

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

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



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR EN
SCIENCES DE LA MER

OPTION : AQUACULTURE



Etude de la flore algale de la côte Est d'Alger
(Boumèrdes) : Taxonomie et utilisation



Préparé par :

BENAROUS Ahlam

Soutenu le 15/07 /12 devant le jury suivant :

M^{me} Maouel.D

Maître assistante A (ENSSMAL)

Présidente

M^{me} Amrouche. L

Maître assistante A(ENSSMAL)

Examinatrice

Mr Belhasnat. K

Maître de conférences B (ENSSMAL)

Examinateur

M^{me} Ould Ahmed.N

Maître assistante A (ENSSMAL)

Promotrice

Promotion : 2012

Remerciements

Je remercie Allah Le-Tout-Puissant qui m'a donné la santé, le courage et la patience nécessaires pour achever ce travail dans les meilleures conditions.

En préambule à ce mémoire, je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce modeste mémoire.

Je tiens à remercier sincèrement et particulièrement M^{me} N. Ould Ahmed, en tant que promotrice, qui a été toujours à mon écoute tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration.

Je tiens à remercier très vivement et par avance le membre de jury :

M^{me} Maoual d'avoir accepté de présider ce jury

M^{me} Amrouche qui me fait l'honneur d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Mr Belhasnet pour avoir accepté d'examiner ce travail ; c'est un honneur, que de vous avoir, Monsieur, parmi les membres de ce jury

Nos remerciements s'adressent également à toute l'équipe technique du laboratoire d'aquaculture pour leur disponibilité et à toute l'équipe de la bibliothèque.

Merci à tous et à toutes

La liste des figures :

Figure 1: les différentes utilisations des algues marines (Pérez, 1997)	03
Figure 2 : production des algues liées à la culture et la cueillette (données FAO, 2011)	05
Figure 3 : production mondiale des algues selon les groupes systématiques (données FAO, 2011)	06
Figure 4 : Localisation générale de la zone d'étude (logiciel MapInfo)	07
Figure 5: la zone des algues récoltées (Rocher Noir) (Benarous, 2012)	11
Figure 6 : localisation de Rocher Noir (MapInfo) (Benarous, 2012)	11
Figure 7 : la zone des algues récoltées (Sghiret Est) (Benarous, 2012)	12
Figure 8 : localisation de Sghiret Est (MapInfo) (Benarous, 2012)	12
Figure 9 : la zone des algues récoltées (Sghiret Ouest)	13
Figure 10 : localisation de Sghiret Ouest (MapInfo) (Benarous, 2012)	13
Figure 11 : <i>Porphyra leucosticta</i>	24
Figure 12 : C.T de <i>Porphyra leucosticta</i>	24
Figure 13: <i>Ceramium rubrun</i>	24
Figure 14: <i>Ceramium claulatum</i>	24
Figure 15: <i>Callithamnion granulatum</i>	25
Figure 16: <i>Callithamnion granulatum</i>	25
Figure 17 : <i>Sphondilothamnion multifidum</i>	25
Figure 18 : <i>Laurencia obtusa</i>	25
Figure 19 : <i>Polysiphonia martensiana</i> Epiphyte sue <i>Laurencia obtusa</i>	26
Figure 20: <i>Polysiphonia martensiana</i>	26
Figure 21: <i>Polysiphonia sertutaroides</i>	26
Figure 22 : <i>Polysiphonia sertutaroides</i>	26
Figure 23 : <i>Pterosiphonia complanata</i>	26
Figure 24: C.T de <i>Pterosiphonia complanata</i>	26
Figure 25: <i>Apoglossum rusufolium</i>	27

Figure 26: <i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	27
Figure 27 : <i>Coralina elongata</i>	27
Figure 28: <i>Jania corniculata</i>	27
Figure 29 : <i>Jania rubrens</i>	28
Figure 30 : <i>Lithophyllum incrustans</i>	28
Figure 31 : <i>Neogonolithon notarissii</i>	28
Figure 32 : <i>Gratiloupia</i> sp (G.N)	28
Figure 33 : <i>Gelidium sesquipedal</i>	29
Figure 34 : C.T. de <i>Gelidium sesquipedal</i>	29
Figure 35 : <i>Pterocladia capillacea</i>	29
Figure 36 : C.T. de <i>Pterocladia capillacea</i>	29
Figure 37 : <i>Hypnea musciformis</i> (G.N)	29
Figure 38 : <i>Gigartina acicularis</i> (G.N)	30
Figure 39: <i>Gigartina acicularis</i> (sous la loupe)	30
Figure 40 : C.T de <i>Gigartina acicularis</i> (G : 10 X 10)	30
Figure 41 : <i>Gymnogongrus crenulatus</i>	30
Figure 42 : <i>Plocamium cartilagineum</i>	31
Figure 43 : <i>Plocamium cartilagineum</i>	31
Figure 44 : <i>Schottera nicacenin</i> (G.N)	31
Figure 45 : <i>Nemalion helminthoides</i>	32
Figure 46 : C.T de <i>Nemalion helminthoides</i>	32
Figure 47: <i>Stylonema alsidii</i> (G : 2.5 X 10)	32
Figure 48 : <i>Padina pavonica</i>	33
Figure 49 : <i>Cystoseira compressa</i>	33
Figure 50 : <i>C.tamariscifolia</i>	33
Figure 51 : <i>C. stricta</i>	34
Figure 52 : <i>Sargassum vulgare</i>	34

Figure 53 : <i>Chaetomorpha area</i>	35
Figure 54 : <i>Chaetomorpha area</i>	35
Figure 55 : <i>Cheatomorpha linum</i>	35
Figure 56 : <i>Cladophora rupestris</i>	35
Figure 57 : <i>Codium fragile</i>	36
Figure 58 : <i>Codium fragile</i>	36
Figure 59 : <i>Enteromorpha compressa</i>	36
Figure 60 : C.T de <i>Enteromorpha compressa</i>	36
Figure 61 : <i>Enteromorpha compressa</i> var <i>minima</i> . Epiphtte sur cystoseira (G.N)	36
Figure 62 : <i>Ulva lactuca</i>	37
Figure 63 : C.T de <i>Ulva lactuca</i>	37
Figure 64 : <i>Ulva rigida</i>	37
Figure 65 : C.T de <i>Ulva rigida</i>	37
Figure 66 : L'effectif dans zone d'étude	38
Figure 67 : La répartition des groupes d'algues dans notre zone d'étude	39
Figure 68 : l'histogramme des groupes d'algues dans chaque site	40
Figure 69 : DQ en % des différents groupes dans le site de (Rocher Noir)	41
Figure 70 : DQ en % des différents groupes dans le site de (Sghiret Est)	41
Figure 71 : DQ en % des différents groupes dans le site de (Sghiret Ouest)	42

La liste des tableaux :

Tableau 1 : Tonnages des végétaux marins (Pérez, 1997)	03
Tableau 2 : Les températures moyennes de la période estivale de la ville de Boumerde	09
Tableau 3 : Les différentes valeurs moyennes de l'Oxygène dissous de la période estivale de la ville de Boumerde	10
Tableau 4: les algues présentent dans chaque site	21
Tableau 5 : Domaines d'utilisation des algues récoltées	43

La liste des abréviations :

- ✚ C° : degrés Celsius
- ✚ Cm : centimètre
- ✚ FAO : Food and Agriculture Organization
- ✚ Km : kilomètres
- ✚ O.N.E.D.D.: Observatoire National d'Environnement et du Développement Durable.
- ✚ m : mètre
- ✚ pH : potentiel d'hydrogène
- ✚ CT : coupe transversale
- ✚ G.N: grandeur naturel
- ✚ DQ : dominance qualitative.

Sommaire

Sommaire :

chapitre I

1-Généralités sur les algues :	1
1-1-Classification des algues :	1
1-1-1-Cyanobiontes (algues bleues) :.....	1
1-1-2-Rhodobiontes (algues rouges) :.....	1
1-1-3-Chromobiontes (algues brunes) :	2
1-1-4-Chlorobiontes (algues vertes) :.....	2
1-2-Les algues de la côte algérienne :.....	2
1-3-Utilisation des algues :	3
1-4-Production mondiale des algues :.....	5
2-Données générales sur la région d'étude :.....	6
2-1-Situation :	6
2-2-Sédimentologie :	7
2-3-Facteurs hydrodynamique :.....	8
2-3-1-Les Vents:	8
2-3-2- les Courants:	8
2-3-3-Les Houles :	8
2-4-Les paramètres physicochimiques :.....	9
2-4-1-Température :.....	9
2-4-2- Oxygène dissous.....	10
2-5-Hydrographie :	10

Chapitre II

1-Etude sur terrain :	11
1-1-présentation des stations de récolte :.....	11
A-Rocher noir :.....	11
B- Sghiret Est :.....	12

C-Sghiret Ouest :	13
2-Etude de la flore algale :	14
2-1-Echantillonnage :	14
2-2-Paramètres physicochimiques :	14
2-3-Etude au laboratoire :	14
2-3-1-Détermination et systématique adoptée :	14
2-3-2-Paramètres analytiques :	15
3- Utilisation des algues :	17
Chapitre III :	
1-Les paramètres physicochimiques :	18
2-Etude de la flore algale :	18
2-1-La liste floristique totale :	18
2-2-Paramètres analytiques :	23
2-2-1-Coefficient T :	23
2-2-2- Coefficient Q de différents groupes systématiques :	23
2-2-3-Dominance qualitative DQ :	25
2-2-4-Rapport R/P :	27
3-Utilisation des algues :	28
3-4-Comparaison avec les algues de la côte Ouest d'Alger :	35
3-4-1-L'effectif :	35
3-4-2-La dominance qualitative DQ.....	35

Conclusion

Bibliographie

Annexes

Introduction

Introduction :

Les algues marines existent depuis des millions d'années. Elles sont très diversifiées par leur forme, couleur et leur structure. Selon Perez (1997), 130.000 espèces existent dans le monde.

En Algérie, les études sur les algues marines benthiques sont essentiellement connues par des travaux anciens ; ceux de Montagne (1838) et Debray (1893-1897) (*in* Ould Ahmed (1994), et particulièrement ceux de J.Feldmann (1931-1961) et G.Feldmann (1936-1949).

D'autres travaux plus récents ont été réalisés et ont concerné l'étude taxonomique et phytosociologique:

Seridi (1990), qui fit une étude systématique dans la région d'Alger.

Ould Ahmed (1994), dont l'étude est de type phytosociologique dans l'Ouest algérien (golfe d'Arzew).

Kadari-Meziane (1994), contribua à l'étude phytosociologique dans la baie de Bou-Ismaïl.

De tous ces travaux, nous dénombrons actuellement quatre cent quatre vingt quinze (495) taxons et stades d'algues marines benthiques sur les côtes algériennes.

Une nouvelle espèce vient s'ajouter à cet inventaire : *Caulerpa racemosa* (forme invasive), par l'étude de Ould Ahmed et Meinesz (2007).

En plus de la taxonomie, la phytosociologie et l'écologie, les algues ont également fait l'objet d'utilisation dans divers domaines industriels.

En effet les algues sont utilisées depuis des millénaires par les populations littorales (asiatiques surtout, et européennes) pour leurs hautes valeurs nutritives. Elles constituent un enjeu majeur de développement économique.

Ainsi la masse monétaire touchée chaque année par l'industrie algale est croissante et elle est estimée en 2007, à environ 6 milliards de dollars (données FAO, 2007).

L'objectif de notre étude est de contribuer à la connaissance de la flore marine des côtes algériennes. C'est dans ce contexte que nous avons réalisé une étude qualitative des algues benthique de la région Est d'Alger (Boumerdes).

Le choix de ce site, est essentiellement basé sur le fait que cette région n'a pas encore été explorée, dans ce domaine, jusque là.

Notre étude, a eu lieu lors de la saison printanière de l'année 2012 (Avril).

