

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

THESE POUR L'OBTENTION DU TITRE DE DOCTEUR EN SCIENCES

FILIERE : AGRONOMIE

OPTION : ALGOLOGIE

Présenté par :

BACHIR BOUIADJRA Benabdallah

Intitulé :

**L'ETUDE DE LA FLORE ALGALE BENTHIQUE ET LES IMPACTS DE SES ESPECES
INVASIVES DEVANT LA CÔTE MOSTAGANEMOISE**

Soutenu le 11/06/2012

Devant le jury composé de :

Mr. BERKANI Abdallah	Professeur Université de Mostaganem	Président
Mr. BOUTIBA Zitouni	Professeur Université d'Oran	Examineur
Mr. KERFOUF Ahmed	Maître de conférences Université de Sidi Bel-Abbes	Examineur
Mr. LOTHMANI Brahim	Professeur Université de Mostaganem	Examineur
Mr. RIADI Hassane	Professeur Université Abdelmalek Essaadi Tétouan. Maroc	Invité
Mr. MAAROUF Abderrazak	Professeur Centre Universitaire Naâma	Rapporteur
Mr. YUCEF BENKADA Mokhtar	Professeur Université de Mostaganem	Co-Rapporteur

Année universitaire 2011-2012

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je voudrais exprimer ma reconnaissance à mes deux promoteurs. Les Professeurs **MAAROUF Abderrazak** et **YOUCEF BENKADA Mokhtar**, par leurs qualités Humaines et à travers leur soutien scientifique, et moral ont su me donner l'autonomie nécessaire à la réalisation de ce Manuscrit.

Je remercie le Professeur **BERKANI Abdallah** Doyen de la faculté des sciences de la nature et de la vie pour sa grande disponibilité, et d'avoir aimablement accepté de présider ce jury, qu' il me soit permis de lui témoigner mon sincère et profond respect.

Je tiens à remercier le Professeur **BOUTIBA Zitouni** de l'Université d'Oran, qui a eu l'amabilité en me faisant l'honneur de participer à ce jury, d'apprécier mon travail et de mettre ainsi à contribution ses connaissances sur les problèmes de l'environnement Marin.

Ma considération va toute entière à Mr **KERFOUF Ahmed** Maître de Conférences à l'Université Djilali Liabbes de Sidi Bel-Abbes pour sa confiance et la spontanéité avec laquelle il a accepté d'examiner ce travail.

Mon sentiment profond va à Mr **LOTHMANI Brahim** Professeur à l'Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem qui a bien voulu faire part de ce jury et examiner mon travail, je lui exprime ici toute ma reconnaissance.

Mes vifs remerciements sont adressés à Mr le Professeur **RIADI Hassane** du laboratoire de diversité et conservation des systèmes biologiques de la faculté des sciences de Tétouan, qui a eu l'amabilité de m' accorder des séjours scientifiques à l'unité de recherche Algologie-Mycologie Appliquée, et m'avoir fait profiter patiemment de sa grande connaissance des Algues en m'assurant de l'identification de la plupart des échantillons examinés au laboratoire, qu'il trouve dans ses quelques mots l'expression de ma sincère gratitude.

الملخص

سمحت دراسة التنوع النباتي للطحالب القاعية و تأثير الأنواع الدخيلة قبالة سواحل ولاية مستغانم من خلال مجموعة من البيانات المنجزة في أماكن وفترات زمنية متفرقة بتحديد قائمة تضم 137 نوع من بينها نوع واحد يعتبر جديد علي الثروة النباتية البحرية في الجزائر, تتوزع هذه الأنواع من ناحية الهيمنة علي طحالب حمراء 50,36 طحالب بنية 28,46 وطحالب خضراء 21,16 من بين هذه الطحالب توجد من هي متميزة بنسبة توطن مرتفعة وخاصيتها كأنها مؤشرات لخلل في تركيبة الأوساط البحرية والبعض الآخر يدل علي نقاوة المياه البحرية والتي تتطلب مراقبة وحماية على المستوي المحلي أما من ناحية التوزيع البيوجيوغرافي لهته الطحالب تمكنا من تحديد سيطرة الأنواع الاطلسية تتبع بأنواع مختلطة عالمية تم أصناف متوسطة تليها الطحالب المدارية و شبه المدارية هذه النتائج التي تتطابق مع نتائج دراسات أخرى لمناطق تتواجد في غرب حوض البحر الأبيض المتوسط كما أن متابعة المتطلبات الإيكولوجية لهاته الأنواع تبين وبشكل واضح تمركز غالبية الطحالب البحرية في الأماكن القليلة العمق الدافئة والهادئة والتي تتميز بنسبة إضاءة مرتفعة كما تتسم هذه الأنواع النباتية بنسبة طحالب حمراء / طحالب بنية تساوي 2.5 هاته الأخيرة التي تقارب نتائج لدراسات أخرى أنجزت عن أماكن أخرى في البحر المتوسط كما تم تسجيل مؤخرا ظهور أنواع أخرى دخيلة على سواحل ولاية مستغانم مثل

Caulerpa rasemosa

هذه الأخيرة إنتشرت بشكل هائل مؤثرة سلبا على التنوع البيئي خاصة في محطتي ستيدية وصلاحندر و ألحقت أيضا أضرار معتبرة على النشاط الصيد البحري للمنطقة أما في ما يخص الأماكن الغير متضررة بهذا الصنف الجديد فتم تحديد قرابة 20 نوع ذات أهمية اقتصادية وإيكولوجية والتي يمكن أن تكون بمثابة وسائل لمراقبة نقاوة الأوساط البحرية بالإضافة لتواجد أنواع أخرى أيضا تشكل مكسب هام كونها ثروة طبيعية يمكن استغلالها في المستقبل وهذا لما تتميز به من انتشار واسع وتنوعها من حيث المركبات المختلفة لهذا الغرض فأن الهدف من هذه الدراسة هو تسطير برنامج وقائي يمكن من الحد من انتشار بعض الطحالب الغازية وهذا لحماية الثروة النباتية البحرية المحلية في هذه السواحل التي تتوفر على أماكن سياحية و ثروة سمكية هائلة.

الكلمات المفتاحية : طحالب , الدخيلة (الغازية) هيمنة , توطن , المحافظة , تأثير , التنوع , البيوجيوغرافي, المتطلبات الإيكولوجية الثروة سمكية .

Résumé

L' étude de la flore algale benthique, et les effets de ses espèces invasives devant la côte Mostaganemoise, nous a permis à travers des relevés phytosociologiques établis dans le temps et l'espace, d' inventorier une liste composée de 137 espèces dont une est nouvelle pour la flore algale marine Algérienne, et réparties selon un ordre de dominance, qui est le suivant 50,36% Rhodophyceae, 28,46% pheophyceae, et 21,16% Chlorophyceae, certaines espèces sont remarquables par leur endémisme, et leur caractères d'indicatrices de perturbations du milieu marin, d'autres de sa bonne qualité, méritant protection et préservation. Sur le plan biogéographique, ce cortège floristique souligne bien la dominance des espèces Atlantico-boréal, suivi des cosmopolites, des Méditerranéennes, puis de l'élément tropical, Pantropical et autres, ce qui concorde avec certaines données fournies par la littérature en Méditerranée occidentale. Leur auto-écologie donne une large place, aux espèces photophiles de l'infralittoral à affinités chaude, et calme, caractérisé par un Rapport Rhodophyceae/Phaeophyceae de 2,50 voisin de ce celui relevé dans certaines zones Méditerranéennes, a cela s'ajoute l'apparition récente des espèces invasives telle *Caulerpa racemosa* va. *Cylindracea*, qui prend de l'extension dont l' impact se manifeste déjà sur la réduction de la diversité spécifique algale, dans certaines stations lourdement touchées par le taxon invasif, comme Salamandre et Stidia, et le gêne à l'activité de la pêche. A côté de cela nous relevons dans les sites non affectés par la Caulerpe, la présence d'une vingtaine d'espèces d'intérêt économique et écologique, pouvant servir d'outils de surveillance de la qualité des eaux marines, d'autres taxa de part leur taux de recouvrement, leurs richesses en divers composés algaux, et leur biomasse importante, suggèrent une exploitation à l'avenir. Pour cela la présente étude recommande certaines mesures préventives et curatives, pour éradiquer, contrôler et/ou diminuer l'expansion de l'algue invasive, afin de sauvegarder cette flore algale existante au niveau de cette zone réputée, par ses potentialités halieutiques et touristiques.

Mots clés : algale, invasives, dominance, endémisme, préservation, impact, diversité, biogéographie, auto-écologie, mesures, halieutiques, Mostaganem.

Abstract

The study of algal benthic flora, and the effects of their species its invasive ahead to the Mostaganem's coast we allowed, with an experience phytosociological established in time and space, to inventory an interesting list. This list is composed of 137 species, one of them new for the Algerian marine algal flora. This list is also distributed in order of dominance, (50,36% Rhodophyceae, 28,46% pheophyceae and 21,16% Chlorophyceae). If you take the group of there species, it's easy to see that some of these present a remarkable about their endemism, and their characters of disturbance the marine environment. Otherwise, others of these species present a good quality of the aqueous medium, deserving protection and preservation. Biogeographically, this floristic procession well highlights the dominance of the species Atlantico-boreal, followed of the cosmopolitan, the Mediterranean, and the tropical element, Pantropical and others. The result of this experience is not far for all the data provided by the literature in the Western Mediterranean.

It's finally an evidence that these species loving the infralittoral to warm and calm affinities, characterized by a report Rhodophyceae/Phaeophyceae of 2.50 neighbor from this statement that in some Mediterranean areas. In addition to that, the recent appearance of such invasive species *Caulerpa racemosa will. Cylindracea*, constitute a great impact about the reduction of the algal species diversity. By the way, some stations heavily affected by the invasive taxon, like salamander and *Stidia*. The activity of fishing in these stations constitutes an appearance problem. No far for the two stations below, we detect in areas not affected by *Caulerpa*, the presence of about 20 species presenting a good opportunities in studies economic and ecological impact. It's recommended to be used as tools of monitoring of the quality of marine waters. The recovery rate to other taxa share wealth by various algal compounds, and their significant biomass, suggest an operation in the future. It's very important to take measures to eradicate control and/or reduce the expansion of the invasive alga. There to principle topic of this studies in order to have a lean fishing area and to be have a good opportunity to promote and support the tourism sector.

Keywords: algal, invasive, dominance, endemism, preservation, impact, diversity, Biogeography, auto-écologie, measures, fisheries, Mostaganem.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau.1 -Schématisation des relations entre un certain nombre de groupe écologiques en fonction de l'étagement, du mode et de l'éclairage.....	14
Tableau. 2 -Principales caractéristiques des espèces de <i>systoseira</i> recensées.....	58
Tableau 3 -Estimation du niveau de colonisation et du linéaire côtier affecté par <i>Caulerpa rasemosa</i> des zones prospectées année 2009/ 2010.....	82
Tableau 4 -Taxa d'intérêt économique appartenant aux genres suivants recensés dans la zone d'étude.....	91
Tableau 5 -Espèces recensées sur la côte Mostaganemoise.....	93
Tableau 6 -Espèces recensées sur le littoral du Parc de Djbel Moussa.Maroc.....	93
Tableau 7 -Rapport R/P de différentes stations d'observation de la zone d'étude.....	94
Tableau8 -Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (D\bar{Q}) des unités systématiques étudiées à Stidia.....	95
Tableau 9 -fiche du peuplement algal : station Stidia.....	96
Tableau10 -Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (D\bar{Q}) des unités systématiques étudiées à Salamandre.....	97
Tableau11 -Fiche du peuplement algal : station Salamandre.....	98
Tableau12 -Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (D\bar{Q}) des unités systématiques étudiées à Kharouba.....	99
Tableau 13 -Fiche du peuplement algal station Kharouba.....	100
Tableau14 -Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (D\bar{Q}) des unités systématiques étudiées à Ben Abdelmalek Ramdane.....	101
Tableau 15 -Fiche du peuplement algal. Station Ben Abdelmalek Ramdane.....	102
Tableau16 -Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (D\bar{Q}) des unités systématiques étudiées à Hadjadj.....	103
Tableau 17 -Fiche du peuplement algal Station de Hadjadj.....	104

Tableau18 -Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (D\bar{Q}) des unités systématiques étudiées à Petit Port.....	105
Tableau 19 -Fiche du peuplement algal Station Petit Port.....	106
Tableau20 -Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (D\bar{Q}) des unités systématiques étudiées à Ain brahim.....	108
Tableau21 -Fiche du peuplement algal Station de Ain brahim.....	108
Tableau22 -Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (D\bar{Q}) des unités systématiques étudiées à Ouled Boughalem (plage khadra et el Bahara).....	110
Tableau23 -Fiche du peuplement algal de la station de Ouled boughalem.....	110
Tableau24 -Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}), Dominance qualitative (D\bar{Q}), des affinités biogéographiques de la côte Mostaganémoise.....	115

LISTE DES FIGURES

Figure. 1 -localisation géographique des stations étudiées.....	4
Figure. 2 -Station de prélèvement de <i>Stidia</i>	5
Figure. 3 -Station de prélèvement de Salamandre.....	6
Figure. 4 -Station de prélèvement de Kharouba.....	6
Figure. 5 -Station de prélèvement Ben Abdelmalak Ramdane.....	7
Figure. 6 -Station de prélèvement Hadjadj	7
Figure.7 -Station de prélèvement du Petit Port.....	8
Figure. 8 -Station de prélèvement d'Ain Brahim.....	8
Figure. 9 -Station de prélèvement de Ouled Boughanem.....	9
Figure. 10 -Quadrat métallique de prélèvement d'échantillon.....	10
Figure. 11-(a et b) a Aspect thalle. b la flèche indique des tétrades de spores chez <i>P.leucostica</i>	17
Figure.12 -Aspect du thalle : <i>P. umbilicalis</i>	18
Figure.13 - <i>Erythrocaldia subintegra</i> . Aspect général du thalle.....	19
Figure.14 - <i>Erytrotrichia carnea</i> . Aspect général du thalle.....	19
Figure.15 - <i>Erytrotrichia bertholdii</i> . Aspect général du thalle.....	19
Figure.16 -Aspect général du thalle: <i>Acrochaetium crassipes</i> . Avec ramifications caractéristiques et de nombreux poils.....	21
Figure.17 -thalle basal présentant deux rameaux barbelés chez <i>Asparogobsis armata</i>	22
Figure.18 - Cystocarpes en points blancs développés chez <i>A. armata</i>	22
Figure.19 -thalle rose de <i>F.rufolanosa</i> associé à <i>Codium tomentosum</i>	22
Figure.20a -Thalle : <i>Anotrichium tenue</i>	23
b - Thalle <i>Antithamion algeriensis</i>	23
Figure.21 - <i>Centroceras clavulatum</i> . Aspect général du thalle.....	24
Figure.22 - Cortication continue avec épines au niveau des nœuds chez <i>C. clavulatum</i>	24
Figure.23 - <i>Ceramium ordinatum</i> . Aspect général d'un thalle (vue microscopique).....	24
Figure.24 - forme en pinces d'un tétrasporophyte.....	24
Figure.25 - Nœuds présentant des tétrasporocystes externes chez <i>Ceramium diaphanum</i> ...25	25
 Figure.26 - Partie apicale du thalle et axe cladomien avec cortication limitée aux nœuds caractérisant <i>S. filamentosa</i>	 25

Figure.27- <i>Dasya rigidula</i> a) croquis de l'aspect squarreuse du Thalle b) Ramification divariquée des Pseudo-phylloidies et absence de rhizoïdes corticants sur l'axe. c) Stichidie avec tétrasporocystes.....	26
Figure. 28- vue microscopique : <i>Heterosiphonia crispella</i>	27
Figure.29- vue microscopique : <i>Taenioma nanum</i> a) Aspect Général du thalle b) Ramules terminées par deschevelures.....	27
Figure.30- <i>Chondria dasyphylla</i> a) Coupe transversale du thalle montrant 5 siphons péricentraux b) Cellules corticales. c) Partie de l'apex située dans une invagination.....	28
Figure.31- <i>Chondria mairei</i> (vue microscopique) <i>Digenea simplex</i> (Wulfen) C.Agardh.....	29
Figure.32 <i>Digenea simplex</i> a) Aspect général du thalle b) coupe (Cellules péricentrales).	30
Figure.33- <i>Halopithys incurvus</i> . Aspect général du thalle.....	30
Figure.34- <i>Herposiphonia secunda f.Tennella</i> a) Cladome rampant secondaire avec brachycladomes dressés portant des trichoblastes b) Partie du thalle avec rhizoïdes.....	31
Figure.35- Thalle de <i>Laurencia microcladia</i>	32
Figure.36- Thalle de <i>Laurencia papillosa</i>	32
Figure.37- thalle de <i>Laurencia obtusa</i>	32
Figure.38- <i>Polysiphonia furcellata</i> a) Coupe transversale du thalle montrant 8 cellules péricentrales autour de l'axe b) aspect général du thalle c) extrémité des pinnules pointues légèrement incurvées.....	33
Figure. 39- <i>Polysiphonia sp.</i> Aspect général et couleur du thalle.....	33
Figure. 40- Thalle <i>Amphiroa beauvoisii</i>	34
Figure. 41- Thalle <i>Amphiroa rigida</i>	34
Figure. 42- Thalle <i>C. elongata</i>	34
Figure. 43- Thalle <i>C. officinalis</i>	34
Figure.44- Croquis d'une partie d'un thalle avec articles aplatis et irréguliers Chez <i>Corallina elongata</i>	35
Figure.45- Thalle <i>Jania longifurca</i>	36
Figure.46- Thalle <i>Jania rubens</i>	36
Figure.47- Croquis : thalle avec Stichidies terminales et latérales couvertes de poils hialins caractérisant <i>Gelidiella ramellosa</i>	37
Figure.48- Thalle <i>G. crinale</i>	37
Figure.49- Thalle <i>G. latifolium</i> Var. <i>latifolium</i>	37
Figure.50- Thalle : <i>Gelidium sesquipedale</i>	38
Figure.51- Aspect général d'un thalle chez <i>P.capillacea</i>	39

Figure.52 -Thalle de <i>Gicartina acicularis</i>	40
Figure.53 -Thalle de <i>Gicartina teedii</i>	40
Figure.54 -Thalle de <i>Gracilaria bursa-pastoris</i>	40
Figure.55 -Thalle chez <i>Gracilaria verrucosa</i>	41
Figure.56 -Forme de fougère chez <i>Grateloupia felicina</i>	41
Figure.57 -Aspect général d'un thalle chez <i>Hypnea musciformis</i> avec rameaux enroulés en crosse caractérisant l'espèce.....	42
Figure.58 -Aspect général du thalle chez <i>Peyssonnelia squamaria</i>	43
Figure.59 -Aspect général d'un thalle de <i>Rissoella verruculosa</i>	43
Figure.60 -Aspect général du thalle chez <i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	44
Figure.61 -Aspect général d'un thalle chez <i>Liagora viscida</i>	44
Figure.62 -Thalle chez <i>Nemalion elminthoides</i>	45
Figure.63a -Aspect général d'un thalle (a = apex, b = base discoïde, R= rameau, r = ramule, t = tige principale).....	46
Figure.63b -Coupe montrant cellules polygonales.....	46
Figure.63c -Coupe d'un étranglement d'une ramule Chez <i>Gastroclonium clavatum</i>	46
Figure.64 -Thalle de <i>Cutleria adspersa</i>	47
Figure.65 -Thalle de <i>Dictyopteris membranacea</i>	48
Figure.66 -Thalle de <i>Dictyota dichotoma</i> Var. <i>dichotoma</i>	48
Figure.67 -Thalle chez <i>Dictyota linearis</i>	49
Figure.68a -Aspect général d'un thalle de <i>Dilophus fasciola</i> Var. <i>fasciola</i>	49
Figure.68b -Détail des extrémités atténuées du thalle de <i>D. fasciola</i> Var. <i>fasciola</i>	50
Figure.68c -Coupe à la base d'un thalle avec 2 assises de cellules chez <i>D. fasciola</i> Var. <i>fasciola</i>	50
Figure.69 -Aspect général d'un thalle de <i>Dilophus spiralis</i>	50
Figure.70 -Aspect général d'un thalle de <i>Padina pavonica</i>	51
Figure.71 -Aspect général d'un thalle de <i>Asperococcus turnerie</i>	51
Figure.72a -Extrémité du thalle. chez <i>E. fasciculatus</i>	52
Figure.72b -Thalle <i>E. fasciculatus</i> épiphytant <i>Patella</i> sp.....	52
Figure.73 -Portion d'un thalle chez <i>Ectocarpus siliculosus</i> var. <i>siliculosus</i>	53
Figure.74 - <i>F.globifera</i> : a = filament non ramifié avec zone de croissance nette. b = jeunes ramifications issues de cellules courtes du thalle.....	53
Figure.75 -Filament isolé avec Sporocystes pluriloculaires et zone de croissance de <i>F. simplex</i>	54

Figure.76 -Rameaux unilatéraux et position des organes reproducteurs sériés chez <i>G. mitchelliae</i>	55
Figure.77 -Rameaux opposés et position des organes reproducteurs solitaires chez <i>G. sandriana</i>	55
Figure.78 -Thalle de <i>R. verrucosa</i>	55
Figure.79 - <i>Cystoseira barbata</i>	57
Figure.80 - <i>Cystoseira caespitosa</i>	57
Figure.81 - <i>Cystoseira compressa</i>	57
Figure.82 - <i>Cystoseira crinita</i>	57
Figure.83 - <i>Cystoseira sedoides</i>	57
Figure.84 - <i>Cystoseira stricta</i>	57
Figure.85 -Aspect général d'un thalle portant des réceptacles munis de flotteurs chez <i>S. acinarium</i>	59
Figure.86 (a) -Aspect général d'un thalle fertile avec flotteurs chez <i>S. vulgare</i>	60
Figure.86 (b) -Receptacles ramifiés et vésicules aérifères chez <i>S. vulgare</i>	60
Figure.87 -Aspect général d'un thalle présentant de nombreuses lanières jaune claire chez <i>L. ochroleuca</i>	60
Figure.88 - <i>C. peregrina</i> . Aspect général d'un thalle globuleux.....	61
Figure.89 - <i>C. sinuosa</i> . Aspect général d'un thalle creux.....	61
Figure.90 - Aspect général d'un thalle de <i>C. hirsutus</i>	61
Figure.91 - Apex du thalle chez <i>C. hirsutus</i>	62
Figure.92 -Schéma de la ramification du thalle portant des monosporocystes <i>S. plumula</i>	62
Figure.93 -Chez <i>S. scoparium</i> (a) aspect des rameaux d'un thalle (b) apex avec présence de touffes de poils.....	63
Figure.94 - Colonies de <i>C. prolifera</i> à Stidia et Salamandre.....	63
Figure.95 - Thalle de <i>C. racemosa var. cylindracea</i>	64
Figure.96 - Thalle filamenteux non ramifié chez <i>C. aera</i>	65
Figure.97 -Vue microscopique de <i>C. capillaries</i> (a) Cellules du filament en forme (b) taille de la cellule basale de tonnelets.....	65
Figure.98-(a,b,c,d) Vues microscopiques chez <i>C. coelothrix</i> (a) Aspect d'une portion du thalle (b) les rhizoïdes fixés sur les rameaux (c) insertion des rameaux et ramules Ramification caractéristique (d) dessin de l'Aspect général d'un thalle avec ramules terminales recourbés.....	66
Figure.99 -Aspect général du thalle chez <i>Cladophora laetevirens</i>	67

Figure.100- Aspect général du thalle chez <i>Cladophora prolifera</i>	67
Figure.101- aspect général du thalle chez <i>Bryopsis muscosa</i>	68
Figure.102- Aspect du thalle chez <i>Codium bursa</i>	69
Figure.103- Aspect du thalle chez <i>Codium fragile</i>	70
Figure.104- Aspect du thalle chez <i>Codium tomentosum</i>	70
Figure.105- Aspect du thalle chez <i>Enteromorpha compressa</i>	71
Figure.106- Aspect du thalle chez <i>Enteromorpha linza</i>	72
Figure.107- Aspect du thalle chez <i>Ulva lactuca</i>	72
Figure.108- Thalle chez <i>Ulva rigida</i>	72
Figure.109 -Thalle de <i>Caulerpa racemosa</i> Var <i>cylindracea</i>	75
Figure.110- Rhizoïdes de <i>Caulerpa racemosa</i>	76
Figure.111- Gonflement entre le stolon et une Jeune fronde de <i>Caulerpa racemosa</i>	76
Figure. 112- Ramules de <i>Caulerpa racemosa</i>	76
Figure. 113- A Gauche : Ramules positionnées de façon distique sur la fronde.	
A droite : Ramules positionnées de façon radiale sur la fronde.....	77
Figure. 114- Localisation des sites d'observation.....	78
Figure.115- Parties de thalle étudié.....	79
Figure.116- Variations saisonnières de la longueur cumulée des stolons.....	80
Figure.117- Variations saisonnières de la hauteur des frondes.....	80
Figure.118- Variations saisonnières du poids sec.....	80
Figure.119- Taux de recouvrement des principales espèces associées à <i>Caulerpa racemosa</i> A Salamandre et <i>Stidia</i>	81
Figure.120- Colonies denses de <i>Caulerpa racemosa</i> dans les stations fortement affectées à Salamandre.....	83
Figure.121- A petites colonies satellites , B colonies centrales sur substrat dur rocheux. Plage de <i>Stidia</i>	83
Figure.122- Linéaire côtier colonisé et nombre de stations affectées par <i>Caulerpa racemosa</i>	84
Figure.123- Filet de pêche (trémail) colmaté par <i>C. racemosa</i> associée à <i>C.prolifera</i> à <i>Stidia</i>	86
Figure.124- Répartition des espèces dans 5 grandes classes à l'échelle nationale.....	92
Figure.125- Répartition des espèces dans 5 grandes classes (côte Mostaganémoise).....	93
Figure.126- Répartition des espèces dans 5 grandes classes (côte Atlantique Marocaine).....	93

Figure.127-(A) Recouvrement moyen global (RMG), Dominance quantitative (Dri), dominance Qualitative ($D\bar{Q}$) des affinités biogéographiques et (B) Pourcentage spécifique des affinités biogéographiques de la côte Mostaganemoise Cosmopolites (C), Atlantiques (A), Méditerranéen (M), Pantropical (P), Tropical (Tr), Autres.....	115
Figure.128 -Répartition du nombre moyen d'espèces par relevé selon trois saisons pour l'aire d'étude.....	116
Figure129 -Répartition de peuplement algal en fonction des facteurs abiotiques de l'aire d'étude.....	118
Figure.130 -Illustration graphique de l'indice de diversité et d'équitabilité des sites d'observation.....	119

Liste des abréviations

' : Minute
% : pourcent
& : Et
 Σ : ensemble
° : degré
°C : Degré Celsius
 μ : micron
 μm : micromètre
A₀ : Halo-atlantique
Ab : Atlantico- boréal
AIN : Ain Brahim
AP₀ : Halo-atlantico-pacifique
AP_{tf} : Atlantico-Pacifico-tempéré froid
AS :Antisciaphile
At: Atlantico-tropical
Atf : Atlantico-tempéré-froid
A.V.M : l'amplitude verticale du médiolittoral
Ben: Ben Abdelmalek Ramdane
C: Cosmopolite
CB : Circumboréal
CBA :Circumboréo-austral
CCT: concrétionnement coralligène tolérant.
CEV : Cuve Electrolytique Virtuelle
Cm : centimètre
cm² : centimètre carré
CT : Circumtropical,
Cu : Cuivre
D \bar{Q} : Dominance qualitative
DR_i : Dominance quantitative
E : Est
E : Indice d'équitabilité
EM: Encorbeillement médiolittoral

ETN: Euthrophe et thionitrophile
F : Phaeophyceae
Fig : Figure
g : gramme
H : l'indice de diversité
Ha : Hectare
Had : Hadjadj
Hf : hauteur de la fronde
HP : Herbier à *posidonia*
HP : Herbier de posidonie
HSPP: Hémisciaphile des petits ports
i: l'espèce
IAo: Holo-indo-atlantique
IAt : Indo-atlantico tempéré
IAtf : Indo-atlantico tempéré froid
IP : Indo-pacifique
IP0 : Holo-Indien-Pacifique
Kha : Kharouba
Km : Kilomètre
Log : Logarithme népérien
Ls : longueur du stolon
M : Méditerranéen
m : mètre
m² : mètre carré
Max : maximum
mm : millimètre
N : Nord
NE : Nord Est
NW : Nord Ouest
O : Ouest
Oul : Ouled Boughalem
Pet: Petit port
PhI: Photophile infralittoral
PhIB: Photophile infralittoral battu

PhIC: Photophile infralittoral relativement calme,
PHIG : Photophile infralittoral de surpaturage
PhIP: Photophile infralittoral portuaire
PhIT: Photophile infralittoral thermophile
POS : plan d'occupation du sol
pr : Présence
Q : l'effectif spécifique
Ri : Le recouvrement d'une espèce
RM: Roche médiolittorale
RMG : recouvrement moyen global
RMI: Roche médiolittorale inférieure
RMM2 : Roche médiolittorale moyenne 2
RMS: Roche médiolittorale supérieure
Rt : recouvrement total d'un relevé
Sal : Salamandre
SC : Subcosmopolite
SC: Sciaphile de mode relativement calme,
SCI: Sciaphile infralittoral de mode relativement calme
SCIT: Sciaphile infralittoral de mode relativement calme tolérantes,
SI : Sciaphile infralittoral
SIC: Sciaphile infralittoral et circalittoral
Srh : Sciaphile rhéophile,
SSB : Sciaphile superficiel battu
SSBc: Sciaphile superficiel battu d'affinités chaudes,
SSBf: Sciaphile superficiel battu d'affinités froides
Sti : Stidia
T : Nombre totale d'espèces

SOMMAIRE

Remerciements

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

INTRODUCTION GENERALE.....1

Chapitre I MATERIEL ET METHODES

1-1 SITES DE PRELEVEMENTS.....	4
1-1-1 Station de Stidia.....	5
1-1-2 Station de Salamandre.....	5
1-1-3 Station de Kharouba.....	6
1-1-4 Station de Ben Abdelmalek Ramdan.....	6
1-1-5 Station de Hadjadj.....	7
1-1-6 Station petit- Port	7
1-1-7 Station Ain Brahim.....	8
1-1-8 Station Ouled Boughalem.....	8
1-2 MATERIEL UTILISE.....	9
1-2-1 Aire minimale	9
1-2-2 Prélèvements, tri et conservation du matériel... ..	10
1-2-2-1 Prélèvements.....	10
1-2-2-2 Tri et conservation du matériel.....	10
1-2-2-3 Les opérations d'identification des espèces.....	11
1-3 METHODES ADOPTÉES.....	11
1-3-1 Paramètres analytiques.. ..	11
1-3-1-1 Recouvrement.....	12
1-3-1-2 Recouvrement moyen global.....	12
1-3-1-3 Richesse spécifique	12
1-3-1-4 Dominance quantitative.....	13
1-3-1-5 Dominance qualitative.....	13
1-3-1-6 Rapport R/P Rhodophyceae / Phaeophyceae.....	13
1-3-1-7 Indice de diversité.....	13
1-3-1-8 Equitabilité ou Régularité.....	13
1-3-2 Taxonomie.....	13

1-3-3 Phyto-écologie.....	14
1-3-4 Distribution-Biogéographique des espèces.....	15

Chapitre II CATALOGUE DES ESPECES IDENTIFIEES

(Systématique, auto-écologie, biogéographie, épiphytisme)

2-1-Résultats : Catalogue des Taxa inventoriés et étude descriptive.....	17
2-2-Groupe RHODOPHYTES.....	17
2-3-Groupe CHROMOPHYTES.....	47
2-4Groupe CHLOROPHYTES.....	63

Chapitre III

LES ESPECES INVASIVES ET LEURS IMPACTS ET LES ESPECES D'INTERET ECONOMIQUE ET ECOLOGIQUE

3-1 Notion d'espèce introduite.....	73
3-2 Modes d'introduction.....	73
3-3 Les niveaux d'impacts.....	74
3-4 Les taxa invasives répertoriés et la Caulerpale Chlorophyta (<i>Caulerpa racemosa</i>)	74
3-5 Contexte régional de la présence <i>Caulerpa racemosa</i> en Méditerranée.....	74
3-6 Position systématique et caractères généraux de l'espèce.....	75
3-7 Identification du taxon invasif.....	76
3-8 Caractéristiques morphologiques, biologiques, et physiologiques de <i>Caulerpa racemosa</i> devant la côte Mostaganemoise.....	77
3-9 Evolution des stations d'occupation-prévisions de l'expansion.....	84
3-9-1 Evolution des stations d'occupation.....	84
3-9-2 Modes d'expansion.....	85
3-10 Impacts écologiques de <i>C. racemosa</i> et les autres espèces invasives sur la faune et la flore en relation avec les sites d'étude.....	85
3-10-1 Sur la diversité spécifique.....	85
3-10-2 Sur l'écodiversité.....	86
3-11 Impacts économiques.....	86
3-11-1 Gêne à la pêche.....	86
3-11-2 Gêne au tourisme.....	87
3-12 Toxicité de <i>Caulerpa racemosa</i>	87
3-13 Conclusion partielle	88
3-14 Sélection d'espèces d'intérêt économique et écologique.....	88
3-14-1 Critères de sélection.....	88

3-14-1-1 Critères phytochimiques.....	88
3-14-1-2 Critères écologiques.....	89

Chapitre IV

CARACTERISTIQUES DU PHYTOBENTHOS DE L'AIRE D'ETUDE

4-1 Nombre total d'espèces.....	92
4-2 Le Rapport R/P.....	94
4-3 Dominance des grands groupes systématiques par site	94
4-3-1 Station de Stidia.....	94
4-3-2 Station de Salamandre.....	97
4-3-3 Station de Kharouba.....	99
4-3-4- Station de Ben Abdelmalek Ramdane.....	101
4-3-5- Station de Hadjadj.....	103
4-3-6- Station du Petit Port.....	105
4-3-7- Station d'Ain brahim.....	107
4-3-8-Station de Ouled Boughalem.....	109
4-4 Types biologiques d'algues marines.....	111
4-4-1 Les algues annuelles.....	111
4-4-2 Les algues pérennantes.....	112
4-5 Affinités biogéographiques de la Flore algale de l'Aire d'Etude	112
4-5-1 Elément atlantique boréal.....	113
4-5-2 Elément Cosmopolite (C).....	113
4-5-3 Elément Méditerranéen (M)	114
4-5-4 Elément Pantropical (P)	114
4-5-5 Elément Tropical (Tr).....	114
4-5-6 Elément autres.....	114
4-5-7 Conclusion Partielle.....	116
4-6 Phytosociologie	116
4-6-1 Composition floristique- recouvrement total.....	116
4-6-2 Approche Phyto-écologique.....	117
4-6-3 Diversité (H) et Equitabilité (E).....	118
4-7 Stratégie de conservation des espèces d'algues d'intérêt.....	119
4-7-1 Moyens préventifs (indicateurs de surveillance).....	120
4-7-2 Méthodes de lutte pour limiter l'expansion de l'algue invasive.....	121

4-7-2-1 Méthode Physique.....	121
4-7-2- 2 Méthode chimique.....	122
4-7-2-3 Méthode biologique.....	123
4-7-3 Conclusion partielle.....	124
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	125
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	128
ANNEXES	

INTRODUCTION

GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Les algues marines sont des végétaux aquatiques autotrophes photosynthétiques. Leur appareil végétatif est constitué d'un thalle dépourvu de racine, tige et feuille. Les algues forment un ensemble très hétérogène du point de vue de la morphologie, de la cytologie, de la biologie, et du métabolisme. Les macroalgues sont subdivisées en trois groupes, les Rhodophyceae (algues rouges), les Phaeophyceae (algues brunes) et les Chlorophyceae (algues vertes). Elles peuplent les fonds des milieux aquatiques et particulièrement marins. La coloration des algues est due à leur composition pigmentaire et aux conditions environnementales.

Les algues, sont connues et exploitées pour leurs composés polysaccharidiques, principaux constituants matriciels de leur paroi cellulaire, dont les propriétés texturantes leur confèrent des applications industrielles importantes et multiples. Les principales substances extraites sont les polysaccharides de la famille des agars, des carraghénanes et des alginates dont les propriétés physicochimiques gélifiantes ou stabilisantes intéressent de nombreux secteurs industriels.

De composition chimique très diverse, la paroi glucidique des algues pluricellulaires est généralement formée de plusieurs couches. Chaque cellule est entourée d'une paroi propre généralement mince et elle est unie aux cellules voisines par une substance intercellulaire plus ou moins épaisse. Les principaux constituants de la paroi cellulaire des algues brunes sont des sels de l'acide alginique, dont les teneurs ont été évaluées dans deux sites d'observation pour deux espèces de Phaeophyceae. Ces sels sont formés de chaînes plus ou moins longues d'acide D-mannuronique et l'acide L-guluronique unies par des liaisons β (1,4), et chez les algues rouges, la gélose, les carraghénanes et des esters sulfuriques de galactanes (Prevot *et al.*, 1978). La Méditerranée renferme plus de huit cents espèces, la flore algale du littoral Algérien reste largement inexplorée et l'inventaire national des algues marines benthiques mentionne seulement 494 taxa, réparties entre trois groupes systématiques (Perret-Boudouresque et Serridi, 1989) des travaux récents ont enrichis la diversité spécifique de cette flore de 26 espèces (Serridi, 1990 ; Kadari- Meziane, 1994 ; Ould- Ahmed ; 1994) auxquels s'ajoutent des mentions nouvelles sur la présence d'un taxon invasif en l'occurrence *Caulerpa racemosa* devant respectivement le port d'Alger et de Mostaganem (Ould- Ahmed *et al* ; 2006 ; Bachir-Bouiadjra *et al* ; 2010). Le suivi des éléments de qualité biologique avec notamment cette flore dans ces aspects composition, abondance, taxons sensibles, sentinelles,

abondance, couverture, introduction de nouvelles espèces invasives, constitue le compartiment témoin permanent de la qualité de l'environnement marin, car ses composantes biologiques intègrent les caractéristiques écologiques locales, soumises à des fluctuations d'origine naturelles, où anthropiques (rejets urbains, industriels, aménagements).

