpose of the current study is to establish and to enrich the algal floristic inventory of the west coast of Bejaia. For this purpose, our choice is focused on the locality named Sahel. A list of 37 species belonging to the phylum of Rhodophycophytes, Pheophycophytes and Chlorophycophytes has been established. We have inventoried 20 species of Rhodophycees, 12 species of Pheophycees and 05 species of Chlorophycees.

Keywords: Marine algae, Inventory, Sahel, Bejaia.