Elle a consisté en une récolte des algues à des niveaux superficiels (0- 0.50 m) sur substrats rocheux.

Parallèlement à l'étude systématique, des données relatives à l'utilisation de la majorité des espèces récoltées sont présentées.

Par ailleurs nous avons effectué une comparaison des taux d'espèces utilisables dans notre zone d'étude avec celles identifiées antérieurement dans la région Ouest d'Alger (Chenoua).

Des mesures physicochimiques au niveau de la zone d'étude ont également été effectuées.

Le plan adopté est le suivant :

- Le premier chapitre est consacré aux généralités sur les algues et sur la zone d'étude.
- Le deuxième chapitre décrit les techniques d'échantillonnage et le travail de laboratoire.
- Enfin le troisième chapitre présente les résultats obtenus et leur discussion.

Chapitre I

Généralités

Chapitre I Généralité :

1-Généralités sur les algues :

Les algues sont des végétaux aquatiques qui font partie des premiers êtres vivants sur Terre. Elles constituent un ensemble d'organismes extrêmement divers par leur couleur, forme et structure. Ce sont chlorophylliens et thallophytes (dépourvus de tige, racine, tissu, et fleur) (Boudouresque, 2006).

1-1-Classification des algues :

La classification des algues est essentiellement basée sur leur pigmentation, ce qui permet de les subdiviser en quatre (04) grands groupes :

Procaryotes	{	1-Cyanobiontes. (Algues bleues).
Eucaryotes	{	2-Rhodobiontes. (Algues rouges).
		3-Chromobiontes. (Algues brunes).
		4-Chlorobiontes. (Algues vertes).

1-1-1-Cyanobiontes (algues bleues) :

Sont des algues procaryotes, caractérisées par une couleur bleu verdâtre due à la présence de Phycocyanine. Ce sont les seuls êtres vivants qui peuvent fixer l'azote atmosphérique. (Ce groupe contient 1500-2500 espèces) (Garon – Lardié, 2004) (*in* Kornprobst, 2005).

1-1-2-Rhodobiontes (algues rouges) :

La couleur rouge des Rhodobiontes résulte de la dominance de la 'Phycoérythrine' qui masque la chlorophylle "a". Les Rhodobiontes sont très diversifiés sur le plan morphologique.

Les algues rouges sont le seul groupe des végétaux à se reproduire avec alternance de trois générations et à aucune étape de leur cycle cellulaire il n'y a de stade flagellé. (Kornprobst, 2005).

Sont divisées en deux classes : Celle des Bangiophycées (qualifiées de primitives) et celle des Floridéophycées (plus complexes). (6 000 espèces) (Garon – Lardiére, 2004) (*in* Kornprobst, 2005).

1-1-3-Chromobiontes (algues brunes) :

Les algues brunes sont presque toutes marines, caractérisées par la dominance de la 'Fucoxanthine' qui leur donne la couleur jaune olive à jaune pâle. Elles montrent une grande diversité morphologique.

Regroupées dans la classe des phycophycées. (2 000 espèces) (Garon – Lardiére, 2004) (*in* Kornprobst, 2005).

1-1-4-Chlorobiontes (algues vertes) :

Elles sont caractérisées par la dominance de la 'Chlorophylle 'a' et 'b', et la présence d'un vrai amidon chloroplastidial comme les végétaux supérieurs. Ce groupe est considéré comme étant le plus évolué par rapport aux autres groupes d'algues. (1 200 espèces) (Garon-Lardiére, 2004) (*in* Kornprobst, 2005).

1-2-Les algues de la côte algérienne :

Les études biologiques, écologiques et systématiques des algues marines de la côte algérienne sont dues tout particulièrement aux travaux de J. et G. Feldmann.

Une étude détaillée des Ceramiacées récoltées dans l'Est, le centre et l'Ouest de l'Algérie a été faite par Feldmann-Mazoyer de 1936 à 1949 (1936, 1937, 1938, 1940, 1941, 1942, 1949).

Boudouresque, en 1969 et 1970, a contribué à la connaissance des algues marines d'Algérie, particulièrement celles qui sont localisées à l'Est d'Alger.

Boudouresque et Séridi en 1989 ont établi un inventaire global des algues marines de l'Algérie.

Seulement trois études relativement récentes sont réalisées dans le centre et l'ouest d'Algérie :

- Une étude systématique sur huit localités algéroises par Séridi (1990).

- Une étude phytosociologique liée au sujet thermique dans l'ouest d'Algérie (golf d'Arzew) par Ould Ahmed (1994).
- Et une étude phytosociologique sur la région centre (Baie de Bou- Ismail) Kadari Meziane (1994)

Une étude systématique des algues benthique effectuées par Séridi en 1990 sur huit localités

Puis une autre étude a réalisé par Ould Ahmed en 1994.

1-3-Utilisation des algues :

Les algues sont utilisées depuis des temps immémoriaux dans tous les pays maritimes du globe. Ces végétaux marins utilisés dans plusieurs domaines, particulièrement dans deux domaines: Nutrition (47%) et Production des Phycocolloïdes (43%). (Tableau 1).

Tableau 1 : Tonnages des végétaux marins (Pérez, 1997).

Utilisations	Tonnages	Pourcentages (%)
01 Nutrition	3 589 729	47
02 Colloïdes	3 283 220	43
03 Maërl	530 641	7
04 Autres	229 131	3

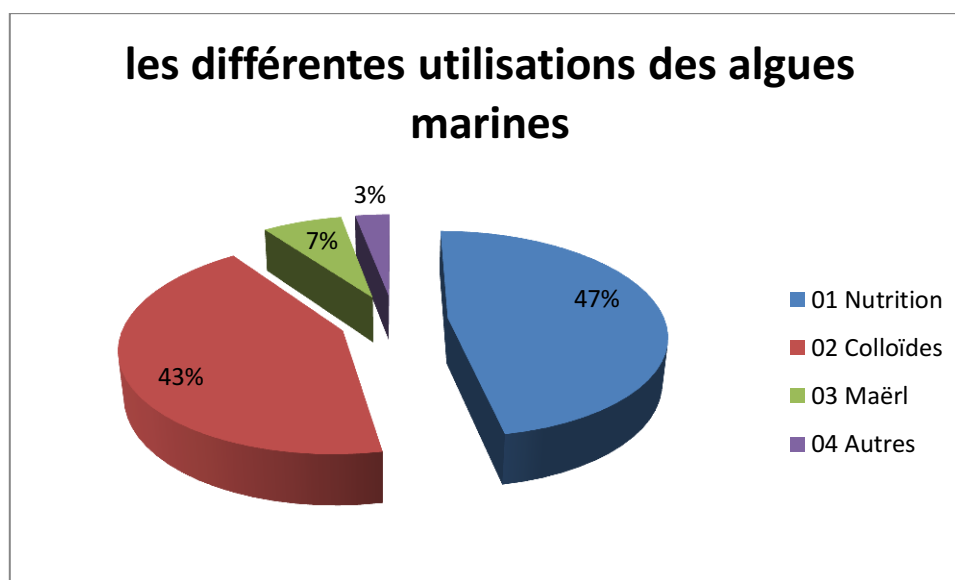


Figure 1: les différentes utilisations des algues marines (Pérez, 1997).

Les différents domaines d'utilisation des végétaux marins peuvent être présentés de la façon suivante :

1. Alimentation humaine : C'est évidemment dans ce domaine que le plus grand tonnage d'algues est utilisé et aussi très ancien ; comme les *Porphyra*, les *Undaria*, les *Laminaria*, les *Ulva*, etc., largement exploitées en Orient mais aussi consommées dans les pays riverains de la Méditerranée et de la mer Noire. Même on utilise les algues en alimentation animale.

2. Cosmétologie : les algues marines rentrent dans la composition de savon, pâtes à raser, shampoing, teintures, rouges à lèvres, crèmes tonique, produits de maquillage, et dans la mousse et les produits pour bains.

3. Agriculture et horticulture : Cette utilisation est très ancienne ; un grand nombre de peuples riverains ont utilisé les épaves rejetées par la mer pour fertiliser les champs souvent sablonneux en apportant ainsi des matières organiques qui ne sont pas lessivées, comme les engrais, par les eaux de ruissellement. Maintenant, on s'oriente vers l'utilisation d'extraits qui assurent un rôle non seulement fertilisant mais accélérateur de croissance et protecteur de cultures en limitant, semble-t-il, l'action des épiphytes ou parasites, comme les champignons.

Le Maërl mérite une mention spéciale en raison de son utilisation très ancienne, comme amendement.

4. Production de phycocolloïdes : C'est dans ce domaine que le deuxième plus grand tonnage d'algues est utilisé pour produire d'une part les alginates à partir des algues brunes (Phéophycées) et d'autre part les autres substances gélifiantes et épaississantes du type agar ou carraghénane à partir des algues rouges (Rhodobiontes).

5. Médecine et Pharmacie : les algues ont une immense importance dans le domaine de la santé ; sont utilisées en thérapie, allopathie ou homéopathie lié à la mise en évidence d'action antimicrobienne et à la découverte de différents types de substances biochimiques.

6. Production d'énergie : L'existence de "marées vertes", fournissant ainsi de grandes quantités d'algues (principalement sur les côtes à marées), a orienté les recherches vers la

valorisation de cette biomasse indésirable. Cette biomasse peut être mise en fermentation pour produire du biogaz riche en méthane. Il est certain que ce type de valorisation, au sein d'une "filiale intégrée algues", peut devenir intéressant.

7. Epuration des eaux : les algues jouent un rôle très important dans la décontamination des eaux (elles épurent les eaux en utilisant les sels nutritifs souvent en excès en raison des pollutions et les bactéries aérobies) à condition de les récolter avant leur décomposition par les bactéries, et donc avant l'eutrophisation du milieu.

8. Autres utilisations possible Parmi celles-ci, citons l'extraction et la fabrication de pigments naturels.

1-4-Production mondiale des algues :

La production liée à la culture augmente régulièrement, alors que la cueillette stagne. Les productions pour l'année 2009 étant de 17,3 millions de tonnes pour l'algoculture et de 900 000 tonnes pour la collecte.

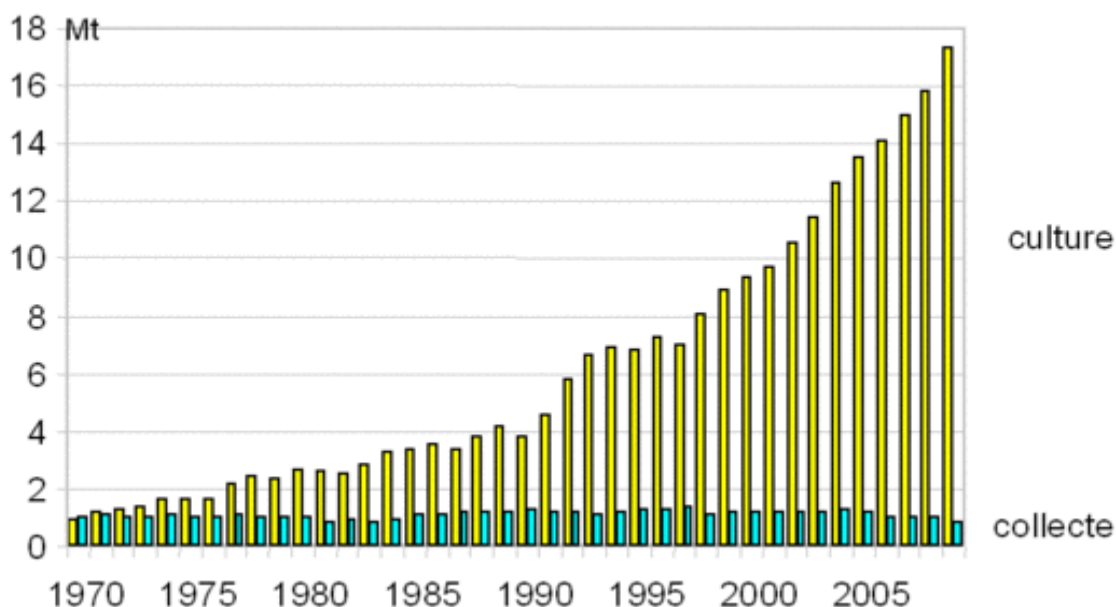


Figure 2 : production des algues liées à la culture et la cueillette (données FAO, 2011).