L'observation directe du peuplement algal constituant le phytobenthos, et son évolution est indispensable pour surveiller les modifications éventuelles de la biodiversité, et initier des mesures de gestion adaptées pour conserver durablement ce patrimoine écologique, qui inclut l'essentiel des espèces exploitées en milieu côtier. Par ailleurs la production végétale marine, ne représente qu'une faible partie des produits de la mer ; cependant les algues marines prennent une place de plus en plus importante dans l'activité humaine, en fournissant une provende assurée de produits et sous produits pour l'alimentation humaine, et le bétail, farine d'algues complétant la ration alimentaire, en agriculture comme engrais, dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique. Ainsi la masse monétaire mondiale, brassée chaque année par l'industrie algale est croissante et estimée entre 5,5 et 6 milliards de dollars. (Mc Hugh, 2003). Malgré ses divers usages les algues restent insuffisamment exploitées, dans notre pays et pourraient constituer un argument commercial, par leurs images de produits sains et naturels synonymes de bien être et de santé, en outre leur utilisation dans la surveillance des perturbations en milieu marin en tant que bio indicateurs témoignant de la qualité des biocénoses dégradées où en bonne état nécessitant préservation où rétablissement n'est plus à démontrer. Compte tenu de ces nombreuses utilisations et de l'orientation actuelle des études dans ce domaine, l'objet de la présente recherche vise à travers ces 4 chapitres à :

1- Préciser en premier la méthodologie adoptée pour l'étude de la phycoflore de la côte Mostaganemoise, selon une base de données bibliographiques.

2 - Etablir un inventaire aussi exhaustif que possible des espèces d'algues macrophytes peuplant la côte Mostaganemoise, en relation avec les conditions écologiques, et les habitats, les systèmes écologiques dominants où remarquables. Cette phase est primordiale et nécessaire à la connaissance et à l'évaluation du patrimoine floristique, des potentialités écologiques et des éco- complexes naturels où anthropisés de la région. Cet inventaire localisé dans le temps et l'espace est à la fois quantitatif et qualitatif.

3- Sélection d'espèces d'intérêt parmi les taxons inventoriés en vue d'une valorisation Dans un des domaines d'applications énumérés précédemment, avec **évaluation** des linéaires côtiers et surfaces atteintes, prévisions d'expansion par les espèces d'algues invasives notamment *Caulerpa racemosa* figurant au cortège floristique établi pour la zone d'étude et ses impacts sur l'écosystème marin en place.

4- analyse globale du phytobenthos et comparaison de ses paramètres structuraux avec les régions voisines de la Méditerranée occidentale, et établissement d'une stratégie de conservation des espèces d'algues d'intérêt, écologique et économique, avec des recommandations de mise en place de mesures freinant l'expansion de l'espèce invasive, au niveau des sites fortement affectés, suivi de campagnes de sensibilisation et d'information, destinées aux usagers de la mer, afin de sauvegarder cette zone réputée par sa richesse halieutique et touristique.

CHAPITRE I

MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE I MATERIEL ET METHODES.

1-1 SITES DE PRELEVEMENTS

Stations : situation, distribution géographique et caractéristiques générales.

Le choix des stations de récolte a été d'abord en fonction de l'importance de la flore algale marine, en outre les facilités d'accès et de travail, garantie d'un échantillon de qualité, ont été également prises en considération. L'emplacement des stations étudiées est indiqué en (fig.1) L'intensité de l'hydrodynamisme, en une station donnée, varie en fonction de la direction et de l'intensité du vent. En absence de mesures précises, nous avons estimé l'intensité de l'hydrodynamisme superficiel moyen "mode" de nos stations selon les espèces présentes et leur morphologie, celles-ci constituent en fait des intégrateurs puissants de conditions de milieu moyennes sur de longues périodes. En plus nous avons estimé dans nos observations, l'amplitude verticale du médiolittoral (A.V.M.) d'après la position d'un certain nombre de ceintures algales qui reflètent également l'intégration par les algues des conditions de milieu moyennes ; cette amplitude est d'autant plus grande que l'hydrodynamisme est fort (Cinelli et *al.* 1976).

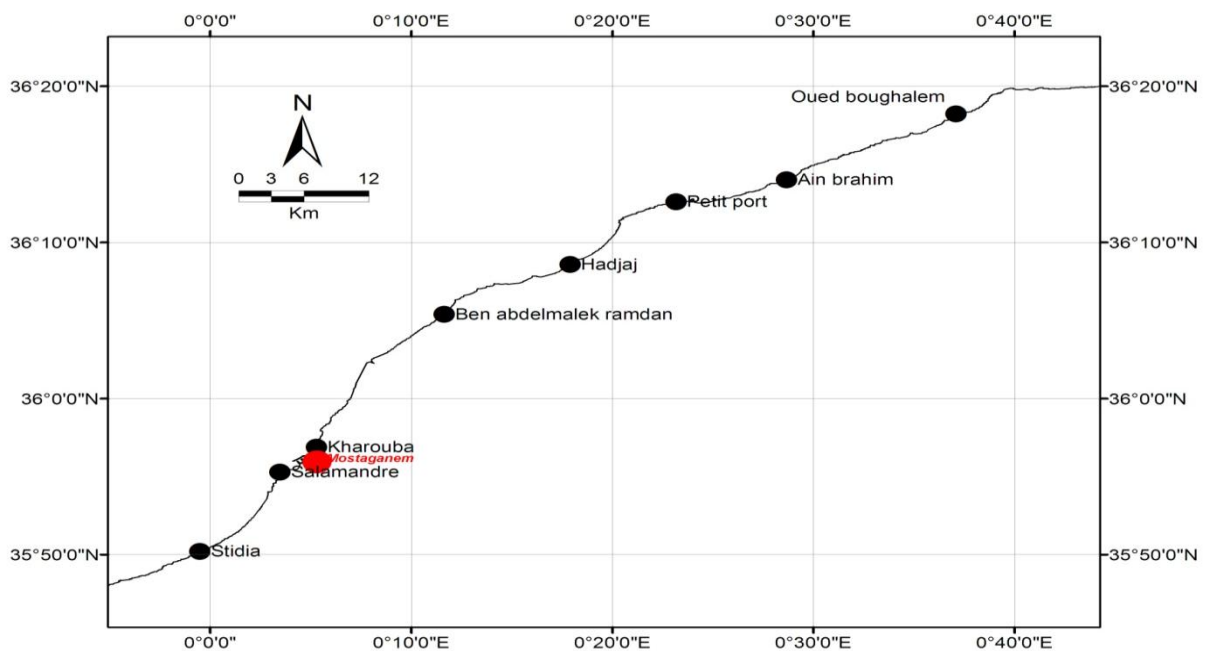


Fig.1- localisation géographique des stations étudiées.

La région étudiée s'étend sur 124,9 km de côtes, de la plage de Stidia à la plage de Sidi Abdelkader de la commune d'Ouled Boughalem. Les stations ont été visitées mensuellement pendant un cycle répétitif de trois années, en saison printanière, estivale et automnale, périodes de croissance et de développement maximum de la flore algale. Dans chaque station nous avons prospecté un linéaire côtier de 50 à 100 m de longueur et 10 à 15 m de large.

1-1-1 Station de Stidia

La station de Stidia est une plage qui se situe à environ 17km à l'ouest de la ville de Mostaganem, (fig.2) ce site est caractérisé par une structure montagneuse ouverte vers le nord-ouest, les relèves sont choisis selon la forte présence de la flore algale existante, (Coordonnées : $35^{\circ} 49' N / 0^{\circ} 01' O$). Nous distinguons une zone calme à proximité de l'abris de pêche caractérisée par une faible richesse algale, due probablement à un excès de matière organique provenant des déversement d'eaux usées, et l'autre fortement battue, du côté de la mer ouverte et richement peuplée d'algues. Ce site dispose des dimensions suivantes de 600m X 40m, soit une superficie totale de 48 ha, avec comme surface constructible estimée par le plan d'occupation du sol (POS) de la direction de l'environnement de la wilaya de Mostaganem, de l'ordre de 5ha.



Fig. 2- Station de prélèvement de Stidia.

1-1-2 Station de Salamandre

Le site de Salamandre (fig.3) se trouve à 5 km de la ville de Mostagamen, abritant un nouveau port de pêche, sa longueur est de l'ordre de 4000m. Les relevés sont établis en zones abrités, calmes, dans une plage rocheuse dont les Coordonnées sont les suivantes : $35^{\circ} 55' N / 0^{\circ} 03' E$.



Fig. 3 - Station de prélèvement de Salamandre.

1-1-3 Station de Kharouba

Le site de kharouba (fig.4) est une plage se situant à 4km de la côte Est de Mostaganem. Les relevés phytosociologiques sont choisis sur des fonds meubles de type sableux et parfois rocheux, dont le but d'une meilleur représentativité des stations , avec les coordonnées suivantes : $35^{\circ} 57' N / 0^{\circ} 05' E$.

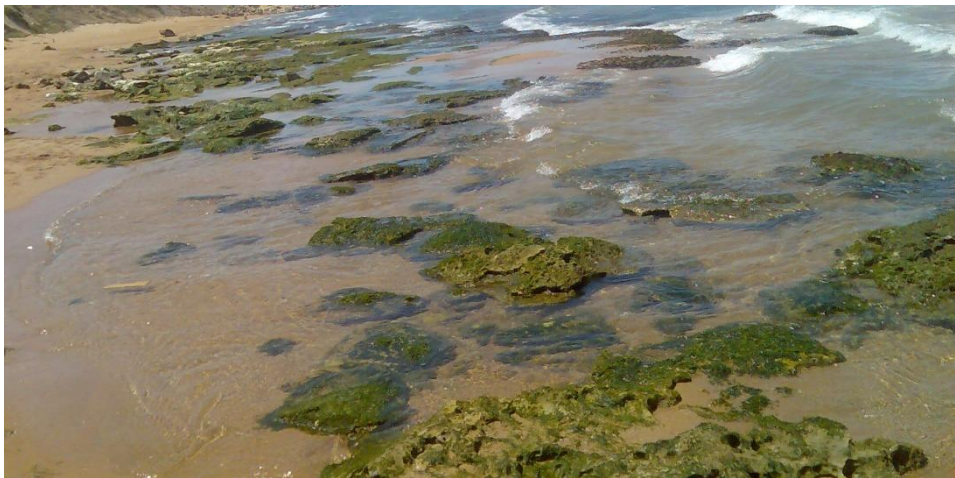


Fig. 4 - Station de prélèvement de Kharouba.

1-1-4 Station Ben Abdelmalek Ramdane

Dans ce site les prélèvements sont réalisés sur des fonds rocheux, de la plage (fig.5) dont la longueur est de 4500m, distante de 23 Km à l'Est de la ville de Mostaganem et faisant partie de la commune Ben Abdelmalek Ramdane , avec les coordonnées suivantes : $36^{\circ} 07' N / 0^{\circ} 16' E$.



Fig. 5- Station de prélèvement Ben Abdelmalak Ramdane.

1-1-5 Station de Hadjadj

Est une plage sablonneuse, d'une longueur de 8000m, se situant à 25 Km à l'Est de Mostaganem,(fig.6) très fréquentée en période estivale où échouent des embarcations de petits métiers, signes forts annonciateurs de l'expansion de l'espèce invasive *C.racemosa*, dont certains spécimens sont notés dans les relevés établis en coordonnées suivantes : $36^{\circ} 08' N / 0^{\circ} 18' E$.



Fig. 6 - Station de prélèvement Hadjadj (Photo Kaida –Boucenna, 2008)

1-1-6 Station petit Port

Cette zone se trouve à 35 Km à l'Est de Mostaganem, les stations de prélèvement, sont localisées dans des endroits à fond sableux et rocheux sur une plage de 3500m de long abritant un herbier clair-semé de *Posidonia oceanica* (HP), associé aux algues macrophytes dont les coordonnées géographiques sont les suivantes : $36^{\circ} 12' N / 0^{\circ} 23' E$ (fig.7).



Fig.7- Station de prélèvement du Petit Port

1-1-7 Station Ain Brahim

Ce site se trouve à l'est de Mostaganem à une distance de 47 km, abritant des modes agités, (fig.8) parfois calmes avec couverture algale riche, cette plage dispose d'une longueur de 500m, les prélèvements sont réalisés dans les stations ayant les coordonnées suivantes $36^{\circ} 13' N / 0^{\circ} 26' E$.



Fig. 8 - Station de prélèvement d'Ain Brahim

1-1-8 Station Ouled Boughalem

Cette zone de prélèvement se trouve à la plage de Sidi Abdelkader, à proximité de la commune de Ouled Boughalem distante d'une soixantaine de Km à l'est de Mostaganem, plage sablonneuse, associée à des falaises abritant un peuplement algal assez riche et éloigné des actions anthropiques, en mode calme, avec coordonnées suivantes : $36^{\circ} 18' N / 0^{\circ} 36' E$. (fig.9).



Fig.9 - Station de prélèvement de Ouled Boughalem

1-2 MATERIEL UTILISE.

1-2-1 Aire Minimale.

L'aire minimale est l'aire où l'on a le plus de chance de trouver la totalité des espèces du peuplement étudié à 10% près Gounout (1969). La notion d'aire minimale n'a été abordée que récemment en milieu Marin et la plus part des phytosociologues marins adoptent actuellement des surfaces de relevés de 20 x 20cm où 25 x 25cm sur des bases plus où moins subjectives, peu de justifications théoriques de ce choix ont été fournies. (Boudouresque 1971). La littérature abonde dans ce sens, c'est ainsi que Boudouresque (1968) estime qu'une surface comprise entre 70 et 120cm² correspond à l'aire minimale pour les peuplements épiphytes sciaphiles sur les rhizomes de *Posidonia oceanica* Dellile des côtes Françaises de la Méditerranée. Bellan-Santini (1969) estime que 20 x 20cm correspond à l'aire minimale pour les peuplements pauvres et l'a dépasse pour les plus riches. A Ischia en Italie, Cinelli *et al.* (1976) dans un peuplement portuaire infralittoral, ont calculé une aire minimale comprise entre 100 et 150cm². Coppejans *et al.* (1976), estime que l'aire minimale est comprise entre 200 et 300cm² pour deux peuplements infralittoraux des côtes Méditerranéennes Françaises, l'un de Port-Cros et l'autre de Banyuls. Pour notre cas l'aire minimale adoptée est de 20 x 20 cm soit une surface de 400cm² dans certains relevés où la présence d'espèces invasives est observée, cette surface est portée à 1000cm², ceci dans le but d'inventorier la totalité les espèces accompagnant le taxa invasif.

1-2-2 Prélèvements, tri et conservation du matériel.

1-2-2-1 Prélèvements.

Pour l'étude du peuplement phytobenthique, nous avons réalisé, deux types de prélèvements dans l'ensemble des stations retenues pour nos observations. Des prélèvements dits sauvages effectués à des dates quelconques de l'année, sans aucune appréciation des surfaces relevées, ni des quantités d'algues ramassées. Leur intérêt réside dans le fait qu'ils permettent de connaître de façon très précise le cortège floristique de l'aire d'étude. Ces prélèvements ont été effectués sur des substrats variables meubles et durs à la fois. L'échantillonnage étant aléatoire, en ratissant les roches à chaque relevé, trois relevés par station d'observation et par an, selon les conditions climatologiques et sans délimitation de biotope pour que l'échantillon soit le plus représentatif que possible de la zone, (fig.10).



fig.10 - Quadrat métallique de prélèvement d'échantillon.

A cela s'ajoute des prélèvements dits phytosociologiques, dans le biotope photophile superficiel sur substrat dur horizontal à sub-horizontal, en saison printanière, automnale, et parfois estivale, afin de cerner le maximum de facteurs susceptibles de faire varier le peuplement algal, avec une pente comprise entre 5° et 20° et une profondeur variant de 0,10 à 2m. La profondeur a été mesurée par rapport au (zéro biologique) qui est la limite entre les étages médiolittoral et infralittoral tel qu'ils sont définis par (Perez et Picard,1964). Les niveaux immergés ont été prospectés jusqu'à 2m de profondeur en plongée libre par temps calme.

1-2-2-2 Tri et conservation du matériel.

Nos prélèvements sont effectués par grattage intégral de la roche et du peuplement algal inféodé, au moyen d'un marteau et d'un burin, afin de ne pas négliger la strate gazonnante et encroûtante sur une surface minimale de 400cm^2 parfois de 1000cm^2 . Les échantillons sont ramenés au laboratoire, dans des sacs en plastique triés soigneusement et débarrassés des

débris organiques. Une partie est conservée dans de l'eau de mer et du formol à 5% en vue d'une identification sous loupe binoculaire et/ou microscope optique pour les espèces épiphytes.

1-2-2-3 Les opérations d'identification des espèces.

Pour établir un inventaire aussi complet que possible de la zone d'étude, plusieurs sites numériques notamment la base de données www.algaebase.org et ouvrages scientifiques ont été consultés, et des catalogues illustrant les espèces d'algues macrophytes répertoriées au niveau national, et à l'échelle de la méditerranée occidentale dont nos sites d'observation sont partie intégrante. Par ailleurs des partenaires universitaires algologues nationaux, de pays voisins et étrangers ont été sollicités, pour certaines nomenclatures d'espèces récoltées, à travers des séjours scientifiques que nous avons passés dans les laboratoires d'accueil, nous citons le laboratoire de la diversité et de la conservation des systèmes biologiques de Tétouan. Maroc, (Riadi 2000), (Rodriguez-Prieto *et al.* 2001), (Deudero *et al.* 2009), différentes clés de détermination de la flore algale macrophyte ont été consultés voir (Fischer *et al.* 1987), (Mojetta *et al.* 1996), (Gayral 1966, 1958), (Carrillo Marta Sanson 1999), (Coppejans 1983), (Hamel 1931, 1939) (Verlaque 1990), (Ballesteros *et al.* 2007), (Boudouresque *et al.* 1969), (Feldmann 1931, 1933), (Bliding 1968), (Belhissoun 1995), nous ont permis de dresser un catalogue qui se veut nullement exhaustif des espèces d'algues de la côte mostaganemoise et a besoin d'être complété dans le futur par des explorations des étages dépassant les 20 m de profondeur par plongée autonome d'une manière régulière. Des photos illustrant les espèces d'intérêt taxonomique, écologique et économique accompagnent les textes descriptifs de chaque taxa, auxquels s'ajoutent parfois des dessins marquant les particularités morphologiques, et cytologiques des espèces identifiées, et confrontés avec ceux de la littérature existante. Pour aboutir enfin après ce long travail d'observation macro et microscopique, à la détermination systématique des spécimens récoltés et l'établissement d'une liste floristique de chaque station.

1-3 METHODES ADOPTEES.

1-3-1 Paramètres analytiques.

Pour l'analyse quantitative et qualitative de la végétation, nous avons utilisé les méthodes phytosociologiques terrestres que plusieurs auteurs ont adopté en milieu marin, (Boudouresque 1971a, 1971b), (Cormaci *et al.* 1992), (Scammacca *et al.* 1993). Les résultats sont exprimés par leur moyenne, avec analyse de données effectuée par le Logiciel statistica, (version 7.0) pour l'ensemble des paramètres retenus.

1-3-1-1 Le recouvrement.

Le recouvrement (**R_i**) est le pourcentage approximatif de la surface du substrat couverte en projection par l'espèce **i**. Etant donné la stratification de la végétation, le recouvrement total d'un relevé $\sum R_i$ est généralement supérieur à 100%. L'importance du recouvrement est exprimée en classe selon l'échelle suivante :

+ = recouvrement négligeable

1 = recouvrement moins de 5% de la surface

2 = entre 5 et 25% de la surface

3 = entre 25 et 50% de la surface

4 = entre 50% et 75% de la surface

5 = plus de 75% de la surface

1-3-1-2 Recouvrement moyen global

A chaque classe du coefficient de recouvrement **R_i**, est attribuée une valeur moyenne mensuelle conventionnelle (centre de classe) nommée recouvrement moyen.

Absence = 0

+ = 0,1%

1 = 2,5%

2 = 15%

3 = 37,5%

4 = 62,5%

5 = 87,5%

Le **RMG** (recouvrement moyen global) de l'espèce **i** dans un ensemble de **N** relevé est la moyenne de ces recouvrements moyens successifs.

$$\mathbf{RMG} = \frac{\sum R_i}{N}$$

Le RMG d'un sous ensemble **E** de **n** espèces (groupe écologique, unité systématique, ou éléments phytogéographiques) est la somme des espèces constitutives.

1-3-1-3 Richesse spécifique (Q).

Le coefficient **Q** est l'effectif spécifique d'un sous-ensemble quelconque dans un relevé (groupe écologique, unité systématique, ou éléments biogéographiques) et le **Q** (surligné) d'un groupe d'espèces représentant son effectif moyen en espèces.

1-3-1-4 Dominance quantitative.

La dominance en fonction du recouvrement ($\sum DR_i$) d'un groupe d'espèces dans un relevé où (dans un tableau de relevé), est le rapport exprimé en pourcentage, de la somme de leur recouvrement (ou leur RMG) sur le recouvrement total des espèces du relevé (où sur le recouvrement total moyen des espèces du tableau de relevé).

1-3-1-5 Dominance qualitative ($D\bar{Q}$)

C'est le rapport exprimé en pourcentage de **Q**, (où de Q surligné) sur **T** (où T surligné).

1-3-1-6 Le Rapport R / P Rhodophyceae / Phaeophyceae

Le rapport du nombre de *Rhodophyceae* (*Bangiophyceae* + *Florideophyceae*) sur le nombre de *Phaeophyceae*, établi par Feldmann (1937), permet de caractériser la flore d'une région donnée, il croît régulièrement depuis les Mers froides de l'Europe du Nord jusqu'aux provinces chaudes de l'Atlantique tropical.

1-3-1-7 Indice de Diversité

La diversité (**H**) mesure dans un peuplement, la quantité d'information résultant de la différenciation des espèces. La valeur de **H** traduit le degré d'évolution structurale, la maturité et la stabilité de l'écosystème considéré. Elle a été calculée à partir des dominances de chaque espèce (**R_i / R_t**) d'après la formule de Shannon (in Boudouresque ; 1971)

$$H = - \sum p_i \times \log^2 p_i \quad \text{avec } p_i = R_i / R_t \text{ et } R_t = \text{recouvrement total}$$

1-3-1-8 Equitabilité ou Régularité

C'est le rapport entre l'indice de diversité effectif de la communauté et sa valeur maximale pour le nombre d'espèces présentes (**H_{max} = Log₂ T**) T = nombre total de taxa

$$E = H' / H_{max}$$

1-3-2 Taxinomie

Pour compléter d'avantage nos études systématiques et nomenclaturales nous avons adopté les réactualisations apportées successivement par Boudouresque *et al* (1984), Burrows (1991), (Gallardo *et al* 1993), (Ribera *et al* 1992), (Flores-Moya *et al* 1995a, 1995b), et (Silva *et al* 1996). L'étagement des groupes écologiques d'algues en fonction de l'éclairement et du mode (tableau1) sont empruntées à (Boudouresque,1984).

Tableau.1- Schématisation des relations entre un certain nombre de groupe écologiques en fonction de l'étagement, du mode et de l'éclairement. (Boudouresque, 1984)

	PHOTOPHILE	SCIAPHILE							
SUPRA-LITTORAL	RS								
MEDIO-LITTORAL	RS RMM EM FM	RMM	RM	GM					
INFRA-LITTORAL SUPERIEUR BATTU	PHIB	RM	PhI	ISR	SSR _c SSB	SSR _f	SI SI		
INFRA-LITTORAL SUPERIEUR CALME+ INFÉRIEUR	PhIC				SCI	SCI T	S C	A S	SI C
CIRCA-LITTORAL					CC	CC T			SR SM

1-3-3 Phyto-écologie.

En milieu marin, il n'existe pas de frontières rigides ni entre les étages bionomiques ni entre les groupes écologiques qui les constituent. La représentation des groupes écologiques, sous forme de simples compartiments, n'est qu'une approche sur l'organisation de la flore marine, en effet, dans le milieu marin certaines espèces peuvent se rencontrer dans des biotopes très éloignés de leur biotope moyen. Par exemple, une espèce sciaphile s'installe normalement à des profondeurs de 20 à 40m mais on peut la rencontrer au niveau des biotopes superficiels calmes et ombragés du mode battu (les surplombs, les creux, les fissures, les grottes et les anfractuosités) ou il ya a un renouvellement de l'eau au contact de l'algue et un rétablissement périodique des paramètres physico-chimiques. L'espèce retrouve à ce

niveau des conditions proches de la sciaphilie infralittorale. L'affectation de chaque espèce à un groupe écologique signifie uniquement que c'est dans de tels biotopes qu'on la rencontre le plus souvent car, par exemple, une espèce peut ne pas être réellement sciaphile mais liée à une espèce effectivement sciaphile par une relation de parasitisme ou épiphytisme exclusif. Nos études phytoécologiques ont été réalisées par références à (Boudouresque,1984) (Giaccone *et al.*,1985), (Gonzalez et Conde,1994), et les abréviations utilisées affectant chaque groupe écologique et biogéographique sont portées sur une liste. L'approche phytoécologique de la zone d'étude regroupe toutes les espèces recensées, ayant une affinité écologique pour l'un des quatre principaux facteurs abiotiques qui sont :

La Bathymétrie

Médiolittoral = les espèces à symbole RM+ RMI+ RMM2+ RMI + EM

Infralittoral = PhI + PhIC+ PhIB+ PhIT+ PhIP+, SI + SIB+ SCI+ SCIT+ SIC + CCT

La Luminosité

Photophile = PhI + PhIC + PhIB + PhIT + PhIP

Sciaphile = SI + SIB + SCI + SCIT + SIC + AS + HSPP

L' Hydrodynamisme :

Battu = PHIB+ SSB + SIB

Calme = PHIC+ SC + SIC+ SCIT + SCI

La Température

Chaud = PHIT + SBBc

Froid = SSBf

1-3-4 Distribution-Biogéographique des espèces

Les origines phytogéographiques des taxa recensés prennent références de (Gayral 1966), (Giaccone *et al.* 1985), (Gonzalez-Garcia et Conde 1994), (Cormaci *et al.* 1997), (Guiry et Dhonncha 2005), qui sont les suivantes :

Atlantico- boréal, cet élément comporte toutes les espèces dont l'aire de répartition, outre la Méditerranée, est localisée entre l'Irlande et le Maroc.

Halo-atlantico-pacifique, correspond à des espèces qui sont réparties dans l'Atlantique et le Pacifique.

Atlantico-Pacífico-tempéré froid, cet élément comprend les espèces communes aux océans Atlantique et Pacifique tempérés mais à tendances froides.

Halo-atlantique, comporte les espèces qu'on trouve dans la totalité de l'océan Atlantique.

Atlantico-tropical, cet élément comprend toutes les espèces communes à la Méditerranée et à l'Atlantique tropicale et subtropicale.

Atlantico-tempéré-froid, cet élément comporte les espèces dont l'aire de répartition est localisée dans l'océan Atlantique tempéré mais à tendance froide.

Cosmopolite, Comprend toutes les espèces eurythermes et euryhalines et qu'on retrouve dans toutes les mers du globe.

Circumboréal, cet élément est formé d'espèces dont l'aire de répartition est localisée autour des mers tempérées et froide comme l'Atlantique et le Pacifique.

Circumboréo-austral, formé d'espèces communes à la mer du Nord et du Sud.

Circumtropical, cet élément comporte toutes les espèces qui peuplent les alentours des mers chaudes.

Méditerranéen, cet élément comporte les endémiques méditerranéennes et les espèces méditerranéennes qui sont présentes dans le plus proche Atlantique, à proximité immédiate du Détroit de Gibraltar.

Holo-indo-atlantique, cet élément comporte les espèces ayant une large répartition à la fois dans les océans Indien et Atlantique.

Indo-atlantico tempéré froid, comporte les espèces communes aux océans Indien et Atlantique avec des tendances tempérées.

Indo-atlantico tempéré froid, comporte les espèces communes aux océans Indien et Atlantique avec des tendances tempérées froides.

Indo-pacifique, comporte toute les espèces communes aux océans Indien et Pacifique.

Holo-Indien-Pacifique, cet élément comporte des espèces qui sont réparties à la fois dans la totalité des Océans et pacifique.

Subcosmopolite, comporte des espèces plus au moins présentes sous les altitudes et des longitudes très diverses.

CHAPITRE II

II-CATALOGUE DES ESPECES IDENTIFIEES

(Systématique, auto-écologie, biogéographie, épiphytisme)

2-1 Résultats : Catalogue des Taxa inventoriés et Etude descriptive

L'analyse des récoltes effectuées sur la totalité de l'Aire d'étude, nous a permis de déterminer un total de 137 espèces avec **69 Rhodophyceae 39 Phaeophyceae 29 Chlorophyceae**, dont une espèce nouvelle pour la flore algale marine algérienne, (*Caulerpa racemosa va.cylindracea* avec 4 autres espèces réputées introduites et invasives pour la région méditerranéenne. A l'intérieur de chaque **classe**, les **ordres**, les **familles** et les **espèces** sont rangées par ordre alphabétique. Pour chaque espèce, nous indiquons les autorités, quelques synonymes les plus courants, l'écologie, le lieu de récolte, mentionné par les trois premières lettres de la localité où a été observée l'espèce, auxquelles s'ajoutent parfois la phénologie, et enfin sa répartition géographique, tirée des travaux les plus récents. Nous fournissons également une description détaillée, et des dessins aussi complets que possibles pour quelques taxons répertoriés, et présentant des particularités cytologiques où espèces remarquables fournies par la littérature. Le catalogue de l'ensemble des espèces recensées se trouve en annexe du présent document.

2-2 Groupe RHODOPHYTES

Classe BANGIOPHYCEAE

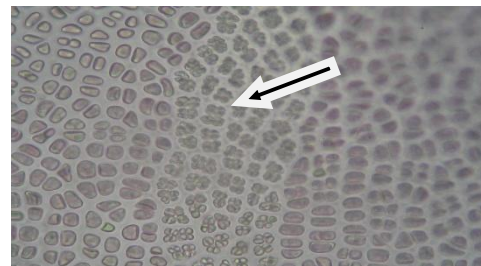
Ordre Bangiales

Famille bangiaceae

Porphyra leucostica Thuret



a Aspect thalle. Photo M.C.Noailles



b la flèche indique des tétrades de spores

Fig.11-(a et b) chez *P.leucostica*

Photo (Riadi, 2011)

Algue de couleur violacée à fronde simple ou divisée, fixée au substrat par un court stipe (fig. 11a), thalle lancéolé de 7 à 10 cm de haut et large de 2 à 5 cm avec bords ondulés, sa paroi est gélatineuse, elle est présente sur les rochers de l'infralittoral, repérée au mois de novembre et en saison printanière dans les stations assez battues de Ain Brahim, Petit Port et Ouled Boughalem. Distribution géographique: Méditerranée occidentale, Adriatique, Atlantique Nord, de la Suède aux Canaries, Amérique du Nord (J.Feldmann ; 1939). Espagne (Ardre ;

1957), Californie (Abbott *et al* 1976), Corse (Boudouresque *et al* 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al* 1987). Atlantique Marocain (Belhissoun, 1995).

Porphyra umbilicalis (Linnaeus) J.Agardh

Thalle en lame orbiculaire mince muqueuse, déchiqueté sur les bords, (fig.12) vit dans le mesolittoral inférieur, en association avec des systoseires se fixant aux rochers à fleur d'eau, s'observe en Mars et Mai, dans les stations de Ain Brahim, Petit Port et Ouled Boughalem

Distribution géographique :

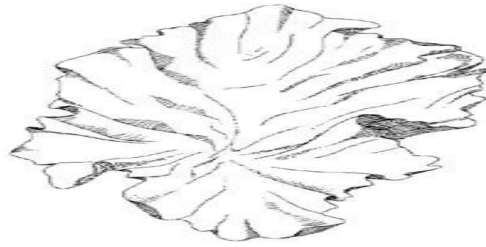


Fig.12- Aspect du thalle : *P. umbilicalis*. Planche (Coppejans.E., 1983)

Côtes Françaises (Hamel ; 1924). Méditerranée Occidentale, Atlantique Nord (J. Feldmann ; 1939). Manche (Gayral ; 1958), Espagne (Ardre ; 1957), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977) Atlantique Marocain (Belhissoun, 1995).

Ordre Erythropeltidales

Famille Erythropeltidaceae

Erythrocladia subintegra Rosenvinge

Algue microscopique, à filaments rampants, disposés radialement et réunis en un disque mesurant 65 à 130µm de diamètre (fig.13). Vit en épiphytes, sur *Bryopsis plumosa*. du niveau de la Mer jusqu'à 10 m de profondeur dans les stations battues de Ouled Boughalem, Petit Port, Ain Brahim et Hadjadj. Distribution géographique : cosmopolite (J. Feldmann ; 1939) Port- Cros : France (Augier *et al.*, 1976) Californie (Abbot *et al.*, 1976) Atlantique Marocain (Belhissoun,1995)

Erythrotrichia bertholdii Batters = (*E.ciliaris* Thuret)

L'algue se présente sous forme de petites touffes microscopiques de couleur pourpre foncé, formée de filaments où de lames étroites lancéolées, souvent recourbées en Arc jamais ramifiées (fig.15), le thalle est fixé au substrat par un disque basal, monostromatique donnant le plus souvent naissance à de nombreuses frondes, la fronde est unisériée, à la base et devient rapidement constituée de plusieurs files de cellules, disposées radialement. L'espèce a été récolté dans les feuilles de *Posidonia oceanica* (Delile), où elle vit en épiphytes dans les stations de mode calme à Hadjadj.

Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J.Agardh

C'est une algue minuscule, filiforme, (fig.14) de couleur pourpre à l'état frais dans les endroits ombragés, devient rose par exposition prolongée à la lumière, le thalle est constitué d'un simple filament monosiphonné, non ramifié, unisérié, long de 3 à 7 cm et large de 7 à 4µm, l'espèce vit toujours en épiphyte associée à d'autres épiphytes, le spécimen a été observé au printemps sur feuilles de *P. oceanica* constituant des touffes, aux endroits peu agités ombragés et calmes de Hadjadj, stidia et Salamandre.

Distribution géographique : Atlantique Marocain (Belhissoun., 1995), Méditerranée (J.Feldmann., 1939), Côte d'Ivoire, Liberia (John., 1976), France Port-Cros (Augiers *et al.*, 1976), Californie (Abbot *et al.*,1976), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977) Tunisie (Ben Maiz *et al* 1987).

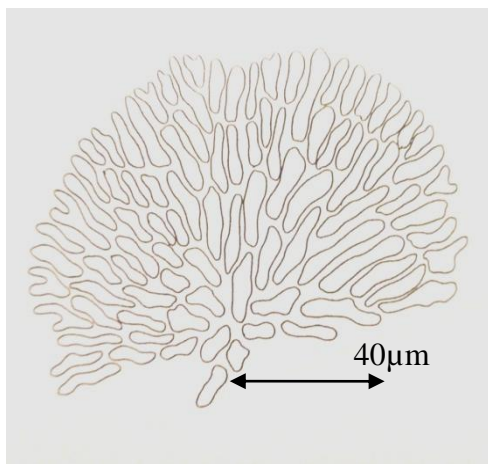


Fig.13- *Erythrocaldia subintegra*.
Aspect général du thalle

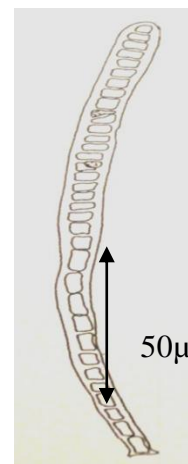


Fig.14 - *Erythrotrichia carnea*
Aspect général du thalle

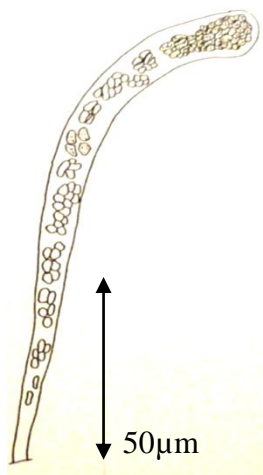


Fig.15- *Erythrotrichia bertholdii*. Aspect général du thalle Planche (Coppejans.E., 1983)

Classe FLORIDEOPHYCEAE**Ordre Acrochaetiales****Famille Chantransiaceae**

Le genre *Acrochaetium* se caractérise par un thalle minuscule monosiphonné, ramifié, présence ou absence de petits poils, gonimoblastes latéraux, le thalle vit en épiphyte ou endophyte, avec la présence de 1 à 2 chromatophore par cellule centraux ou pariétaux, plus ou moins étoilés avec un pyrénocyste, les rameaux sont terminés par de longs poils selon ses aspects morphologiques nous avons identifié les espèces suivantes :

Acrochaetium caesarae J. Feldmann,

Acrochaetium cheminii J. Feldmann

Acrochaetium crassipes Boergesen : est une

Algue minuscule, fixée au substratum par une cellule unique (fig.16), les filaments monosiphonnés, dépourvus de cortications ; le filament principal généralement arqué est ramifié d'une manière unilatérale. La cellule apicale est un peu plus longue que large et mesure 4,8 à 7,2 μm de large, ces cellules sont dépourvues de poils hyalins. L'espèce vit en épiphytes sur *P. oceanica*, *Codium tomentosum*, dans les stations peu battues du niveau de la mer jusqu'à 4 mètres de profondeur à Stidia. La Distribution géographique : Atlantique Marocain (Belhissoun., 1995), France Etang de Thau (Ben Maiz., 1986).

Acrochaetium daviesii (Dillwyn) Nageli

Algue de taille minuscule formée de types de filaments, qui sont ramifiés rampants plus ou moins soudés entre eux en un disque et des filaments dressés peu ramifiés, mesurant 9 à 10 μm de diamètre et long de 350 à 700 μm , les cellules à parois épaisses sont 2 à 4 fois plus longues que larges, elles renferment un chromatophore unique pariétal, remplissant presque toute la cellule, pourvue d'un gros pyrénocyste, les rameaux sont effilés vers leurs extrémité en pseudopois. L'espèce vit en épiphyte sur *P. oceanica*, et *Codium*, dans les stations abritées, de Stidia, de Salamandre, Kharouba, du niveau à 5 mètres de profondeur, deux autres espèces s'ajoutent au genre *Acrochaetium* qui sont : *Acrochaetium leptonema* (Rosenvirge) Boergesen. Et *A. hamelii* (Feldmann.) Répertoriées aussi à Kharouba. La distribution géographique du genre *Acrochaetium*, : Atlantique Nord, Méditerranée Occidentale, (J. Feldmann., 1939), Portugal (Ardre., 1963), France Port- gros (Augiers., et al 1976), Corse (Boudouresque., et al 1977), Tunisie (Ben Maiz., et al 1987).

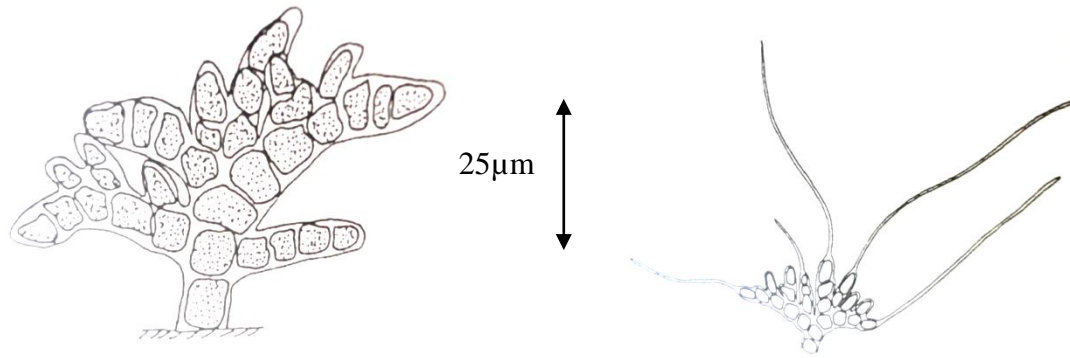


Fig.16- Aspect général du thalle: *Acrochaetium crassipes*
avec ramifications caractéristiques et de nombreux poils. Planche (Coppejans.E., 1983)

Ordre Bonnemaisoniales

Famille Bonnemaisoniaceae

Asparagopsis armata Harvey, et *Falkenbergia rufulanosa* (Harvey) Schmitz.

Ces taxons vivent près du niveau de la mer, et peuvent descendre jusqu'à 10 mètres de profondeur, dans les stations peu battues de Stidia, Salamandre, Kharouba, et Petit port s'observent toute l'année pour la forme *Falkenbergia*, (fig.17) Seulement en Hiver et au Printemps pour la forme *Asparagopsis*, dans les biotopes photophiles en très grande quantité. *F.rufulanosa* se rencontre dans toute la Méditerranée, alors que *A. armata* (fig.18), au stade gamétophyte (fig.19), a une distribution restreinte, en revanche il est très commun sur le littoral Espagnol, dans le Golf de lion (France), et en Algérie. Ce genre est rare en Corse et en Italie. Ces espèces sont considérées comme invasives pour la zone Méditerranéenne, leur origine probable est l'Australie et disposent d'atouts majeurs pour étendre rapidement leur aire de répartition, grâce à la production de métabolites secondaires toxiques pour leurs prédateurs herbivores, et leur capacité à se multiplier par voie asexuée avec 2 stades fixes, et l'autre sexué appelé (stade *Falkenbergia*) par spores apomeiotiques, qui est très commun en Méditerranée occidentale. Vivent en épiphytes sur *Corallina elongata*, *Jania rubens* et le genre *Systoseira*. Leur distribution géographique : Pacifique Sud, Algérie, Méditerranée, Côtes Atlantiques Européennes, Côtes d'Afrique du Nord (J. Feldmann., 1942; Gayral., 1958), France Port-Cros (Augiers *et al.*, 1976), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987). Ces espèces de touffes de 2 cm, pullulent et aucun signe de leur régression n'a été observé à ce jour.



Fig.17- Thalle basal présentant deux rameaux barbelés chez *Asparogobsis armata*.

Planche (Coppejans.E., 1983)



Fig.18- Cystocarpes en points blancs développés chez *A. armata*

<http://doris.ffesm.fr> (photo pris par Claude Wacquant).

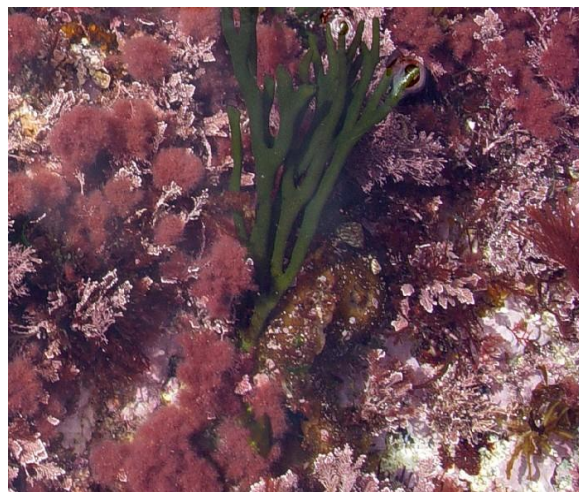


Fig.19- Thalle rose de *F. rufolanosa* associé à *Codium tomentosum*

(Photo www.algaebase.org)

Ordre Ceramiales

Famille Ceramiaceae

Dans la plus part des cas les espèces appartenant à cette famille dispose d'un thalle filamenteux, monosiphonné, avec ou sans cortication, composé de rameaux à croissance indéfinie et définie. Parmi les espèces recensées, nous avons : *Antithamion amphigeneum* où *A.algeriensis* dont le thalle présente des cellules sécrétrices, (fig.20b) caractérisant le taxon, et puis *Anotrichium tenue* (C. Agardh) Nageli en (fig.20a) qui se présente comme une algue minuscule de 2 à 3 cm formant des touffes fixées aux rochers où en épiphytes grâce à des rhizoïdes sur *Corallina elongata*, *Codium tomentosum* dans les stations assez battues de Ouled Boughalem, Ain Brahim, Petit Port, et Hadjadj, le thalle est ramifié, latéralement d'une manière régulière avec ramules fixées sur l'extrémité des cellules apicales du thalle, sa distribution géographique : Méditerranée occidentale, adriatique, Atlantique Nord, (Feldmann *et al.*, 1940), Corse, Afrique du Nord (Gayral., 1958).

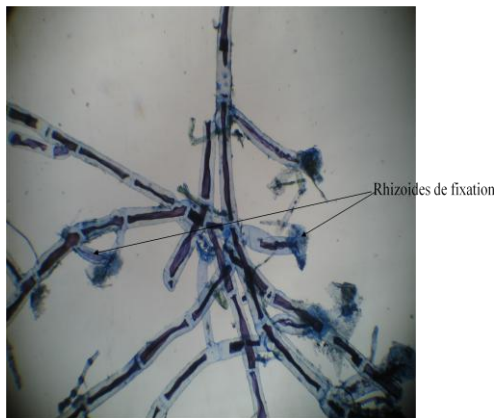


Fig.20a- Thalle : *Anotrichium tenue*.

Photo (Riadi 2009)

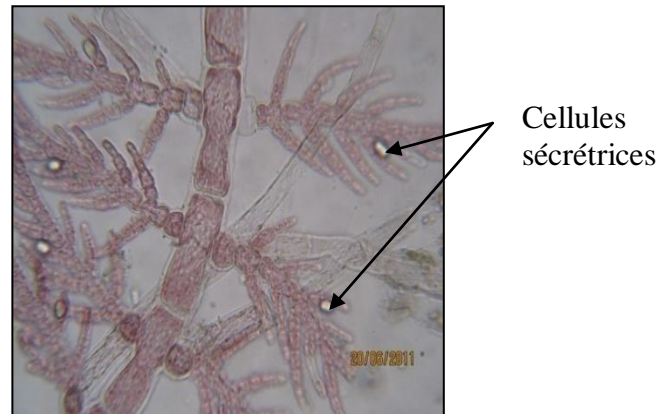


Fig.20b- Thalle *Antithamion algeriensis*

Photo (Riadi 2011)

Centroceras clavulatum C.Agardh. synonyme = *Ceramium clavulatum* (Montagne)

Touffes de 4 à 5 cm, à axes cylindrique, (fig.21) cortication continue et présence d'épines (fig.22), vit dans les endroits assez battues à partir du niveau jusqu'à 6 m de profondeur, sa localisation géographique : Méditerranée, Adriatique, Gibraltar, Canaries, Floride, Antilles (J.Feldmann., 1940), France, Algérie, Atlantique (Gayral., 1958), Portugal (Ardre.,1963), Californie (Abbott *et al.*, 1976) Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).



Fig.21- *Centroceras clavulatum*
Aspect général du thalle.

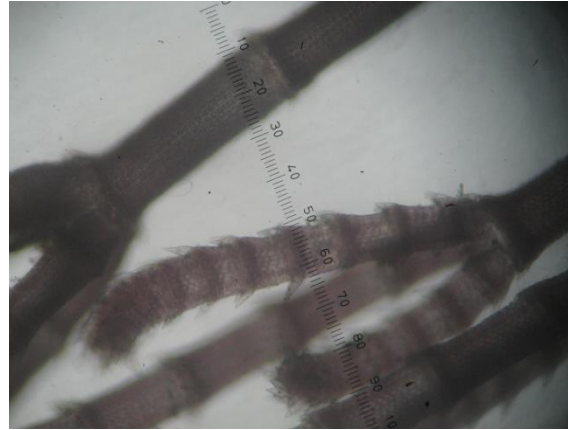


Fig.22- Cortication continue avec épines
au niveau des nœuds chez *C. clavulatum*

Photo (Riadi 2009)

Ceramium ordinatum Kutzing synonyme = *Ceramium cinnabarium* (Grateloup) Hauck
espèce vivant en épiphyte (fig.23) sur *C. elongata*. touffes rouges rigides, extrémités en pinces
(fig.24)



Fig.23- *Ceramium ordinatum*
Aspect général d'un thalle (vue microscopique)



Fig.24- Forme en pinces d'un tétrasporophyte
Photo (Riadi 2010)

Ceramium diaphanum.

Espèce vivant en épiphyte, comme tout le genre de *Ceramium* sur *Corallina elongata*, avec fronde de 5cm de hauteur peu touffue, à ramifications pennées, la cortication se limite aux nœuds et les apex sont fourchues, (fig.25) s'observe dans les stations relativement troubles sous l'exposition considérable du ressac, les tétrasporocystes externes observés en Mars, Avril, Mai et Juin. Sa localisation à Ouled Boughalem, Ain Brahim, Petit Port, et Hadjadj. Et la distribution géographique : Méditerrané, Atlantique Nord (J. Feldmann., 1942), Algérie (J. Feldmann.,1940 ; Gayral., 1958), Portugal (Ardre., 1966), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).

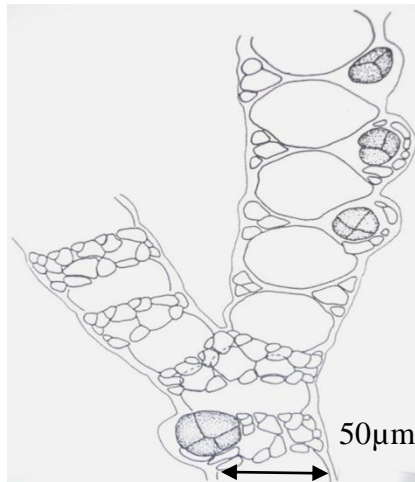


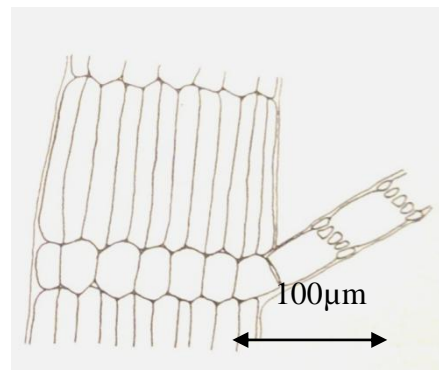
Fig.25- Nœuds présentant des tétrasporocystes externes chez *Ceramium diaphanum*
Planche (Coppejans.E., 1983)

Spiridia filamentosa (Wulfen) Harvey (fig.26)

Vit sur les rochers où en épiphytes, de diverses espèces, sur corallinaceae *C.elongata* et *C.officinalis* avec cortication limitée aux noeux répertoriée dans les stations battues de Ouled Boughalem, Ain Brahim, Petit Port et Hadjadj, du niveau jusqu'à 5 mètres de profondeur, La distribution géographique : Méditerranée Occidentale, Algérie, Atlantique, du Maroc au Sénégal, Amérique tropicale, et subtropicale : des Bermudes au Brésil, Mer rouge, Pacifique Japon (Feldmann.,1940).



Fig.26- Partie apicale du thalle et
Photo (Riadi 2011)



axe cladomien avec cortication limitée aux nœuds
Caractérisant *S. filamentosa*. Planche (Coppejans.E., 1983)

Famille Dasyaceae

Dasya rigidula (Kützinger) Ardissonne

Thalle à aspect squarreux (fig.27), de couleur brun- rouge de 0,3 à 2 cm de longueur, les principaux axes sont dépourvus de cortication, vit sur rochers où en épiphytes sur *Corallina elongata*, du niveau jusqu'à 8 mètres de profondeur, dans des stations calmes de Stidia, Salamandre et Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled

boughalem, tétrasporocystes observés dans des stichidies en Mars, Avril et Mai. Sa distribution géographique concerne la Méditerranée, Adriatique, Atlantique Nord, (J.Feldmann.,1942), Portugal (Ardre., 1963), Corse (Boudouresque *et al.*,1977),Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).

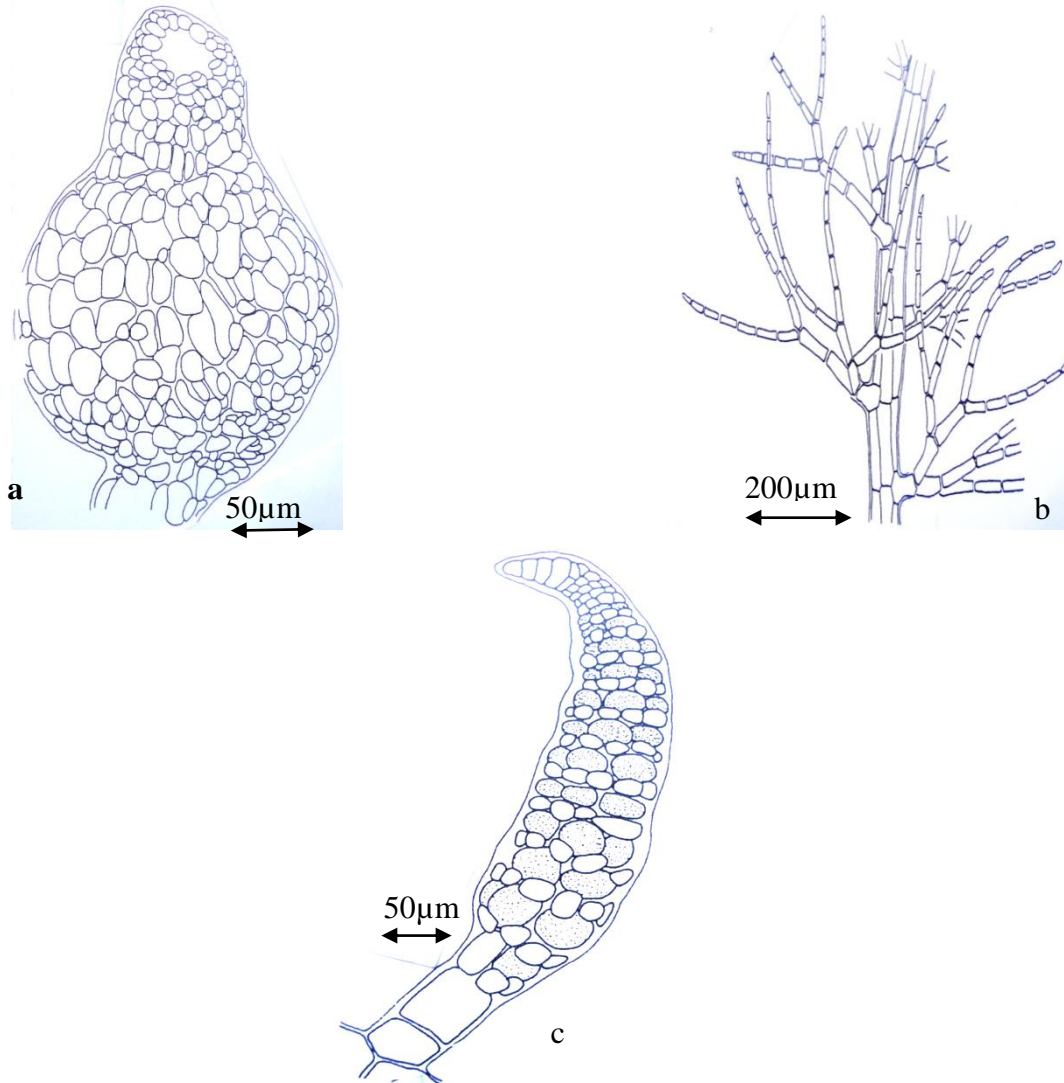


Fig.27- *Dasya rigidula*

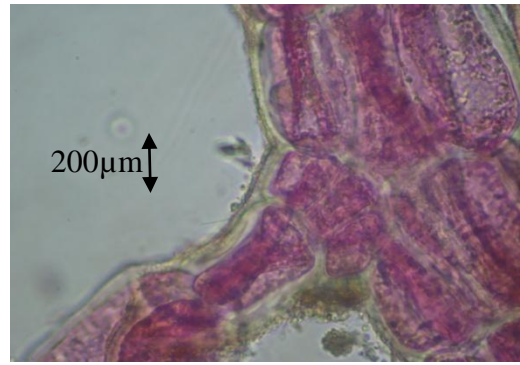
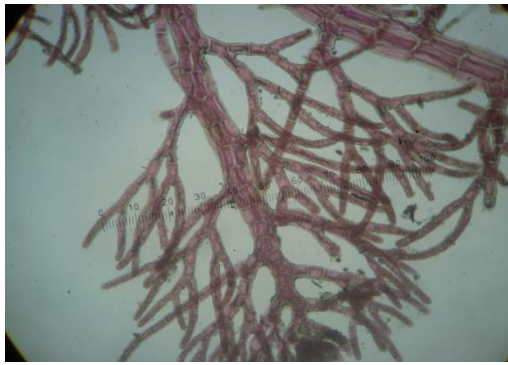
a) croquis de l'aspect squarreau du Thalle

b) Ramification divariquée des Pseudo-phylloidies et absence de rhizoïdes corticants sur l'axe.

c) Stichidie avec tétrasporocystes.

Planches (Coppejans.E., 1983)

Heterosiphonia crispella (C.Agardh) Wynne = ***Herposiphonia wurdemannii*** Bailey ex Harvey). Vit sur rochers où en épiphytes, de divers Algues voir *Corallina elongata*, *Cystoseira crinita* du niveau jusqu'à 10 mètres de profondeur dans les stations de Kharouba. Thalle à symétrie dorsiventrale, ramules sur deux rangs, un de chaque côté des rameaux, les segments de la base de ces ramules deviennent polysiphonnés (fig.28), sa localisation géographique touche, la Méditerranée, Adriatique, Atlantique Nord, (J.Feldmann., 1942), Portugal (Ardre., 1963), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).



a) aspect général du thalle avec ramification

b) cladomes non cortiqués polysiphonnés

Tous les deux segments

Photo (Riadi 2009)

Fig. 28- vue microscopique : *Heterosiphonia crispella*.

Famille Delesseriaceae

***Taenioma nanum* (Kutzing) Papenfuss**

Thalle membraneux, de couleur rose - rouge, fixé à la base par un petit disque, où partent de nombreuses frondes, atteignant en moyenne 5 cm de hauteur et 3 à 4 mm de largeur, algue annuelle vivant fixée aux rochers où en épiphyte sur *C.elongata*, *C.racemosa* dans les stations assez battues de Stidia, Salamandre, Kharouba et Petit Port à une profondeur de 5 mètres, l'espèce se distingue par de fines ramules, de 50 à 80 μm de large, terminée par un apex composé de 2 chevelures épaisses (fig.29) sa répartition géographique concerne la Méditerranée occidentale et l'Atlantique (Afonso Garrillo et Sanson.,1999).



a) Aspect Général du thalle

b) Ramules terminées par des chevelures

Fig.29- vue microscopique : *Taenioma nanum*

Photo (Riadi 2010).

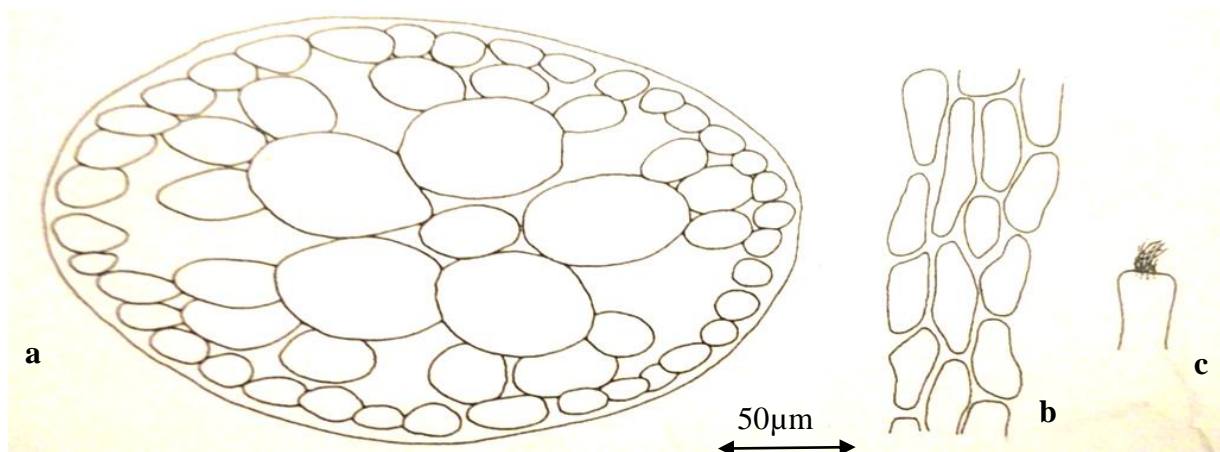
Famille Rhodomelaceae

Chondria coerulescens (Thuret) Falkenberg, *Chondria tenuissima* (G.W.) C. Agardh.

Touffes de 2 à 3 cm de hauteur, formées de frondes enchevêtrées à la base, de couleur bleue dans l'eau, en séchant elles deviennent noires. Axes minces cylindriques à l'extrémité, avec un apex tronqué, en coupe transversale on note la présence de 5 cellules axiales, caractérisant le genre *Chondria*, Vit directement sur les rochers où en épiphytes sur *Corallina elongata*, *Caulerpa racemosa*, dans les Stations assez battues de Stidia, Salamandre, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj et Petit Port, à partir du niveau jusqu' à 10 mètres de profondeur. Sa distribution géographique, concerne l'Atlantique depuis les côtes Anglaises, la Méditerranée, Naples, Sicile, Sardaigne, Corse (Gayral., 1958), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).

Chondria dasyphylla (Woodward) C. Agardh

Fronde cylindrique, brun-rouge, fixée à la base par des filaments enchevêtrés atteignant 15 à 20 cm de longueur, à axe unique où s'insèrent des branches portant des ramules obtus, en forme de massue, rétrécis à la base, en coupe transversale on note, une structure uni-axiale avec 5 siphons péricentraux, et des cellules corticales, avec une partie méristématique située dans une invagination caractérisant l'espèce (fig.30), qui se cantonne soit directement sur les rochers où en épiphytes sur diverses Algues telles *Corallina elongata*, *Amphiroa beauvoisii* dans les stations assez battues du niveau à 6 m de profondeur de Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj et Petit Port. Sa localisation géographique : l'Espagne (Ardré.,1957), Atlantique : Côtes d' Europe et d'Amérique, Méditerranée, Adriatique, (Gayral.,1958), Californie (Abbott *et al.*,1976), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



a) Coupe transversale du thalle montrant 5 siphons péricentraux.

b) Cellules corticales. **c)** Partie de l'apex située dans une invagination.

Fig. 30 - *Chondria dasyphylla*. Planche (Copejans.E., 1983)

Chondria mairei G.Feldman

Les thalles sont minuscules ayant 15mm de hauteur, avec peu de ramification latérales, cortication avec cinq cellules péricentrales et ramules obtus avec trichoblastes, caractérisant l'espèce (fig.31) vivant en épiphytes, sur les feuilles de *P.oceanica* du niveau de la Mer jusqu' à 6 m de profondeur, dans les stations calmes de Stidia, Salamandre, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj et Petit Port. sa localisation géographique : l'Espagne (Ardre., 1957), Atlantique: Côtes d' Europe et d'Amérique, Méditerranée, Adriatique, (Gayral.,1958), Californie (Abbott *et al.*,1976), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).

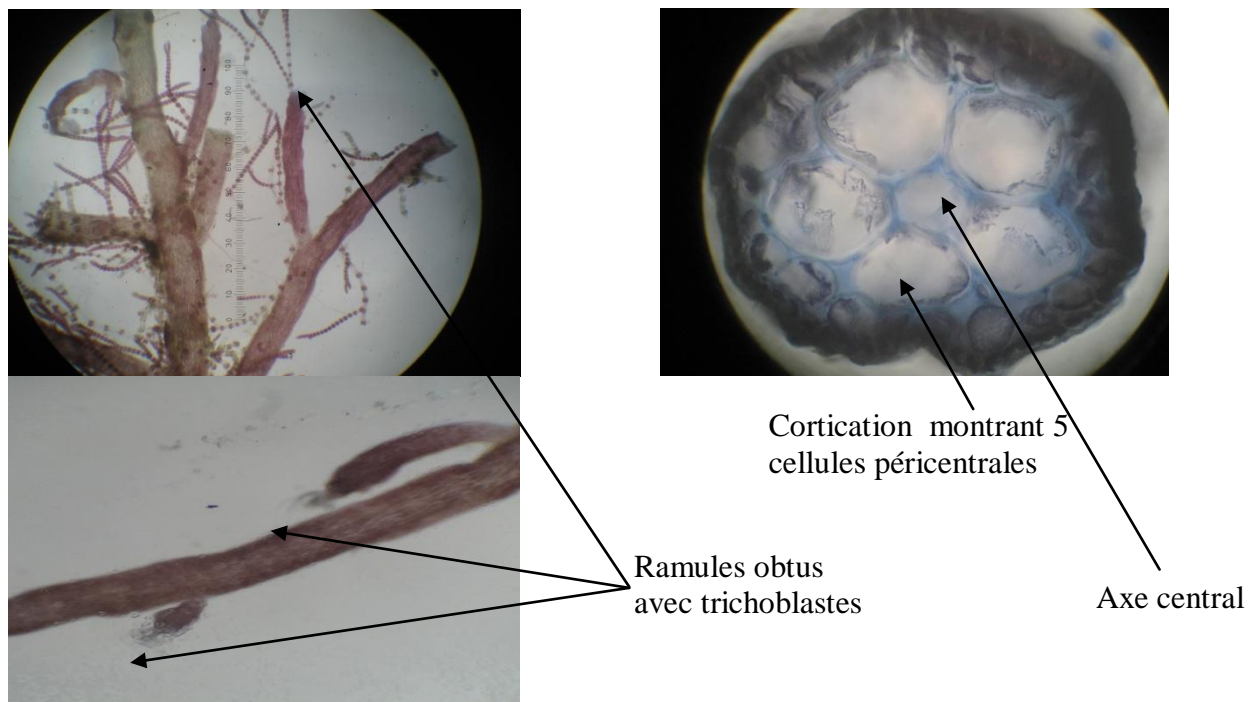
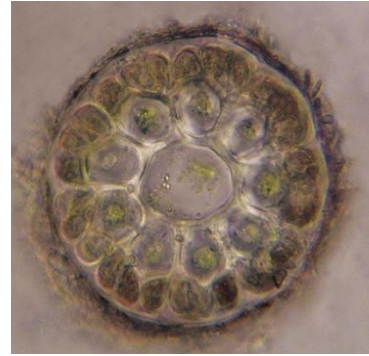


Fig.31- *Chondria mairei* (vue microscopique) Photo. (Riadi 2010)

Digenea simplex (Wulfen) C.Agardh

Thalle polysiphonné, cylindrique de 25 cm de hauteur avec de courtes ramules latérales de couleur rose-violacée densément revêtues, disposées en spirales sur les cotés de l'axe principal du thalle, (fig.32a) en coupe microscopique, on note la présence de cellules péricentrales au nombre de 5 à 12 (fig.32b), L'espèce vit du niveau jusqu'à une profondeur de 5 m dans les stations calmes de Stidia, Salamandre, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, Petit Port, et Ain brahim. La répartition géographique : l'Espagne (Ardre., 1957), Atlantique : Côtes d' Europe et d'Amérique, Méditerranée, Adriatique, (Gayral.,1958), Californie (Abbott *et al.*,1976), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



a) Aspect général du thalle **Fig.32- *Digenea simplex*** b) coupe (Cellules péricentrales)

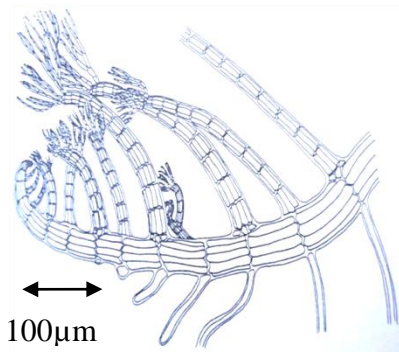
Photo. (www.algaebase.org).

Halopithys incurvus (Hudson) Batters synonyme=*Halopithys pinnastroides* (Gomel) Kutzing.

Espèce à fronde rouge foncé de 10 à 20 cm de hauteur, formée d'axes et de rameaux cylindriques, les rameaux principaux sont alternés où subdichotomés et toujours plus où moins arqués et la plupart recourbés en crochet, espèce pérennante vivant sur les rochers des stations assez battues, du niveau jusqu'à 10 m de profondeur (fig.33) .Dans les sites de Stidia, Salamandre, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, Petit Port, et Ain brahim. La distribution géographique: Atlantique Nord du Sud de l'Angleterre aux Canaries (J. Feldmann ; 1942), Atlantique Côte de France et d'Espagne, Méditerranée (Gayral ; 1958), Portugal (Ardre ; 1963), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).



Fig.33- *Halopithys incurvus*. Aspect général du thalle (Photo.www.algaebase.org)
Herposiphonia seconda f.Seconda (C.Agardh) Ambronn *Herposiphonia seconda f.Tennella* (C.Agardh) Ambronn. Ces deux espèces vivent soit directement sur les rochers, où en épiphytes sur diverses algues telles *Cladophoropsis modonensis*, *Codium tomentosum*, *Corallina elongata* près du niveau dans les Stations assez battues de Stidia, Salamandre, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim et Ouled Boughalem.. Le thalle est rampant avec rhizoïdes à disque adhésif (fig.34)



a) Cladome rampant secondaire avec brachycladomes

Dressés portant des trichoblastes. Planche (Coppejans.E., 1983)



b) Partie du thalle avec rhizoïdes

Photo (Riadi 2010).

Fig.34 - *Herposiphonia secunda* f. *Tennella*

Laurencia microcladia Kutzing

Laurencia obtusa (Hudson) Lamouroux

Laurencia papillosa (C.Agardh) Greville

Ces 3 espèces appartenant au genre *Laurencia* vivent sur les rochers, sous forme de petits gazons, dont les frondes forment des touffes de 8 à 10 cm de hauteur à diamètre sensiblement égal sur toute la longueur, issu d'un disque basal. Chaque fronde comprend un axe principal légèrement aplati d'où partent des rameaux latéraux presque horizontaux opposés où alternes, donnant au thalle un aspect pyramidal (fig.35, fig.36, fig.37) espèces localisées dans les stations de, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim et Ouled Boughalem. Sur le plan taxonomique *L. microcladia* se distingue en coupe transversale du thalle par la présence de cellules corticales médullaires avec des gonflements, alors que *L. obtusa* possède un thalle à axes contenant des cellules arrondies, et *L. papillosa* est pourvue de ramules verruqueux densément disposés le long du thalle (Afonso-Garrillo et Sanson.,1999), la distribution géographique de ses espèces : Atlantique, Pacifique Nord et Sud, Méditerranée (J. Feldmann, 1942 ; Gayral., 1958), Portugal (Ardre.,1963),Corse Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



Fig.35- Thalle de *Laurencia microcladia*



Fig.36 Thalle de *Laurencia papillosa*

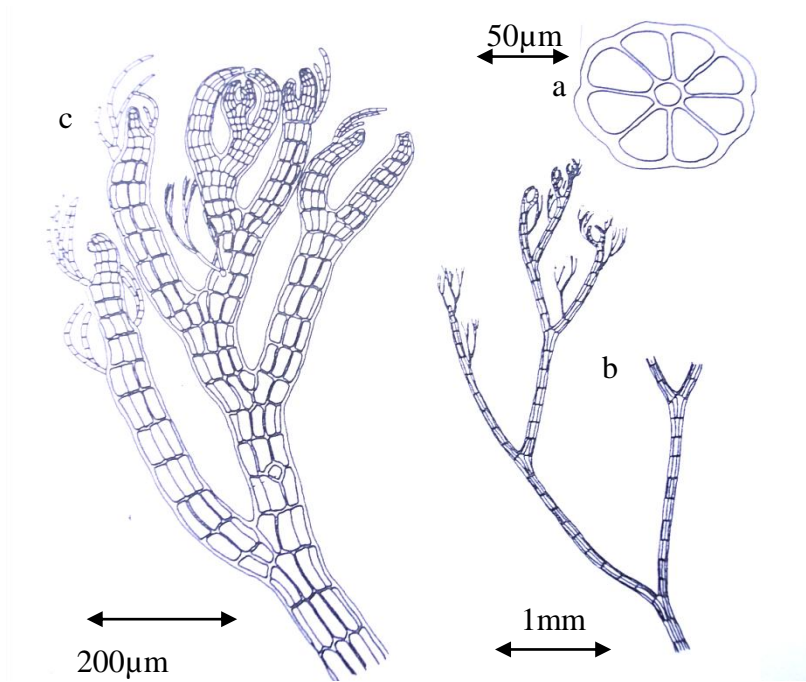


Fig.37- Thalle de *Laurencia obtusa*

Photos (www.algaebase.org)

Polysiphonia deusta, *Polysiphonia fruticulosa*, *Polysiphonia furcellata*, *Polysiphonia sertularioides*, *Polysiphonia spinulosa*. Signalons que *P. fruticulosa* = *Boergeseniella fruticulosa*.

Le genre *Polysiphonia* se caractérise par un thalle libre à structure radiaire polysiphonnée bien visible sur tout le thalle (fig.38b), axe central entouré de 4 à 20 siphons selon les espèces (fig. 38a) et présence de trichoblastes incolores, avec un sporange par article. Ces espèces constituent des frondes fermes s'élevant d'une masse de filaments enchevêtrés formant des touffes globuleuses étalées gazonnantes de 1,5 à 8 cm de hauteur, de couleur brun- rougeâtre (fig.39), leurs pinnules sont pointues à leur extrémité et légèrement arquées, (fig.38c) la fronde présente des stries transversales. Ces espèces vivent sur les rochers où en épiphytes sur *Corallina elongata*, et sont fixées au substrat par des rhizoïdes, localisées à partir du niveau dans des cuvettes, en communication constante avec l'eau de Mer jusqu'à 5 mètres de profondeur, dans les Stations de : Stidia, Salamandre, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj. La distribution géographique : Méditerranée, Atlantique Nord : de l'Angleterre aux Canaries (J. Feldmann., 1942), Portugal (Ardre.,1966), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie Ben Maiz *et al.*, 1987).



- a) Coupe transversale du thalle montrant 8 cellules péricentrales autour de l'axe
- b) aspect général du thalle
- c) extrémité des pinnules pointues légèrement incurvées

Fig.38- *Polysiphonia furcellata* Planche (Coppejans.E., 1983)



Fig.39- *Polysiphonia* sp. Aspect général et couleur du thalle photo (Kaida., 2008).

Ordre Corallinales

Famille Corallinaceae

Amphiroa beauvoisii Lamouroux , *Amphiroa rigida* Lamouroux

Ces deux espèces forment de petits buissons denses et calcifiés de 2 à 5 cm de haut, de couleur rouge, rose pâle violacé, parfois blanchâtre, sur les rochers des stations peu battues, à fleur d'eau et peuvent descendre jusqu'à 10 mètres de profondeur, formées de rameaux dichotomes (fig. 40 et 41) Elles sont repérées dans les stations de, Stidia, Salamandre, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan et Hadjadj. Leur répartition géographique concerne la Méditerranée occidentale, Atlantique : du Portugal au Maroc (J. Feldmann., 1939), Côtes

Françaises, Algérie, (Gayral., 1958), Portugal (Ardre., 1963, 1966), Côte d'Ivoire, Liberia (John., 1976), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).



Fig.40- Thalle *Amphiroa beauvoisii*



Fig.41-Thalle *Amphiroa rigida*

Photos (www.algaebase.org)

Corallina elongata Ellis & Solander, *Corallina officinalis* Linnaeus

Ces espèces sont voisines, ont un thalle rigide, ramifié à frondaison plumeuse, *C.elongata* est plus courte (4 à 10 cm) de hauteur que *C.officinalis* (12 cm) qui dispose de rameaux à contour général plus pyramidal que la première, à la vue microscopique, les cellules de *C.elongata* sont moins longues (fig.42 et 44) que celles de *C.officinalis*, le thalle est dressé, fortement calcifié, à ramification en segments touffus, chaque segment s'articule en deux segments secondaires, leur couleur dominante est un rose- violacé, (fig. 42 et 43) ces espèces sont abondantes pendant toute l'année et vivent fixées aux substrats Grâce à un socle dur d'aspect discoïde, près du niveau jusqu'à 5 m de profondeur, dans les stations de Stidia, Salamandre, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem. Leur localisation géographique : Méditerranée, Atlantique : du Sud de l'Angleterre aux Canaries (J. Feldmann., 1939), Manche, Corse, Côte d'Algérie (Gayral., 1958). Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



Fig.42- Thalle *C. elongata*



Photo (www.algaebase.org)

Fig. 43- Thalle *C. officinalis*

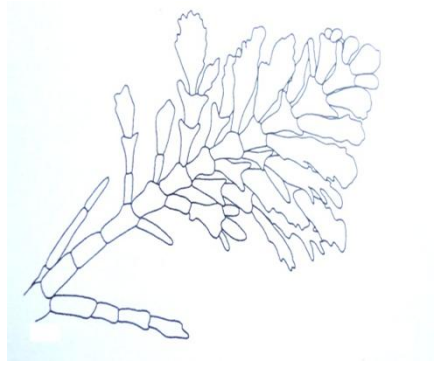


Fig.44- Croquis d'une partie d'un thalle avec articles aplatis et irréguliers chez *Corallina elongata* Planche (Coppejans.E., 1983).

Dermatolithon pustulatum (Lamouroux) Fosli

Cette *corallinaceae* vit toujours en épiphyte sur diverses espèces de genres : *Corallina*, *Gigartina*, sous formes de croûtes d'un gris violacé, repérée dans les stations assez battues à partir du niveau de la mer jusqu'à 3 mètres de profondeur à Ouled Boughanem et Ain Brahim, sa Distribution géographique : espèce cosmopolite (J.Feldmann ; 1939). Manche, Atlantique, Méditerranée : côtes Françaises et Algériennes (Gayral ; 1958). Corse (Boudouresque *et al*, 1977) Tunisie (Ben Maiz *et al*, 1987). Côte Atlantique Marocaine (Benhissoun, 1995). Californie (Abbot *et al*, 1976).