La production des algues change avec le groupe systématique. En 2009, la production des algues brunes est de 6.7 millions de tonnes, celle des algues rouges atteint 8 millions de tonnes. La culture des algues vertes reste limitée à 22 000 tonnes. Les algues bleues

apparaissent en 2003 pour une production proche de 70 000 tonnes. Les autres végétaux aquatiques représentent 2.5 millions de tonnes (humides).

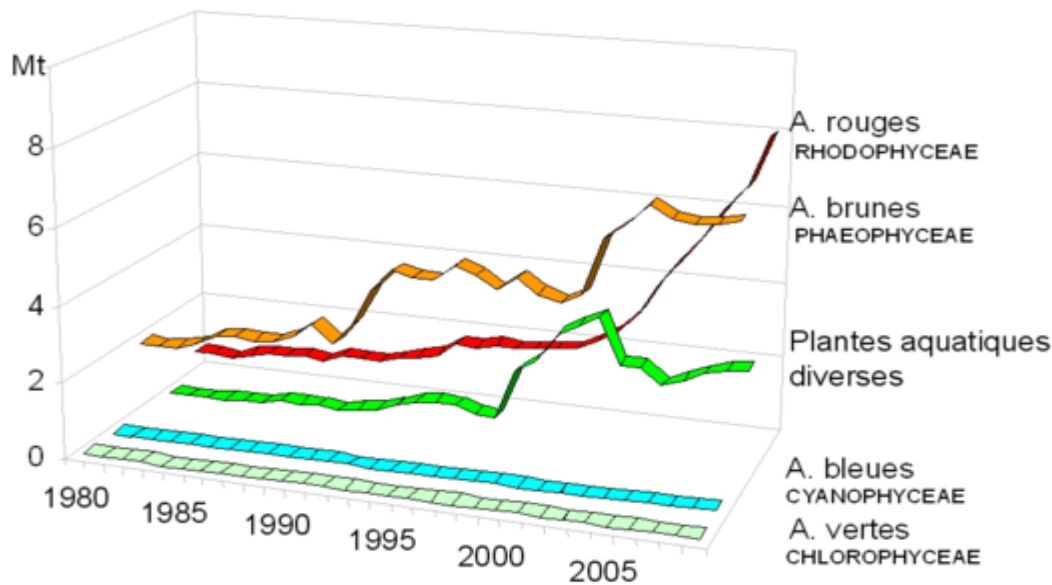


Figure 3 : production mondiale des algues selon les groupes systématiques (données FAO, 2011).

2-Données générales sur la région d'étude :

2-1-Situation :

Boumerdes est située à 45 km à l'Est d'Alger, elle occupe la partie centrale du littoral Adjacent à la baie de Zemmouri, elle est délimitée : à l'Est par la commune de Thénia et à l'Ouest par la commune de Corso et au Sud par la commune de Tidjelabine. Boumerdes Située entre la longitude 3°27'40''E et les latitudes 36°45'N et 36°46'N. Localisation de notre zone d'étude concerne le littoral de la commune de Boumardes.

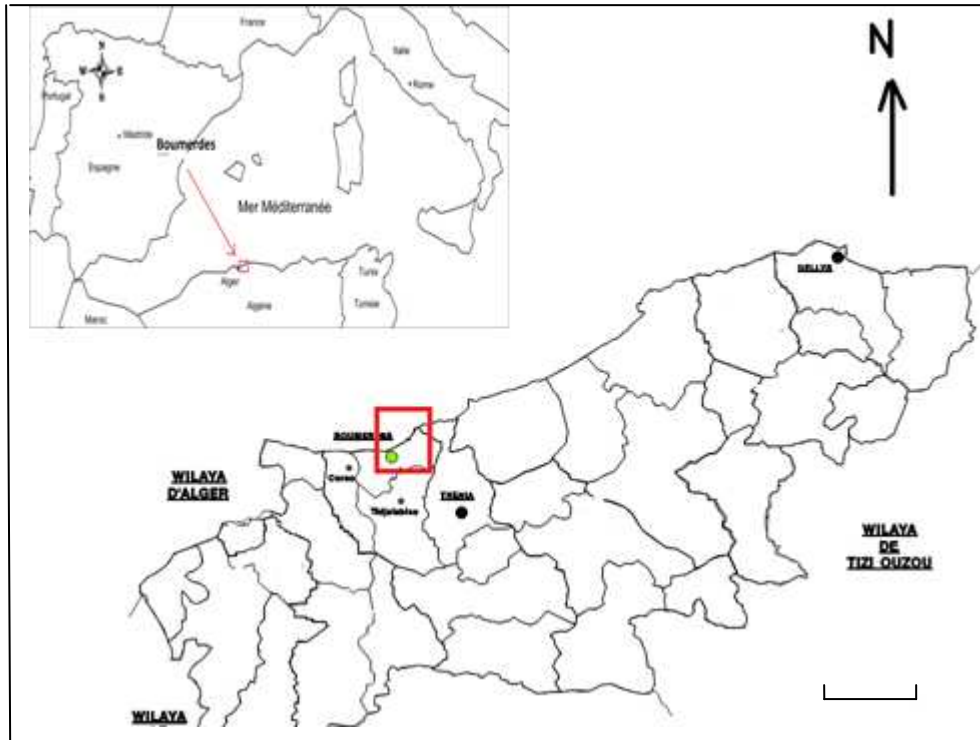


Figure 4 : Localisation générale de la zone d'étude (logiciel MapInfo).

2-2- Sédimentologie :

Les sédiments siliceux, argileux et calcaires sont les principaux constituants du faciès leur répartition obéit à la dynamique sédimentaire et hydrodynamique locale (Leclair, 1972).

Les sédiments siliceux :

Au cap Djanet se développe un important système sablonneux : la frange sablonneuse contourne le cap Djanet et les autres points rocheuses tels que le cap blanc et le Rocher Noir.

Elle longe toute la côte de Boumerdes en formant un saillant du littoral. Ce fait est mettre en relation avec l'approximité des embouchures de deux grands oueds de Sébaou et d'Isser.

Le système sablonneux occupe les premières profondeurs du plateau (-20 m de profondeurs), à l'exception de la zone située entre la pointe Djanet et l'oued Isser ou le système sablonneux est limité par la profondeur de 10m. Au-delà de cette dernière, c'est les sablons silico-argileux (constitue de 30% d'argile) qui prennent place, bordant ainsi vers le large les sablons siliceux des avants plages.

Les boues argilo-siliceuses recouvrent le début de la pente continentale est contiennent 40 à 50% d'argile (Leclair, 1972).

2-3-Facteur hydrodynamique :

2-3-1- Les Vents :

Les vents au large : On remarque que les directions du vent sont : Nord-ouest, Nord et Nord-est, l'intéressant sur notre site est que les vents ont sensiblement la même fréquence en automne et en hiver. Et pour le restant de l'année le vent du nord-est est le plus dominant surtout en période estivale (S.S.M.O., 1963-1970).

Les vents au niveau de site : le site de Boumerdes est limité par le cap Matifou à l'Ouest et le cap Djenet à l'Est. De par son orientation le site est exposé aux vents du secteur Ouest à Est (S.S.M.O., 1963-1970) (*in* APS. LEM, 1989).

2-3-2- Les Courants :

Le courant général connu dans le bassin occidental méditerranéen est celui du détroit de Gibraltar appelé courant de densité permanent. Il est dû à la pénétration des eaux moins salées, donc denses, de l'océan Atlantique coulant en surface vers la Méditerranée ; ou dessous les eaux de la Méditerranée coulant vers l'Atlantique. Au large de la côte algérienne, il se dirige de l'ouest vers l'est, sa vitesse est de 0.5 à 1 m/s. Ce courant semble créer un contre courant côtier pénétrant dans les baies, sa vitesse est de 0.2m/s (S.S.M.O., 1963-1970) (*in* APS. LEM, 1989).

2-3-3- Les Houles :

La houle est le facteur le plus important dans la dynamique sédimentaire des petits fonds ainsi que le déplacement des masses d'eaux.

Les houles susceptibles d'atteindre le site de Boumerdes ne peuvent provenir que des directions Nord-ouest, Nord et Nord-est ou les houles dont l'amplitude supérieur à 3.25m (S.S.M.O., 1963-1970) (*in* APS. LEM, 1989).

Les houles parvenant au site, celles du Nord-est sont les fréquentes notamment en période estivale.

Plus la vitesse des vents est élevée, plus la houle est importante, ce qui provoque un déferlement considérable et, par conséquent, un arrachement plus facile des algues

2-4- les paramètres physicochimiques :

Les paramètres physico-chimiques sont importants pour l'identification des masses d'eau et interviennent dans la distribution spatio-temporelle des espèces marines.

2-4-1-Température :

La distribution des algues est fortement régie par la température (Gayral, 1966).

La région de Boumerdes est caractérisée par deux périodes une froide (hivernale de température moyenne = 12.5°C) et l'autre chaude (estivale de température moyenne = 22.5°C).

Tableau 2 : Les températures moyennes de la période estivale de la ville de Boumerde. (O.N.E.D.D).

Mois	Année	
	2008	2009
Juin	22.5°C	22.625°C
Juillet	26.8°C	25.5°C
Aout	25°C	26.5°C
Septembre	22.6°C	21.5°C

2-4-3-Oxygène dissous :

Les algues jouent un rôle important dans l'oxygénation des eaux, favorisant ainsi la vie animale qui s'y trouvent.

Tableau 3 : Les différentes valeurs moyennes de saturation en l'Oxygène dissous (% en O₂) de la période estivale de la ville de Boumerde. (O.N.E.D.D).

Mois	Année	
	2008	2009
Jun	115%	99.375%
Juillet	116%	93%
Aout	93%	85.5%
Septembre	98%	100.5%

2-5-Hydrographie :

Trois oueds s'écoulent dans notre région d'étude, en partant de l'Ouest vers l'Est : oued Corso, oued Tatareg et oued Boumerdes. La surface totale des bassins versants et le débit des oueds Boumerdes et Corso sont :

- ❖ Oued Boumerdes : avec une longueur d'écoulement d'environ 4 km et un apport moyen annuel à l'embouchure estimé à 8 Hm³/an.
- ❖ Oued Corso : c'est l'oued le plus important de notre site d'étude avec une superficie de 82km² et une longueur 5 km. le débit liquide moyen annuel est estimé à 20Hm³/Ann et un débit solide moyen de 0.1 Hm³/an (ANRH ,2006) (*in* Bennamani, 2008).

Chapitre II
Matériel et méthodes

1-Etude sur terrain :

L'étude est réalisée au niveau de trois sites : Rocher Noir (site1), Sghiret Est (site 2), et Sghiret Ouest (site 3), soit le 24 Avril de l'année 2012. Les algues ont été récoltées sur un substrat rocheux à des profondeurs de 0 à 50cm

1-1-Présentation des stations de récolte

A-Rocher noir : site1

Rocher Noir est situé à 50 km à l'Est d'Alger (centre de Boumerdes) est limité à l'Est par cap blanc et à l'Ouest par oued Corso, au Sud par la route nationale n° 24.



Figure 5: la zone des algues récoltées (Rocher Noir) (Benarous, 2012).