Jania longifurca Zinardini , ***Jania rubens*** (Linnaeus) Lamouroux

Espèces calcifiées, formant des touffes en forme de corymbe, qui correspondent chacune à un individu distinct, mais qui partent d'une même croûte basale commune. Les thalles sont constitués de filaments cylindriques dressés à ramification plumeuses et dichotomes dont les extrémités sont effilées, la couleur est généralement rosâtre tend à virer au jaunâtre en cas d'éclairage intense (fig.45 et 46), la dimension varie de 2 à 3 cm de Hauteur, très abondantes en surface, vivant sur rochers où en épiphytes sur *Halopitys incurvus*, *Corallina elongata* , *Systoseira crinita* dans les stations peu battues et calmes des sites de, Stidia, Salamabdre, Kaharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem. la distribution géographique de ces espèces : Méditerranée, Atlantique Nord, Océan Indien (J. Feldmann., 1939), Manche Corse, Tunisie, Algérie, (Gayral., 1958), Espagne (Ardre., 1957), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).



Fig.45- Thalle *Jania longifurca*



Fig.46- Thalle *Jania rubens*

Photo (www.algaebase.org).

Lithophyllum incrustans* Philippi, *Lithophyllum lichenoides* Philippi = *L.tortuosum

Thalles calcifiés, de 5 à 10 cm de diamètre, en formations lamellaires ou épineuses soudées les unes aux autres, en coussinets hémisphériques plus ou moins étendus sur les rochers. Ces formations sont d'une couleur variant du rose intense au violacée, devient grise en séchant. Les caractères distinctifs entre ces deux espèces, *L.lichenoides*, dispose de coussinets hémisphériques durs, en revanche *L.incrustans* est pourvue de lamelles pluristratifiées. Ces algues se développent le long des falaises, et des parois rocheuses très exposées au ressac, elles sont responsables de la formation de (**trottoirs**), qui constituent des saillies rocheuses semblables aux récifs coralliens, et offrant un habitat idéal pour de nombreux organismes marins, limités dans leur environnement par des contingences écologiques. Ces thalles ont une croissance lente, limitée vers le haut et le bas, mais peuvent s'étendre progressivement à partir du rivage vers la Mer jusqu'à former des plates-formes atteignant près de 2 mètres, ce n'est pas le cas de nos sites d'observation où l'on a relevé une présence se limitant à quelques thalles éparses. En mode calme et battu, sur les rochers des zones épargnées par les rejets domestiques, où fixées sur des patelles. Ces deux Algues figurent dans la liste de la directive habitat de l'union Européenne des espèces de Macrophytes à protéger en région Méditerranéenne, et restent sensibles à la pollution et aux piétinements et à la sur fréquentation humaine en saison estivale. Elles ont été repérées dans les Station rocheuses de Ben Abdelmalek Ramdane, Ain Brahim, Ouled Boughalem. La distribution géographique de ces taxons concerne la Méditerranée, l'Atlantique, (J.Feldmann., 1939), Manche, Corse, Algérie, Tunisie (Gayral., 1958), Espagne (Ardre., 1957), Portugal (Ardre., 1966), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987)

Ordre Gelidiales

Famille Gelidiaceae

Gelidiella ramellosa (Kutzing) Feldmann & Hamel, Vit sur les rochers ou en épiphytes sous formes de touffes bruns- rougeâtres sur divers algues tels *C.elongata*, à partir du niveau jusqu' à 6 mètres de profondeur, (fig.47) dans les stations assez battues de Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem, La distribution géographique : Algérie (J. Feldmann., & Hamel., 1937), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).

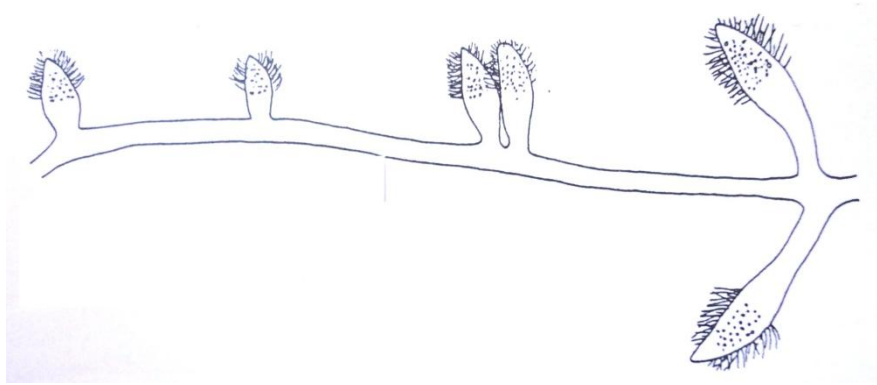


Fig.47- Croquis : thalle avec Stichidies terminales et latérales couvertes de poils hialins caractérisant *Gelidiella ramellosa*. Planche (Coppejans.E., 1983).

Gelidium crinale (Turner) Lamouroux, *Gelidium latifolium* Var.*latifolium* (Greville) Bornet & Thuret, *Gelidium sesquipedale* (Clemente) Bornet & Thuret *Gelidium lubrica*.

G.crinale : touffes rouge-brun, de 2 à 8 cm, formées de filaments rampants fixes au substrat par des rhizoïdes incolores, d'où naissent des filaments dressés cylindriques, souvent incurvés aux extrémités simples, le plus souvent ramifiés, sans ordre ou l'on ne distingue pas bien l'axe principal (fig.48), cette espèce vit dans les flaques sableuses, parfois sur les rochers dans les sites assez battus de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem. récoltée à la main, les espèces du genre *Gelidium* constituent une source d'Agar classiquement exploitée dans de nombreux pays.



Fig.48- Thalle *G. crinale*
Photo (Originale)



Fig.49-Thalle *G. latifolium* Var.*latifolium*
Planche (Coppejans.E., 1983).

***G. latifolium* Var. *latifolium*.**

Colonise les stations relativement calmes et ombragées, à partir du niveau jusqu'à 8 mètres de profondeur, composés de frondes de 2 à 3 cm de hauteur, de couleur rouge foncé, de rameaux irrégulièrement disposés et portant des ramules plats et larges, à pinnules courtes, (fig.49), Repérée dans les stations Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem. sa distribution géographique concerne : côtes Françaises (Hamel., 1924), Manche, Tunisie, Algérie (Gayral., 1958), Méditerranée, Atlantique de l'Angleterre au Maroc (J. Feldmann., 1939), Portugal (Ardre., 1963), Californie (Abbott *et al.*, 1976).

***G. sesquipedale*.**

Cette espèce est constituée de fronde de 10 à 20 cm de hauteur, s'élevant de filaments rampants, les rameaux sont minces, aplatis aigus, dénudé à la base, au sommet ils portent des rameaux secondaires généralement opposés, pourvus de ramules simples, où pennés à leur tour. L'espèce est robuste de consistance cartilagineuse (fig.50), en coupe transversale du thalle les rhizines se localisent dans la périphérie ce qui permet d'identifier aisément l'espèce. Elle vit sur les rochers formant des touffes près du niveau et peut descendre en profondeur, dans les stations battues de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem. La distribution géographique : l'Atlantique depuis les côtes Anglaises, Méditerranée, Corse, Algérie (Gayral., 1958) Corse Boudouresque *et al.* 1977).

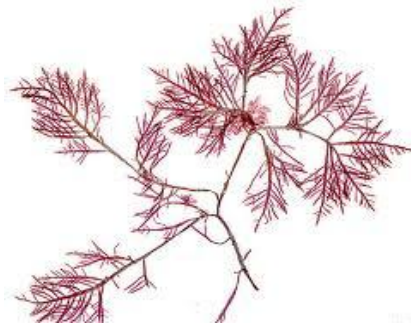


Fig.50- Thalle: *Gelidium sesquipedale*. Photo (www.algaebase.org)

***Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet & Thuret.**

Thalle de 5 à 15 cm de hauteur, formé de rameaux aplatis, beaucoup plus abondants, et généralement opposés dans les parties supérieures qu'à la base souvent dénudée, se présente sous forme de touffes issues d'axes rampants ramifiés, sa structure est uni-axiale (fig.51), en coupe transversale du thalle, les rhizines se localisent dans la partie centrale, ceci caractérise bien l'espèce en cas de doute dans l'identification. Vit sur les rochers des stations exposées, assez battues du niveau jusqu'à 10 mètres de profondeur, de Kharouba, Ben Abdelmalek

Ramdan, Hadjadj, petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem. sa distribution géographique : Manche, Atlantique Nord : de l'Angleterre à la Mauritanie, Méditerranée, Corse, Algérie, Tunisie (J. Feldmann., 1939 ; Gayral., 1958), Côte d'Ivoire, Libéria (John., 1976), France : Port-Cros (Augiers *et al.*, 1976), Californie (Abbott *et al.*, 1976), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).



Fig.51- Aspect général d'un thalle chez *P.capillacea*. Photo (www.algaebase.org)

Ordre Gigartinales

Famille Gigartinaceae

Gicartina acicularis (Roth) Lamouroux, *Gicartina teedii* (Roth) Lamouroux.

Chez *G. acicularis* les thalles sont de 10 à 15cm de hauteur, rouges foncés, cartilagineux plus ou moins élastiques, fixés aux rochers par des rhizoïdes ramifiés et abondants, de l'étage infralittoral jusqu'à 5 mètres de profondeur. La fronde est formée d'axes cylindriques, plus ou moins comprimés, ramifiés en tous sens, avec des ramules toujours rétrécis, aux extrémités et souvent recourbées et paraissant épineux (fig.52), alors que *G. teedii* se distingue par son thalle aplati très ramifié portant de nombreux rameaux alternes ou opposés disposés perpendiculairement aux axes pères (fig.53), les espèces du genre *Gicartina* sont très fréquemment utilisées pour extraire les différents types de carraghénanes dans le monde. localisées dans les stations de Ben Abdelmalek Ramdane, petit port, Ain Brahim, Ouled Boughalem, et leur distribution géographique se concentre en : Méditerranée, Adriatique, Atlantique, depuis les côtes Anglaises (Gayral., 1958), Espagne (Ardre., 1957), Corse ((Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).



Fig.52-Thalle de *Gicartina acicularis*



Fig.53-Thalle de *Gicartina teedii*

Photo (www.algaebase.org).

Gracilaria bursa-pastoris (Gmelin) Silva. Synonyme = *Gracilaria compressa* (C. Agardh) Greville. *G. bursa-pastoris* :

Thalle de 15 à 35 cm de consistance fragile, cassant à l'état frais, les rameaux principaux sont cylindriques, et légèrement comprimés au niveau des ramifications, de 1 à 4 mm de diamètre, et les ramules de 0,5 à 1,5 mm de diamètre (fig.54). Elle est présente toute l'année et vit dans les crevasses des rochers assez calmes et ensoleillées de 1 à 8 mètres de profondeur, des stations de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem. L'espèce est exploitée dans certains pays Méditerranéens (Grèce et Italie) pour sa richesse en Agar. La distribution géographique : Méditerranée, Atlantique : de l'Angleterre au Maroc (J. Feldmann., 1941), Portugal (Ardre., 1963), France : Corse (Augiers *et al.*, 1976), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).

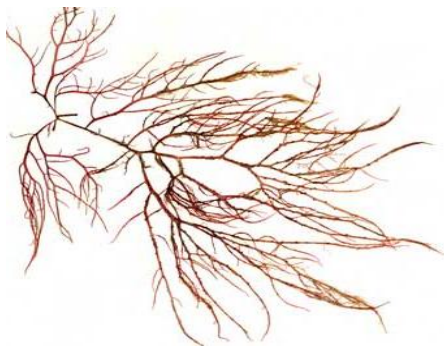


Fig.54-Thalle de *Gracilaria bursa-pastoris*.



Photo (www.algaebase.org)

Gracilaria verrucosa (Hudson) Papenfuss = *Gracilaria confervoides* (Linne) Greville.

Fronde cartilagineuse, filiforme, de couleur brun-rouge, devenant souvent vert jaunâtre, de dimensions variables de 10 à 30-40 cm, sa base est formée par un disque d'où partent des branches cylindriques, amincies aux extrémités et ramifiées d'une manière irrégulière (fig.55) Cette espèce vit sur les rochers des cuvettes médio et infralittorales du niveau jusqu'à 5 mètres de profondeur dans les stations calmes photophiles de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem. La distribution géographique :

Atlantique depuis la Grande Bretagne, méditerranée Occidentale, cosmopolite dans les mers tempérées et chaudes (J. Feldmann., 1941 ; Gayral., 1958), Espagne (Ardre., 1957), Côte d'Ivoire, Liberia (John., 1976), Californie (Abbott *et al.*, 1976), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



Fig.55- Thalle chez *Gracilaria verrucosa*. Photo (www.algaebase.org).

Grateloupia felicina (Lamouroux) C.Agardh.

Thalle à axe comprimé de 1 à 5 mm de large, allure de fougère, couvert de rameaux cylindriques où aplatis, disposés de façon distique et alterne à presque opposée ; axe et rameaux rétrécis à leur deux extrémités, de couleur brun-pourpre, la hauteur du thalle varie de 5 à 10 cm (fig.56), s'observe au printemps et en été près du niveau dans les stations ombragées et assez battues, parfois dans les sites légèrement ensoleillés à une profondeur de 5 mètres, de Stidia, Salamandre, Kharouba , Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, petit Port. L'espèce a une large répartition de l'Atlantique depuis la Grande Bretagne, méditerranée Occidentale, (J. Feldmann., 1941 ; Gayral., 1958).



Fig.56- Forme de fougère chez *Grateloupia felicina*. Photo(www.algaebase.org).

Hypnea musciformis (Wulfen) Lamouroux.

Fronde à allure de mousses, avec extrémités des Rameaux renflées et recourbées, en forme de crosse (fig.57), espèce très polymorphe, pourpre souvent décolorée en verdâtre par le soleil sa taille commune est de 15 cm, présente beaucoup d'intérêt pour sa richesse en hypnéane (carraghénane) et a fait l'objet de cultures expérimentales en bac en Corse, s'observe toute

l'année, surtout en été et automne sur les rochers de l'infralittoral jusqu'à 10 mètres de profondeur dans les stations de Stidia, Salamandre, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdan, Hadjadj, petit Port. Sa localisation géographique : Atlantique tropical et subtropical, Pacifique, Océan Indien, Méditerranée, Algérie (J., Feldmann, 1941 ; Gayral., 1958), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1977).



Fig.57-Aspect général d'un thalle chez *Hypnea musciformis*. Avec rameaux enroulés en crosse caractérisant l'espèce. Photo (www.algaebase.org).

Peyssonnelia squamaria (Gmelin) Decaisne, *P. polymorpha* Smith, *P. rubra* J.Agardh.

Le genre *Peyssonnelia* renferme des Algues encroûtantes en lames horizontales, plus ou moins fixées au substrat ou libres et enroulées en petits massifs irréguliers, surface lisse et marges lobées ; couleur variable suivant l'espèce et l'exposition, rouge brunâtre parfois jaunâtre. Veines radiales et anneaux concentriques moins colorés fréquents à la surface du thalle. La calcification est variable parfois limitée à la surface du thalle, ou à quelques cellules ou encore totale ; la dureté du thalle est fonction de la teneur en calcaire, de souple à dure de quelques centimètres de diamètre. Espèces des biotopes sciaphiles leur identification est difficile et repose sur les critères anatomiques. En effet les *Peyssonnelia* se distinguent des Corallinacées encroûtantes par leur thalles rouge foncé, leur calcification toujours plus faible et par leur organes reproducteurs disposés en sores et non enfermés dans des conceptacles. Ainsi pour l'espèce *squamaria* repertoriée dans quelques stations épargnées par les rejets domestiques et totalement absente des sites pollués de Stidia, Salamandre, et Kharouba. le thalle se présente en lame horizontale de couleur rouge foncé, dépourvu de toute calcification, en forme d'éventail plus ou moins irrégulier et lobé (fig.58), avec des stries concentriques sur la face supérieure du thalle fixé en un seul point seulement. Le diamètre du thalle adulte est de 5 à 7 cm, l'espèce est récoltée sur les rochers du niveau jusqu'à 5 mètres de profondeur dans les stations assez battues de Ben Abdelmalek Ramdane, petit port, Ain Brahim, Ouled Boughalem,. La distribution géographique concerne la Méditerranée, Atlantique (J.,

Feldmann ; 1939), France : Port-Cros (Augiers *et al*, 1976), Corse (Boudouresque *et al*, 1976), Tunisie (Ben Maiz *et al*.1976).

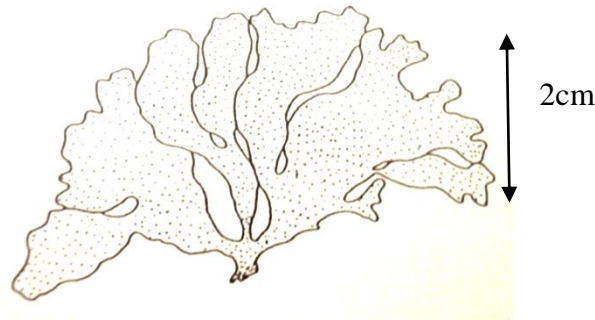


Fig.58- Aspect général du thalle chez *Peyssonnelia squamaria*. Planche (Coppejans.E., 1983).
Rissoella verruculosa (Bertoloni) J. Agardh

Thalle à frondes dressées, aplaties en lames ou ruban, à marges denticulées ou incisées, parfois ramifiées, larges de 0,5 à 2 cm, épaisses jusqu'à 1mm qui apparaissent à la fin de l'été. Ces frondes caduques sont fixées sur une croûte basale très mince, généralement peu visible, pérennante, donnant naissance en hiver à de nouvelles frondes, sa taille varie de 5 à 15 cm de hauteur. Vit sur les substrats rocheux des stations assez battues du Médiolittoral de Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem, espèce photophile et calcifuge, de couleur jaune, plus ou moins orange ou rougeâtre selon l'exposition (fig.59), de consistance caoutchouteuse, utilisation potentielle, comme source de phycocolloïdes et en médecine. Présente en Méditerranée occidentale, absente dans le bassin oriental, à l'exception de la Turquie et signalée aux îles Canaries.(J., Feldmann, 1939 ; Gayral., 1958).



Fig.59- Aspect général d'un thalle de *Rissoella verruculosa*. Photo (Kaida, 2008).

Famille Sphaerococcaceae

Sphaerococcus coronopifolius Stackhouse.

Thalle rouge vif, cartilagineux, très ramifié, (fig.60) les axes principaux sont aplatis, ramifiés de façon pseudo-dichotome à irrégulière, les rameaux de dernier ordre portent de petits ramules épineux. Sa taille varie de 20 à 25 cm, vit sur les rochers des station assez

battues de l'infralittoral de Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem, sa distribution géographique s'étend en Atlantique Nord depuis la Grande Bretagne, Méditerranée occidentale, Adriatique (J., Feldmann, 1939 ; Gayral., 1958).



Fig.60- Aspect général du thalle chez *Sphaerococcus coronopifolius*. photo (Kaida, 2008).

Ordre Nemaliales

Famille Helminthocladiaceae

Liagora viscida (Forsskal) C.Agardh.

Thalle rigide et buissonnant calcifié, formé de minces filaments cylindriques, à ramifications dichotomes. De coloration blanchâtre, due à la présence d'abondantes incrustations de calcaire (fig.61), les extrémités sont rosâtres ou violacées, sa taille est de 10 à 12 cm de hauteur, les rameaux très fins ont un diamètre de 1mm, l'espèce apparait au printemps, atteint un développement maximum en été et disparaît en automne. Répertoire dans les biotopes photophiles de la surface jusqu' à 5 mètres de profondeur des sites rocheux et calmes de Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem. Sa distribution géographique : Atlantique Nord-est de la Bretagne au Maroc, Méditerranée (J., Feldmann ; 1939, Gayral., 1958).



Fig.61- Aspect général d'un thalle chez *Liagora viscida*. Photo (www.algaebase.org).

***Nemalion elminthoides* (Velley) Batters**

Assez commune sur les rochers battus au dessus du niveau, et dans le médiolittoral, de couleur rouge brun, taille variant de 10 à 20 cm, formée de cordons cylindriques de quelques millimètres de diamètre, peu ramifiés partant d'une base commune, structure multiaxiale dont l'axe centrale est formé de filaments étroits et enchevêtrés (fig.62), Repérée dans les stations de Stidia, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem. La distribution géographique : Amériques (J. Feldmann., 1939), Atlantique depuis les Côtes Anglaises, Méditerranée : France, et Algérie (Hamel., 1924 ; Gayral., 1958), Californie (Abbott *et al.*, 1976), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).

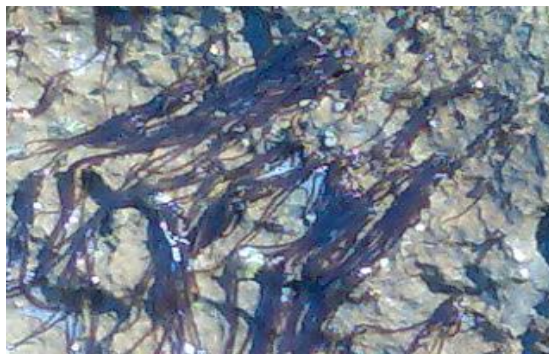


Fig.62-Thalle chez *Nemalion elminthoides*. Photo (www.algaebase.org).

Famille Lomentariceae ou champiaceae.***Gastroclonium clavatum* (Roth) Ardissonne.**

Plante gélatineuse, de couleur rose claire, de forme tubuleuse, haute de 3 à 7 cm, et épaisse de 1 à 2mm au niveau des ramules. Le thalle est constitué d'une partie basale discoïde, à partir de laquelle s'élève une tige courte cylindrique pleine, dépourvue d'étranglement qui se ramifie de façon irrégulière, ce qui confère au thalle l'aspect d'un bouquet de ramules cylindriques creux et découpés en articles, par des diaphragmes (étranglements, fig.63a), en vue à plat le thalle possède un apex non entouré de trichoblastes, sa croissance est assurée par un ensemble de cellules apicales de forme polygonale (fig.63b), en coupe longitudinale (fig.63c), un diaphragme monostomatique, interrompt la cavité axiale des ramules au niveau des étranglements. l'espèce vit sur les rochers ou en épiphyte sur *Jania longifurca*, *Corallina elongata*, *Amphiroa beauvoisii*, dans les crevasses des rochers assez battues de Salamandre, Stidia, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem. La distribution géographique concerne la Méditerranée Occidentale, (J.

Feldmann., 1941), Adriatique (Ercegovic., 1956), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).

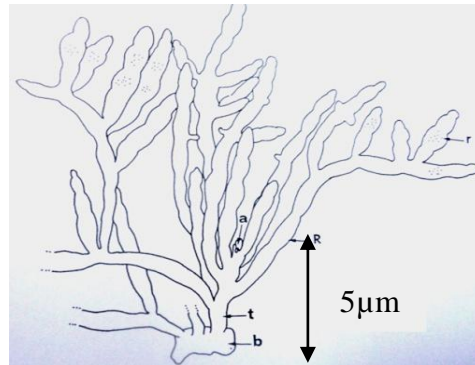


Fig.63-a Aspect général d'un thalle (a = apex, b = base discoïde, R= rameau, r = ramule, t = tige principale)

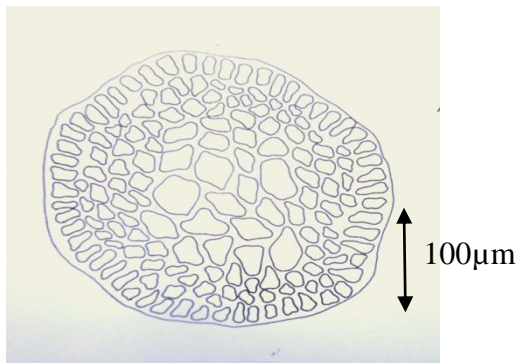


Fig.63-b Coupe montrant cellules polygonales

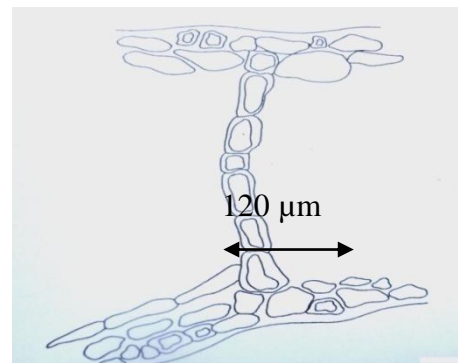


Fig.63-c Coupe d'un étranglement d'une ramule Chez *Gastroclonium clavatum*

Planche (Coppejans.E., 1983).

Lomentaria articulata (Hudson)

Thalle de couleur rouge vif, consistance molle, iridescent dans l'eau, atteignant 10 cm, caractérisé par la présence de constriction à intervalles réguliers qui déterminent des segments, ovoïdes-allongés. Les rameaux se divisent fréquemment par dichotomie et portent des rameaux secondaires opposés, les régions terminales présentent souvent au niveau de leurs constriction des ramules très courts et verticillés, Vit directement sur les rochers ou en épiphytes sur *Jania longifurca*, *Corallina elongata*, *Amphiroa beauvoisii*, près du niveau localisée à Ben Abdelmalek Ramdane, et Ain Brahim. Sa distribution géographique : Côtes Atlantiques et Méditerranéennes d'Europe (J., Feldmann 1941 ; Gayral., 1958), Espagne (Ardre., 1957), France - Port-Cros (Augiers *et al.*,1976), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).

2-3 Groupe CHROMOPHYTES**Classe FUCOPHYCEAE****Ordre Cutleriales****Famille Cutleriaceae**

Cutleria adspersa (Merten ex Roth) De Notari.

Thalle brun en forme d'éventail, bien fixé au substrat. La marge porte une frange de filaments fins et colorés qui se soudent à leurs extrémités (fig.64), Cette algue est récoltée sur les rochers à fleur d'eau, dans les localités assez battues de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem, de Février à Juin, La distribution géographique : Côtes Françaises (Hamel., 1931- 39), Méditerranée–Atlantique (J. Feldmann.,1937), Algérie, Méditerranée (Gayral., 1958), Corse (Boudouresque *et al.*,1977).



Fig.64-Thalle de *Cutleria adspersa*. Photo (www.algaebase.org).

Ordre Dycyotales**Famille dycyotiaceae**

Dictyopteris membranacea (Stackhouse) Blatters.

Algue de couleur brun foncé, verdâtre de 10 à 30 cm, formée d'une partie fixatrice discoïde, et d'une fronde irrégulièrement ramifiée, mince et molle, parcourue par une nervure médiane très nette. Elle est souvent piquetée par des touffes de poils (fig.65), Elle vit sur les rochers infralittoraux, et peut descendre jusqu'à 8 mètres de profondeur. L'espèce est repérée dans les stations de Salamandre, Stidia, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem. Sa répartition géographique touche : la Méditerranée, l'Atlantique, les Antilles, la Mer rouge, l'Afrique du Sud (J., Feldmann., 1937), Côtes Françaises (Hamel., 1931- 39), Espagne (Ardre., 1957), Côtes Algériennes (Gayral., 1958), Côte d'Ivoire, Liberia (John., 1976), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



Fig.65-Thalle de *Dictyopteris membranacea* Photo (www.algaebase.org).

Dictyota dichotoma* Var. *dichotoma (Hudson) Lamouroux

Plante haute de 2 à 25 cm, de couleur brunâtre, avec des extrémités souvent plus claires, formant des touffes de fronde en ruban. Les frondes rubanées ne sont pas torsadés (fig.66), avec une largeur maximale, de 4 à 8 mm au niveau des dichotomies. La ramification dichotomique est régulièrement espacée et se fait dans un même plan. Le thalle est fixé au substrat par un enchevêtrement de rhizoïdes incolores, articulés et terminés par des disques adhésifs. La croissance est assurée par une cellule apicale en forme de large lentille ; la largeur du thalle reste constante de la base au sommet. L'espèce est abondante sur les rochers, et en épiphyte sur *Corallina elongata*, *Amphiroa beauvoisii* du niveau de la Mer jusqu' à 10 mètres de profondeur dans les assez battues de Stidia, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem. elle est fertile entre les mois de Mars à juin. Sa distribution géographique touche : La Méditerranée, l'Atlantique Nord, de la Norvège aux Canaries, Antilles, Mer rouge, Océan Indien, Océan Pacifique, (J., Feldmann., 1937), Côte d' Ivoire, Liberia (John., 1976), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



Fig.66-Thalle de *Dictyota dichotoma* Var. *dichotoma*. Photo.(www.algaebase.org).

Dictyota linearis (C. Agardh) Greville.

Touffes hautes de 5 à 12 cm très intriquées, brun verdâtre composées ramifiées dichotomiquement, le diamètre de l'axe est semblable de la base aux extrémités (fig.67), vit dans les stations calmes vaseuses près du niveau jusqu'à 10 mètres de profondeur, en

épiphytes sur feuilles de *Posidonia océanica* à Salamandre, Stidia, Kharouba et Hadjadj. Signalée en Méditerranée (J., Feldmann., 1937).

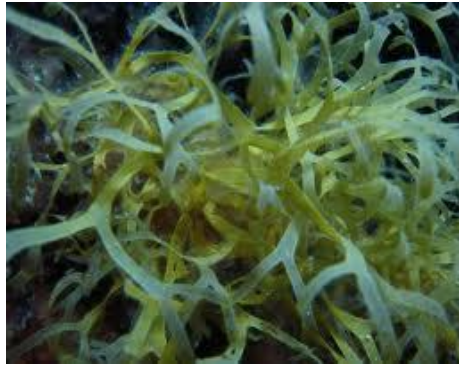


Fig.67-Thalle chez *Dictyota linearis* Photo (www.algaebase.org).

Dilophus fasciola* Var. *fasciola (Roth) Howe.

Thalle brun environ 10 cm, formant des touffes plus claires aux extrémités qu' à la base (fig.68a), cette espèce se distingue de *Dilophus spiralis* par la forme de ces extrémités qui sont atténuées et non arrondies (fig.68b) vit en surface et à l'étage infralittoral, les espèces de *Dilophus* sont souvent confondues avec celles de *Dictyota*, mais elles s'en différencient par la présence de deux assises cellulaires médullaires au lieu d'une seule (chez *Dictyota*) et qui sont visibles à la base du thalle, ou dans les stolons (fig.68c), recensée dans les stations de Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem. Sa répartition géographique : La Méditerranée, l'Atlantique, Canaries et Maroc, (J., Feldmann., 1937).

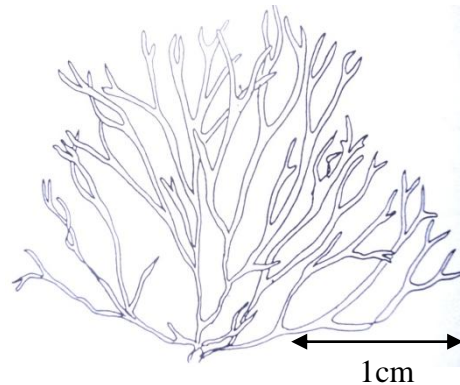


Fig.68a-Aspect général d'un thalle de *Dilophus fasciola* Var. *fasciola*

Photo (Kaida, 2008). Planche (Coppejans.E., 1983).

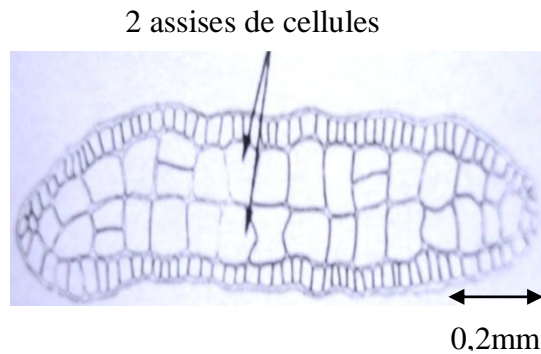


Fig.68b-Détail des extrémités atténuées du thalle de *D. fasciola* Var.*fasciola* **Fig.68c**-coupe à la base d'un thalle avec 2 assises de cellules chez *D. fasciola* Var.*fasciola*

Planche (Coppejans.E., 1983).

Dilophus spiralis (Montagne) Hamel

Thalle en forme de ruban, de 15 cm de haut, se distingue de *D. fasciola* par les extrémités des thalles qui sont arrondies (fig.69), fixé au substrat par un disque présentant des stolons rampants, en coupe transversale, on note la présence de deux assises de cellules corticales superficielles, renfermant de nombreux plastes, vit sur rochers près niveau de la Mer jusqu' à 10 mètres de profondeur dans les assez battues de Stidia, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem. la répartition géographique concerne : Manche, Atlantique Nord, jusqu' en Mauritanie, Méditerranée (J., Feldmann., 1937).

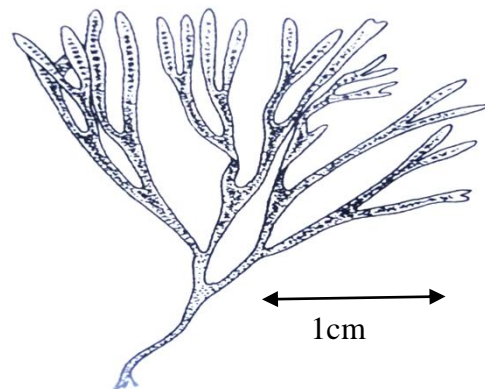


Fig.69-Aspect général d'un thalle de *Dilophus spiralis*

Photo (Originale).

Planche (Coppejans.E., 1983).

Padina pavonica (Linnaeus) Thivy

Thalle lamineux érigé, en éventail marquée de stries, ouvert ou enroulé en cornet,(fig.70), parfois formé de plusieurs feuilles partiellement superposées. adhère au substrat par une touffe basale de rizhoides. La surface de la feuille est couverte de petits poils disposés en

rangées horizontales et concentriques, de coloration brun jaunâtre, atteint 15 cm de hauteur. L'espèce se reproduit en été Juin, Juillet et Août, observée au printemps et en automne dans les stations calmes bien abritées de Stidia, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem. sa répartition géographique : Manche, Atlantique Nord, de l'Angleterre jusqu' à la Mauritanie, Méditerranée (J., Feldmann., 1937, Gayral., 1958).



Fig.70-Aspect général d'un thalle de *Padina pavonica*. Photo (www.algaebase.org).

Ordre Dictyosiphonales

Famille Punctariaceae

Asperococcus turnerie (Smith & Sowerby) Hooker = *A. bullosus* Lamouroux

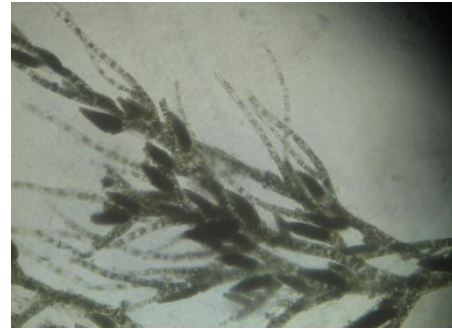
Algue fragile en forme de sac allongé couvert de poils fins et fixé par un stipe court ; brun jaunâtre à vert olivâtre légèrement translucide, 5 à 40 cm de long et de 2 à 10 cm de large ; (fig.71), s'observe au printemps et en été sur les rochers et épiphytes sur *Posidonia oceanica* dans les stations bien abritées de la surface jusqu'à 10 mètres de profondeur à Stidia, Salamandre, Kharouba, Hadjadj et Petit Port. L'espèce a une large répartition dans les Mers tempérées (J., Feldmann., 1937, Gayral., 1958).



Fig.71-Aspect général d'un thalle de *Asperococcus turnerie*. Photo (Kaida 2008).

Ordre Ectocarpales**Famille Ectocarpaceae*****Ectocarpus fasciculatus*** (Harvey).

Touffes de quelques centimètres fixées par des rhizoïdes, et formées de filaments dressés, non divisés à la base, de couleur brunâtre, émettant vers la partie supérieure des rameaux souvent arqués, disposés sans ordre et porteurs de ramules unilatérales terminés par une partie effilée (fig.72a), vit en épiphyte sur *C. elongata* où sur coquille de mollusque du genre *Patella* (fig.72b), Observé près du niveau sur rochers dans les stations battues de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem, sa répartition géographique s'étend de la Manche, en Méditerranée, et l'Atlantique Nord (J., Feldmann., 1937, Gayral., 1958). Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).

**Fig.72b**-Thalle *E. fasciculatus*épiphytant *Patella sp.***Fig.72a**-Extrémité du thalle. Photo Riadi (2009)Photo (www.algaebase.org) chez *E. fasciculatus****Ectocarpus parvus var. parvus*** (Sanders) Hollenberg.

Touffes brunâtres très ramifiées, haute de 5 à 15 cm, à ramification régulière ou alterne, de filaments amincis aux extrémités mais ne formant pas de poils. Sporocystes uniloculaires, de forme ovoïde sessiles ou légèrement pédonculés, disposés sur les rameaux ce qui la distingue bien de *E. fasciculatus*, vit sur les rochers ou en épiphyte sur *C. elongata*, récoltée dans les stations de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem, sa répartition géographique touche : l'Atlantique Nord jusqu'au Maroc, Manche, et Méditerranée (J., Feldmann., 1937, Gayral., 1958). Côtes Françaises (Hamel., 1931- 39), Californie (Abbott *et al.*, 1976), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).

Ectocarpus siliculosus var. siliculosus (Dillwyn) Lynbbye.

Touffes jaunâtres molles, de grande taille de 15 à 20 cm filaments dressés à ramification alterne (fig.73), rameaux secondaires fréquemment arqués se terminant souvent en pseudo-poils, les sporocystes uniloculaires sont ovoïdes, sessiles, et ne sont jamais intercalaires, et les

sporocystes pluriloculaires sont allongés et souvent intercalaires. L'espèce est très commune et vit sur les rochers et le plus souvent en épiphyte sur *C.elongata*, localisée dans les stations de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem, sa répartition géographique va de l'Atlantique Nord à la Méditerranée (J., Feldmann., 1937,). Côtes Francaises (Hamel., 1931- 39), Portugal (Ardre., 1963), Californie (Abbott *et al.*,1976), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).

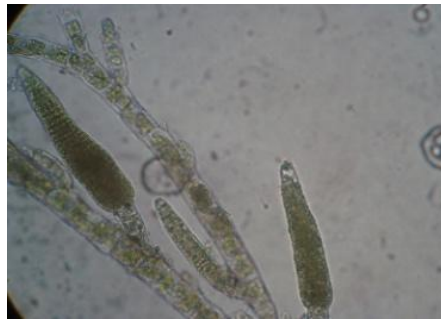


Fig.73-Portion d'un thalle chez *Ectocarpus siliculosus var.siliculosus*, photo (Riadi, 2009).

Feldmannia globifera (Kutzing) Hamel

Thalle formé de petites touffes laineuses de 1 à 4 cm de haut, constitué de filaments dressés, dépourvus de ramification, présentant une zone de croissance intercalaire très nette typique des *Feldmannia* (fig.74a) les filaments dressés prennent naissance des filaments rampants, ces filaments sont terminés par un pseudo-poil à cellules longues et presque transparentes (fig.74b), vit sur les rochers ou en épiphytes sur *Posidonia oceanica* et *C. elongata*, *Codium tomentosum* dans les stations de Salamandre, Stidia, Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, la distribution géographique : Côtes Francaises (Hamel., 1931- 39).



Fig.74-*F.globifera*: **a** = filament non ramifié avec zone de croissance nette. **b** = jeunes ramifications issues de cellules courtes du thalle. Planche (Coppejans.E., 1983).

Feldmannia simplex (Crouan) Hamel

Touffes ou gazons étendus, de 1 à 5 mm de haut, fixé par des filaments endophytes sur les utricules des espèces tels *Codium tomentosum*, *Codium bursa*, elle diffère *F. globifera* par ses filaments moins épais sa base toujours endophyte et ses sporanges plus épars. Ces filaments sont dressés et simples avec une zone de croissance nette, sporanges ovoïdes allongés ou cylindriques allongés, (fig.75) se rencontre toute l'année dans les stations de, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, la distribution géographique: Côtes Françaises (Hamel., 1931-39).

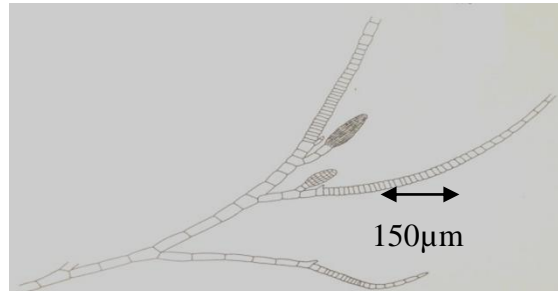


Fig. 75-Filament isolé avec Sporocystes pluriloculaires et zone de croissance de *F. simplex*
Planche (Coppejans.E., 1983).

Giffordia mitchelliae (Harvey) Hamel, *Giffordia sandriana* (Zanardini) Hamel.

Algues de couleur brun verdâtre foncé, constituées de touffes denses, de 0.5 à 6 cm de long, avec plusieurs axes attachés par des rhizoïdes les caractères morphologiques distinguant les deux espèces sont les suivants : chez *G. mitchelliae* on note des rameaux unilatéraux, la présence d'anthéridies et des sporanges sériés (fig.76) en revanche chez *G. sandriana*, les rameaux sont souvent opposés, avec sporanges solitaires et absence d'anthéridies (fig77), taxons observés en Avril et Mai. Les deux espèces vivent près du niveau en épiphyte sur *C. tomentosum*, *C. bursa* et recensées dans les stations de Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port. La distribution géographique : Manche, Atlantique (Gayral., 1958), Portugal (Ardre., 1963), Californie (Abbott *et al.*, 1976), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).

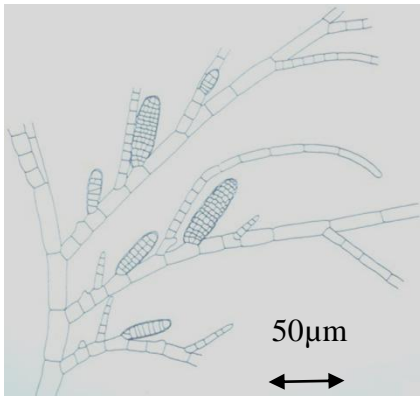


Fig.76-Rameaux unilatéraux et position des organes reproducteurs sériés chez *G. mitchelliae*

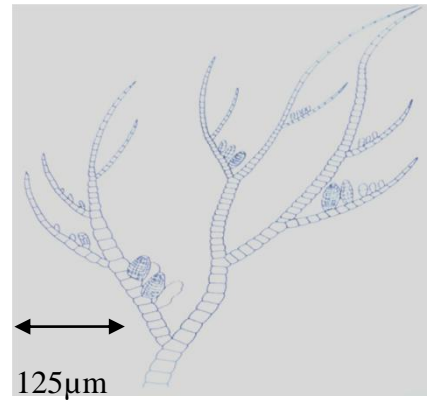


Fig.77-Rameaux opposés et position des organes reproducteurs solitaires chez *G. sandriana*

Planche (Coppejans.E., 1983).

Famille Ralfsiaceae

Ralfsia verrucosa (Aresschoug) J.Agardh

Thalle étendu sur le substratum, de couleur brun noirâtre, de 2 à 15 cm de large (fig.78), sa forme est irrégulière, la croissance des jeunes thalles fusionnent avec des colonies voisines pour former de grandes tâches, à la base où se trouvent des filaments rampants réunis en un disque d'où partent des filaments dressés simples, peu ramifiés serrés entre eux et bien développés, décrivant ainsi un arc de cercle. La surface supérieure du thalle porte des poils, tandis que l'inférieure est pourvue de nombreux rhizoïdes. Cette algue est commune et vivace, J. Feldmann (1937) signale que l'espèce présente un maximum d'activité végétative en fin Hiver et les thalles sont d'un jaune-brun assez clair, très différente de la teinte noire qu'elle présente en été. L'espèce vit à l'étage Médiolittoral, sur les rochers, les cailloux et patelles des localités battues de, Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem, la distribution géographique s'étend de la Méditerranée à l'Atlantique de la Norvège aux Canaries, Amérique du Nord (J. Feldmann., 1937), Côtes Françaises (Hamel., 1931- 39), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987).



Fig.78-Thalle de *R. verrucosa*. Photo (www.algaebase.org).

Ordre Fucales

Famille cystoseiraceae

Le genre *Cystoseira* représente en Méditerranée plus de 50 espèces (C. Hamel., 1931-39), dont 9 ont été recensées dans notre aire d'étude. Il y a de grandes variations morphologiques chez ces espèces, qui présentent cependant toutes un type commun pouvant être défini par les critères suivants : Une base de fixation discoïde du thalle, Une où plusieurs tiges dressées et généralement cylindriques dans ce cas la plante est dite cespiteuse, Un système de rameaux (primaires, secondaires, tertiaires) portant des différenciations végétatives particulières (épines, feuilles, tophules, selon l'espèce), et des organes de reproduction (réceptacles). Le système de rameaux est caduc, tandis que le thalle est pérennant par ses tiges et l'appareil de fixation. Les rameaux sont d'aspect très divers, et peuvent se rattacher à deux types ou l'on distingue des espèces non feuillées, et des espèces possédant des (feuilles), sortes de rameux épineux courts très développés. Certaines *Cystoseira* sont remarquables par leur iridescence, c'est-à-dire la belle coloration verte ou bleuâtre, qui teinte les rameaux immergés, les *Cystoseires* possèdent des exigences écologiques très variables, les unes sont localisées près du niveau ou dans les cuvettes littorales, d'autres ne s'observent qu' en profondeur, de même que certaines espèces sont indicatrices de l'état du milieu Marin (mode abrité, ou battu) et certaines constituent de véritables sentinelles de la qualité du milieu aqueux. Les illustrations en (fig.79 à 84), montrent les différentes espèces peuplant certains sites d'observation épargnés par les actions et les rejets domestiques et urbains tels *Cystoseira crinita* et *Cystoseira stricta* dans les stations de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem, la distribution géographique des *cystoseira* recensées dans notre cas est régionale et touche les pays de la rive Nord et Sud de la Méditerranée (W. Fisher., *et al.*, 1987) un taxon est endémique des côtes Algériennes et Tunisiennes, il s'agit de *Cystoseira sedoides*. Le **Tableau 2** cite les principales caractéristiques des espèces recensées dans la côte Mostaganemoise, et certains taxons sont d'un intérêt économique et écologique et méritent une attention particulière que nous abordons dans un autre chapitre.



Fig.79-*Cystoseira barbata*



Fig.80-*Cystoseira caespitosa*



Fig.81-*Cystoseira compressa*



Fig.82-*Cystoseira crinita*



Fig.83-*Cystoseira sedoides*



Fig.84-*Cystoseira stricta*

Photos (www.algaebase.org)

Tableau 2- Principales caractéristiques des espèces de systoseire recensées. La présence du caractère considéré est marquée par le signe, ● son absence par le signe ○ ■■ = gros épineux, ■■■ = sphérique ou oblong, épineux, ■■■■ = brièvement pédicellés, oblong ou cylindrique, lisses ■■■■■ = peu sur certains individus (selon Fischer *et al*, 1987)

Caractères espèces	Nombre de Tiges pérennantes dressées : 1 ou n (thalle cespiteux)	thophules	Feuilles épinés	aérocystes	Autres Particularités	Réceptacles- Conceptacles
<i>C.barbata</i>	1	○	○	●	Tiges principales longues 50cm, sommet de la tige Saillant, tronqué, lisse Stations abritées	Réceptacles compacts Terminaux, simples Cylindriques mucronés
<i>C.cespitosa</i>	n	○	●	○	Tiges principales courtes (2-8cm), sommet de la tige Plat et lisse Iridescence dans l'eau	Réceptacles dans les feuilles, Diffus puis compacts
<i>C.compressa</i>	n	○	○	●	Tiges principales très courtes (1cm), sommet de la tige lisse, rameaux primaires aplatis, disposés rosette	Réceptacles terminaux
<i>C.crinita</i>	n	○	○	○ ■■■■■	Tiges principales longues 10-30cm et nues, sommet de tige saillant et épineux Nombreux rameaux Adventifs très longs Stations abritées.	Réceptacles compacts, Terminaux, Cylindriques ou ovales
<i>C.sedoides</i>	n	○	○	●	Tiges principales longues 50- 60cm, non Iridescente non vésiculifère Sommet non saillant, Rameaux primaires simples En forme de rosette	Réceptacles longs à feuilles Fortement renflées dans la Partie inférieure La forme en écouvillon distingue cette espèce, stations assez agitées
<i>C.stricta</i>	n	○	●	●	Tiges principales courtes 15 cm en moyenne sommet de tige à peine saillant, et épineux, stations abritées	Réceptacles diffus, puis compacts

Famille Sargasaceae

Sargassum acinarium (Linnaeus) C.Agardh = *Sargassum linifolium* (Turner).

L'espèce est caractérisée par ses feuilles très longues à bords denticulés, et des réceptacles longs et ramifiés dichotomiquement. (fig.85) Vit dans l'étage infralittoral supérieur, directement sur les rochers, dans les stations de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem, elle constitue une source potentielle de phycocolloïdes (alginates), et peut être utilisée dans l'alimentation animale et dans l'industrie pharmaceutique. La distribution géographique de l'espèce : côtes Françaises (Hamel., 1931-39), Méditerranée, Atlantique (J.Feldmann., 1937), Côte d'Ivoire, Liberia (John., 1976), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



Fig.85-Aspect général d'un thalle portant des réceptacles munis de flotteurs chez *S. acinarium*. Photo (www.algaebase.org).

***Sargassum vulgare* C.Agardh**

Thalle formé d'une tige portant de nombreux rameaux, la tige est courte 1 à 4 cm et fixée par un élargissement discoïde les rameaux primaires longs de 20 à 50 cm, portent des rameaux secondaires distiques de 5 à 10 cm, présence de feuilles allongées ayant une nervure médiane et dont les bords portent des denticulations profondes ou sont simplement ondulés. A la base des feuilles se trouvent des vésicules sphériques, creuses de 5 à 8 mm portées par un pédicelle et constituant des flotteurs (fig.86 a,b) vit au niveau de l'infralittoral sur les rochers des stations de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem. La distribution géographique de l'espèce concerne : Côtes Françaises (Hamel., 1931-39), Méditerranée, Atlantique (J.Feldmann., 1937), Côte d'Ivoire, Liberia (John., 1976), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



Fig.86a-Aspect général d'un thalle fertile
Photo (www.algaebase.org).



Fig.86b-Receptacles ramifiés et vésicules avec flotteurs aérifères Chez *S. vulgare*
Planche (Coppejans.E., 1983).

Ordre Laminariales

Famille Laminariaceae

Laminaria sp (ochroleuca) De la Pylaie = *L. lejolisii* Sauvageau

Thalle composé d'une partie foliacée, d'un stipe cylindrique, et d'une base de fixation importante, conique. La base est formée de nombreux haptères jaunes claires, cylindriques, le stipe est dressé, lisse d'un brun grisâtre, la lame est très développée, cordiforme à la base de couleur jaune claire, présentant de nombreuses lanières. (fig.87), L'espèce a été repérée dans l'étage supérieure de l'infralittoral dans deux stations bien abritées d'Ain Brahim, et de Ouled Boughalem. Et nécessite confirmation, Répartition géographique : Méditerranée occidentale (J. Feldmann., 1937), Côtes Françaises (Hamel., 1931- 39).



Fig.87-Aspect général d'un thalle présentant de nombreuses lanières jaune claire chez
L. ochroleuca Photo (www.algaebase.org).

Ordre Scytosiphonales

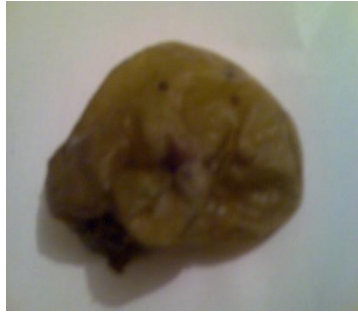
Famille Scytosiphonaceae

Colpomenia peregrina (Sauvageau) Hamel

Colpomenia sinuosa (Merten ex Roth) Derbes & Solier

Le genre *Colpomenia* est caractérisé par des thalles globuleux et creux, d'un brun clair, de dimensions variant entre 4 à 6 cm de diamètre, ces espèces vivent sur les rochers ou dans les

endroits sableux des stations calmes de l'étage infralittoral supérieur, des sites de Salamandre, Stidia, Kharouba, Petit Port et Ben Abdelmalek Ramdane, et sont épiphytes sur *Cladophora*, *Cystoseira* et *Gelidium*. (fig. 88 et 89) Leur répartition géographique concerne : la Méditerranée, (J.Feldmann.,1937), Côtes Françaises (Hamel., 1931-39),Corse (Boudouresque *et al.*, 1977).



Aspect général d'un thalle globuleux et creux

Fig.88-*C. peregrina* Photo (kaida, 2008) **Fig.89-***C.sinuosa*

Ordre Sphacelariales

Famille Sphacelariacea

Cladostephus hirsitus (Linnaeus) Boudouresque & Perret = *Cladostephus versillatus* (Lightfoot) C.Agardh. L'espèce est épiphysée par *Enteromorpha*, *Chaetomorpha aerea* *Centrocera clavulatum*, *Ceramium rubrum*, *Amphiroa beauvoisii*. L'espèce se rencontre dans les cuvettes infralittorales, près du niveau, et les rochers infralittoraux à 5 mètres de profondeur, des stations de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem. Thalles noirâtres, rigides formés d'axes en (queue de rat), portant des verticilles de ramules courts, peu ramifiés et recourbés vers le sommet (fig.91), Sa taille varie de 10 à 25 cm (fig.90), Sa distribution géographique : Méditerranée, Mer noire, Atlantique : de l'Ecosse aux Canaries Amérique du Nord, Australie (J. Feldmann.,1937), Côtes Françaises (Hamel.,1931-39), Manche, Atlantique (Gayral.,1958), Corse (Boudouresque *et al.*, 1977). Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).

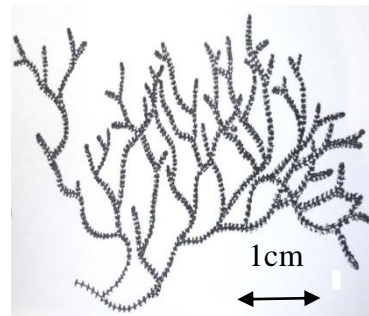


Fig.90-Aspect général d'un thalle de *C.hirsitus*.

Photo (Kaida,2008).

Planche (Coppejans.E., 1983).

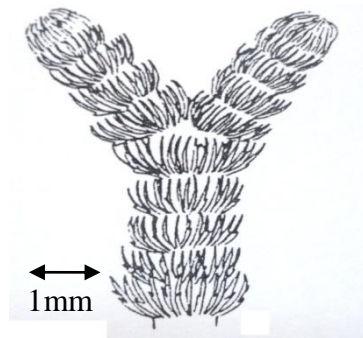


Fig.91-Apex du thalle chez *C.hirsitus*. Planche (Fischer W., 1987).

Sphacelaria cirrosa (Roth) C. Agardh. Et *Sphacelaria plumula* Zanardini

Les deux espèces vivent près du niveau et constituent des petites touffes (fig.92) sur les rochers ou en épiphytes sur les corallines elles sont répertoriées dans les stations de : Kharouba , Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, Ouled Boughalem.

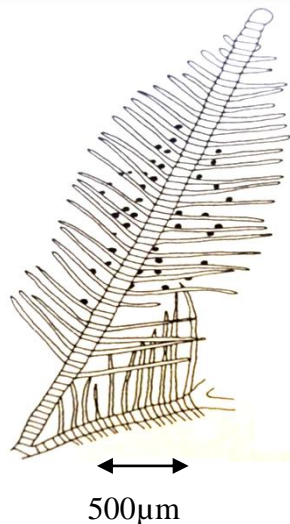
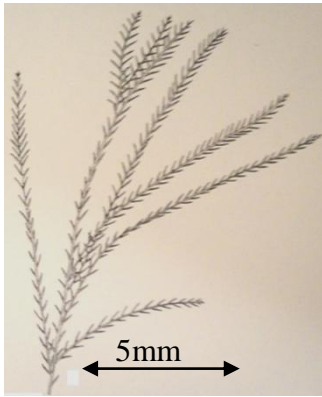


Fig.92-Schéma de la ramification du thalle portant des monosporocystes chez *S plumula*.

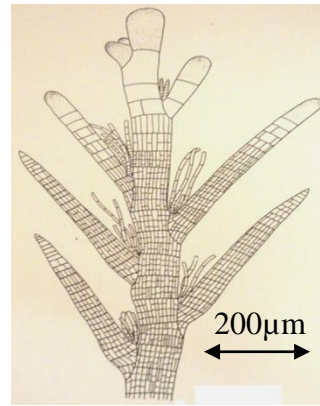
Planche (Coppejans.E., 1983).

Stypocaulon scoparium (Linnaeus) Kutzing = *Halopteris scoparia* (Linnaeus) Sauvageau.

L'espèce est observée sur les rochers près du niveau, dans les stations assez battues de Kharouba, Ben Abdelmalek Ramdane, Petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem, peut descendre jusqu' à 8 m de profondeur. Touffes volumineuses compactes, rudes au toucher de couleur brun foncé, de 5 à 15 cm de hauteur, fixées par des rhizoïdes constituant une masse spongieuse à la base. Le thalle ayant l'aspect de petits balais (fig.93a) à l'aisselle des ramules présence de touffes de poils caractérisant l'espèce (fig.93b), la distribution géographique de l'espèce : Méditerranée, Atlantique, du Kattegat aux îles du Cap Vert, Nouvelle Ecosse, Antilles, Nouvelle-Guinée, Australie,(J. Feldmann.,1937 ; Gayral.,1958), Espagne (Andre., 1957), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



(a) Aspect des rameaux d'un thalle



(b) Apex avec présence de touffes de poils

Fig.93-Chez *S. scoparium*. Planche (Coppejans.E., 1983).

2-4 Groupe CHLOROPHYTES

Classe ulvophyceae

Ordre Caulerpales où Bryopsidales

Famille Caulerpaceae

Caulerpa prolifera (Forsskal) Lamouroux

Thalle caractéristique, constitué d'un stolon rampant, étalé sur le fond d'où partent des rhizoïdes et ramifications ressemblant à des feuilles lancéolées. Algue de couleur verte parfois nuancée de jaune, les ramifications atteignent 15-20 cm de hauteur pour 2 cm de largeur, (fig.94) l'espèce est localisée en Méditerranée, rarement dans sa partie septentrionale, en Atlantique tropical et subtropical. Son abondance dans les stations de Stidia, Salamandre, Kharouba et Petit Port témoigne de l'initiation à la dégradation de l'écosystème marin en place, espèce photophile, à environnement chaud, de l'étage infralittoral supérieur, en proliférant, sur substrat meuble et dur, elle forme des petits herbiers, grâce à sa reproduction asexuée par émission de nouveaux rhizoïdes et de nouvelles ramifications donnant naissance à un nouveau thalle indépendant.



Fig.94-Colonies de *C. prolifera* à Stidia et Salamandre. Photo (Originale).

Caulerpa racemosa var. cylindracea (Forsskal) J. Agardh. (Sonder) Verlaque, Huisman and Boudouresque.

Est une espèce invasive des Mers tempérées du Sud Ouest de l' Australie, repérée pour la première fois au niveau de la côte Mostaganemoise, ces capacités invasives et particularités morphologiques constituées d'un thalle coenocytique à axe rampant appelé stolon (fig.95), que nous décrivons en détail dans le chapitre qui suit, la rapprochent beaucoup de *C.racemosa var.cylindracea* (Sonder) Verlaque Huisman and Boudouresque qui nous a été confirmée par le Professeur Verlaque. M. en 2010 du laboratoire d'écologie du Benthos de l'université de la méditerranée de Marseille (France).

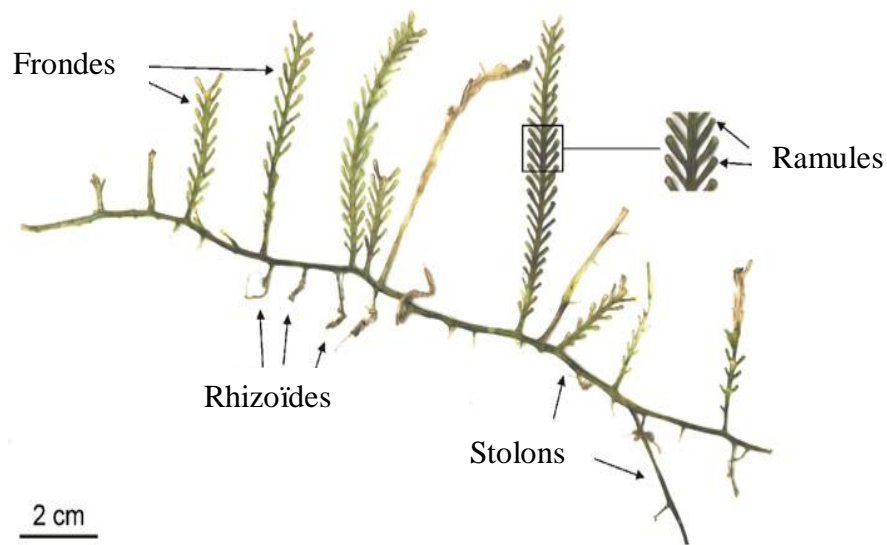


Fig.95-Thalle de *C. racemosa var.cylindracea* (Klein & Verlaque 2008).

Le taxon envahit les stations de Stidia, Salamandre, la plage des Sablettes, la plage du phare, et celle de hadjadj, et représente dans notre inventaire une nouvelle espèce pour la flore algale Algérienne.

Ordre Cladophorales

Famille Cladophoraceae

Chaetomorpha aera (Goodenough-Dillwyn) Kützing.

Thalle de couleur vert clair ou foncé, filamenteux, unisériel, non ramifié, rigide, fixé au substrat par une base discoïde, dont plusieurs individus sont associés et forment des touffes entremêlées, à taille variant de 10 à 20 cm, (fig.96) vit du niveau à 6 m de profondeur. L'espèce est présente toute l'année, occupe les cuvettes abritées du Médio - et infralittorales de certaines stations de Stidia, Salamandre, Kharouba et Petit Port, sa distribution géographique touche : Côtes Françaises (Hamel.,1931-39), Atlantique Nord, Méditerranée, cosmopolite des Mers chaudes et tempérées (J.Feldmann., 1937), Côte d' Ivoire (John., 1976),

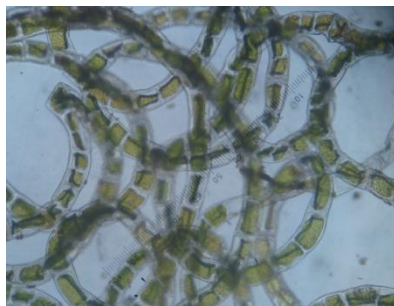
Californie (Abbott *et al.*,1976), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



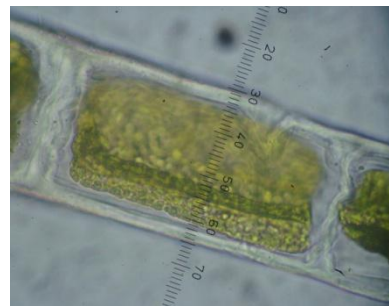
Fig.96-Thalle filamenteux non ramifié chez *C. aera*. Photo (Kaida, 2008)

Chaetomorpha capillaries = *Chaetomorpha mediterranea* (Kutzing) Borgesen.

La taille de l'espèce varie de 5 à 20 cm, de couleur vert clair ou foncé, se distingue de *C. aera* par son aspect général en pelote accrochée aux aspérités de *Lithophyllum lichenoides*, où en épiphyte sur *C.racemosa* ainsi que par le diamètre plus petit de ses filaments non ramifiés, groupés en petits nombres, et fixés a la base par des rhizoïdes. La cellule basale atteint fréquemment une longueur de 2 mm, d'une paroi épaisse, large de 150µm à la base (fig.97b) Les cellules banales du filament ont une forme de tonnelets et sont plus larges que hautes (fig.97a), l'espèce est Repérée dans les cuvettes abritées du médiolittoral des stations de Stidia, Salamandre, Kharouba et Petit Port, sa localisation géographique : Côtes Françaises (Hamel.,1931-39), Atlantique Nord, Méditerranée, cosmopolite des Mers chaudes et tempérées (J. Feldmann., 1937), Côte d' Ivoire (John., 1976), Californie (Abbott *et al.*,1976), Corse (Boudouresque *et al.*,1977), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987).



(a) Cellules du filament en forme de tonnelets.



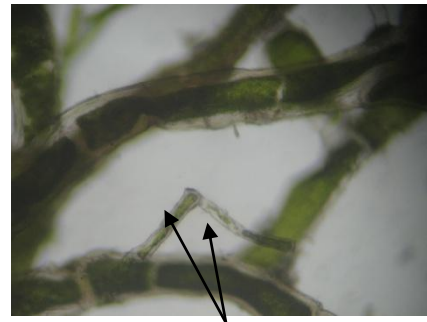
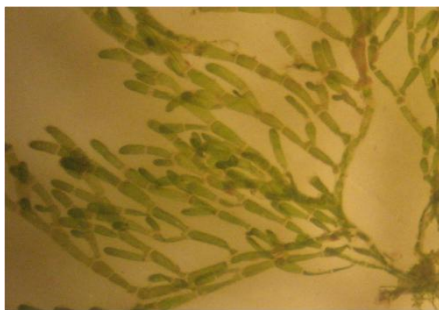
(b) taille de la cellule basale

Fig.97-Vue microscopique de *C. capillaries*. Photo (Riadi, 2009).

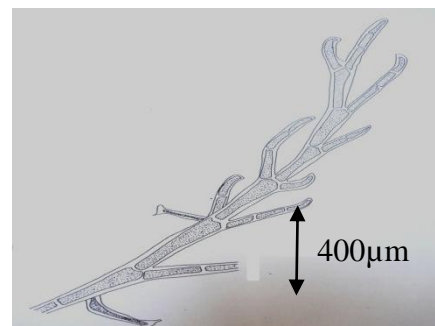
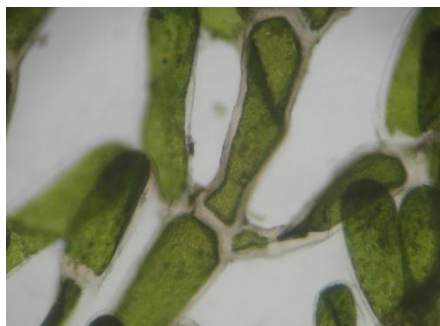
Cladophora coelothrix Kutzing

Algue formant des tapis spongieux, de consistance rugueuse, de couleur ver foncé, atteignant jusqu' à 2 cm de hauteur. Le thalle est formé par une partie dressée, et une partie rampante, qui ne sont pas distinctes l'une de l'autre. (fig.98a), la plante est fixée au substrat

par des rhizoïdes longs multicellulaires, dispersés sur toute la longueur des axes principaux (fig.98b), les rameaux et ramules sont insérés sur des cloisons latérales, ramification caractéristique de l'espèce (fig.98c), les articles du thalle sont cylindriques et mesurent 60-160µm de diamètre et 180-800µm de longueur dans l'axe principale, les ramules du sommet sont légèrement recourbés vers l'axe principal (fig.98d), l'espèce est observée de Mars à Novembre au niveau des étages Médio-et infralittoral dans les stations calmes du niveau jusqu' à 5 mètres de profondeur, vit sur les rochers ou en épiphyte sur *Corallina elongata*, *Caulerpa racemosa*. Dans les sites de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port et Hadjadj. sa distribution géographique touche : la Méditerranée,(J.Feldmann., 1937),Corse (Boudouresque *et al.* 1978), Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987), Atlantique, Maroc (Dangeard., 1949) îles Canaries (Gil- Rodriguez & Afonso- Carillo., 1980).



(a) Aspect d'une portion du thalle photo Riadi (2009) (b) les rhizoïdes fixés sur les rameaux



(c) insertion des rameaux et ramules

(d) dessin de l'Aspect général

Ramification caractéristique

d'un thalle avec ramules terminales recourbés

Fig.98-(a,b,c,d) vues microscopiques chez *C. coelothrix*.

Photo **a,b,c** (Riadi, 2009).

Planche d (Coppejans.E., 1983).

Cladophora laetevirens (Dillwyn) Kutzing = *Cladophora utriculosa*.

Touffes vert clair de 20 cm de haut ramifiées, (fig.99) dont les parties terminales sont incurvées, l'espèce est commune des cuvettes rocheuses de l'étage littoral dans les stations exposées de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port et Hadjadj. sa distribution géographique concerne : la Méditerranée, (J.Feldmann., 1937), Corse (Boudouresque *et al.*,1978), Tunisie

(Ben Maiz *et al.*, 1987), Atlantique, Maroc (Dangeard., 1949) îles Canaries (Gil- Rodriguez & Afonso- Carillo., 1980).



Fig.99-Aspect général du thalle chez *Cladophora laetevirens*. Photo (www.algaebase.org).

Cladophora prolifera (Roth) Kutzing

Touffes de 2-10cm de couleur vert foncé, de consistance gélatineuse, (fig.100), en séchant le thalle prend une couleur brune et adhère mal au papier, la base de la fronde est caractérisée par la présence de rhizoïdes. L'espèce affectionne le creux des rochers dans l'horizon inférieur de l'étage littoral, repérée dans les stations de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port et Hadjadj. L'espèce est Signalée en Méditerranée et en Atlantique. (J.Feldmann., 1937), Corse (Boudouresque *et al.*,1978), Tunisie (Ben Maiz *et al.*,1987), Atlantique, Maroc (dangeard.,1949).



Fig.100-Aspect général du thalle chez *Cladophora prolifera*. Photo (Kaida,2008).

Cladophoropsis modonensis (Kutzing) Reinbold.

Thalles formant des tâches gazonnantes étendues d'un vert tendre, haut de 2 à 3 cm, ce gazon est formé de filament rampants qui à leur tour émettent des filaments dressés mous, larges de 150µ à la base et élargies à l'extrémité supérieure où ils atteignent une taille de 180-200µ de largeur. On note l'absence de cloisons séparant le filament, ce caractère est typique chez cette espèce dont la description est identique à celle de Hamel (1931). elle se distingue de *Cl.membranacea* dont les filaments ont une taille de 300 à 400µ alors que chez *Cl.modonensis* ils sont moins épais, elle est épiphysée par *Erythrocladia*, récoltée en fin d'automne à Salamandre, Hadjadj, Ben Abelmalek Ramdane et Kharouba, au niveau du mésolittoral supérieur et moyen, Distribution géographique : Méditerranée : Corse, (Boudouresque et Perret- Boudouresque 1977),Espagne (Gaillardo *et al.*, 1985, Soto et Conde

1989a ; Ballesteros, 1992) ; Tunisie (Ben Maiz *et al.*, 1987) ; Italie (Alongi, 1993); Malte (Gormaci *et al.*, 1997). Détroit de Gibraltar, côte Méditerranéenne Maroc (H.Riadi, 2000) Océan Indien : Silva *et al.*, 1996).

Ordre Codiales

Famille Codiaceae

Bryopsis duplex De Notari = ***Bryopsis disticha*** = ***Bryopsis balbisiana*** : vivant en épiphyte sur *Corallina elongata*, *Erythrocladia subintegra*, touffes de 3- 15 à 25 cm de hauteur avec axes dressés robustes, simples où ramifiés presque dichotomiques. Munis parfois de quelques rameaux divariqués, axes et rameaux portent souvent à leur extrémité de courtes ramules, de 1 à 2 mm serrées en plumule courte, long de 1cm environ. Elle est repérée dans les sites de Petit Port et Hadjadj, et sa distribution géographique touche l'Atlantique : Nord de la France (Feldmann, 1954 , Coppejans, 1995), Portugal (Ardré,1970), Méditerranée:Italie (Giaccone, 1969), Espagne (Gallardo *et al.*,1985.), Maroc (Ouahi, 1987) ; Tunisie,(Ben Maiz *et al.*,1987); Malte (Cormaci, 1997) ; Pacifique Japon (Yoshida, 1998).

Bryopsis monoica Berthold ex Funk = ***Bryopsis hypnoides*** Lamouroux. L'espèce vit en épiphytes sur *Erythrocladia subintegra*, *Ceramium diaphanum*, *polysiphonia sp.* L'espèce est récoltée en automne, au printemps et en été, et se présente sous forme de touffes, de 3 à 10 cm de hauteur de couleur vert clair, parfois vert foncé, repérée dans les stations de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port et Hadjadj, et signalée en Atlantique : Nord de la France (Feldmann, 1954 , Coppejans, 1995), Portugal (Ardré,1970) Méditerranée : Italie (Giaccone, 1969), Espagne (Gallardo *et al.*,1985), Maroc (Ouahi, 1987) ; Tunisie, (Ben Maiz *et al.*,1987); Malte (Cormaci, 1997) ; Pacifique : Japon (Yoshida, 1998).

Bryopsis muscosa lamouroux

Touffes vert foncé, (fig.101) composées d'axes nombreux, serrés, dressés de 3 à 10 cm, l'espèce est commune en Méditerranée, vit en surface dans les stations très battues de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port et Hadjadj, Ben Abdelmalek Ramdane. L'espèce est signalée en Méditerranée par (Riadi, 2002).

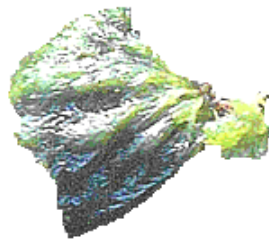


Fig.101-Aspect général du thalle chez *Bryopsis muscosa*. Photo (Kaida,2008)

Bryopsis plumosa (Hudson) C.Agardh

Touffes molles de 10 cm de hauteur, axes principaux à base nue, portant des rameaux distiques, algue à structure siphonnée, vit dans les stations assez battues de l'étage littoral moyen de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port et Hadjadj, Ben Abdelmalek Ramdane, sa distribution géographique concerne la Méditerranée et l'Atlantique.

Bryopsis secunda J. Agardh

Touffes subglobuleuses, hautes de 1-2 cm de haut, vit en épiphytes sur *Erythrocladia subintegra*, *polysiphonia sp* et *Corallina elongata*, à filaments rampants, émettant des axes dressés simples à moitié inférieure nue. Localisée dans les stations de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port Hadjadj, et Ben Abdelmalek Ramdane L'espèce est signalée en Méditerranée.

Codium bursa (Linnaeus) C.Agardh

Thalle en forme de boule creuse, vert foncé, large de 2 à 30 cm fixés aux rochers (fig.102), vivant en colonies, à des profondeurs de 4 à 20 m de profondeur dans les stations d'observation de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port, Hadjadj, et Ben Abdelmalek Ramdane, l'espèce est signalée en Méditerranée.



Fig.102-Aspect du thalle chez *Codium bursa*. Photo (Kaida, 2008)

Codium effusum (Rafinesque) Delle Chiage = *Codium difforme*

Thalle de consistance spongieuse, boursoufflé, avec utricules larges, vivant sur les rochers, dans les endroits obscurs entre 3 à 6 m de profondeur se rencontre toute l'année, dans les sites de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port, Hadjadj, et Ben Abdelmalek Ramdane, sa distribution géographique touche l'Atlantique et la Méditerranée.

Codium fragile (Suringar) Hariot.

Thalles cylindriques, et dichotomes, se ramifiant régulièrement et pouvant atteindre une longueur de 30 cm, de couleur vert plus ou moins foncé, de consistance souple, ferme et élastique (fig.103), les poils caractéristiques des *Codium* peuvent être très visibles et abondants, les utricules (poilu) sont terminés par une pointe caractéristique visible en loupe binoculaire, et appelée mucron apical. Elle est considérée comme une espèce hautement

invasive, nous l'avons localisée dans les sites de Salamandre, Kharouba, Petit Port, Hadjadj, et Ben Abdelmalek Ramdane, elle est originaire du Pacifique, introduite dans nombre de Mers chaudes et froides, elle s'est d'abord répandue en Méditerranée, (côtes Espagnoles et Françaises), puis en Adriatique et en Turquie et dans l'Atlantique Nord-est, elle est présente dans les Côtes d'Amérique du Nord, en Chili, Argentine, en Afrique, Asie et l'Australie, c'est l'exemple type d'espèce à répartition planétaire.



Fig.103-Aspect du thalle chez *Codium fragile*

Photo (www.algaebase.org)

Codium tomentosum Stackhouse = *Codium dichotome* (Hudson)

Algue vert foncé, haute de 10 à 30 cm, à ramification assez régulièrement dichotome (fig.104), présentant une auréole jaunâtre formée par les poils des utricules, la fronde est cylindrique, se retrouve dans les endroits ombragés près du niveau de l'eau, parfois sur les rochers jusqu' à 3m de profondeur, dans les stations de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port. Elle se distingue de *C. fragile* par des utricules à mucron très développé, sa répartition touche l'Atlantique et la Méditerranée.



Fig.104-Aspect du thalle chez *Codium tomentosum*. Photo (www.algaebase.org)

Famille Dasycladiaceae = polyphysaceae

Acetabularia acetabulum (Linnaeus) Silva = *Acetabularia mediterranea* (Lamouroux)

Observée au printemps et en été colonise les substrats solides (rochers), espèce photophile, se trouvant à des profondeurs de 5 à 8 m dans des endroits calmes, l'espèce est composée d'une tige appelée hampe de 5 cm de haut, avec au dessus un chapeau où ombelle en disque de 1cm de diamètre, marqué par des stries radiales, l'ombelle est à bord lisse, de couleur vert

clair à blanc, elle est formée d'une seule cellule, fixée par des rhizoïdes, sorte de crampons adhérant au substrat dur (rocher). L'espèce est endémique à la Méditerranée occidentale et Mer Adriatique, observé à Kharouba, Petit Port, Ben Abdelmalek Ramdane, Ouled Boughalem, et Ain Brahim.