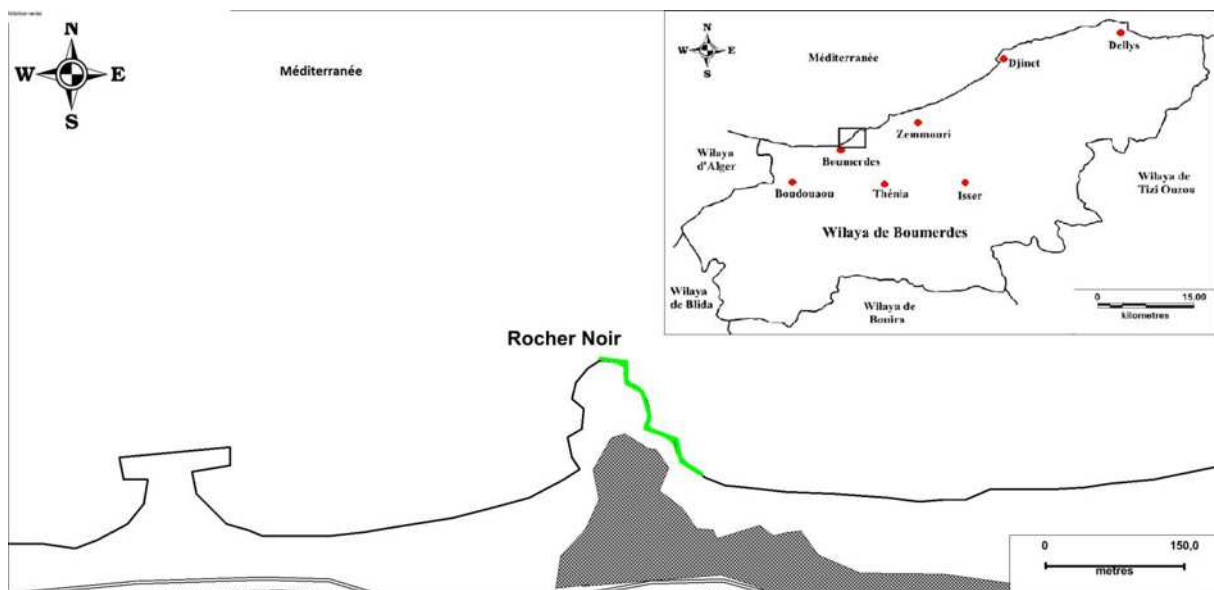


Figure 6 : localisation de Rocher Noir (MapInfo) (Benarous, 2012).

Sghiret : Est située à 10 km à l'Est du Rocher Noir

B-Sghiret Est : site 2



Figure 7 : la zone des algues récoltées (Sghiret Est) (Benarous, 2012).

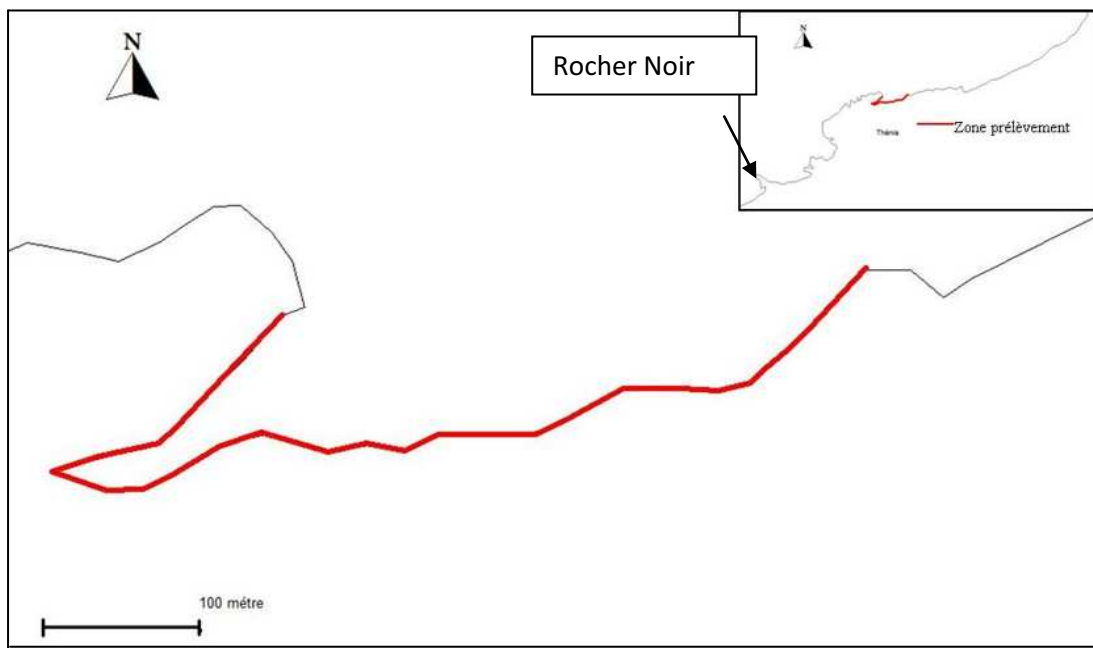


Figure 8 : localisation de Sghiret Est (MapInfo) (Benarous, 2012).

C-Sghiret Ouest : site3



Figure 9 : la zone des algues récoltées (Sghiret Ouest) (Benarous, 2012).

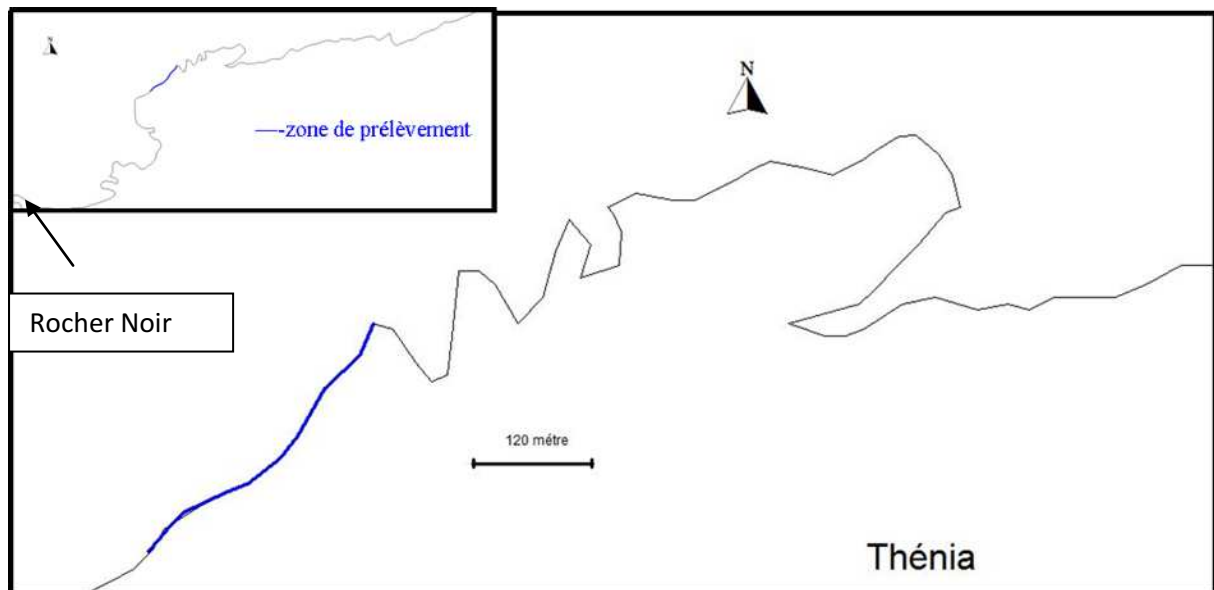


Figure 10 : localisation de Sghiret Ouest (MapInfo) (Benarous, 2012).

2-Etude de la flore algale

2-1-Echantillonnage :

Les algues ont été récoltées à la main 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.

Les algues récoltées sont aussitôt conservées dans l'eau de mer formolée à 5% pour une identification ultérieure au laboratoire.

2-2- Paramètres physico-chimiques :

Parallèlement à la récolte des algues, nous avons mesuré les paramètres physico-chimiques pour avoir des données plus récentes sur les trois sites étudiés : Température (T°C) à l'aide d'un thermomètre de terrain, le pH par un pH-mètre et la salinité par la méthode de conductivité.

2-3-Etude au laboratoire :

L'ensemble des algues récoltées sont tout d'abord trié en fonction de différents grands groupes systématiques.

2-3-1-Détermination et systématique adoptée :

L'identification des espèces se fait sous loupe et microscope optique

Les Cyanobiontes constituent un groupe relativement restreint. Ce qui explique leur absence dans nos récoltes

Par conséquent les trois autres groupes systématiques sont retenus pour notre étude sont.

Ce sont :

- Les rhodobiontes
- Les chromobiontes
- Les chlorobiontes

Chapitre II : Matériel et méthodes

Pour l'identification spécifique des algues, on a fait appel à des critères morphologiques, cytologiques et anatomiques en plus à des caractéristiques relatives aux organes reproducteurs. La systématique adoptée est celle établie par Perret Boudouresque (1971) et Séridi (1989), reprise par Ould Ahmed (1994), et qui est actuellement la plus utilisée.

Les clés de détermination utilisées :

- Hamel, 1930
- Feldmann, 1937
- Hamel, 1931-1939
- Feldmann - Mazoyer, 1940
- Gayral, 1966
- Delepine *et al.*, 1987
- Verlaque, 1987
- Seridi, 1990
- Boudouresque *et al.*, 1992
- Ould Ahmed, 1994

2-3-2-Paramètres analytiques :

Une fois la liste floristique complète établie un certain nombre de paramètres analytiques sont utilisés. Ceux-ci sont extraits de l'étude phytosociologique établie par Boudouresque (1971).

2-3-2-1-Coefficient T :

Il représente le nombre d'espèces d'un relevé ; notamment les espèces supérieures ou égales à 2 mm. Les espèces inférieures à 2 mm ne sont pas significativement représentées, elles sont donc considérées dans le même coefficient T.

2-3-2-2-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 chromophycées dans un relevé : **QC= 6**

$$\Sigma Q = T$$

2-3-2-3-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.

$$DQ = (Q/T)*100.$$

Par exemple la dominance qualitative des Chlorobiontes dans une relève est :

$$DQ_{ch} = (Q_{ch}/T)*100$$

2-3-2-4-Rapport R/P :

Feldmenn(1938) a défini le rapport R/P comme étant 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, selon l'auteur, croît depuis les mers froides de l'Europe jusqu'aux provinces chaudes de l'atlantique tropical :

$$R/P = Qr/Qp$$

3-Utilisation des algues :

En plus de l'étude systématique, une étude bibliographique détaillée est réalisée afin de préciser l'utilisation et l'intérêt aquacole et économique de la plupart des algues récoltées.

Une comparaison des effectifs et des dominances qualitatives des algues susceptibles d'être utilisées dans la zone d'étude (Boumerdes) sont comparées avec celles déterminées dans la zone Ouest (Chenoua, par Sayah, 2011).

Chapitre III
Résultats et discussion

1-Les Paramètres physico-chimiques :

Sites	Température °C	Salinité psu	pH
Rocher Noir	18.2	33.5	7.94
Sghérete Est	18.2	34	8.09
Sghérete Ouest	18.3	35.2	6.21

La température de l'eau des trois sites est relativement la même soit 18.2 à Rocher Noir et Le Sghérete Est et à 18.3 à Sghérete Ouest.

Le pH varie entre 6.21 et 8.09 au niveau des trois sites d'étude.

Les valeurs de la salinité au niveau de trois sites sont relativement les mêmes.