Ordre Ulvales

Famille Ulvaceae

Blidingia marginata (J.Agardh) Dangeard = *Enteromorpha marginata* (J. Agardh).

Touffes vert foncé, formées de thalle tubuleux, rarement ramifiées, localisées dans l'étage littoral supérieur, hauteur de 2 à 5cm. L'espèce a été localisée dans les stations portuaires de Stidia, Salamandre, Kharouba, et Petit Port. Elle est Signalée en Méditerranée et en Atlantique.

Enteromorpha compressa (Linnaeus) Greville

Frondes tubuleuses, de couleur verte, taille de 10 à 20 cm, (fig.105), Vit en épiphyte sur *Systoseira*, *Corallina elongata*, *Jania rubens* dans l'étage littoral moyen et supérieur, localisée dans les stations de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port , Hadjadj, et Ben Abdelmalek Ramdane, L'espèce est cosmopolite.



Fig.105-Aspect du thalle chez *Enteromorpha compressa*. Photo (Kaida, 2008)

Enteromorpha intestinalis (Linnaeus) Link.

Thalle de 20-30cm, à la base le stipe est atténué, et s'élargît progressivement et présente des boursoufflures, qui prennent l'aspect d'intestini-forme, l'espèce est cosmopolite et affectionne les biotopes calmes et ensoleillés de l'étage littoral supérieur des station de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port , Hadjadj, et Ben Abdelmalek Ramdane,

Enteromorpha linza (Linnaeus) J.Agardh.

Fronde de 20cm de long, allant en s'élargissant depuis un stipe mince jusqu'à l'extrémité pour atteindre 5cm de largeur, à marges souvent ondulées où cloqués. Le stipe est tubuleux (fig.106), l'espèce est commune en Méditerranée et récoltée dans les stations de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port, Hadjadj, et Ben Abdelmalek Ramdane.



Fig.106-Aspect du thalle chez *Enteromorpha linza*. Photo (Kaida, 2008).

Enteromorpha prolifera (O.F.Muller) J.Agardh. Fronde tubuleuse, d'une couleur verte, prolifère à la base, de 15-20 cm de haut, vit dans les biotopes calmes bien abrités de l'étage littoral supérieur, des stations de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port, Hadjadj, et Ben Abdelmalek Ramdane, l'espèce est cosmopolite en Atlantique et Méditerranée.

Enteromorpha ramulosa (Smith) Hooker. Frondes en touffes vert clair, de 15-20 cm de hauteur, formées d'axes très ramifiés, ces axes et rameaux sont couverts de ramules courts coniques, très caractéristiques de l'espèce, le taxon se rencontre toute l'année dans les stations de l'étage littoral moyen de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port, Hadjadj, et Ben Abdelmalek Ramdane, sa répartition touche la Méditerranée et l'Atlantique.

Ulva fasciata Delile. Frondes de 50 cm fixées par un disque basal, généralement plusieurs lanières s'élevant du même disque dont la largeur est de 1 à 2 cm de couleur verte, vit sur les rochers dans l'étage littoral supérieur des sites de Stidia, Salamandre, Kharouba, Petit Port, elle est cosmopolite.

Ulva lactuca Linnaeus. Cette espèce est très commune, en Algérie par sa fronde non stipitée, plissée, et contournée, vivant sur les rochers, thalle foliacé d'un vert brillant où légèrement jaunâtre, l'espèce est annuelle, et colonise les étages du médiolittoral et infralittoral. (fig.107), cette algue est cosmopolite.



Fig.107-Aspect du thalle chez *Ulva lactuca*.



Fig.108-Thalle chez *Ulva rigida*.

Photo (www.algaebase.org)

Ulva rigida C.Agardh. Fronde foliacée, à marge ondulée, d'un vert foncé parfois bleutée à la base, (fig.108), l'espèce est annuelle, cosmopolite, vivant dans l'étage infralittoral.

CHAPITRE III

III - LES ESPECES INVASIVES ET LEURS IMPACTS ET LES ESPECES D'INTERET ECONOMIQUE ET ECOLOGIQUE

3-1 Notion d'espèce introduite

Le concept d'introduction d'espèce est appliqué quand la naturalisation d'une espèce hors de sa zone géographique habituelle est directement ou indirectement liée à une activité humaine (Carlton 1985). L'impact des espèces introduites est ainsi devenu la deuxième cause de chute de la biodiversité dans le monde (Wilson 1997), la première étant la disparition pure et simple des habitats. C'est par ces termes « l'évolution à l' envers » (Evolution in revers) : que Bright (1998) définit l'impact des espèces introduites sur la biodiversité de la planète. Le processus d'introduction des espèces implique quatre phases successives qui sont :

1 phase **arrivée**, **2** phase **d'installation** (naturalisation), **3** phase **d'expansion**, **4** **persistance**, l'espèce peut avoir une phase de déclin juste après son expansion (Boudouresque 1999). Lorsqu'une espèce arrive ou est importée, dans un nouveau milieu, elle peut disparaître, s'établir ou devenir une peste. A partir de ce constat on peut se demander quelles sont les chances pour une espèce introduite de devenir une espèce établie ou de devenir une peste ? La règle des dixièmes (**tens rule**) proposée par Williamson (1999) annonce que 10% des importées deviennent introduites, 10% des espèces introduites deviennent des espèces établies, et que 10% des espèces établies deviennent des pestes. Toute fois ces pourcentages ne sont pas fixes. Ils oscillent selon les cas entre 5 et 20 % à chaque étape.

3-2 Modes d'introduction

En milieu marin, les principaux vecteurs d'introduction des espèces sont :

- Les eaux de ballasts des navires pétroliers ou cargos
- Les coques de navires (fouling)
- L'aquaculture, les appâts pour la pêche
- L'aquariologie
- La recherche scientifique

En plus des vecteurs classiques cités plus haut, il faut noter l'arrivée en Méditerranée d'espèces nouvelles provenant de la Mer rouge, via le canal de Suez. Ces espèces dites « **lesseptiennes** » sont arrivées en Méditerranée à la suite du percement du canal de Suez et de la construction du barrage d'Assouan et elles sont considérées comme introduites. En 1995, Ribera & Boudouresque ont estimé un nombre total d'espèces introduites en Méditerranée, tous taxons confondus à 340 ce qui correspond à 4 à 20 % du nombre total d'espèces, selon les taxons vivant en Méditerranée.

Notons que les deux premiers vecteurs d'introduction cités plus haut, sont fortement soupçonnés être à l'origine, de l'apparition récente de *caulerpa racemosa var.cylindracea* devant la côte mostaganemoise.

3-3 Les niveaux d'impacts :

On distingue cinq niveaux d'impact où, pour chaque niveau, la gravité du cas dépend de la vigueur de l'envahisseur, de sa dominance, de sa capacité d'extension et de sa persistance (Meinesz 1999) :

- **Niveau 0** :l'espèce introduite ne rencontre pas de conditions favorables à son développement et elle disparaît.
- **Niveau 1** :l'espèce se naturalise sans s'étendre, se maintient dans une niche écologique restreinte et inoccupée, et ne bouleverse pas l'écosystème.
- **Niveau 2** : l'espèce se naturalise, mais ne s'étend qu'à un habitat bien défini, où elle entre en compétition avec une ou plusieurs espèces locales, sans toutefois bouleverser complètement l'écosystème, c'est le cas de nos sites affectés.
- **Niveau 3** :l'espèce se naturalise, devient dominante, entre en compétition avec de nombreuses espèces et bouleverse l'écosystème entier.
- **Niveau 4** :l'espèce se naturalise, est dominante, entre en compétition avec de nombreux taxons et modifie plusieurs écosystèmes.

3-4 les taxa invasifs répertoriés et la Caulerpale Chlorophyta (*Caulerpa racemosa*)

L'inventaire établi mentionne 05 espèces introduites et invasives dont

- Deux Chlorophyceae (*Caulerpa racemosa* et *Codium fragile*).
- Trois Rhodophyceae (*Asparagopsis armata*, *Falkenbergia rufolanosa*, et *Lophocladia lallemandi*). Sur un effectif global de 137 espèces macrophytes inventoriées au niveau de nos sites d'observation, soit un taux de 3, 64 % ce qui est loin d'être négligeable.

3-5 Contexte régional de la présence de *Caulerpa racemosa* en Méditerranée.

On désigne sous le nom d'espèces invasives les espèces introduites dont l'impact écologique et/ou économique est fort (Clout, 1998 ; Boudouresque et Verlaque, (2002a; Occhipinti et Galil, 2004). En méditerranée, 101 espèces d'organismes photosynthétiques pluricellulaires sont considérées introduites, 8 d'entre elles au moins sont considérées invasives (Boudouresque et Verlaque, 2002b). Pour ces espèces, un impact sur les communautés indigènes ou sur les paysages a été mis en évidence ; on parle alors de pollution biologique (Sindermann *et al*, 1992 ; Bright, 1998). Le cas de *Caulerpa racemosa var cylindracea* originaire du sud ouest de l'Australie, est observé pour la première fois en Lybie en 1990 (Nizamuddin, 1991). Le trafic maritime (eau de ballast) et les aquariums sont les

vecteurs potentiels de sa première introduction (Frisch Zaleski and Murray, 2006; Stam et al, 2006; Walters et al., 2006; Klein et verlaque, 2008), ensuite cette espèce a été signalée en Italie (Alongi et al., 1993), en Grèce (Panayotidis et Montesanto, 1994), en Albanie (Di Martino and Giaccone, 1995), à Chypre (Hadjichristophorou et al., 1997), en France (Jousson et al., 2000), en Turquie (Cirik, 1999), à Malte (Stevens, 1999), en Espagne (Ballesteros et al, 1999), en Tunisie (Belkhiria, 1999), en Croatie (Zuljevic et al, 2003), au Monténégro, et à Monaco; Cottalorda et al, 2008). L'Italie est le pays le plus lourdement touché (500km de linéaire côtier), suivie par les îles Baléares (120km), la France (83km) et la Croatie (15km) (Piazzini et al, 2005). En Algérie l'espèce est signalée pour la première fois au port d'Alger (Ould-Ahmed and Meinesz, 2006) ; Depuis de nouvelles zones de la wilaya de Mostaganem ont été affectées, avec des incidences écologiques sur la flore algale autochtone et la pêche artisanale aux petits métiers des localités de Stidia, des Sablettes, Salamandre la plage du phare, et celle de Sidi lakhdar (Bachir Bouiadjra et al 2010a). Elle présente des particularités qui la rendent très compétitive vis-à-vis des peuplements indigènes, en effet l'extrême rapidité de son expansion est attribuée à la diversité et l'efficacité de ces modes de reproduction, ainsi qu'à la synthèse de métabolites secondaires toxiques pour se défendre des espèces herbivores (Klein et Verlaque, 2008).

3-6 Position systématique et caractères généraux de l'espèce.

Division: Chlorophyta

Classe: Chlorophyceae

Ordre: Bryopsidales

Famille: Caulerpaceae

Genre: *Caulerpa* (J.V.F. Lamouroux, 1809)

Espèce: *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh

Sous-espèce : *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman and Boudouresque.



Fig.109-Thalle de *Caulerpa racemosa* Var *cylindracea*. Photo originale

3-7 Identification du taxon invasif.

Sur le plan morphologique l'espèce *Caulerpa racemosa* relevée au niveau de la côte Mostaganemoise, se présente sous la forme d'un mince thalle, (fig109), fixé au substrat par de minuscules rhizoïdes d'une longueur de 1 à 2 cm (fig110). Le stolon mesure 1 mm de diamètre et porte des frondes, d'une hauteur variant de 1 cm à 15 cm. Ces frondes sont légèrement gonflées au-dessus de l'attachement avec le stolon (fig111) et portent des Ramules d'une longueur de 1.5 à 2 mm et d'un diamètre de 1 à 1.5 mm (fig112), qui sont portées sur les frondes d'une façon radiale et parfois distique (fig113). Ces critères morphologiques, ressemblent à ceux décrits par Verlaque *et al* (2003), qui nous a confirmé la nomenclature du taxon étudié qui est originaire du sud ouest de l'Australie, plus connue sous le nom de *caulerpa racemosa* var. *cylindracaee* (Sonder), qui envahit la mer Méditerranée depuis 1991.

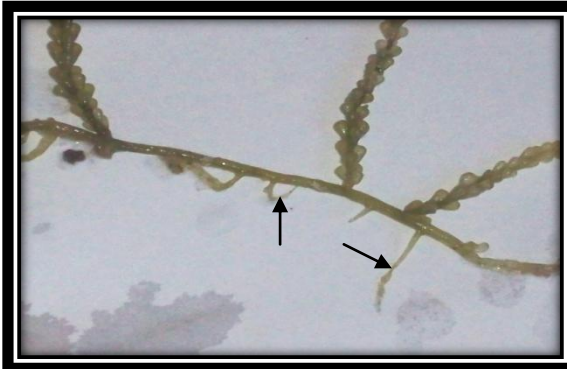


Fig.110-Rhizoïdes de *Caulerpa racemosa*
Photos originales.

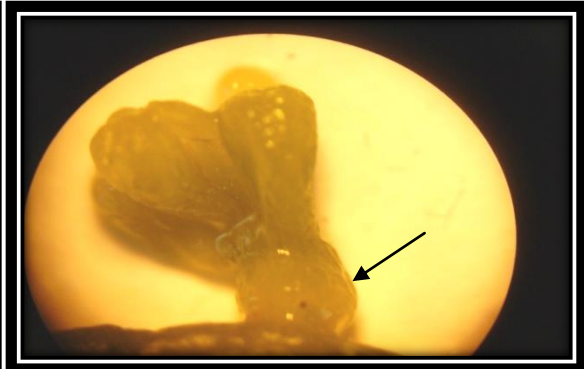


Fig111-Gonflement entre le stolon et une Jeune fronde de *Caulerpa racemosa*.



Fig.112-Ramules de *Caulerpa racemosa*
Photo originale.

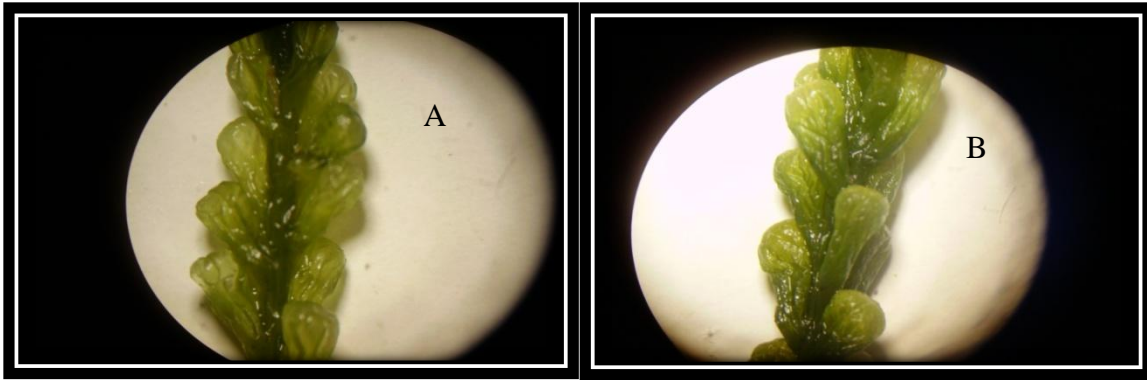


Fig.113-A : Ramules positionnées de façon distique sur la fronde.

B : Ramules positionnées de façon radiale sur la fronde.

Photos originales

3-8 Caractéristiques morphologiques, biologiques, et physiologiques de *Caulerpa racemosa* devant la côte Mostaganemoise.

L'étude des caractères évoqués plus haut donne un état des lieux de l'expansion récente *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh sur la côte Mostaganemoise, en s'appuyant sur les critères morphologiques notamment la longueur des stolons, la hauteur des frondes et la biomasse. Les espèces associées au taxon invasif, et son niveau de colonisation sont aussi mentionnés. Deux sites colonisés ont été retenus pour nos observations, la plage de Salamandre (35° 55' N / 0° 03'E) et celle de Stidia (35°49'N / 0° 01'O) (Fig 114). Durant les années 2009/ 2010, le suivi pour la détection de nouvelles colonies a touché la totalité de la bordure côtière de la wilaya en 2011.

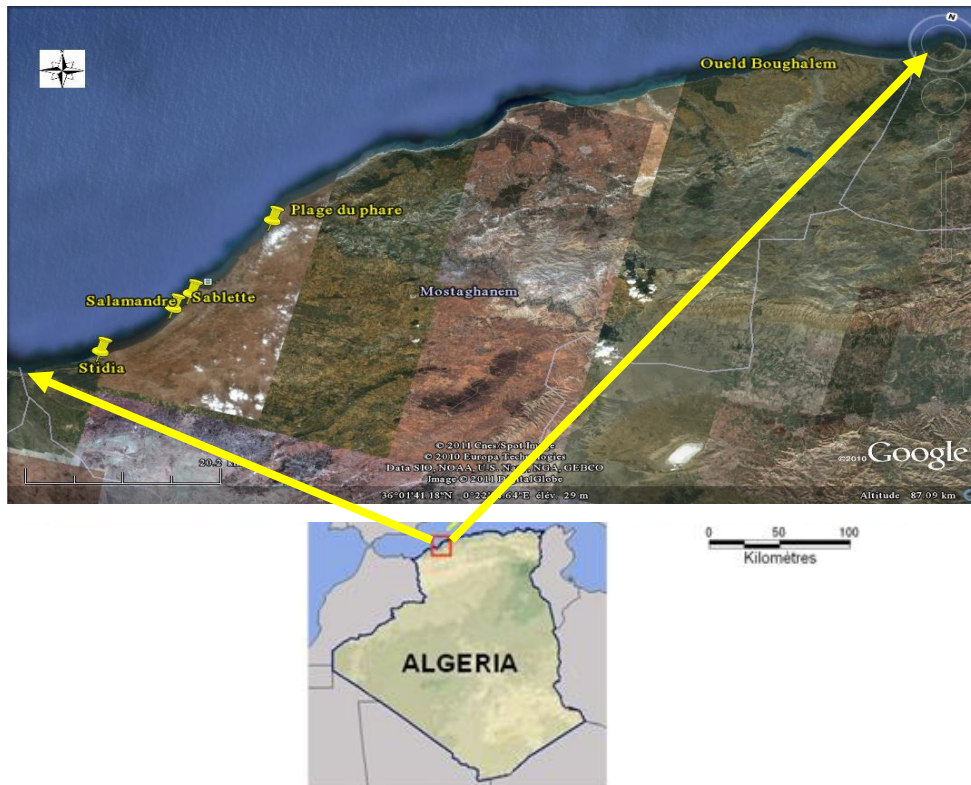


Fig.114-Localisation des sites d'observation.

Les relevés ont été réalisés périodiquement entre Décembre 2008 et Octobre 2009 et juillet 2010, Des quadrats de 25cm x 50cm divisé en 100 unités chacune de 2cm x 5cm sont déposés au niveau de chaque site cela correspond à l'aire minima (Boudouresque, 1971) . La répartition des quadrats a été faite de manière aléatoire et la distance séparant chaque quadrat est de 1,5m. L'opération est répétée quatre fois, sur des peuplements de *Caulerpa racemosa* associées à des algues macrophytes sur des substrats durs et meubles de type sablo- vaseux entre 0 et -2m de profondeur.

Les collectes de *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh sont réalisées à l'intérieur des quadrats avec les espèces de macrophytes associées.

Les échantillons sont ramenés au laboratoire, triés, soigneusement séparés des débris organiques et autres végétaux en vue d'une identification des espèces accompagnatrices.

Des relevés biométriques sont mentionnés pour le taxon invasif (fig115).

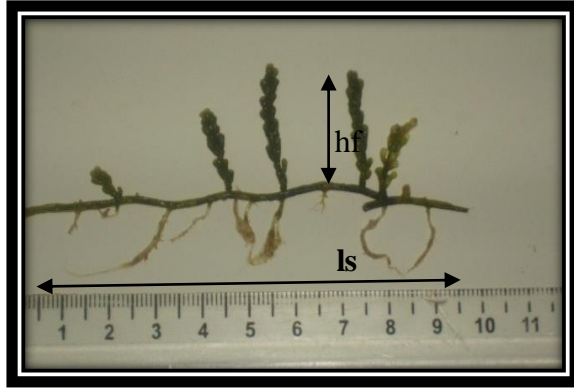


Fig.115-Parties de thalle étudié. Photo originale

- longueur du stolon (ls)
- hauteur de la fronde (hf)
- poids frais et sec des échantillons (65-70°C jusqu'à stabilisation) du poids des échantillons
- L'estimation des niveaux de colonisation de l'espèce introduite et le linéaire côtier affecté est faite selon la procédure de Standardisation internationale de l'évaluation cartographique de *Caulerpa taxifolia* (Vangelas et al 1999 et Meinesz et al 2001). Cette normalisation terminologique des caractéristiques spatiales de la colonisation se traduit par une hiérarchie dans le terme de zone colonisée.

Trois niveaux de colonisation ont ainsi été clairement définis :

- **le niveau I** : Est utilisé pour les petites zones colonisées (début de colonisation, < 1000 m² couverts).
- **le niveau II** : Correspond à un stade avancé de colonisation (> 1000m² couverts répartis sur une surface inférieure à 10hectares).
- **le niveau III** : Concerne de vastes zones colonisées où de multiples points de colonisation plus ou moins contigus ont été observés sur plus de 10 ha.

Cette hiérarchisation conduit aux définitions des surfaces colonisées suivantes :

- **surface couverte** : Surface entièrement colonisée (expression utilisée uniquement pour le niveau **I**).
- **surface atteinte** : Surface incluse à l'intérieur d'un périmètre dans lequel plusieurs colonies bien repérées peuvent être observées (expression utilisée pour les niveaux **I et II**)
- **surface concernée** : Surface correspondant à une zone colonisée plus étendue et incluse dans un périmètre estimé, où se rencontre un très grand nombre (indéterminé) de colonies (expression utilisée pour le niveau **III**).

Des prospections faites en saisons estivale et automnale périodes où la croissance des thalles est maximale (Checcherelli et al 2000-2001, Campiomont et al 2005, Mezgui et al 2007,

Bachir Bouiadjra *et al* 2010a) ont été faites en parallèle du littoral des sites touchés et soupçonnés colonisés, sur des profondeurs incluses entre 0 – 2 m. Une large partie de ces fonds, a été prospectée à pied, au-delà, des plongées en apnée s'imposent. La distance séparant le rivage et les zones affectées par *Caulerpe racemosa* dépasse les 100 m. les surfaces et les caractéristiques de chaque colonie repérée sont relevées à l'aide d'un décimètre, Ainsi Les variations saisonnières des paramètres morphologiques, longueur cumulée des stolons (fig.116), hauteur des frondes (fig. 117) et biomasse (fig. 118).

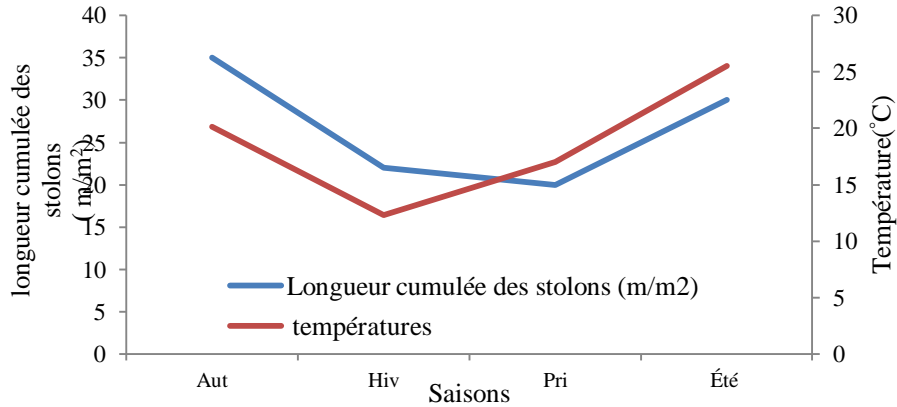


Fig.116-Variations saisonnières de la longueur cumulée des stolons.

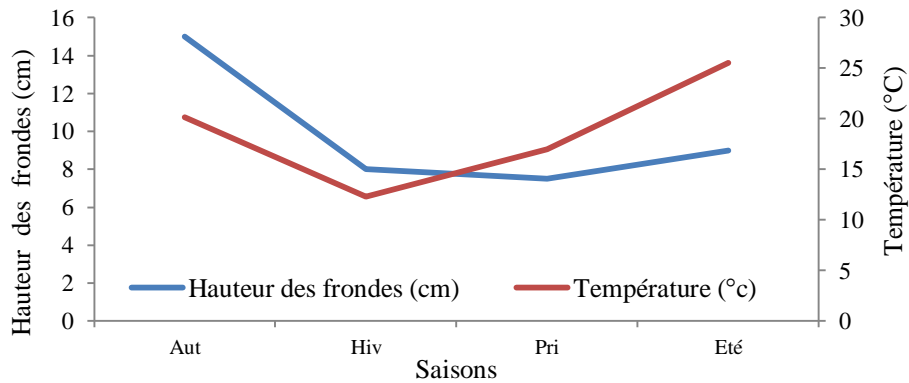


Fig.117- Variations saisonnières de la hauteur des frondes.

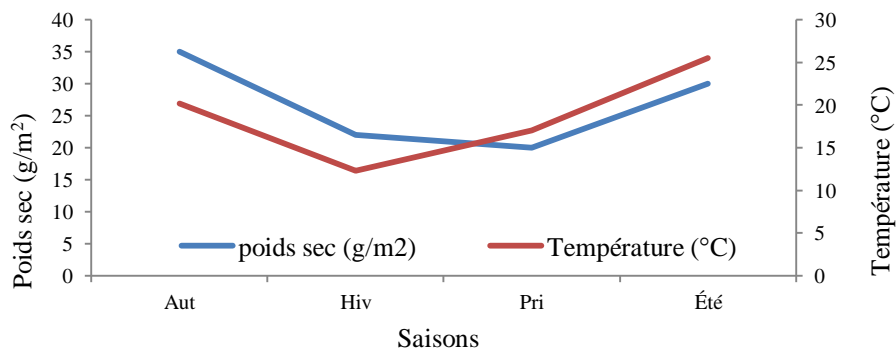


Fig.118-Variations saisonnières du poids sec.

Ces paramètres présentent un maximum de croissance en automne et en été avec un pic au mois de novembre. Alors qu'elles se distinguent par une diminution en hiver et au printemps, ce résultat concorde avec celui de Ceccherelli et *al.* (2000 et 2001). Les valeurs de nos paramètres sont très proches de celles obtenues par Capiomont et *al.* (2005) à Villefranche (France), et dépassent celles signalées par Mezgui et *al.* (2007) dans la région de Bizerte (Tunisie). Les fluctuations saisonnières de la température de l'eau de mer et de l'éclairement en saison estivale et automnale, paraissent en étroite relation avec la biomasse et les caractères morphologiques de *caulerpa racemosa* Ceccherelli et *al.* (2000 et 2001). La phytocénose qu'abritent les deux sites d'observation Stidia et Salamandre est à majorité médiolittoral et infralittoral, parmi lesquelles *Corallina elongata* J. Ellis & Solander , *Ulva lactuca* Linnaeus, *Caulerpa prolifera* (Forsskål) J.V. Lamouroux qui sont des espèces réputées indicatrices de milieu perturbé (Gramulin-Brida et *al.* 1967 ; Bellan-Santini 1966). La pheophyceae *Cystoseira crinita* (Desfontaines) Duby, témoignant du mode calme et de la bonne qualité du milieu aqueux reste faiblement représentée, parfois absente dans certaines stations, il en de même pour la phanérogame endémique, sentinelle des eaux de bonne qualité, *Posidonia oceanica* L. Delile où le faciès se présente sous forme de touffes, avec un taux de recouvrement variant entre 26 et 62% (fig119) et ce pour l'ensemble des stations d'observation retenues à Salamandre. (Bachir Bouiadjra et *al* 2010b).

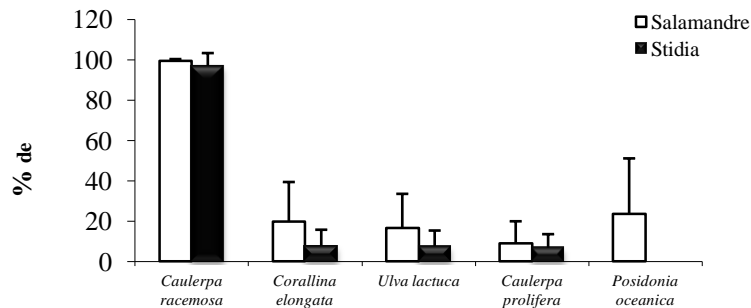


Fig.119-Taux de recouvrement des principales espèces associées à *C. racemosa*

A Salamandre et Stidia.

L'estimation des niveaux de colonisation et du linéaire côtier atteint par *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh dans les sites d'observation (tableau 3) montre :

Pour **Salamandre** une expansion, plus prononcée que les autres sites, et représentée par des colonies en forme de taches centrales dispersées où plus où moins contiguës parfois denses d'une superficie de 0,8 à 6m², entourées de petites taches satellites, dont la superficie varie entre 0,1 à 1m², la distance séparant taches satellites et centrales varie de 0,5 à 1,5m. Alors

que celles distinguant les colonies varient de 2 à 20 m avec un linéaire côtier affecté de l'ordre de 1400 m (fig.120).

Tableau 3-Estimation du niveau de colonisation et du linéaire côtier affecté par *Caulerpa rasemosa* des zones prospectées année 2009/ 2010.

	Sites	profondeur	Nature du substrat	Nombre de colonies	Surface couverte	Surface atteinte	Niveau De colonisation	Linéaire côtier
	2009	Salamandre	-2m	Sablo-vaseux/rocheux	10	1050 m ²	10500 m ²	II
Stidia		-2m	Sablo-vaseux/rocheux	8	100 m ²	4000 m ²	I	200m
2010	Stidia	- 2m	Sableux vaseux-rocheux	12	400 m ²	0.5ha	II	400m
	Sablettes	- 2m	Sableux	10	850 m ²	1ha	II	800m
	Salamandre	- 2m	Sableux vaseux-rocheux	Nombreuses (indéterminées)	2400 m ²	2.4ha	II	1400m
	Plage du phare	- 2m	rocheux	6	100 m ²	3000 m ²	I	300m
	Plage de hadjadj	- 2m	Sableux	1	2 m ²	5 m ²	I	50 m



Fig.120- Colonies denses de *Caulerpa racemosa* dans les stations fortement affectées à Salamandre. Photo originale

A **Stidia**, le littoral semble moins affecté, car peuplé de petites taches satellites au nombre de huit, et totalisant une surface couverte de 400 m² s'étalant sur une zone de 0,5 ha, et le linéaire côtier touché est de 400 m. (fig121).

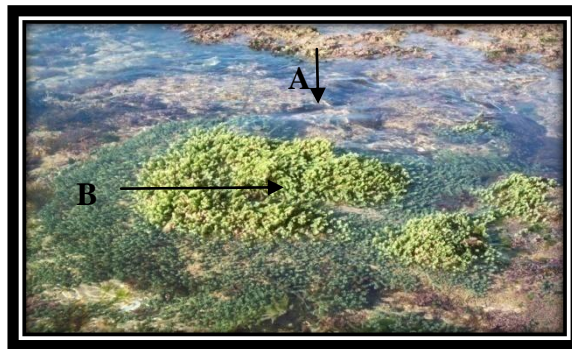


Fig.121-A petites colonies satellites , B colonies centrales sur substrat dur rocheux. Plage de Stidia. Photo originale

Les substrats sont de type rocheux et sablo-vaseux pour les deux sites. Selon les normes de la standardisation internationale, de l'évaluation des caractéristiques spatiales de la colonisation, qui hiérarchise les zones colonisées. Nous notons les niveaux **II** respectivement pour Salamandre, Sablettes, Stidia et **I** pour la plage du phare et de Sidi Lakhdar, deux zones nouvellement affectées en 2010. Ces niveaux de colonisation et linéaires côtiers touchés suggèrent pour l'ensemble des sites d'observation, un début d'installation du taxon invasif, car son apparition est récente et date seulement de l'année 2008.

3-9 Evolution des stations d'occupation-prévisions d'expansion.

3-9-1 Evolution des stations d'occupation

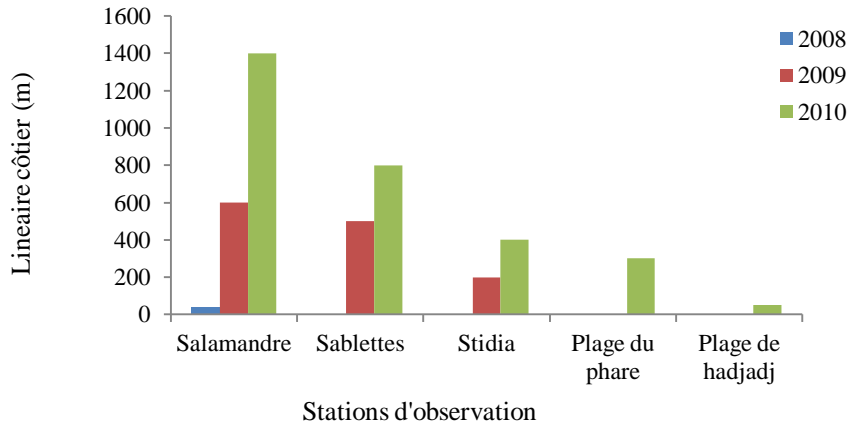


Fig.122-linéaire côtier colonisé et nombre de stations affectées par *Caulerpa racemosa*

La figure 122; indique une évolution significative du linéaire côtier colonisé par l'algue invasive, qui passe d'une quarantaine de mètres durant sa 1ère signalisation au port de salamandre en (2008), puis une progression affectant de nouveaux sites en l'occurrence les plages de Sablettes et Stidia en 2009 et enfin de nouvelles colonies répertoriées à l'Est de Mostaganem en 2010, plage du phare et Hadjad, portant à (2950m) soit environ **3Km** représentant l'ensemble du linéaire côtier touché de la Wilaya de Mostaganem. Avec des surfaces couvertes au début de la colonisation de **50m²** en année 2008 qui passeront à **0,37ha** de surface couverte et à **4,25ha** de surface atteinte en 2010, indiquant que les superficies ont doublé par rapport à 2009 (tableau 3), ceci est fort inquiétant pour l'équilibre de l'écosystème marin en place. Enfin pour cerner d'avantage ses futures expansions nous avons jugé utile de faire des prévisions de sa progression, notamment vers la zone Est réputée par son attrait touristique, et son épargnement des actions anthropiques, et de la pollution d'origine urbaine et industrielle. Ainsi en tenant compte de certains facteurs abiotiques propre à la zone d'étude tels les Températures de l'eau, la fréquence des vagues, la courantologie et les activités traditionnels de la pêche aux petits métiers, qui génèrent fortement la dissémination du taxa invasif, traduisant la colonisation d'autres zones dans un futur proche, avec une augmentation des surfaces couvertes qui vont doublées, et une progression vers la côte-Est en cas où aucune mesure d'éradication, et/ou de sensibilisation destinée aux usagers de la Mer (pêcheurs professionnels, plaisanciers , où simples baigneurs) envers cette espèce invasive ne sera prise, par l'administration en charge de la protection du littoral.

3-9-2 Modes d'expansion.

Deux modes de dispersion sont recensés pour notre cas, la dispersion des fragments de bouture par les courants (Ceccherelli *et al.* 1999a). Sur une petite distance de l'ordre de 100 m (Hill *et al.* 1998). Ce moyen d'expansion, de proche en proche augmente le nombre de colonies, ce qui se vérifie dans les nouveaux sites affectés telles les plages du phare et celle de Hadjadj où la profondeur de localisation du taxon invasif oscille entre 2 à 5 m. la limite de l'expansion en profondeur sera vite atteinte car le plateau continental de Mostaganem reste très exigu, la dispersion latérale entraîne à terme la jonction des colonies satellites aux colonies centrales voisines. La dispersion anthropique des boutures par les ancres des bateaux ou les engins de pêche dans la zone d'étude qui abrite un port mixte (commerce et pêche). Ce moyen d'expansion lointaine ne se fait que de manière anthropique car *C. racemosa* peut résister 10 jours à la dessiccation dans une atmosphère humide à l'abri du soleil (filets de pêche, sac de plongée) et se régénérer pour former de nouvelles colonies (Sant *et al.* 1996).

3-10- Impacts écologiques de *C. racemosa* et les autres espèces invasives sur la faune et la flore en relation avec les sites d'étude.

3-10-1- Sur la diversité spécifique

Le développement de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*, conduit à une diminution significative de la diversité spécifique et de l'indice de diversité de Shannon des organismes pluricellulaires photosynthétiques (Ceccherelli *et al.*, 2001 ; Piazzini *et al.*, 2001c, 2003, 2005), ce qui est confirmé dans les sites d'observation fortement colonisés des plages de Stidia, Sablettes et Salamandre, par un appauvrissement drastique de la communauté algale envahie, représentée par un effectif restreint d'algues Macrophytes accompagnant le taxon invasif dans les relevés phytosociologiques, et un indice de diversité de Shannon-Weaver (H) de 1,35 (voir fiche de relevé de stidia et Salamandre). En revanche les stations non affectées par *C. racemosa* hébergent, un effectif dépassant dans certains relevés une vingtaine de taxa associés avec un indice de diversité voisin de 2 (cas de la station du petit port). Le nombre d'espèces de macroalgues chute de 52% par rapport aux zones non colonisées, Verlaque et Fritayre (1994) attribuent à cette diminution un taux oscillant entre 25 à 55%. Ce qui concorde avec les résultats de nos observations indiqués dans les relevés des sites épargnés par la caulerpe tels Ben Abelmalek Ramdane et Petit port. En outre l'analyse du cortège floristique mentionné dans les relevés indique une diminution du recouvrement des algues arbustives à port dressé de (-70 à -80 %) et des algues épiphytes et filamenteuses en saison automnale, par ailleurs ce sont les algues encroûtantes du genre *Corallina* qui domine et résiste le mieux à l'occupation de la niche écologique par l'espèce envahissante.

3-10-2 Sur l'écodiversité.