2-Etude de la flore algale :

2-1- La liste floristique totale :

Les trois groupes systématiques (Rhodobiontes, Chromobiontes et Chlorobiontes) sont présents au niveau de chaque site avec une variabilité d'espèces. Nous avons recensé un total de 47 espèces différentes, soit 17 à Rocher Noir, 40 à Sghiret Est et 26 à Sghiret Ouest. Elles sont représentées dans un ordre évolutif :

Les Rhodobiontes :

1-Classe des Bangiophycées :

1-1- Ordre des Bangiales :

Porphyra leucosticta Thuret *in* Le Jolie

2-2- Orde des Stylonematales :

Stylonema alsidii (Zanardini) K.M. Drew

2-Classe des Floridéophycées :

2-2-Ordre des Ceramiales :

2-2-1-Famille des Ceramiacées :

Callithamnion granulatum (Dillwys) S.F.Gray

Ceramium ciliatum (Ellis) Ducluzeau

Ceramium claulatum

Ceramium diaphanum (Lightfoot) Roth

Ceramium echionotum J.Agardh

Ceramium ordinatum Kutzing

Ceramium rubrun (Hudson) Batters

Sphondilothamnion multifidum (Hudson) Nageli

2-2-2 Famille des Rhodomelacées :

Halopitys incurvus (Hudson) Batters

Laurencia obtusa (Hudson) Lamouroux

Polysiphonia martensiana Kutzing

Polysiphonia motei

Polysiphonia sertutaroides (Gratiloup) J.Agardh

Pterosiphonia complanata (Clemente) Falkenberg

2-2-3-Famille des Delesseriacées :

Apoglossum rusufolium (Turner) J.Agardh

Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) Collins et Hervey

2-3-Ordre des Corallinales :

Coralina elongata Ellis et Solader

Jania corniculata (Linnaeus) J.V Lamouroux

Jania longifurca Zanardini

-*Jania rubrens* (Linnaeus) J.V Lamouroux

Lithophyllum incrustans Philippi

Neogonilithon notarissii (fragment du trottoir à vermet)

2-4-Ordre des Halymeniales :

Gratiloupia sp Yamada

2-5-Ordre des Gelidiales :

Gelidium sesquipedal (Hudson) J.V. Lamouroux

Pterocladia capillacea (S.G Gmelin) Santelices et Hommersand

2-6-Ordre des Gigartinales :

Hypnea musciformis Lamouroux

Gigartina acicularis (Roth) Lamouroux

Gymnogongrus crenulatus (Turner) Martuis

Plocamium cartilagineum (Linnaeus) Dixon

Schottera nicacenin (J.V. Lamouroux ex Duby) Guiry et Hollenberg

2-7-Ordre des Némationales :

Nemalion helminthoides (Velly) Batters

Les Chromobiontes :

Classe des Fucophyceae :

1-Ordre des Dictyotales :

Padina pavonica (Linné) Gaillon

2-Ordre des Fucales :

Cystoseira compressa (Esper) Gerloff et Nezamuddin

C.tamariscifolia (Hudson) Papenfuss

C. stricta (Montagne) Sauvageau

Sargassum vulgare C. Agardh

Les Chlorobiontes :

Classe des Chlorophycées :

1-Ordre des Cladophorales :

Chaetomorpha area (Dillwyn) Kutzing

Cheatomorpha linum (O.F.Muller) Kutzing

Cladophora rupestris (Linnaeus)

2-Ordre des Clodiales :

Codium fragile (Suringar) Hariot

3-Ordre des Ulvales :

Enteromorpha compressa **Linnaeus**

Enteromorpha compressa var minima **Linnaeus**

Enteromorpha prolifera **Agrovoc**

Ulva lactuca (**C.Agardh**)

Ulva rigida (**C.Agardh**)

Tableau 4: les algues présentes dans chaque site

Liste des algues	Site 1	Site 2	Site 3
<u>Les Rhodobiontes :</u>			
- <i>Apoglossum rusuifolium.</i>		+	
- <i>Callithamnion granulatum</i>		+	
- <i>Ceramium ciliatum</i>		+	
- <i>Ceramium claulatum</i>		+	+
- <i>Ceramium diaphanum</i>		+	+
- <i>Ceramium echionotum</i>		+	+
- <i>Ceramium ordinata</i>		+	+
- <i>Ceramium rubrun</i>	+	+	+
- <i>Coralina elongata</i>		+	+
- <i>Gelidium sesquipedal</i>	+	+	
- <i>Gigartina acicularis</i>	+	+	+
- <i>Gratiloupia sp</i>	+		
- <i>Gymnogongrus crenulatus</i>	+		
- <i>Halopitys incurvus</i>		+	
- <i>Hypnea musciformis</i>			+
- <i>Hypoglossum hypoglossoides</i>			+
- <i>Jania corniculata</i>		+	
- <i>Jania longifurea</i>		+	+
- <i>Jania rubrens</i>		+	+
- <i>Laurencia obtusa</i>	+	+	+

Chapitre III : Résultats et discussion

- <i>Lithophyllum incrusteum</i>		+	
- <i>Nemalion helminthoides</i>	+	+	
- <i>Neogonilithon notarissii</i> (fragment du trottoir à vermet)		+	
- <i>Plocamium cartilagineum</i>		+	
- <i>Polysiphonia martensiana</i>		+	+
- <i>Polysiphonia motei</i>	+	+	+
- <i>Polysiphonia sertutaroides</i>		+	+
- <i>Porphyra leucosticta</i>	+	+	+
- <i>Pterocladia capillacea</i>		+	+
- <i>Pterosiphonia complanata</i>		+	
- <i>Schottera nicacenin</i>	+		
- <i>Sphondilothamnion multifidum</i>		+	
- <i>Stylonema alsidiri</i>	+	+	
<u>Les Chromobiontes :</u>			
- <i>Cystoseira compressa</i>	+	+	+
- <i>C.tamariscifolia</i>	+	+	
- <i>C. stricta</i>	+	+	
- <i>Padina pavonica</i>		+	
- <i>Sargassum vulgare</i>			+
<u>Les Chlorobiontes</u>			
- <i>Chaetomorpha area</i>		+	+
- <i>Cheatomorpha linum</i>		+	+
- <i>Cladophora rupestris</i>		+	+
- <i>Codium fragile</i>		+	
- <i>Enteromorpha compressa</i>	+		+
- <i>Enteromorpha compressa var minima</i>		+	
- <i>Enteromorpha prolifera</i>			+
- <i>Ulva lactuca</i>	+	+	+
- <i>Ulva rigida</i>	+	+	+
		+	

2-2-Paramètres analytiques

2-2-1-Coefficient T :

Le nombre total d'espèces recensées dans l'ensemble de la zone d'étude est de 47 espèces : avec 17 à Rocher Noir, 40 à Sghiret Est et 26 à Sghiret Ouest.

Le site	Coefficient T
Rocher Noir	17
Sghiret Est	40
Sghiret Ouest	26

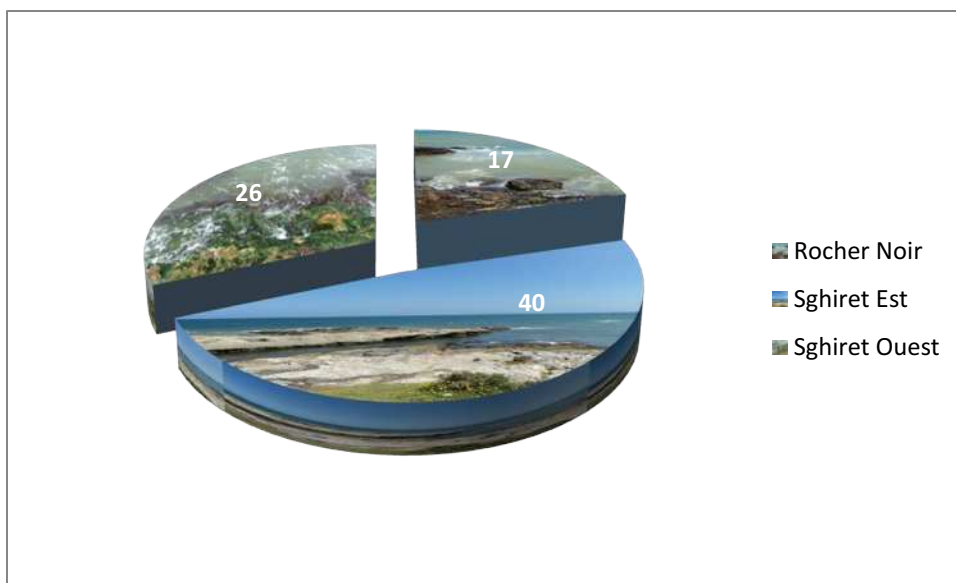


Figure 66 : Le Coefficient T dans notre zone d'étude.

2-2-2-Coefficient Q de différents groupes systématiques :

Sur les 47 espèces identifiées, on dénombre 33 espèces de Rhodobiontes (algues rouges), 9 espèces de Chlorobiontes (algues vertes) et 5 espèces de Chromobiontes.

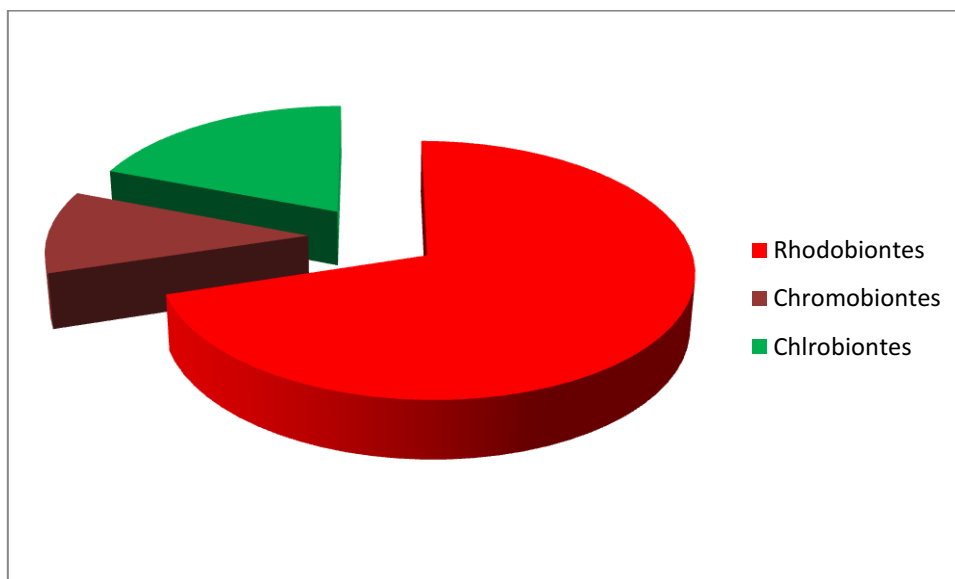


Figure 67 : Le coefficient Q des différents groupes systématiques.

Dans les trois sites d'échantillonnage, le nombre des Rhodobiontes dépasse largement le nombre d'espèces des autres groupes avec un Q égale à 11 espèces à Rocher Noir, et 28 espèces à Sghiret Est et 17 à Sghiret Ouest, suivi des Chlorobiontes (3 espèces à Rocher Noir, 8 à Sghiret Est et 7 à Sghiret Ouest). Les Chromobiontes sont les moins représentatives avec un Q qui ne dépasse pas 5 espèces. (Figure 68).

Le site	Les rhodobiontes	Les chromobiontes	Les chlorobiontes	total
Rocher Noir	11	3	3	17
Sghiret Est	28	4	8	40
Sghiret Ouest	17	2	7	26

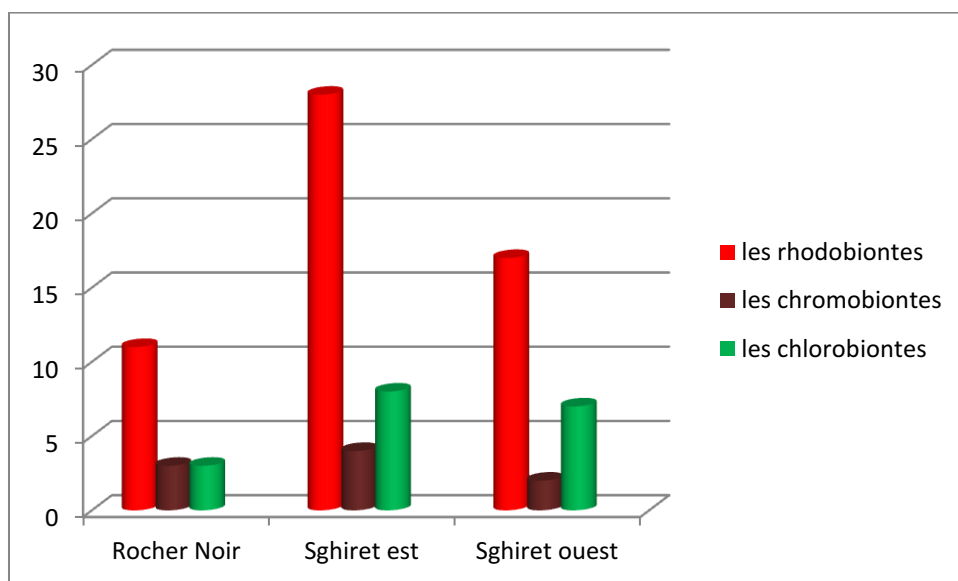


Figure 68 : Le coefficient Q des différents groupes systématiques au niveau des trois sites.

2-2-3-Dominance qualitative DQ :

La dominance qualitative des Rhodobiontes (Florideophycées) dans les trois sites est la plus élevée: soit 64.70% à Rocher Noir, 70% à Sghiret Est et 65.38% à Sghiret Ouest. Celle-ci est suivie par celle des Chlorobiontes (17.65% à Rocher Noir, 20% à Sghiret Est et 26.92% à Sghiret Ouest). Les Chromobiontes sont les moins représentées qualitativement et ne dépassent pas les 17% au niveau des trois sites étudiés. (Figure 69,70, et 71).

Le site	Les rhodobiontes %	Les chromobiontes%	Les chlorobiontes %
Rocher Noir	64.70	17.65	17.65
Sghiret Est	70	10	20
Sghiret Ouest	65.38	7.7	26.92

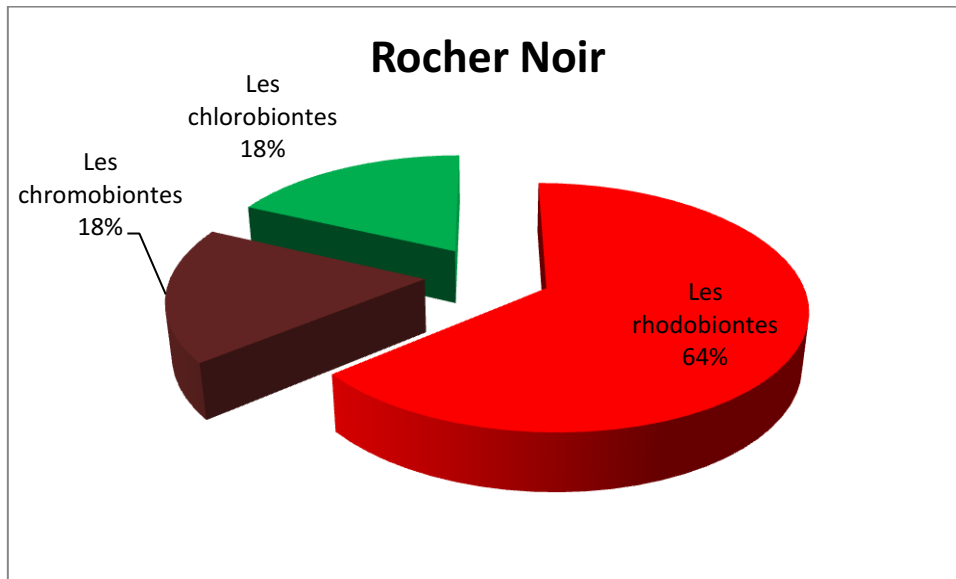


Figure 69 : DQ (en %) des différents groupes systématiques dans le site (Rocher Noir)

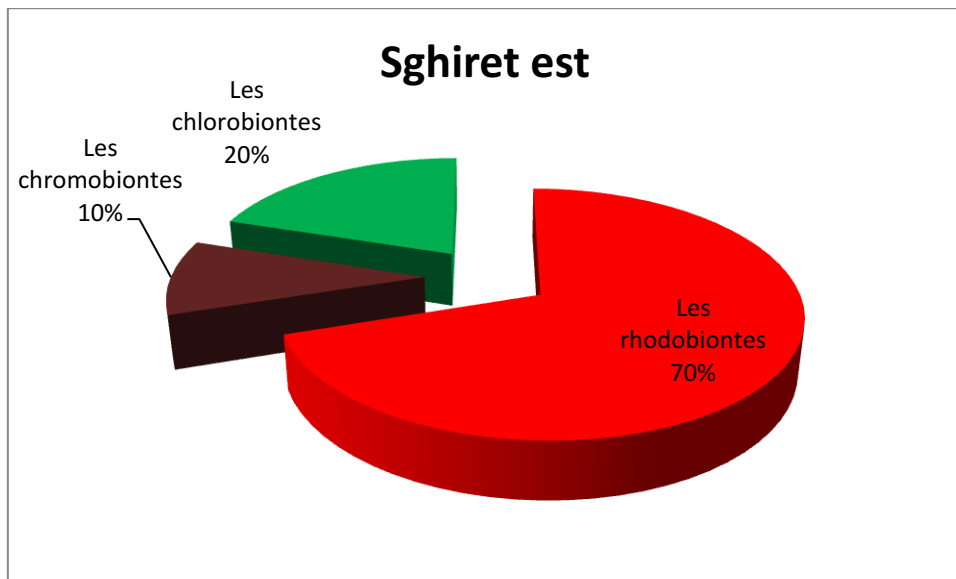


Figure 70 : DQ (en %) des différents groupes systématiques dans le site (Sghiret Est)

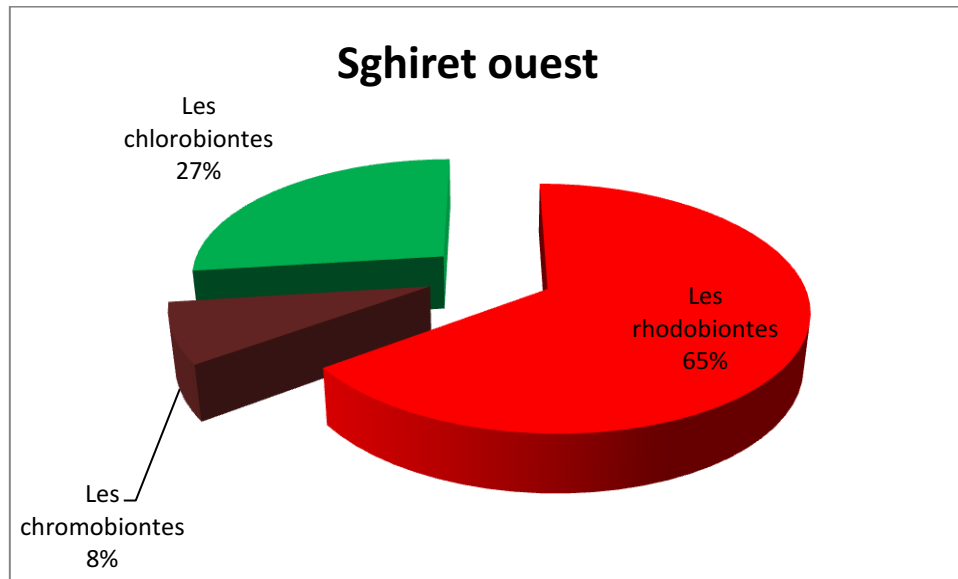


Figure 71 : DQ (en %) des différents groupes systématiques dans le site (Sghiret Ouest)

2-2-4-Rapport R/P :



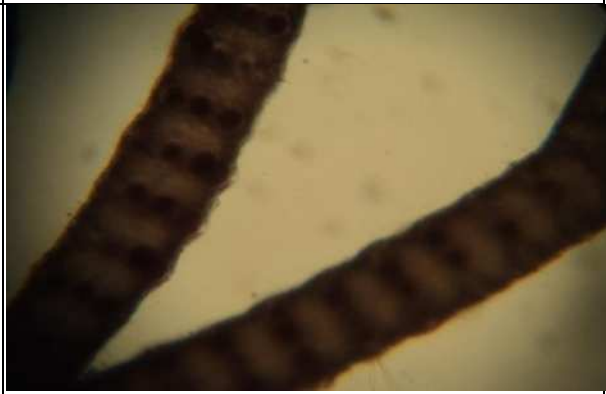
Le rapport R/P obtenu dans notre zone d'étude est **6.6**.




C'est une valeur élevée qui témoigne de la présence d'une végétation à affinité chaude.

Cette valeur, est comparable à celle obtenue près du rejet thermique de Mers el-Hadjadj (golf d'Arzew) par (Ould Ahmed) (1994) égale à 5.




3-Utilisation des algues :

Tableau 5 : Domaines d'utilisation des algues récoltées.


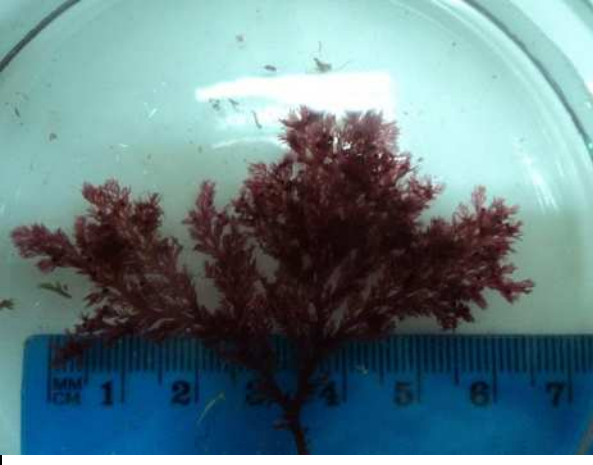

Les Rhodobiontes		
Espèce	Utilisations	Photo
<i>Ceramium ciliatum</i>	industrie des agaroides, cosmétologie.	
<i>Ceramium rubrum</i>	domaines médicale (antibiotiques)	
<i>Ceramium ordinatum</i>	Possibilité d'utilisation médicale, en particulier pour son activité cathartique.	

<i>Corallina elongata</i>	utilisée comme vermifuge dans la pharmacopée traditionnelle, dans la thérapie homéopathique, et comme substances antimicrobiennes.	
<i>Gelidium sesquipedal</i>	source d'agar, utilise dans les préparations homéopathiques	
<i>Gigartina acicularis</i>	source de carraghénanes, et des substances antibiotiques et anticoagulantes, et source de vitamines.	




Chapitre III : Résultats et discussion

<i>Halopitys incurvus</i>	utilisation médicale (riche en substances antibactériennes), en agriculture, aussi comme source de phycocolloïdes.	
<i>Hypnea musciformis</i>	extraction d'hypnéane; substances antibactériennes, en agriculture présence d'hormones de croissance), alimentation humaine, aussi comme vermifuge.	
<i>Jania rubrens</i>	dans la pharmacopée, comme un vermifuge	




Chapitre III : Résultats et discussion

<i>Laurencia obtusa</i>	en médecine pour ses propriétés antibiotiques	
<i>Plocamium cartilagineum</i>	utilisation médicale (propriétés antibactériennes), et lutte contre les insectes.	
<i>Porphyra leucosticta</i>	Alimentation humaine. utilisation médicale en raison de l'action hypocholestérolémiante.	