Dans les stations envahies par *C. racemosa*, une espèce autochtone, *Caulerpe prolifera* (Forsskal) Lamouroux est inventoriée dans les relevés, avec un taux de recouvrement faible de 2,5% par rapport celui du taxon invasif (10,5%) ce qui suggère une tendance au remplacement de *C. prolifera* par l'espèce invasive (Piazzini et al, 2005). Il en résulte avec le temps selon (Ceccherelli et al, 2001, Jaubert et al, 2003), une homogénéisation du paysage sous-marin observé, dans certaines régions méditerranéennes lourdement touchées par l'espèce invasive. Notons que pour les quatre autres espèces invasives de Rhodophyceae signalées plus haut, inféodées à l'infra littoral photophile des substrats durs, semblent trouver des conditions favorables à leur développement, sans aucune menace pour l'écosystème. néanmoins les *Bonnemaisonnacea* du genre *Asparagopsis* recensé dans notre cas, dispose d'atouts majeurs voir son évitement par les poissons herbivores car secrétant des métabolites secondaires, et sa capacité à se multiplier par voie végétative et par spores apoméiotiques (Feldmann, 1954) d'où son expansion dans trois stations, à savoir Stidia, Salamandre et Kharouba, avec un taux de recouvrement de l'ordre de 11% en formant ainsi un peuplement à *Asparagopsis*.

3-11 Impacts économiques :

3-11-1 Gêne à la pêche

Des fragments de la Chlorobionte introduite *Caulerpa racemosa* s'accrochent aux filets de pêche, (fig123) ce qui les rend visibles pour les Téléostéens, qui peuvent alors les éviter et pour y remédier, les pêcheurs doivent consacrer plus de temps à nettoyer leurs filets, ou bien les faire sécher pour que ces fragments se détachent des engins, dans la localité de Stidia Certains pêcheurs se plaignent du colmatage de leurs filets de pêche par les fragments de frondes de *C. racemosa* et se voient obliger parfois d'abandonner les sites colonisés pour des sites plus éloignés, ce qui représente un surcout en temps et carburant pour l'effort de pêche.



Fig.123-Filet de pêche (trémail) colmaté par *C. racemosa* associée à *C.prolifera* à Stidia

Photo originale

3-11-2- Gène au tourisme

La motivation des clients des clubs de plongée est principalement esthétique et c'est la beauté paysagère des sites, la diversité des organismes qui sont déterminantes (Boudouresque, 2002a). Or, les zones colonisées, les vastes prairies denses et monotones de *C. racemosa*, font perdre leurs attraits aux petits fonds rocheux habituellement recouverts d'une grande diversité de peuplements végétaux. Il en résulte ainsi une baisse de l'attraction touristique pour ces biotopes (Klein & Verlaque, 2008).

3-12- Toxicité de *Caulerpa racemosa*

C. racemosa produit un métabolite secondaire appelé caulerpényne (Sesquiterpène) dont elle diffuse dans l'eau de mer pour se protéger des prédateurs environnants, tel que les herbivores, ainsi que pour l'utiliser autant que défense chimique, contre les espèces avec qui elle entre en compétition (Cavas *et al.*, 2006). Le taux d'émission de cette toxine varie selon les saisons, il est à son maximum en périodes estivale et automnale puis diminue en hiver et au printemps. *C. racemosa* réagit à une blessure par une transformation rapide de la caulerpényne dont les trois groupes acétates sont clivés de façon enzymatique dans les minutes qui suivent la blessure. Les produits transformés appartiennent à la famille des oxytoxines. Cette transformation induite par une blessure, serait une activation de la défense chimique de l'algue (Jung et Pohner 2001). Ce composé majoritaire a des capacités :

- antimitotiques : il bloque la division des œufs d'oursins (Pedrotti *et al.* 1996) et des cellules phytoplanctoniques (Lemée *et al.* 1997).
- antimicrobiennes,
- Ichtyotoxiques,
- répulsifs,
- la caulerpényne modifie le comportement du protozoaire cilié *Euplotes crassus* (Ricci *et al.* 1999) et des larves d'oursins (Pedrotti et Lemée 1999).

Un second métabolite secondaire non terpénique est produit par l'algue invasive, il s'agit de la Caulerpine qui induit l'apoptose de l'éponge *Geodia cydonium* (Schröder *et al.* 1998). Comme la plupart des espèces envahissantes dans leur aire d' introduction, *C. racemosa* grâce à ses métabolites secondaires n'a que très peu de prédateurs en Méditerranée, en effet l'oursin *Paracentrotus lividus* ne peut consommer l'algue que pendant les périodes où les taux de métabolites secondaires sont les plus bas, (Boudouresque *et al.* 1996 ; Ganteaume *et al.* 1998). Un seul poisson herbivore de la Méditerranée occidentale *Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758) l'utilise pour son alimentation (Ruitton *et al.*, 2006).

3-13- Conclusion partielle.

L'algue invasive *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh a tendance à coloniser les écosystèmes perturbés traduisant une réduction de la diversité algale autochtone (Piazzini *et al.* 2006 ; Klein 2007 ; Klein *et al.* 2008). Nos sites d'observation sont proches du terminal d'Arzew, un des plus importants ports pétroliers d'Algérie et restent exposés à une activité de pêche et un trafic maritime intenses, auxquels s'ajoutent un fort flux hydrodynamique résultant des vents du Sud-Ouest dont 43% s'annoncent en octobre à février et ceux du Nord-Est dont 40%, se déclarent pendant les mois de Mai à Septembre (ONM 2009), associés à la circulation des courants côtiers cycloniques dans le Golf d'Arzew (Mega 2002, Mega et Lensari 2006), ce sont là des vecteurs potentiels pour la dissémination des fragments de stolons de l'algue invasive. Ces premières signalisations de l'espèce devant la côte Mostaganemoise, donnent un état des lieux du peuplement à *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh récemment introduite, dont le suivi s'impose à différents niveaux du littoral affecté, afin de limiter efficacement son expansion au détriment de la diversité algale existante.

3-14- Sélection d'espèces d'intérêt économique et écologique.

3-14-1 Critères de sélection.

3-14-1-1 Critères phytochimiques

La filière Macroalgue dans notre pays est inexistante, malgré la richesse spécifique de nos côtes évaluée à environ 494 taxons (Perret-Boudouresque, et Serridi, 1989) tout groupe confondu, en revanche dans d'autres pays elle est tournée vers l'exploitation industrielle des phycocolloïdes (polysaccharides de paroi : agars, carraghénanes, alginates) aux propriétés gélifiantes et stabilisantes, ces composés algaux sont de plus en plus utilisés en pharmacie, parapharmacie, cosmétique aquaculture, lutte anti-fouling. Parmi ces composés, signalons également, les composés phénoliques qui ont des fonctions d'antioxydants et photoprotectrices (Lim *et al.*, 2002 ; Pavia et Toth, 2000) anti-fouling, antimicrobiennes (Wisnespongpan et Kuniyoshi, 2003), ces métabolites secondaires non essentiels à l'organisme, sont présents en quantités variables chez les végétaux vasculaires (on parle de tannins) et chez les algues brunes on parle de phlorotannins). A titre d'exemples certaines espèces appartenant à l'ordre des fucales et dictyotales de la zone tempérée (cas de nos sites d'observation) contiennent jusqu'à 20 à 30% de phlorotannins par g de MS (Connan, 2004). Le rôle exact de ces composés au sein des organismes est encore mal connu, et semble varier en fonction de l'espèce et du milieu (Ragan et Glombitza, 1986), d'autres composés algaux peuvent faire l'objet d'exploitation voir les pigments apolaires, qui ont des activités antioxydantes (Le Tutour *et al.*, 1998) et certains composés lipidiques ont une activité

antimicrobienne (Hellio *et al.*, 2000). En plus ces composés algaux peuvent servir dans la détermination chimique des espèces au sein d'un genre et depuis ces dernières années, le développement des méthodes analytiques, moléculaires, et biochimiques permet de classer les organismes en fonction de leurs caractéristiques biochimiques. Cette classification dite chimiotauxonomique fournit ainsi des données complémentaires aux méthodes classiques (morphologiques et phylogénétiques), souvent onéreuses. Ainsi le cortège floristique de notre zone d'étude fait ressortir les espèces d'intérêt économique appartenant à différents groupes systématiques mentionnés au (tableau 4) et pouvant faire l'objet de propositions d'exploitation future, dans le cadre de Projets de développement liés au secteur de la pêche et de l'aquaculture de La wilaya de Mostaganem. En effet le listing proposé se base sur les possibilités d'utilisation, et du domaine d'intérêt qu'offrent les différentes espèces répertoriées dans notre Aire d'étude, auxquels s'ajoutent certains paramètres dictant le type biologique d'algue, comme ressource disponible en quantité suffisante c'est ainsi que le groupe des Rhodophyceae dont le taux de recouvrement moyen est de 51% pour toute la zone d'étude ainsi que la dominance quantitative évaluée à 48% en saison printanière suggère fortement une ressource potentielle pouvant être exploitable, suivi des chlorophyceae avec un taux de recouvrement moyen de 29%, et une dominance quantitative de 28% en saison estivale, et enfin les pheophyceae avec un recouvrement moyen de 28,5%, et une dominance quantitative de 27% durant toute l'année notamment par la présence d'espèces pérennantes du genre *Systoseira*, dont la biomasse moyenne en poids sec est de 270g/m², pour deux espèces qualifiées d'espèces riches en Alginates. A ce titre nous mentionnons en exemple les résultats des tests menés au laboratoire en 2007, pour la détermination de la richesse en acide alginique de *Systoseira crinita* et de *Systoseira strica* récoltées dans les stations de Ben Abdelmalek Ramdane et Stidia. Une quantité de 2,5g de poudre algale a donné une teneur moyenne pour les deux sites de 25% soit une extraction de 0,625g d'acide alginique en saison printanière. En outre la teneur en composées phénoliques pour les deux espèces est estimée à 2,5g pour 100g de poudre algale (Benrezkallah et Moulay, 2007), ceci dénote bien la richesse de la flore algale de la côte Mostaganemoise.

3-14-1-2 critères écologiques

Le genre *Cystoseira* englobe dans notre cas neuf espèces, dont une réputée endémique aux côtes Algériennes et Tunisiennes (*Cystoseira sedoides*), d'autres disposent de statut d'espèces indicatrices et sentinelles de la bonne qualité du milieu aqueux, qu'il faut impérativement protéger car très sensibles à la pollution d'origine urbaine et industrielle.

Le peuplement caractérisant le mode battu ; est représenté par *Cystoseira stricta*, cette espèce marque la limite entre le médiolittoral et l'infralittoral, ce peuplement constitue la strate élevée, où arborescente très souvent recouverte d'épiphytes appartenant à la famille des Céramiaceae, et de la corallinaceae *Jania rubens*, et pouvant jouer le rôle d'indicateurs biologiques avertissant d'une perturbation et/ou déséquilibre de l'écosystème marin, ce sont des outils précieux pour la surveillance de la qualité de l'eau. Quant au mode calme relevé dans certaines stations d'observation, il est caractérisé par *Cystoseira crinita*, qui abrite plusieurs espèces de petite tailles telles *Corallina elongata*, *Gelidium crinale*, et le genre *Spiridia*, son absence dans les stations fortement polluées telles Salamandre, fait place au développement d'algues nitrophiles voir les ulves, et les enteromorphes. Ces deux systoseires de part leur richesse et leur abondance quantitative, dans certains sites et leur rôle dans la surveillance de l'écosystème marin, constituent de très bons exemples pour une exploitation durable de la ressource algale.

D'autres espèces recensées dans le catalogue méritent un attention particulière c'est l'exemple de *Laminaria sp (rodriguezii)* qui dispose à l'échelle Méditerranéen de statut d'espèce protégée, il faut ajouter parmi les rhodophyceae les taxons reconnus par leur caractères invasifs tels le genre *asparagopsis* en abondance dans certaines sites, qu'il faut nettoyer en ramassant ses thalles dont la richesse en métabolites secondaires est avérée (Paul *et al.*, 2006) ajouter à cela *Corallina elongata*, espèce indicatrice de pollution et en abondance dans les sites fortement impactés d'où la nécessité des récoltes régulières pour la propreté des plages et une valorisation de la ressource algale, enfin le groupe des Chlorophyceae où dominant les espèces nitrophiles du genre *ulva*, *enteromorpha*, et *codium* sont toutes indiquées pour une valorisation future de la production végétale Marine. Le (tableau 4) dresse une liste d'espèces appartenant à certains genres de macrophytes inventoriées dans l'Aire d'étude et candidates potentielles à une valorisation.

Tableau 4- Taxa d'intérêt économique appartenant aux genres suivants
Recensés dans la zone d'étude (Fischer *et al*, 1987)

Genre	Groupe	Utilisation et domaine d'intérêt
<i>Porphyra</i> <i>Asparagopsis</i>	Rhodophyceae	alimentation humaine, intérêt médical.
<i>Ceramium</i>		alimentation humaine, médecine et pharmacie
<i>Corallina</i>		Médecine et pharmacie
<i>Digenea</i>		Agriculture, Médecines et pharmacie
<i>Gelidium</i>		Phycocolloïdes, Médecines, pharmacie
<i>Gigartina</i>		Phycocolloïdes .
<i>Gracilaria</i>		Phycocolloïdes, Médecines, pharmacie.
<i>Halopitya</i>		Alimentation, humaine, animale, agriculture
<i>Hypnea</i>		Phycocolloïdes, Médecines, pharmacie.
<i>Laurencia</i>		Agriculture, Phycocolloïdes, pharmacie
<i>Bryopsis</i>	chlorophyceae	Alimentation humaine, agriculture, médecine
<i>Caulerpa</i>		Alimentation humaine, paharmacie
<i>Codium</i>		Agriculture, Phycocolloïdes, pharmacie
<i>Enteromorpha</i>		Alimentation humaine, agriculture, médecine
<i>Ulva</i>		Alimentation humaine, paharmacie
<i>Dictyota</i>	Phaeophyceae	Alimentation humaine,
<i>Dictyopteris</i>		Alimentation humaine
<i>Cutleria</i>		Médecine, pharmacie
<i>Cystoseira</i>		Médecine, pharmacie, alimentation animale.
<i>Sargassum</i>		Médecine, alimentation humaine, fertilisant
<i>Dictyota</i>	Phaeophyceae	Médecine, alimentation humaine.
<i>Dictyopteris</i>		Médecine, alimentation humaine
<i>Cutleria</i>		Médecine
<i>Cystoseira</i>		Industrie des alginates
<i>Sargassum</i>		Médecine, alimentation humaine, industrie des alginates

CHAPITRE IV

Chapitre IV

CARACTERISTIQUES DU PHYTOBENTHOS DE L'AIRE D'ETUDE

4-1 Nombre total d'espèces.

A l'issue de l'analyse de tous les relevés établis au niveau des huit stations représentant la côte mostaganemoise, nous avons déterminé un total de 137 espèces réparties entre cinq classes (Bangiophyceae, Florideophyceae, Phaeophyceae, Chlorophyceae, Bryopsidophyceae) Soit un taux de 27,73% du nombre total de 494 espèces inventoriées à l'échelle nationale, (Perret-Boudouresque, et Serridi, 1989; Seridi, 1990 ; Kadari-Meziane, 1994 ; Ould-Ahmed, 1994). Cette liste n'est nullement exhaustive, car les biotopes profonds n'ont pas été explorés, néanmoins nous enrichissons cet inventaire par l'ajout d'une nouvelle espèce au catalogue national qui est *Caulerpa racemosa var.cylindracea*. Dans notre inventaire le groupe des Rhodophyceae domine, suivi des Pheaphyceae et les Chlorophyceae, selon le schéma classique des relevées phytosociologiques, établis à l'échelle nationale et dans d'autres régions. En effet la répartition des différentes espèces dans cinq classes considérées comme dominantes est indiquée en (fig.125), et à titre de comparaison ce résultat confronté avec les données fournies par la littérature à l'échelle nationale, (fig124, Seridi, 2003) et pour un secteur peu étendu, de l'Atlantique Marocain- (Rabat-Mohammedia), (fig126, Belhissoun, 1995).

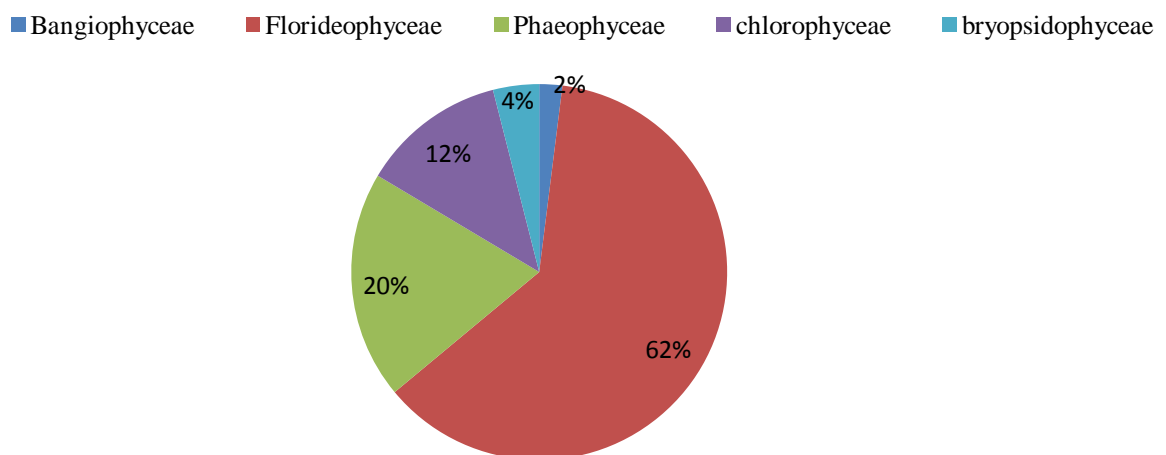


Fig.124- Répartition des espèces dans 5 grandes classes à l'échelle nationale (Seridi, 2003).

■ Bangiophyceae ■ Florideophyceae ■ Phaeophyceae
 ■ chlorophyceae ■ bryopsidophyceae

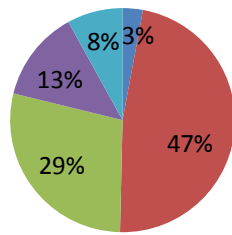


Fig.125- Répartition des espèces dans 5 grandes classes (côte Mostaganémoise) la présente étude

■ Bangiophyceae ■ Florideophyceae ■ Phaeophyceae
 ■ chlorophyceae ■ bryopsidophyceae

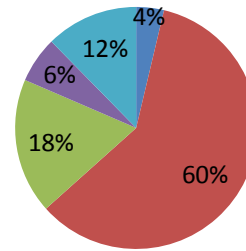


Fig.126- Répartition des espèces dans 5 grandes classes (côte Atlantique Marocaine) (Belhissoune., 1995)

Nous relevons une certaine similitude dans la hiérarchie des dominances des groupes systématiques et par ordre décroissant qui est le suivant Rhodophyceae-phaeophyceae-Chlorophyceae, le pourcentage des espèces de chlorophyceae, Pheaophyceae et Rhodophyceae permet de caractériser floristiquement une région, par ailleurs la stabilité dans l'importance du groupe, traduit la permanence des caractéristiques de la flore de la région. (Feldmann, 1937). Ce résultat floristique global fait ressortir au (Tableau 5) la répartition systématique si dessous et en comparaison avec les resultats obtenus par Riadi (Tableau 6).

Tableau 5- Espèces recensées sur la côte Mostaganemoise.

Phyllums	Nombre de taxa				
	ESPECES	GENRES	FAMILLES	ORDRES	CLASSES
Chlorophyta (algues vertes)	29	10	6	4	2
Ochrophyta (algues brunes)	39	19	13	8	1
Rhodophyta (algues rouges)	69	42	22	12	2
Total	137	71	41	24	5

Tableau 6- Espèces recensées sur le littoral du Parc de Djbel Moussa.Maroc (Riadi, 2000).

Phyllums	Nombre de taxa				
	ESPECES	GENRES	FAMILLES	ORDRES	CLASSES
Chlorophyta (algues vertes)	28	10	6	4	2
Ochrophyta (algues brunes)	38	19	13	8	1
Rhodophyta (algues rouges)	68	42	22	11	2
Total	134	71	41	23	5

Nous relevons pour deux zones peu étendues, appartenant à la même région de la Méditerranée occidentale, une répartition systématique des taxa pratiquement similaire.

4-2 le Rapport : R/P

C'est le rapport du nombre de Rhodophyta comprenant l'ensemble des espèces de la classe des Bangiophyceae, plus celle des Floridophyceae, sur celui des Ochlorophyta représentant la totalité des espèces de la classe des Phaeophyceae défini par Feldmann (1937). Ce rapport augmente régulièrement depuis les Mers froides de l'Europe du Nord, jusqu'aux régions chaudes de l'Atlantique tropical. Il est voisin de 3 en Méditerranée occidentale, en Méditerranée orientale il est inférieur à 3 en Adriatique il s'élève à 2,42 (Giaccone, 1978), en Grèce 2,5 et en Turquie 2 (Boudouresque et Perret-Boudouresque, 1979), pour notre zone d'étude, ce rapport est calculé par site d'observation figurant au (tableau 7) avec une moyenne de 2,50 pour la zone d'étude, ce qui est légèrement inférieure à la moyenne nationale, évaluée à 3 (Seridi, 2003) mais proche de celui signalé par Kazzaz, (1989) à 2,7 pour Cabo-Negro, zone Méditerranéenne de Tétouan-Maroc, et légèrement supérieur à ceux signalés respectivement à Malaga-Espagne (2,41) et aux Iles d'Alboran 2,45 par Conde (1984b), Soto et Conde, (1993), ainsi que celui indiqué par Riadi (2000) pour la zone du détroit de Gibraltar (2,4). Ajoutons que l'interprétation de ce ratio doit se faire avec une certaine prudence, car les listes d'inventaire spécifique varient, selon l'effort appliqué à tel ou tel groupe systématique, au détriment des autres groupes, des soins apportés aux récoltes des spécimens à identifier, et de l'étendu de la zone d'étude.

Tableau 7- Rapport R/P des différents stations d'observation de la zone d'étude

Stations	R/P
Stidia	3,45
Salamandre	4,03
Kharouba	1,75
Ben Abdelmalek Ramdane	1,34
Hadjadj	3,53
Petit Port	1,37
Ain Brahim	2,32
Ouled Boughalem	2,26
Moyenne pour l'aire d'étude	2,50

4-3 Dominance des grands groupes systématiques par Site

4-3-1 Station de Stidia.

La synthèse des paramètres structuraux indiquée au (Tableau 8), note pour ce site d'observation, une nette dominance du recouvrement moyen global (**RMG**), des espèces appartenant au groupe des Rhodophyceae 57% suivi des Chlorophyceae 38%, les Phaeophyceae étant faiblement représentés 5%. La dominance quantitative (**Dri**) du groupe

des Rhodophyceae par rapport au recouvrement global est également relevée, la part revenant aux corallinaceae espèces encroûtantes et pérennantes et tolérantes vis-à-vis de la pollution est assez remarquable. En exemple nous citons *C. elongata* et *officinalis*, *J. rubens*, *H. muscoformis* qui à elles seules affichent un recouvrement de 34, 32% ce qui suggère que le site est pollué, et cela est confirmé par la pullulation d'autres espèces nitrophiles du groupe des Chlorophyceae indicatrices de milieu eutrophe, où les espèces appartenant à la classe des ulvophyceae dominant tels *Chaetomorpha aerea*, *C. mediterranea*, *C. chlorotica*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva rigida*, *Ulva lactuca*, totalisant un recouvrement moyen global de 21,16%. A cela s'ajoute l'apparition dans cette station de l'espèce invasive *C. racemosa* dont l'expansion se manifeste clairement par la réduction de l'indice de diversité spécifique algale (1, 32) et le nombre d'espèces par relevé phytosociologique (43,33) qui sont des plus faibles des huit sites suivis, du littoral de la wilaya de Mostaganem (Tableau 9).

Tableau 8- Recouvrement moyen global (**RMG**), Dominance par rapport au recouvrement, (**Dri**), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (**D \bar{Q}**) des unités systématiques étudiées à Stidia.

	Σ RMG	Dri	\bar{Q}	D \bar{Q}
Chlorophyceae	38,1%	37,62%	17	39,23%
Phaeophyceae	5,36%	5,29%	6	13,84%
Rhodophyceae	57,83%	57,11%	20,33	46,92%
Total	101,29%			

Les fiches du peuplement algal listent les différentes espèces répertoriées au niveau de chaque station, avec un coefficient de recouvrement moyen global par taxon (**RMG**), où **e** désigne l'espèce épiphyte et **pr** sa présence dans les relevés. En bas du tableau figure le nombre moyen d'espèces par relevé, le rapport R/P moyen ainsi que l'indice de diversité de Shannon-Weaver (**H**).

Tableau 9- Fiche du peuplement algal : station Stidia

Numéro de relevé	1	2	3	RMG	PR
Date	Mars 2008	Nov2008	juin 2008		
Profondeur (en cm)	20	20	20		
Surface(en cm ²)	400	400	400		
Couverture	100%	100%	100%		
Exposition	N	NE	NW		
<i>Erythrotrichia carnea</i>	+e	1e	+e	0,9	3
<i>Acrochaetium caesarae</i>	0	+e	+e	0,06	2
<i>Acrochaetium cheminii</i>	+e	0	0	0,03	1
<i>Acrochaetium crassipes</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Acrochaetium daviesii</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Asparagopsis armata</i>	2	2	1	10,83	3
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	1	2	1	06,66	3
<i>Dasya rigidula</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Taenioma nanum</i>	1	0	1	0,83	2
<i>Chondria coerulescens</i>	0	+e	0	0,03	1
<i>Chondria mairei+C.tenuissima</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Digenea simplex</i>	1	+	+	0,9	3
<i>Halophyia incurvus</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Herposiphonia secunda f.Seconda</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Herposiphonia secunda f. tenella</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Lophocladia lallemandii</i>	0	0	+e	0,03	1
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Polysiphonia furcellata</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Polysiphonia spinulosa</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Amphiroa rigida</i>	2	+	+	5,06	3
<i>Corallina elongata</i>	2	2	2	15	3
<i>Corallina officinalis</i>	1	2	0	5,83	2
<i>Jania rubens</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Hypnea musciformis</i>	2	0	1	5,83	2
<i>Grateloupia filicina</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Nemalion helminthoides</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Gastroclonium clavatum</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Dictyopteris membranacea</i>	0	0	1	0,83	1
<i>Dictyopteris divaricata</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Dilophus spiralis</i>	+	+	0	0,06	2
<i>padina pavonica</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Asperococcus bullosus</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Feldmannia globifera</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Colpomenia peregrina</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Colpomenia sinuosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Bryopsis hypnoides</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Bryopsis muscosa</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Bryopsis plumosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Bryopsis secunda</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Caulerpa prolifera</i>	1	1	0	1,66	2
<i>caulerpa racemosa</i>	1	2	1	6,66	3
<i>Codium bursa</i>	1	0	0	0,83	1
<i>Codium effusum</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Codium tomentosum</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Chaetomorpha aerea</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Chaetomorpha chlorotica</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Cladophora coelothrix</i>	1	0	0	0,83	1
<i>Cladophora laetevirens</i>	1	0	0	0,83	1
<i>cladophora prolifera</i>	1	1	0	1,66	2
<i>cladophora rupestris</i>	0	1	0	0,83	1
<i>Blidingia marginata</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Enteromorpha compressa</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Enteromorpha linza</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha prolifera</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha muscoides</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Ulva fasciata</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Ulva lactuca</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Ulva rigida</i>	2	2	1	10,83	3
Nombre d'espèce par relevé	49	47	34	101,26	
Nombre moyen d'espèce par relevé		43,33			
R /P par relevé	3,5	2,85	4		
R/P moyen		3,45			
Indice de diversité H'		1,32			

4-3-2 Station de Salamandre

La lecture de la fiche du peuplement algal du site de Salamandre (Tableau 11), et le résultat des paramètres structuraux figurant au (Tableau 10), indique une dominance quantitative et qualitative, respectivement de 52% et 46% avec un recouvrement moyen global dépassant les 50% des espèces appartenant aux chlorophyceae. A l'intérieur de cette unité systématique, nous relevons un taux de recouvrement moyen global, des taxa invasifs au nombre de cinq, *C. racemosa*, *C. fragile*, *A. armata*, *F. rufolanosa*, *L. lallemandii*, qui est de l'ordre de 24,5% dont 10,5% réservée à la seule caulerpe *racemosa*, qui progresse dans certains relevés par jonction de ses petites colonies, auxquelles s'ajoutent les espèces indicatrices d'eutrophisation, du milieu et nitrophiles occupant la première place dans cette station, qui subit les déversements des eaux usées domestiques, et industrielles sans traitements préalables. Parmi les taxons identifiés nous signalons le genre *Chaetomorpha*, avec trois espèces, le genre *Enteromorpha* avec quatre espèces et en fin le genre *Ulva* avec trois espèces, qui sont tous des taxa indicatrices de milieux fortement perturbés. Ce qui se vérifie aisément dans le nombre d'espèces par relevé phytosociologique, qui est largement inférieur à ceux signalés dans d'autres sites, et la réduction de l'indice de diversité par rapport à d'autres sites de la partie Est de l'aire d'étude. Nous pouvons conclure que la plage de la Salamandre avec les aménagements littoraux opérés ces dernières années, est un site vulnérable à surveiller de près afin éviter l'érosion de sa richesse algale.

Tableau 10-Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative ($D\bar{Q}$) des unités systématiques étudiées à Salamandre.

	Σ RMG	Dri	\bar{Q}	$D\bar{Q}$
Chlorophyceae	53,91%	52,96%	19,66	46,08%
Phaeophyceae	2,85%	2,79%	4	9,37%
Rhodophyceae	45,11%	44,31%	19	44,53%
Total	101,87%			

Tableau 11- Fiche du peuplement algal : station Salamandre

Numéro de relevé	1	2	3	RMG	PR
Date	Mars 2008	Nov 2008	juin 2008		
Profondeur (en cm)	20	20	20		
Surface(enc m ²)	400	400	400		
Couverture	100%	90%	90%		
Exposition	N	NE	NW		
<i>Erythrotrichia carnea</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Acrochaetium cheminii</i>	0	+e	+e	0,06	2
<i>Acrochaetium daviesii</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Asparagopsis armata</i>	2	1	1	6,66	3
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Dasya rigidula</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Taenioma nanum</i>	1	1	0	0,83	2
<i>Chondria coerulescens</i>	0	+e	+e	0,06	2
<i>Chondria mairei+C.tenuissima</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Digenea simplex</i>	1	1	+	1,7	3
<i>Halopithy incurvus</i>	0	1	1	1,6	2
<i>Herposiphonia secunda f.Seconda</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Herposiphonia secunda f. tenella</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Lophocladia lallemandii</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Polysiphonia furcellata</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Polysiphonia spinulosa</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Amphiroa rigida</i>	2	1	+	5,84	3
<i>Corallina elongata</i>	2	2	2	15	3
<i>Corallina officinalis</i>	0	2	1	5,83	2
<i>Jania rubens</i>	+	1	1	1,7	3
<i>Hypnea musciformis</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Grateloupia filicina</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Gastroclonium clavatum</i>	0	+e	+e	0,06	2
<i>Dictyopteris membranacea</i>	+	+	1	0,90	1
<i>Dictyopteris divaricata</i>	+	1	1	1,70	3
<i>Asperococcus bullosus</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Feldmannia globifera</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Colpomenia peregrina</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Colpomenia sinuosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Bryopsis hypnoides</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Bryopsis muscosa</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Bryopsis plumosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Bryopsis secunda</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Caulerpa prolifera</i>	1	1	1	2,5	3
<i>caulerpa racemosa</i>	2	2	1	10,83	3
<i>Codium bursa</i>	0	1	0	0,83	1
<i>Codium effusum</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Codium fragile</i>	2	1	+	6,66	3
<i>Codium tomentosum</i>	0	+	1	0,86	2
<i>Chaetomorpha aerea</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Chaetomorpha chlorotica</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Cladophora coelothrix</i>	0	1	0	0,83	1
<i>Cladophora laetevirens</i>	1	0	0	0,83	1
<i>cladophora prolifera</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cladophoropsis modonensis</i>	+	+	+	0,1	3
<i>cladophora rupestris</i>	0	0	1	0,83	1
<i>Bldingia marginata</i>	+	+	+	0,83	1
<i>Enteromorpha compressa</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	2	1	1	6,66	3
<i>Enteromorpha linza</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha prolifera</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha muscoides</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Ulva fasciata</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Ulva lactuca</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Ulva rigida</i>	2	1	1	6,66	3
Nombre d'espèce par relevé	34	49	46	101,79	
Nombre moyen d'espèce par relevé		43			
R /P par relevé	3,5	4,4	4,2		
R/P moyen		4,03			
Indice de diversité H'		1,35			

4-3-3 Station de Kharouba

Selon les (tableaux 12 et 13), nous remarquons un recouvrement moyen global (**RMG**) chez les rhodophyceae proche de 50%, avec une dominance quantitative (**Dri**) et qualitative (**D \bar{Q}**) bien significatives, suivi des chlorophyceae qui affichent un (**RMG**) de 31% traduisant un (**Dri**) de 31% et un (**D \bar{Q}**) de 35,5% viennent ensuite le groupe des Phaeophyceae, qui dans ce site ont un (**RMG**) bien supérieur, à celui signalé dans les stations précédentes (Salamandre et Stidia). Ce qui suggère un équilibre dans la répartition de la richesse spécifique algale. Notons également la diminution du nombre d'espèces invasives dans cette station où le taux de leur recouvrement est de 13,31% ce qui est deux fois inférieure à celui de Salamandre, avec absence totale d'individus de *C.racemosa*. Dans les trois relevés. Neanmoins la classe des Ulvophyceae avec ses représentants tels les genres *Enteromorpha*, *Chaetomorpha* et *Ulva* qui témoignent de la dégradation et de la pollution de l'écosystème marin, doivent être attentivement surveillé dans ce site, car le taux de leur recouvrement est voisin de 18 %. Notons que l'indice de diversité (**H**=1,42) de cette zone est légèrement supérieur à celui observé dans les deux sites précédents (Stidia et Salamandre).

Tableau12-Recouvrement moyen global (**RMG**), Dominance par rapport au recouvrement, (**Dri**), Coefficient (**\bar{Q}**) Dominance qualitative (**D \bar{Q}**) des unités systématiques étudiées à Kharouba.

	Σ RMG	Dri	\bar{Q}	D \bar{Q}
Chlorophyceae	31,06%	31,67%	20	35,5%
Phaeophyceae	18,1%	18,45%	13,66	24,26%
Rhodophyceae	48,94%	46,84%	22,66	40,12%
Total	98,1%			

Tableau 13- Fiche du peuplement algal station Kharouba

Numéro de relevé	1	2	3	RMG	PR
Date	Mars 2009	Nov2009	Juin 2009		
Profondeur (en cm)	20	20	20		
Surface(en cm ²)	400	400	400		
Couverture	100%	90%	90%		
Exposition	N	NE	NW		
<i>Acrochaetium cheminii</i>	+e	0	0	0,03	1
<i>Acrochaetium daviesii</i>	0	+e	0	0,03	1
<i>Acrochaetium leptonema</i> , et <i>A.hamelii</i>	0	0	+e	0,03	1
<i>Asparagopsis armata</i>	1	2	1	6,66	3
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Dasya rigidula</i>	0	+e	+e	0,06	2
<i>Herposiphonia wurdemanniir</i>	+e	0	0	0,03	1
<i>Taenioma nanum</i>	+e	0	+e	0,06	2
<i>Chondria coerulescens</i>	+e	0	+e	0,06	2
<i>Chondria mairei</i> + <i>C.tenuissima</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Digenea simplex</i>	1	+	+	0,9	3
<i>Halophy incurvus</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>Secunda</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>tenella</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Lophocladia lallemandii</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	+	+e	+e	0,1	3
<i>Polysiphonia furcellata</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Polysiphonia spinulosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Amphiroa rigida</i>	2	+	0	5,03	2
<i>Corallina elongata</i>	2	2	2	15	3
<i>Corallina officinalis</i>	2	0	1	5,83	2
<i>Jania rubens</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Spongites notarisii</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Gelidium crinale</i>	1	1	+	1,7	3
<i>Gelidium latifolium</i>	1	1	+	1,7	3
<i>Gelidium sesquipedale</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Pterocladia capillacea</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Gracilaria bursa-pasoris</i>	+	+	+	0,1	2
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Hypnea musciformis</i>	2	0	1	5,83	2
<i>Grateloupia filicina</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Nemalion helminthoides</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Gastroclonium clavatum</i>	+e	0	+e	0,06	2
<i>Cutleria adspersa</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Dictyopteris membranacea</i>	0	0	1	0,83	1
<i>Dictyopteris divaricata</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Dilophus spiralis</i>	1	1	1	2,5	3
<i>padina pavonica</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Asperococcus bullosus</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Ectocarpus fasciculatus</i> var <i>fasciculatus</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Ectocarpus parvus</i>	1	0	+	0,86	2
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	1	0	+	0,86	2
<i>Feldmannia globifera</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Sargassum acinarium</i>	1	+	+	0,9	3
<i>Sargassum vulgare</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Colpomenia peregrina</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Colpomenia sinuosa</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Cladostephus spongiosus</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Sphacelaria plumula</i>	+e	0	+e	0,06	2
<i>Stypocaulon scoparium</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Bryopsis hypnoides</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Bryopsis muscosa</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Bryopsis plumosa</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Bryopsis secunda</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Caulerpa prolifera</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Codium bursa</i>	1	0	0	0,83	1
<i>Codium effusum</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Codium fragile</i>	2	+	0	5,03	2
<i>Codium tomentosum</i>	1	+	+	0,9	3
<i>Chaetomorpha aerea</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Chaetomorpha chlorotica</i>	+	+	1	0,9	3
<i>Cladophora coelothrix</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Cladophora laetevirens</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Cladophora prolifera</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cladophoropsismodonensis</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Acetabularia acetabulum</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Bliedingia marginata</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Enteromorpha compressa</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Enteromorpha linza</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha prolifera</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Enteromorpha muscoides</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Ulva fasciata</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Ulva lactuca</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Ulva rigida</i>	2	1	1	6,66	3
Nombre d'espèce par relevé	68	51	51	98,07	
Nombre moyen d'espèce par relevé	56,66				
R / P par relevé	1,75	2,10	1,40		
R/P moyen	1,75				
Indice de diversité H'	1,44				

4-3-4- Station de Ben Abdelmalek Ramdane

La richesse floristique de ce site est de 94 espèces soit 68% de l'inventaire global de l'aire d'étude. Il occupe la deuxième place après celui du Petit Port, les (Tableaux 14 et 15) affichent un recouvrement moyen global (**RMG**), et une dominance quantitative (**Dri**) sensiblement équivalentes pour les deux unités systématiques à savoir les Phaeophyceae et les Rhodophyceae. Cependant la dominance qualitative (**D \bar{Q}**) chez ces derniers est nettement supérieure, à celle des autres unités, quant au groupe des Chlorophyceae il est représenté par seulement 13 espèces avec un (**RMG**) de 8%, on note l'absence totale d'espèces invasives telle *C.racemosa* dans les relevés, et un recouvrement négligeable des espèces nitrophiles (1,78%) témoignant de l'eutrophisation du milieu du genre *ulva*, *enteromorpha*. En outre les espèces encroûtantes et pérennantes telles les corallinaceae, réputées indicatrices de milieu pollué présentent un (**RMG**) faible (13,49%), par rapport aux autres stations perturbées de Stidia, Salamandre et Kaharouba, dont le taux moyen de recouvrement pour ces mêmes espèces est de (32,5%). Par ailleurs la présence de neuf espèces, appartenant à la famille des Cystoseiraceae au taux de recouvrement moyen global de 38,89%, dont une est endémique stricte des côtes Algériennes et Tunisiennes (*Cystoseira sedoides*), plus deux autres considérées à l'échelle de la Méditerranée comme indicatrices et sentinelles de milieu épargné par la pollution d'origine urbaine et industrielle (*Cystoseira stricta* et *Cystoseira crinita*), est un signe fort révélateur que la station de Ben Abdelmalek, est moins polluée que les trois sites précédents à savoir Stidia, Salamandre, et Kharouba. Ce qui se confirme par la supériorité de son indice de diversité algal ($H= 1,58$), suggérant sa préservation, car peuplé d'espèces remarquables.