Chapitre III : Résultats et discussion

<p><i>Pterocladia capillacea</i></p>	<p>source d'agar, en médecine en raison de ses propriétés émoullientes laxatives, et dans l'alimentation humaine.</p>	
<p>Les Chromobiontes</p>		
<p>Espèce</p>	<p>Utilisations</p>	<p>Photo</p>
<p><i>Cystosera</i> (en générale)</p>	<p>Industrie des phycocolloïdes (production d'alginate) des stérols.</p>	
<p><i>Padina pavonica</i></p>	<p>en médecine pour des propriétés rappelant celles de la peau humaine jeune en favorisant le renouvellement de ces glucosaminoglycanes, et aussi dans l'alimentation humaine.</p>	

Chapitre III : Résultats et discussion

<i>Sargassum vulgare</i>	source de phycocolloïdes (alginates), en médecine (vermifuge) et alimentation humaine.	
Les Chlorobiontes		
Espèce	Utilisations	Photo
<i>Chaetomorpha area</i>	alimentation humaine, épuration des eaux.	
<i>Cladophora rupestris</i>	thérapie homéopathique	

Chapitre III : Résultats et discussion

<p><i>Codium fragile</i></p>	<p>médecine (action antibactérienne et antibiotique)</p>	
<p><i>Enteromorpha</i></p>	<p>en médecine (riche en vitamines A, B1, et B2).</p>	
<p><i>Ulva</i></p>	<p>alimentation humaine, et animale, en médecine (riche en vitamines C, et B1).</p>	

3-1-Comparaison avec les algues de la côte Ouest d'Alger:

3-1-1-L'effectif T :

Le total des espèces récoltées au niveau de notre zone d'étude est de 47 espèces. Cet effectif est inférieur à celui obtenu à Chenoua par Sayah (2011) (76).

3-1-2-La dominance qualitative DQ :

Sur les 47 espèces identifiées dans notre zone d'étude, 21 espèces pourraient être utilisées par rapport à 26 espèces de la région Ouest.

Soit 44.68% d'espèces utilisables dans notre zone d'étude (Boumerdes) et

34.21% utilisables dans la région Ouest (Chenoua).

Parmi les principaux domaines d'utilisation de ces algues, on retrouve le domaine de la santé et celui de l'alimentation.

Dans le domaine de la santé on estime à 85.71% d'algues dans la région Est et 76.92% dans la région Ouest

Pour ce qu'est du domaine de l'alimentation, on retrouve 47.61% dans notre zone d'étude et 50% dans la région Ouest.

A partir de ces résultats, nous pouvons conclure que les algues de la région Est sont plus utilisables dans le domaine de la santé alors que celles de la région Ouest pour l'alimentation.

Conclusion

Conclusion :

Notre étude a essentiellement porté sur la systématique de la flore algale de la région de Boumerdes, et une recherche sur l'utilisation des espèces récoltées dans différents domaines industriels.

La récolte d'algue a été réalisée en Avril 2012 à des niveaux superficiels (0-50cm) sur substrat rocheux au niveau des trois sites : Rocher Noir, Sghiret Est et Sghiret Ouest de la région de Boumerdes.

Au total 47 espèces d'algue ont été inventoriées au niveau des trois sites explorés, soit 17 espèces à Rocher Noir, 40 espèces à Sghiret Est et 26 à Sghiret Ouest.

La répartition, de l'ensemble des espèces, selon les différents groupes systématiques au niveau de notre zone d'étude révèle une prédominance des Rhodobiontes (70.21%), suivi des Chlorobiontes (19.14%). les Chromobiontes sont les moins représentatives dans notre zone (10.63%).

Le rapport R/P calculé est de 6.6, c'est une valeur élevée qui témoigne de la présence d'une végétation à affinité chaude.

Une étude bibliographique détaillée a été réalisée pour préciser l'utilisation et l'intérêt aquacole et économique de la plupart des algues identifiées. Elle a révélé la présence d'espèces qui pourraient être exploitées principalement dans les domaines de la santé et de l'alimentation.

Par ailleurs, toutes les espèces recensées, et quelle que soit leur position systématique ou écologique, semblent présenter des vertus, dans les divers domaines ; en agriculture, en cosmétologie, en pharmacologie ... etc.

Enfin, notre étude, bien que préliminaire, pourrait constituer une contribution aux travaux sur la flore algale des côtes algériennes.

La présence des espèces à diverses utilisations serait intéressante sur le plan économique, reste que la préservation des ressources végétales d'origine marine et la durabilité de l'écosystème marin s'avère plus importantes d'où, la nécessité d'une étude technico-économique orienté vers l'algoculture ; une discipline qui reste à envisager dans les années à venir.

Bibliographie

Bibliographies:

- Amado R., Bettler B., Buxtorp P., Feldmann G., Jaisli F., Muller M., Shudel H., 1993. Gélifiants et épaisissants. *Manuel Suisse des denrées alimentaires*. Chapitre 4: 33p.
- APS. LEM, Octobre 1989. Etude d'aménagement d'un abris pour la pêche et la plaisance à rocher noir. APS, octobre 1989. LEM, 94P.
- Bellon U., Lepverier C., Magnej J., Raumymoud D., 1977. L'activité éruptive dans l'Algérois, nouvelles données géochronologique. *Géologie Méditerranée*, tome IV, n°4 : 298p.
- Benali M., 2010. Contribution à l'échelle de la biodiversité des peuplements associés aux Cystoseires de la région de Tipaza., taxonomie, caractérisation des peuplements et évolution spatio-temporelle. *Thèse magister. USTHB.*, Alger : 118p.
- Benali M., Karali A., 2006. Extraction des phycocolloïdes alginiques à base de deux *Fucophyceae* : *Cystoseira barbata* (Goodnough et Woodward) C. Agardh et *Sargassum vulgare* C. Agardh et étude de la flore algale associée dans la Baie de Bou-Ismaïl. *Mémoire Ingénieur d'état. ENSSMAL.*, Alger : 46P.
- Bennamani H., 2008 Caractérisation géologique et géotechnique de Boumerdes conséquences sur l'aménagement *Mémoire Ingénieur d'état. ENSSMAL.*, Alger.
- Benzohrz M., 1993. Les structures hydrodynamiques le long des côtes algériennes. Extrait de Workshop sur la circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes du Maghreb, 9-
- Boudouresque C.F., 1970. Recherche de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques Sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale). *Thèse doctorat. Sci. Nat., Univ. Aix Marseille* : 624p.
- Boudouresque C.F., 1971. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (*en particulier phytobenthos*). *Théthys. Fr.*, 3(1) : 79-104.
- Boudouresque C.F., 1984. Groupes écologiques des algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée nord-occidentale : *Une revue Gior. Bot. Ital.*, 118 (suppl-2) 7-42.
- Boudouresque C.F et Cabioch J., 1992. Guide des algues des mers d'europe. *Edit Neuchate, Paris* : 231p.). *Rapp. Comm. Int. Mer medt*
- Boudouresque C.F Noilles M.C., 1992. Elément pour une flore des algues de la région de *Banyuls-sur-Mer* : 27p
- Boudouresque C.F et Cabioch J., 2006. Guide des algues des mers d'Europe. *Edit De la chaux et Niestlé*, Paris : 267p.
- Bouhamdouche M., 2002. Utilisation des minéraux lourds comme traceurs de la dynamique sédimentaire entre Sidi Fredj et Mazafran, Algérie: 38p.

Chipart A et Ohnom., 1993. Seasonal variation in the physical properties of Agar and biomass of *Gracilaria* Ssp. (Chorda type) from Tosa Bay, Southern Japan. *Hydrobiology*: 547p.

Christiaen D., Stadler T., Ondarza M et Verduz MC., 1987. Structure and functions of polysaccharides from cell wall of *Gracilaria verrucosa* (Rhodophyceae, Gigartinales). *Hydrobiology*: 152.

Delepine R., 1982. Valorisation et utilisation des algues, Edit Ifremer., Brest : 211p.

Delepine R., Boudouresque C.F., Frada-Orestano C., Noilles MC et Asensi A., 1987. Algues et autres végétaux marins. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Révision méditerranée et mer noire, zone de la pêche, volume I végétaux et invertébrés. FAO, Rome : 136p.

Données FAO, 2007. Production mondiale des algues in *Act IFREMER*

Données FAO, 2011. Production mondiale des algues in *Act IFREMER*

Feldmann J., 1931. Contribution à la flore algologique marine de l'Algérie. Les algues de Cherchell. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*. Algérie, 22: 179-254.

Feldmann J., 1933. Contribution à la flore algale de l'Algérie. (Fascicule 2). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Algérie, 24 : 360-366.

Feldmann J., 1934. Les laminaricées de la méditerranée et leur répartition géographique. *Bull. trav. Stat. Aquicult. Pêche. Castilagne*, Algérie, 2 : 143-184.

Feldmann J., 1935a. Algues marines méditerranéennes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Algérie 26: 362-369.

Feldmann J., 1935b. Sur quelques algues méditerranéennes rares ou nouvelles pour l'Algérie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Algérie, 26(6) :1p.

Feldmann J., 1937. Les algues marines de la côte des Albères. J-III. Cyanophycées, chlorophycées et phaeophycées. *Rev. Algol.*, Fr., 9(3-4) : 144-331+10pls.

Feldmann J., 1938. Recherches sur la végétation marine de la méditerranée. La côte des Albères. *Rev. Algol.* 10(1-4) : 339+20pls.

Feldmann J., 1939. Les algues marines de la côte des Albères , IV Rhodophycées (Bangiales, Géliidiales, Cryptonémiales) *Rev Algol* 11(3-4) : 247-330 +25fig .

Feldmann J., 1939. Addition à la flore des algues marines de l'Algérie . *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, Algérie, 30 : 453-454

Feldmann J et Feldmann G., 1939. Addition à la flore des algues marines de l'Algérie Fascicule 2. *Bull. Soc. Hist. nat. Nord*, Algérie, 30 : 453-464.

Feldmann J., 1942. Les algues marines de la côte des Albères, IV, Rhodophycées (Gigartinales et Rhodyméniales) *Rev, Algol*, 12(1-2) : 77-100.

- Feldmann J., 1942 Les algues marines de la côte des Albères IV (Céramiales). *Trav. Algol, Fr.*, 1 : 29-113.
- Fedmann J et Faldmann G., 1942. Addition à la flore des algues marines de L'Algérie, Fascicule 2. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord, Algeria*, 33 : 230-245
- Feldmann J., 1943. Contribution à L'étude de la flore marine da profondeur sur les côte d'Algérie. *Bull. Soc. Nat. Hist. Afr. Nord, Algeria*, 34 : 7-10. d'Algérie. *Bull. Nat. Hist. afr, Nord, Algeria*, 35 : 7-10.
- Feldmann J., 1947. Addition à la flore des algues marines de L'Algérie. Fascicule 4. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord, Algeria*, 38 : 80-91.
- Feldmann J., 1951. La flore marine de L'Afrique du Nord. C. R. Séances. *Soc. Biogéograph, Fr.*, 243 : 103-108.
- Feldmann J., 1958. Origine et affinités du peuplement végétal benthique de la Méditerranée. *Rapp. P. Réun. Commiss. Internation. Explor. Sci. Mer médit.*, 14 : 515-518.
- Feldmann J., 1961. Note sur les Algues marines de la Galite. *Rapp. P. V. Réun. Commiss. Internation. Explor. Sci. Mer médit.*, 16(2) : 503-508.
- Feldmann-Mazoyer G., 1936. Un nouveau genre de Ceramiacées *Callithamniella*. *Bull Aquicult. Pêche Castilione, Algérie*. 2 : 91-101.
- Feldmann-Mazoyer G., 1938. Sur un nouveau genre de Ceramiacées de la Méditerranée *C.R. Acad. Sci.*, Paris.
- Feldmann-Mazoyer G., 1940. Recherchement sur les ceramiacées de la méditerranée occidentale. *Thèse Sci. Nat. Alger, Imprimerie Minerva* 51p.
- Feldmann-Mazoyer G., 1941. Ecologie et répartition géographique des Ceramiacées méditerranéennes. *Bull. Sci. nat.*, Alger, 510p.
- Feldmann-Mazoyer G., 1942. A propos de quelques *Spermothamnion* à Polysporanges. *Algéria*. 33 : 15-18.
- Feldmann-Mazoyer G., 1949. Une nouvelle espèce de *Chondria* des côtes d'Algérie.
- Fiset J.F et al., 2008. Revue sur l'enlèvement des ions métallique des effluents par l'utilisation des macro-algues, des dérivés d'alginate et autre sorbants. *Revue des sciences de l'eau Journal of water science, Vol 21, n°3* : 283-308.
- Franq M et al., 2007. Projet « vert » : algue alimentation. Edit Ecole supérieure d'Agronomie : *E.S.A. , Franc* : 13p.
- Caron-Lardièrè S., 2004. Etude structurales des polysaccharides pariétaux de l'algue rouge *Asparagopsis armata* (Bonnemaisoniales), *Thèse doctorat Université de bretagne occidentale, France* : 211p.

- Gayral P., 1966. Les algues des côtes françaises (Manche et Atlantique), *Edit Douane*, Paris : 611p.
- Gayral P., Les algues : Morphologie, cytologie, reproduction, écologie. *Edit. Dion*, Paris : 166p.
- Guilcher A., 1979. Précis d'hydrologie marine et continentale. Masson, 2^e Edit. Paris : 344p.
- Hamel G., 1931. Chlorophycées des côtes françaises. *Rev. Algol* 1à6 : 168p.
- Hamel G., 1931-1939. Phaeophycées de France. Paris I-XL VII : 432p + 10pl.
- Hnini M C ., Agamar et le marché de l'agar en Europe. *Edit AGAMAR.*, Maroc : 49p.
- Kadari-Meziane Y., 1994. Contribution de la pollution sur la distribution spatio-temporelle des peuplements phytobenthiques dans la baie de Bou-Ismaïl (Algérie), *Thèse magister, E.N.S, Vieux Kouba*, Alger : 1-226.
- Karali A., 2010. Contribution à l'étude des biocénoses Remarquables (bioconcrétionnements) de la région centre la côte algérienne (diversité, taxonomie, caractérisation des peuplements associés). *Thèse magister., U.S.T.H.B.*, Alger : 108p.
- Kornprobst J., 2005. Substances naturelles d'origine marine (chimiodiversité, pharmacodiversité, biotechnologie).
- Lalami T., 1971. Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au port d'Alger. *Pelagos. Bull. Inst. Oceanogr.*, Alger, 3(3) : 186p
- Leclaire L., 1972. La sédimentation holocène sur la versant méridional du bassin Algéro-Baléare (précontinent algérien). *Mémoire Museum histoire naturelle. Paris. Série C, Tome 24* : 391p.
- Le Gall J.Y., 1969. Etude de l'endofaune des pelouses de Zostéracées superficielle de la baie de Castiglione (Algérie). *Thèthys* 1(2) : 420p.
- Millot C., 1985. Some features of the algerian current. *J Geophys. Res.*, C4 : 90p.
- Mouhoub R., 1986. Contribution à l'étude de la biologie et la dynamique de la population exploitée la sardin (*sardina pilchardus*, Walbum, 1972) des côtes Algéroises (Algérie). *Thèse de Magister en halieutique, U.S.T.H.B.* 163p.
- Oulad Ahmed N ., 1994. Etude des espèces phytobenthique au voisinage de la centrale thermique de mers El Hadjdj (Golf d'Arzew ; Ouest algérien). Mention particulière sur une espèce remarquable chlorophyte caulerpale ; *Caulerpa prolifera* Lmouroux *Thèse magister ., I.S.M.A.L. ?* Alger : 263p+78tab+annexes
- Ould-Ahmed N et Meinesz., 2007. First record of the ivasine alga *Caulerpa racemosa* (Caulerpales, Chlorophyta) on the coast of Algeria. *Edit Cryotogamie, Algologie* 28(3) : 303-305.

Payric et al.,2000. Algues de polynésie française. Edit L'Auvent Des Iles. Tahiti ., Fr : 320p.

Perez R., 1997.Ces Algues qui nous entourent : conception actuelle , rôle dans la biosphère, utilisation, culture. *Edit Ifremer* : 272p.

Perret-Boudouresque M et Seridi H.,1989. Inventaire des algues marines benthiques d'Algérie. *G.I.S Podonie Publi*. Marseille. France : 117p.

Rudolph B., 1998. Seaweed products : red algae of economic significance in marine *Freshwater products Handbook* 515-529.

Ruiz G.,2005. Extration, Détermination structural et valorisation chimique de phycocolloides d'algue rouge marines. *Thèse doctorat.,Université de Limoge* : 229p.

Serida H., 1990. Etude des algues marines benthiques de la région d'Alger . *Thèse magister.,U.S.T.H.B.* ,Alger : 121p+129pl.

Verlaque M.,1987. Contribution à l'étude du phytobenthos d'un photophile marin en Méditerranée Occidentale Etude structurale et dynamique du phytobenthos et analyse des relation faune-flore. *Thèse de doctorat d'état Sci.nat., Univ : Aix Merseille* : 389p.

Annexes

Tableau 1 : composition générale des Porphyra sp obtenus en culture (Perez, 1997).

composé	Teneur en % de matière sèche
Protéine	43.6
Lipides	2.1
Glucides	2
Autres	44.4
Cendre	7.8

Tableau 2 : teneur en vitamines chez Porphyra sp (Perez, 1997).

Vitamine	A IU	B ₁ mg/100	B ₂ Mg/100	Niacine Mg/100g	C Mg/100g
Quantité supérieure	33000	0.25	1.24	10	2
Quantité moyenne	30000	0.21	1.24	3	2
Quantité inférieure	17000	0.12	0.89	3	2
Besoin journaliers d'après DHSS(1979)	0.3 à 1.2 mg	0.3 à 1.13 mg	0.34 à 1 mg		20 à 60 mg

Tableau 3 : détermination des acide amines liés et libres contenus dans un thalle de *Porphyra* sp en janvier (Perez, 1997).

Acide aminé	Lié (N.6, 25) en % de poids sec	Libre en µg/g de poids sec
Alanine	9.29 à 7.40	15280
Arginine	5.92 à 16.40	150
Acide aspartique	8.48 à 7.00	3220
Acide glutamique	9.28 à 7.20	13300
Cystine	0.3	-
Glycine	6.88 à 7.20	240
Histidine	1.18 à 1.40	100
Isoleucine	4	200
Leucine	7.68 à 8.70	310
Lysine	2.56 à 4.50	120
Méthionine	3.36 à 1.70	20
Phénylalanine	5.28 à 3.90	70
Proline	4.64 à 6.40	40
Sérine	4.80 à 2.90	370
Thréonine	3.20 à 4.00	460
Tryptophane	1.12 à 1.30	Traces
Tyrosine	2.40 à 2.50	130
Valine	9.28 à 6.42	150
Taurine	-	12100

Tableau 4 : végétaux consommés actuellement par l'être humain (Perez, 1997).

Espèces consommées	Pays consommateurs
<i>Laminaria japonica</i> (Kombu)	Chine, Japon, Corée, îles Sakaline, Russie.
<i>Laminaria angustata</i> (Kombu)	Japon, Corée, USA.
<i>Laminaria ochotensis</i> (Kombu)	USA
<i>Laminaria saccharina</i> (Tangle)	France, Grande –Bretagne
<i>Laminaria longicuris</i> (Kombu)	Japon, Corée, USA.
<i>Laminaria hyperborea</i> (Kombu)	Europe, USA
<i>Undaria pinnatifida</i> (Wakame ou fougère des mers)	Chine, Japon, Corée, Australie, Taiwan
<i>Fucus serratus</i> (Varech dentelé)	France
<i>Fucus vesiculosus</i> (Varech vésiculeux)	France
<i>Fucus speralus</i> (varech spirale)	France
<i>Sargassum</i> sp	Polynésie, Hawaï
<i>Ascophyllum nodosum</i>	France
<i>Nemacystis depiciens</i>	Japon
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	Polynésie, Hawaï
<i>Durvillea antarctica</i>	Chili
<i>Himanthalia elongata</i>	Europe
<i>Eisenia bicyclis</i>	Japon, Corée, USA.
<i>Alaria esculenta</i>	Europe, Japon
<i>Cladosiphon okamurarus</i>	Japon
<i>Echlonia kurome</i>	Japon, Corée
<i>Porphyra yesoensis</i> (Nori)	Japon, Corée, USA, et nombreux pays
<i>Porphyra tenera</i> (Nori)	Japon, Corée, USA, et nombreux pays
<i>Porphyra linearis</i> (faux Nori)	France
<i>Porphyra dentata</i> (faux Nori)	Chili, Nouvelle-Zélande
<i>Porphyra crispata</i> (faux Nori)	USA
<i>Grateloupia filicina</i>	Japon, Corée
<i>Carpopeltis angusta</i>	Japon, Corée
<i>Palmaria palmata</i>	Europe
<i>Glacilaria verrucosa</i>	Chili, japon, Corée, chine, Taiwan, philippines
<i>Glacilaria coronopifolia</i>	Philippines, Indonésie
<i>Glacilaria salicornis</i>	Philippines, Indonésie
<i>Meristotheca</i>	Japon, Sénégal
<i>Chondus crispus</i>	France, Grande-Bretagne, argentine
<i>Mastocarpus stellatus</i>	Argentine
<i>Gelidielle acero</i>	Philippines
<i>salaurencia obtusa</i>	Philippines
<i>Spirulina maxima</i>	Utilisation mondial
<i>Spirulina platensis</i>	Utilisation mondial
<i>Enteromorpha prolifera</i>	Japon, chine, Corée, France, philippines
<i>Ulva rigida</i>	Japon, chine, Corée, France
<i>Codium</i> sp	Philippines
<i>Caulerpa racemosa</i>	Philippines, japon
<i>Caulera</i> sp	Philippines, japon, Indonésie

Les organes reproducteurs de quelques espèces d'algues :

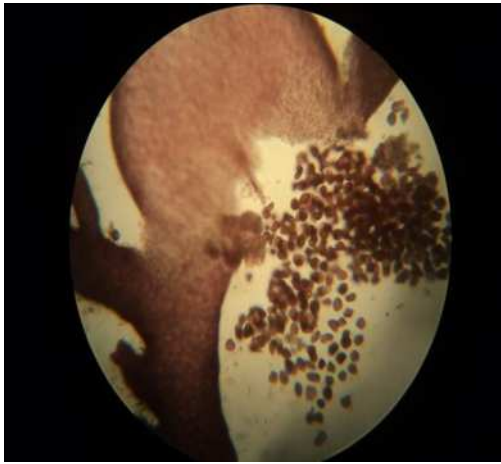


Figure 1 : *Plocamium cartilagineum*

(Carpospores)

(G: 10X10)

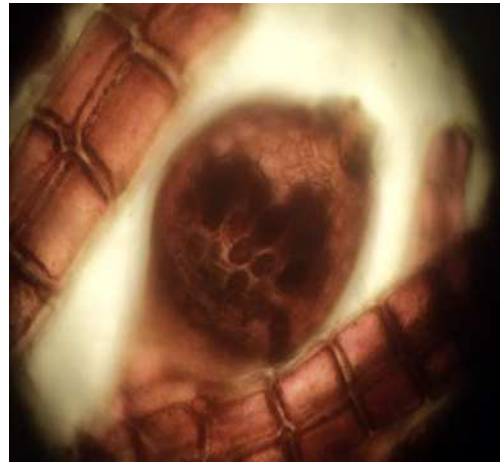


Figure 2 : *Polysiphonia martensiana*

(Carposporocyste)

(G : 10X10)



Figure 3 : *Polysiphonia sertutaroides*

(Carposporocystes)

(G: 2.5X10)



Figure 4 : *Polysiphonia sertutaroides*

(Gamétophytes males)

(G: 10X10)



Figure 5 : *Plocamium cartilagineum*
(Carposporocystes)
(G: 2.5X10)



Figure 6: *Polysiphonia martensiana*
(Gamétophytes males)
(G: 2.5X10)



Figure 7 : *Polysiphonia sertutaroides*
(Carposporocystes)
(G : 2.5 X10)



Figure 8 : *Polysiphonia martensiana*
(Tétraspocystes)
(G : 2.5X10)