Tableau 14-Recouvrement moyen global (**RMG**), Dominance par rapport au recouvrement, (**Dri**), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (**D \bar{Q}**) des unités systématiques étudiées à Ben Abdelmalek Ramdane.

	Σ RMG	Dri	\bar{Q}	D \bar{Q}
Chlorophyceae	8,14%	8,01%	10	15,46%
Phaeophyceae	46,74%	46,04%	23,66	35,59%
Rhodophyceae	46,65%	45,96%	31,33	48,45%
Total	101,53%			

Tableau 15- Fiche du peuplement algal. Station Ben Abdelmalek Ramdane

Numéro de relevé	1	2	3	RMG	PR
Date	Mars 2009	Nov2009	Juin2009		
Profondeur (en cm)	20	20	20		
Surface(en cm ²)	400	400	400		
Couverture	100%	90%	90%		
Exposition	N	NE	NW		
<i>Dasya rigidula</i>	+e	+	+	0,1	3
<i>Chondria coerulescens</i>	+e	0	+	0,06	2
<i>Chondria dasyphylla</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Chondria mairei</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Digenea simplex</i>	1	1	+	1,7	3
<i>Halophyly incurvus</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Herposiphonia secunda f.Seconda</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Herposiphonia secunda f. tenella</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Laurencia microcladia</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Laurencia obtusa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Laurencia papillosa</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Polysiphonia deusta</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Polysiphonia furcellata</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Polysiphonia spinulosa</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	1	1	+	1,7	3
<i>Amphiroa rigida</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Corallina elongata</i>	2	2	1	10,83	3
<i>Corallina officinalis</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Jania longifurca</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Jania rubens</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Lithophyllum incrustans</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Lithophyllum lichenoides</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Spongites notarisii</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Gelidiella lubrica</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Gelidiella ramellosa</i>	0	1	+	0,86	2
<i>Gelidium crinale</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Gelidium latifolium</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Gelidium sesquipedale</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Pterocladia capillacea</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Chondracanthus acicularis</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Gigartina teedii</i>	+	1	+	1,7	3
<i>Rissoella verruculosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Gracilaria bursa-pasoris</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Hypnea musciformis</i>	2	1	1	6,66	3
<i>Grateloupia filicina</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Peyssonnelia rubra</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Nemalion helminthoides</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Liagora viscida</i>	+	0	1	0,86	2
<i>Gastroclonium clavatum</i>	+e	0	0	0,03	1
<i>Lomentaria articulata</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Botryocladia boergesenii</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Cutleria adspersa</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Dictyota fasciola</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Dictyopteris membranacea</i>	1	0	0	0,83	1
<i>Dilophus spiralis</i>	+	+	0	0,06	2
<i>padina pavonica</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Cladosiphon mediterraneus</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Myriactula graciliariae</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Myriactula rigida</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Myriactula rivulariae</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Ectocarpus fasciculatus var fascicu</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Ectocarpus parvus</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Feldmannia globifera</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Feldmannia simplex</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Hincksia mitchelliae</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Hincksia sandriana</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Ralfsia verrucosa</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Cystoseira algeriensis</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cystoseira barbata</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cystoseira compressa</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Cystoseira caespitosa</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cystoseira crinita</i>	0	2	0	5	1
<i>Cystoseira sedoides</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cystoseira mediterranea</i>	2	1	1	6,66	3

<i>Cystoseira stricta</i>	2	0	+	5,03	2
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Sargassum acinarium</i>	0	1	0	0,83	1
<i>Sargassum vulgare</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Colpomenia peregrina</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Colpomenia sinuosa</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cladostephus spongiosus</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Sphacelaria plumula</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Stypocaulon scoparium</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Bryopsis muscosa</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Bryopsis plumosa</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Bryopsis secunda</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Codium bursa</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Codium effusum</i>	+	1	1	1,7	3
<i>Codium fragile</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Cladophoropsis modonensis</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Acetabularia acetabulum</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Enteromorpha compressa</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	1	+	+	0,9	3
<i>Enteromorpha linza</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha prolifera</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Enteromorpha muscoides</i>	+	0	+	0,06	2
Nombre d'espèce par relevé	81	55	58	101,5	
Nombre moyen d'espèce par relevé	64,66				
R/P par relevé	1,22	1,38	1,42		
R/P moyen	1,34				
Indice de diversité H'	1,58				

4-3-5- Station de Hadjadj

Ce site héberge au total 74 espèces dont l'indice de diversité (**H**) est de 1,45 dépassant ceux relevés à Stidia et Salamandre. Mais reste inférieur à celui de Abdelmalek Ramdane. L'unité systématique dominante avec un recouvrement global moyen de 63% revient aux Rhodophyceae qui prédominent quantitativement et qualitativement (tableau 16) La présence de quelques colonies de *C.rasemosa* avec un recouvrement de 5,86% dans les relevés, nécessite suivi et veille pour éviter une colonisation de nouveaux habitats. Le rapport R/P de 3,53 (tableau17) reflète une certaine stabilité du peuplement algal de la Station.

Tableau16- Recouvrement moyen global (**RMG**), Dominance par rapport au recouvrement, (**Dri**), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (**D \bar{Q}**) des unités systématiques étudiées à Hadjadj.

	Σ RMG	Dri	\bar{Q}	D \bar{Q}
Chlorophyceae	17,46%	17,51%	13	23,49%
Phaeophyceae	18,81%	18,87%	9,33	16,86%
Rhodophyceae	63,39%	63,6%	33	61,87%
Total	99,66%			

Tableau 17-Fiche du peuplement algal Station de Hadjadj

Numéro de relevé Date	1	2	3	RMG	PR
	Mars 2010	Nov2010	Juin 2010		
Profondeur (en cm)	20	20	20		
Surface(en cm ²)	400	400	400		
Couverture	100%	90%	90%		
Exposition	N	NE	NW		
<i>Erythrocladia subintegra</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Erythrotrichia bertholdii</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Erythrotrichia carnea</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Antithamnion amphigeneum</i> A. J. K. Millar (A. algeriensis)	0	0	1	0,83	1
<i>Anotrichium tenue</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Centrocera clavulatum</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Ceramium ordinatum</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Ceramium diaphanum</i>	2	1	+	5,86	3
<i>Spyridia filamentosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Dasya rigidula</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Chondria coerulescens</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Chondria dasyphylla</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Chondria mairei</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Digenea simplex</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Halopithy incurvus</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>Secunda</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>tenella</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Laurencia microcladia</i>	1	+	1	1,7	2
<i>Laurencia obtusa</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Laurencia papillosa</i>	+	1	1	1,7	2
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	+	+e	+e	0,1	3
<i>Polysiphonia deusta</i>	0	+e	+e	0,06	2
<i>Polysiphonia furcellata</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Polysiphonia spinulosa</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	1	1	+	1,7	3
<i>Amphiroa rigida</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Corallina elongata</i>	2	2	1	10,83	3
<i>Corallina officinalis</i>	2	1	1	6,66	3
<i>Jania longifurca</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Jania rubens</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Gelidiella ramellosa</i>	0	1	+	0,86	2
<i>Gelidium crinale</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Gelidium latifolium</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Gelidium sesquipedale</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Pterocladia capillacea</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Rissoella verruculosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Hypnea musciformis</i>	2	1	2	10,83	3
<i>Grateloupia filicina</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Nemalion helminthoides</i>	1	0	0	0,83	1
<i>Gastroclonium clavatum</i>	+e	0	+e	0,06	2
<i>Cutleria adspersa</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Dictyota fasciola</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Dictyopteris membranacea</i>	2	1	1	6,66	3
<i>Dictyopteris divaricata</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Dilophus spiralis</i>	0	0	2	5	1
<i>padina pavonica</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Asperococcus bullosus</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Cladosiphon mediterraneus</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Feldmannia globifera</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Feldmannia simplex</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Hincksia mitchelliae</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Hincksia sandriana</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Bryopsis duplex</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Bryopsis hypnoides</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Bryopsis muscosa</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Bryopsis plumosa</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Bryopsis secunda</i>	+	0	+	0,06	2
<i>caulerpa racemosa</i>	+	2	1	5,86	3
<i>Codium bursa</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Codium effusum</i>	+	1	1	1,7	2
<i>Codium fragile</i>	1	+	1	1,7	2
<i>Cladophora coelothrix</i>	0	1	+	0,86	2
<i>Cladophora laetevirens</i>	+	+	+	0,1	3
<i>cladophora prolifera</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Enteromorpha compressa</i>	1	0	1	1,66	2

<i>Enteromorpha intestinalis</i>	1	+	+	0,9	3
<i>Enteromorpha linza</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha prolifera</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Enteromorpha muscooides</i>	+	0	+	0,06	2
Nombre d'espèce par relevé	65	51	54	99,66	
Nombre moyen d'espèce par relevé	56,66				
R/P par relevé	3,08	3,77	3,75		
R/P moyen	3,53				
Indice de diversité H'	1,45				

4-3-6- Station du Petit Port

Ce site est le plus riche en espèces, 110 taxa répertoriés, soit 80% du nombre total recensé dans toute l'étendu de l'Aire d'étude. Le taux de recouvrement de l'ensemble de la flore algale dépasse les 100%, avec un indice de diversité (**H**) de 1,95 supérieur à celui de l'ensemble des stations d'observation, ainsi qu'à celui la côte de Bordj El kifan, (1,62) Est d'Alger signalé par Seridi (2003). Le recouvrement moyen global chez les Rhodophyceae est nettement dominant 56%, la même observation est faite pour leur dominance quantitative et qualitative estimée à 43%, suivi par le groupe des Phaeophyceae avec un (**RMG**) de 42%, et des dominances (**Dri**) et (**DQ**) de 32%, et en dernier le groupe des Chlorophyceae avec un (**RMG**) de 31% (tableau 18). Ceci représente un peuplement bien structuré avec des espèces constituant les strates encroûtantes, gazonnantes, dressées et épiphytes selon la fiche du peuplement algal (tableau 19). Notons l'absence du taxon invasif *C.racemosa*, toutefois le port de pêche voisin des sites d'observation, constituera un vecteur potentiel de transmission de la caulerpe dans la zone. D'où la nécessité d'une vigilance accrue, d'un suivi avec campagnes de sensibilisation auprès des professionnels de la pêche pour éviter la contamination du site.

Tableau18- Recouvrement moyen global (**RMG**), Dominance par rapport au recouvrement (**Dri**), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (**DQ**) des unités systématiques étudiées à Petit Port.

	Σ RMG	Dri	\bar{Q}	DQ
Chlorophyceae	31,69%	24,3%	19	25,11%
Phaeophyceae	42,61%	32,67%	24	31,72%
Rhodophyceae	56,1%	43,02%	32,66	43,17%
Total	130,4%			

Tableau 19- Fiche du peuplement algal Station Petit Port

Numéro de relevé	1	2	3	RMG	PR
Date	Mars 2011	Nov2011	Juin2011		
Profondeur (en cm)	20	20	20		
Surface(en cm ²)	400	400	400		
Couverture	100%	90%	90%		
Exposition	N	NE	NW		
<i>Porphyra umbilicalis</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Porphyra leucosticta</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Erythrocladia subintegra</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Antithamnion amphigeneum</i> A. J. K. Millar (<i>A. algeriensis</i>)	0	0	+	0,03	1
<i>Asparagopsis armata</i>	2	1	0	5,83	2
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Anotrichium tenue</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Centrocera clavulatum</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Ceramium ordinatum</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Ceramium diaphanum</i>	2	1	+	5,86	3
<i>Spyridia filamentosa</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Dasya rigidula</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Taenioma nanum</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Chondria coerulea</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Chondria dasyphylla</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Chondria mairei</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Digenea simplex</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Halopithy incurvus</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>Secunda</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>tenella</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Laurencia microcladia</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Laurencia obtusa</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Laurencia papillosa</i>	+	1	1	1,7	2
<i>Lophocladia lallemandii</i>	+e	0	0	0,03	1
<i>Corallina elongata</i>	2	1	+	10,03	3
<i>Corallina officinalis</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Jania longifurca</i>	1	+	+	0,9	3
<i>Jania rubens</i>	1	+	+	0,9	3
<i>Gelidiella ramellosa</i>	+	0	1	0,86	2
<i>Gelidium crinale</i>	+	0	1	0,86	2
<i>Gelidium latifolium</i>	0	0	1	0,83	1
<i>Gelidium sesquipedale</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Pterocladia capillacea</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Chondracanthus acicularis</i>	1	1	+	1,7	3
<i>Gigartina teedii</i>	0	1	+	0,86	2
<i>Rissoella verruculosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Gracilaria bursa-pasoris</i>	1	+	+	0,9	3
<i>Gracilaria verrucosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Hypnea musciformis</i>	2	2	1	10,83	3
<i>Grateloupia filicina</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Peyssonnelia rubra</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Nemalion helminthoides</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Liagora viscida</i>	+	0	1	0,86	2
<i>Gastroclonium clavatum</i>	+e	0	0	0,03	1
<i>Botryocladia boergesenii</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Cutleria adspersa</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Dictyota fasciola</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Dictyopteris membranacea</i>	2	0	1	5,83	2
<i>Dilophus spiralis</i>	0	+	1	0,86	2
<i>padina pavonica</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Asperococcus bullosus</i>	+	0	+	0,03	1
<i>Cladosiphon mediterraneu</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Myriactula gracilariae</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Myriactula rigida</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Myriactula rivulariae</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Ectocarpus fasciculatus</i> var <i>fasciculatus</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Ectocarpus parvus</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Feldmannia globifera</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Feldmannia simplex</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Hincksia mitchelliae</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Hincksia sandriana</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Ralfsia verrucosa</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Cystoseira algeriensis</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Cystoseira barbata</i>	1	+	+	0,9	3

Chapitre IV Caractéristiques du phytobenthos de l'aire d'étude

<i>Cystoseira compressa</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Cystoseira caespitosa</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cystoseira crinita</i>	0	0	2	5	1
<i>Cystoseira sedoides</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cystoseira mediterranea</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Cystoseira stricta</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Sargassum acinarium</i>	0	0	1	0,83	1
<i>Sargassum vulgare</i>	1	0	+	0,86	2
<i>Colpomenia peregrina</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Colpomenia sinuosa</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cladostephus spongiosus</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Sphacelaria plumula</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Stypocaulon scoparium</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Bryopsis duplex</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Bryopsis hypnoides</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Bryopsis muscosa</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Bryopsis plumosa</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Bryopsis secunda</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Caulerpa prolifera</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Codium bursa</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Codium effusum</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Codium fragile</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Codium tomentosum</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Chaetomorpha aerea</i>	1	1	2	5	3
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Cladophora coelothrix</i>	0	1	+	0,86	2
<i>Cladophora laetevirens</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Cladophora prolifera</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Acetabularia acetabulum</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Bldingia marginata</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Enteromorpha compressa</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Enteromorpha linza</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Enteromorpha prolifera</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Enteromorpha muscoides</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Ulva fasciata</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Ulva lactuca</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Ulva rigida</i>	2	1	1	6,66	3
Nombre d'espèce par relevé	89	68	72	130,4	
Nombre moyen d'espèce par relevé	76,33				
R /P par relevé	1,61	1,45	1,07		
R/P moyen	1,37				
Indice de diversité H'	1,95				

4-3-7- Station d'Ain brahim

La lecture du (tableau 20) récapitulant les paramètres structuraux de la flore algale de ce site, mentionne un recouvrant moyen global de 42% chez les Rhodophyceae, qui dominent quantitativement et qualitativement, suivi des Phaeophyceae avec un (RMG) de 31% et des (Dri) et (DQ) respectives de 31% et 28%, en dernier arrive le groupe des Chlorophyceae. Dans ce peuplement on enregistre au relevé N°1 (Tableau21), le signalement de deux spécimens de laminaires dont une est *Laminaria (sp)* probablement *ochroleuca* et l'autre du même genre *Laminaria (sp)* mais l'espèce est soupçonnée être (*rodriguezii*) qui sont deux taxons remarquables, par leurs stations assez restreintes en Méditerranée, et disposent d'un statut d'espèces protégées, figurant sur la liste des espèces, peuplements, et paysages menacés en Méditerranée (Boudouresque., 1995b). Les espèces de systoseires (*C. crinita et stricta*), de mode calme et battu indiquant une eau claire et moins polluée ont un taux de recouvrement avoisinant les 10% dans se site (tableau21). En outre la zone reste épargnée par la sur

fréquentation humaine et les rejets domestiques et urbains. Ce qui lui permet d'héberger une richesse algale composée de 78 espèces avec un indice de diversité (**H**) évalué à 1,50 et l'absence totale de taxons invasif, dans tous les relevés, durant les trois saisons d'observation (Printemps, Automne, et Eté). Ceci place la station de Ain Brahim en 3^è position parmi les sites les plus riches floristiquement de la côte Mostaganemoise.

Tableau20-Recouvrement moyen global (**RMG**), Dominance par rapport au recouvrement, (**Dri**), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (**D \bar{Q}**) des unités systématiques étudiées à Ain brahim.

	Σ RMG	Dri	\bar{Q}	D \bar{Q}
Chlorophyceae	26%	26,09%	9,66	19,59%
Phaeophyveae	31,45%	31,56%	14	28,38%
Rhodophyceae	42,18%	42,33%	24,66	49,68%
Total	99,63%			

Tableau 21- Fiche du peuplement algal Station de Ain brahim

Numéro de relevé Date Profondeur (en cm) Surface(en cm ²) Couverture Exposition	1	2	3	RMG	PR
	Mars 2010	Nov2010	Juin 2010		
	20	20	20		
	400	400	400		
	100%	90%	90%		
	N	NE	NW		
<i>Porphyra leucosticta</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Erythrocladia subintegra</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Antithamion amphigeneum</i> A. J. K. Millar (<i>A. algeriensis</i>)	0	0	1	0,83	1
<i>Ceramium diaphanum</i>	2	1	1	6,66	3
<i>Spyridia filamentosa</i>	+	+	+	0,1	2
<i>Dasya rigidula</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Chondria coenulescens</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Chondria dasyphylla</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Halophythy incurvus</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Laurencia papillosa</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Corallina elongata</i>	2	1	2	10,83	3
<i>Corallina officinalis</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Dermatolithon pustulatum</i>	+e	0	+	0,06	2
<i>Jania rubens</i>	0	+	1	0,86	2
<i>Lithophyllum incrustans</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Lithophyllum lichenoides</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Spongites notarisii</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Gelidiella lubrica</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Gelidiella ramellosa</i>	0	+	1	0,86	2
<i>Gelidium crinale</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Gelidium latifolium</i>	0	+	1	0,86	2
<i>Gelidium sesquipedale</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Pterocladia capillacea</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Chondracanthus acicularis</i>	1	1	+	1,7	3
<i>Gigartina teedii</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Rissoella verruculosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Gracilaria bursa-pasoris</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1	+	+	0,9	3
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Peyssonnelia rubra</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Nemalion helminthoides</i>	+	1	0	0,86	2
<i>Liagora viscida</i>	1	0	+	0,86	2
<i>Gastroclonium clavatum</i>	+e	0	0	0,03	1
<i>Lomentaria articulate</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Botryocladia boergesenii</i>	+	0	0	0,03	1

Chapitre IV Caractéristiques du phytobenthos de l'aire d'étude

<i>Cutleria adspersa</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Dictyota fasciola</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Dictyopteris membranacea</i>	2	1	0	5,83	2
<i>Dilophus spiralis</i>	0	0	2	5	1
<i>padina pavonica</i>	0	+	+	0,06	2
<i>Myriactula graciliariae</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Myriactula rigida</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Myriactula rivulariae</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Ectocarpus fasciculatus var fasciculatus</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Ectocarpus parvus</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Ralfsia verrucosa</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Cystoseira algeriensis</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Cystoseira compressa</i>	0	1	0	0,83	1
<i>Cystoseira caespitosa</i>	1	0	0	0,83	1
<i>Cystoseira crinita</i>	2	0	0	5	1
<i>Cystoseira sedoides</i>	0	1	0	0,83	1
<i>Cystoseira méditerranée</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Cystoseira stricta</i>	0	0	2	5	2
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Sargassum acinarium</i>	0	0	1	0,83	1
<i>Sargassum vulgare</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Laminaria sp ochroleuca</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Laminaria sp(rodriguezii)</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Cladostephus spongiosus</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0	0	+	0,03	2
<i>Sphacelaria plumula</i>	0	0	+	0,03	2
<i>Stypocaulon scoparium</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Acetabularia acetabulum</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Bryopsis muscosa</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Bryopsis plumosa</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Chaetomorpha aerea</i>	2	1	1	5	3
<i>Chaetomorpha méditerranée</i>	1	1	1	2,5	3
<i>cladophora prolifera</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Codium bursa</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Codium effusum</i>	+	1	1	1,7	3
<i>Enteromorpha compressa</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Enteromorpha prolifera</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Ulva lactuca</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Ulva rigida</i>	2	1	1	6,66	3
Nombre d'espèce par relevé	53	45	48	99,63	
Nombre moyen d'espèce par relevé	48,66				
R /P par relevé	2,14	1,76	2,08		
R/P moyen	2,32				
Indice de diversité H'	1,50				

4-3-8-Station de Ouled Boughalem.

L'interprétation des paramètres structuraux, de la flore algale de cette zone indique une nette dominance, du point de vue recouvrement global moyen, estimé à plus de 50% pour le groupe des Rhodophyceae, qui encore fois dominant quantitativement et qualitativement, suivi des Phaeophyceae, en dernier les Chlorophyceae (Tableau 22). La présence de taxons invasifs est nulle, dans tous les relevés et en toute saison d'observation, laquelle s'ajoute une richesse floristique composée de 71 espèces, pour tous le site avec un indice de diversité légèrement élevé 1,53 (Tableau 23) par rapport à celui de Stidia, Salamandre, Kharouba, Hadjadj, et Ain Brahim. nous notons la présence d'espèces remarquables, menacées et protégées à l'échelle de la Méditerranée du genre *Laminaria*, à recouvrement négligeable (1,66%), des spécimens endémiques strictes à valeur patrimoniale tels *Cystoseira sedoides*, avec un recouvrement de 1,66% seulement. L'espèce *C. crinita* s'attribue un taux de 5% dans

les endroits des stations calmes non perturbées du site, ce qui mérite protection et suivi à l'avenir.

Tableau 22- Recouvrement moyen global (RMG), Dominance par rapport au recouvrement, (Dri), Coefficient (\bar{Q}) Dominance qualitative (D \bar{Q}) des unités systématiques étudiées à Ouled Boughalem (plage khadra et el Bahara)

	Σ RMG	Dri	\bar{Q}	D \bar{Q}
Chlorophyceae	26,74%	25,23%	9	19,28%
Phaeophyceae	27,94%	26,37%	11,66	25%
Rhodophyceae	51,27%	48,39%	26	55,72%
Total	105,95%			

Tableau 23- Fiche du peuplement algal de la station de Ouled boughalem.

Numéro de relevé	1	2	3	RMG	PR
Date	Mars 2011	Nov2011	Juin2011		
Profondeur (en cm)	20	20	20		
Surface(en cm ²)	400	400	400		
Couverture	100%	90%	90%		
Exposition	N	NE	NW		
<i>Porphyra umbilicalis</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Porphyra leucosticta</i>	+	+	+	0,1	3
<i>Erythrocladia subintegra</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Antithamnion amphigenum</i> A. J. K.					
<i>Millar</i> (A. <i>algeriensis</i>)	0	0	1	0,83	1
<i>Anotrichium tenue</i>	+e	+e	0	0,06	2
<i>Centrocera clavulatum</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Ceramium ordinatum</i>	+e	+e	+e	0,1	3
<i>Ceramium diaphanum</i>	2	1	+	5,86	3
<i>Spyridia filamentosa</i> R	+	+	0	0,06	2
<i>Dasya rigidula</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>Seconda</i>	1	0	+	0,86	2
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>tenella</i>	1	0	+	0,86	2
<i>Laurencia microcladia</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Laurencia obtusa</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Laurencia papillosa</i>	+	1	1	1,7	3
<i>Corallina elongata</i>	2	1	+	10,03	3
<i>Corallina officinalis</i>	2	1	1	6,66	3
<i>Dermatolithon pustulatum</i>	+e	0	+e	0,86	2
<i>Jania longifurca</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Jania rubens</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Lithophyllum incrustans</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Lithophyllum lichenoides</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Gelidiella lubrica</i>	1	0	2	5,83	2
<i>Gelidiella ramellosa</i>	+	0	1	1,66	2
<i>Gelidium crinale</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Gelidium latifolium</i>	0	0	1	0,83	1
<i>Gelidium sesquipedale</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Pterocladia capillacea</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Chondracanthus acicularis</i>	1	1	+	1,7	3
<i>Gigartina teedii</i>	0	1	+	0,86	2
<i>Rissoella verruculosa</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Gracilaria bursa-pasoris</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1	+	0	0,86	2
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Peyssonnelia rubra</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Liagora viscida</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Gastroclonium clavatum</i>	+e	0	0	0,03	1
<i>Botryocladia boergesenii</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Cutleria adspersa</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	1	0	1,66	2
<i>Dictyopteris membranacea</i>	2	1	0	5,83	2
<i>Dilophus spiralis</i>	0	+	2	5,03	2
<i>padina pavonica</i>	+	+	0	0,06	2
<i>Myriactula rigida</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Ectocarpus fasciculatus</i> var					

<i>fasciculatus</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Ectocarpus parvus</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	+	0	+	0,06	2
<i>Cystoseira algeriensis</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Cystoseira compressa</i>	0	1	0	0,83	1
<i>Cystoseira crinita</i>	2	0	0	5	2
<i>Cystoseira sedoides</i>	1	0	1	1,66	2
<i>Cystoseira stricta</i>	0	0	1	0,83	1
<i>Sargassum acinarium</i>	0	0	1	0,83	1
<i>Sargassum vulgare</i>	1	0	+	0,86	2
<i>Laminaria sp (ochroleuca)</i>	1	0	0	0,83	1
<i>Laminaria sp(rodriguezii)</i>	1	0	0	0,83	1
<i>Cladostephus spongiosus</i>	0	+	0	0,03	1
<i>Sphacelaria plumula</i>	0	0	+	0,03	1
<i>Stypocaulon scoparium</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Acetabularia acetabulum</i>	+	0	0	0,03	1
<i>Chaetomorpha aerea</i>	1	1	2	5	3
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	1	1	1	2,5	3
<i>cladophora prolifera</i>	1	+	1	1,7	3
<i>Codium bursa</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Codium effusum</i>	+	1	1	1,7	3
<i>Enteromorpha compressa</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	1	1	1,66	2
<i>Enteromorpha prolifera</i>	0	0	1	0,83	1
<i>Ulva lactuca</i>	1	1	1	2,5	3
<i>Ulva rigida</i>	2	1	1	6,66	3
Nombre d'espèce par relevé	54	37	48	105,95	
Nombre moyen d'espèce par relevé		46,33			
R /P par relevé	2,13	2,5	2,16		
R/P moyen		2,26			
Indice de diversité H'		1,53			

4-4-Types biologiques d'algues marines recensées.

L'intérêt de placer un certain nombre d'algues recensées dans notre Aire d'étude dans les types biologiques définis par Feldmann (1938) et repris par Gabrany (1976) réside dans le fait de bien faire la part des espèces dites stratégistes, et accompagnatrices dans la formation et la succession des différentes strates constituant le phytobenthos. Nous n'avons la prétention d'élaborer un modèle définitif pour la zone d'étude, mais de contribuer simplement à placer quelques taxons recensés dans le type biologique défini par Feldmann (1938) qui distingue :

4-4-1-les algues annuelles.

Ce sont des algues vivant une année où moins d'une année et qui disparaissent après avoir fructifié et qui sont divisées en trois groupes, les Ephémérophyceae, Eclipsiophyceae et les Hypnophyceae

✓ les Ephémérophyceae

espèces présentes toute l'année, en plus où moins grande abondance et dont les spores germent juste après leur libération, chez ses espèces plusieurs générations se succèdent durant l'année, elles sont qualifiées de "R stratégistes", c'est l'exemple d' *Enteromorpha compressa*, *E.intestinalis*, *Ulva lactuca*, *U.rigida*, et *Cladophora coelothrix*.

✓ les Hypnophyceae : regroupant les Eclipsiophyceae et Hypnophyceae de Feldmann (1938), qui sont des espèces se rencontrant à une saison seulement sous forme

macroscopique et passant inaperçues le reste du temps, il s'agit de *Porphyra leucostica*, *P. umbilicalis*, *Ulothrix*, et *Gastroclonium clavatum*.

4-4-2-Les algues pérennantes

Ce sont des algues vivant plusieurs années de suite et produisant chaque année des Organes reproducteurs, cette catégorie se divise en quatre types selon que la totalité de la fronde est pérennante où seulement une partie, il existe donc les Phanerophyceae, les chamephyceae, Hemiphanerophyceae et les Hemicryptophyceae, elles sont dites "K stratégistes"

- ✓ **Phanerophyceae** : espèces à fronde dressée au dessus du substratum, est entièrement permanente, nous citons les genres *Gelidium*, *Ptérocladia*
- ✓ **Chamephyceae** : espèces à fronde entièrement encroûtante au substrat, c'est l'exemple des genres suivants : *Codium*, *Corallina*, *Peyssonnelia*, *Rafsia*, *Pseudolithophyllum*.
- ✓ **Hemiphanerophyceae** : espèces ayant une partie seulement de la fronde pérennante, c'est l'exemple des genres suivant : *Sargassum*, *Systoseira*, *Halopteris*, *Jania*.
- ✓ **Hemicryptophyceae** : ce sont des espèces dont la partie dressée disparaît chaque année et en fin de période végétative, la partie qui reste est formée par un disque où des stolons rampants : c'est l'exemple des genres suivants : *Bryopsis*, *Cladostephus*, *Dictyopteris*.

Notons que certaines espèces inventoriées dans la zone d'étude vivent en épiphytes, et n'empruntent au substratum aucun élément nutritif, si ce n'est le support pour se fixer, On les trouve fixer sur des algues, des coquilles de mollusques, rochers, galets, coques des navires, dalles de ports, elles sont signalées dans les fiches descriptives des espèces.

4-5-Affinités biogéographiques de la Flore algale de l'Aire d'étude.

Dans cette partie nous nous intéressons, aux affinités biogéographiques des espèces recensées dans notre aire d'étude, qui prennent références de Gayral (1966), Giaccone *et al.* (1985), Gonzalez-Garcia et Conde (1994), Cormaci *et al.* (1997), Guiry et Dhonncha (2005). En effet ce cortège floristique est constitué, d'espèces appartenant aux éléments biogéographiques repartis dans six principaux groupes d'Affinité (**Af**), que nous avons retenus et qui sont :

- les espèces **Atlantiques** regroupant les taxons recensés appartenant à **A** (Atlantique), Atlantico-Boréal (**Ab**), Atlantico-Boréo-tropical (**Abt**), Atlantico-tropical (**At**), Atlantico-Pacifique (**AP**), Holo-Atlantico-Pacifique (**APo**), Atlantico-Pacifique-tempéré-froid (**APtf**), Indo-Atlantique (**IA**), Indo-Atlantico-tempéré (**IAt**), Indo-Atlantico-tempéré-froid (**IAtf**),
- les espèces **Méditerranéennes** (**M**)

- les espèces **Cosmopolites** regroupent les taxons cosmopolites (**C**), plus les espèces Subcosmopolites (**SC**)
- les espèces **Pantropicales** (**P**)
- les espèces **Tropicales** rassemblent les taxons Atlantico-tropicale (**At**) plus les espèces Atlantico-boréo-tropicale (**Abt**) plus les espèces Indo-Atlantico-tropicale (**IAt**)
- les **Autres espèces** regroupent les espèces à affinité Circum-Boréale (**CB**), plus les espèces d'affinité Indo-Pacifique (**IP**) et les espèces du Circum-Boréo-Australe (**CBA**) la liste des taxa répertoriés dans le catalogue mentionne pour chaque espèce son appartenance à l'élément biogéographique, se trouvant en annexes.

4-5-1 Élément atlantique-boréal (Ab)

Il comprend les espèces dont l'aire de répartition outre la Méditerranée, est localisée dans la zone délimitée par l'Irlande vers le Nord et le Maroc vers le Sud, c'est l'élément le plus riche en espèces, en Méditerranée selon Fredmann (1938), ce qui est bien vérifié pour notre cas avec 55 espèces rangées dans ce groupe, avec une dominance qualitative (**D \bar{Q}**) de 38,38%, bien supérieure, à celle de l'ensemble des autres éléments biogéographiques recensés dans la zone d'étude, (tableau 24 et fig 127). Ce résultat dépasse celui signalé par Seridi (1990), pour la zone d'Alger plage, où l'affinité Atlantique-Boréale est estimée à 28,45%, cela pourrait s'expliquer probablement, par la proximité de notre Aire d'étude du détroit de Gibraltar, où l'influence Atlantique est plus marquée, en région Ouest que le centre du Pays. Cette dominance spécifique de l'élément Atlantique, pour deux unités systématiques étudiées (Phaeophyceae et Chlororophyceae), au Détroit de Gibraltar et à la zone Méditerranéenne Marocaine est bien signalée par Riadi (2000), avec un taux respectif de 56,1% et 48,5%. La dominance de certains genres tels *Systoseira*, *Corallina*, *Cladophora*, témoigne dans certains sites une relative tendance à l'affinité froide, signalons que ces résultats se rapprochent de ceux obtenus sur la flore des côtes Marocaines où l'élément Atlantico-Boréal est dominant avec un pourcentage de 46% (Birje, 1995).

4-5-2 Élément Cosmopolite (C)

Rappelons que cette entité biogéographique regroupe, les espèces très eurythermes et très euryhalines, qui se trouvent dans toutes les Mers du globe et dans toutes les Latitudes, dans notre cas ce groupe occupe la deuxième, place du point de vue nombre d'espèces 44 taxa rangés dans cette affinité biogéographique, dont le taux de recouvrement Moyen global (**RMG**) 39,98% est légèrement supérieur à celui indiqué précédemment néanmoins la dominance qualitative (**D \bar{Q}** = 36,31%) reste inférieure à celle des taxons d'origine Atlantique. (Tableau 24 et fig 127). Ce résultat est supérieur à celui de littoral Algérois où l'affinité

spécifique cosmopolite est estimée à 20,62% par Seridi (2003). Notons que cette entité biogéographique s'attribue également la seconde place dans les inventaires d'algues établis pour les phéophyceae et Chlorophyceae de la côte Occidentale Méditerranéenne Marocaine et le détroit de Gibraltar, soit des taux respectifs de 34,4% et 24,2% (Riadi, 2000).

4-5-3 Élément Méditerranéen (M)

Les espèces endémiques localisées exclusivement en Méditerranée, et celles présentes à proximité du détroit de Gibraltar affichent pour notre aire d'étude un taux de recouvrement moyen global (**RMG**) de 11,18% et une dominance quantitative (**Dri**) de 10,26% (tableau 24) nos résultats se rapprochent de ceux signalés dans la région d'Alger où l'affinité spécifique pour cet élément biogéographique est évaluée à 11,34 (Seridi, 2003). En outre le nombre d'espèces représentant cet élément est relativement réduit, soit un taux de 13,80% de l'ensemble des taxons recensés (fig 127).

4-5-4 Élément Pantropical (P)

Cet élément englobe les espèces réparties dans la plupart des Mers chaudes, et positionné en 4^e place dans notre Aire d'étude à recouvrement moyen global faible (**RMG**= 12,77%) par rapport aux valeurs des autres affinités, on note au (tableau 24 et fig 127), des dominances spécifiques quantitatives (**Dri**) et qualitatives (**DQ̄**) respectives de 11,67% et 8,67%, qui restent légèrement inférieures au taux de 14,43% signalé par Seridi, (2003) pour la région d'Alger plage.

4-5-5 Élément Tropical (Tr)

Cette entité biogéographique, est constituée par les espèces communes à la Méditerranée et l'Atlantique tropical et subtropical, elle représente pour la côte Mostaganemoise, des paramètres structuraux relativement faibles, avec recouvrement moyen global **RMG** de 7,95%, des dominances quantitatives et qualitatives respectives de 7,32% et 8,27% (tableau 24 et fig 127), Ces résultats sont légèrement supérieurs au taux d'affinité (6,18%) Atlantico-Tropical spécifique indiqué par Seridi, (2003) pour la région d'Alger- plage.

4-5-6 Autres Éléments

Sont rangées dans cette rubrique les espèces distribuées dans les Mers tempérées et froides Atlantique et Pacifique Circum-Boréal (**CB**), plus l'élément Circum-Boréal-Australe (**CBA**), qui sont peu représentés en Méditerranée, plus l'élément Indo-Pacifique (**IP**) constitué des taxa ayant pénétrés en Méditerranée par le canal de Suez. Cette affinité est représentée dans le cas de notre zone, par huit espèces soit un taux de 5,83%, qui reste inférieur, à celui indiqué dans la région d'Alger plage 6,18% par Seridi (2003). Le (tableau 24 et fig 127), mentionnent les différents paramètres structuraux de cet ensemble biogéographique.

Tableau 24- Recouvrement moyen global (**RMG**), Dominance par rapport au recouvrement, (**Dri**), Coefficient (**Q̄**), Dominance qualitative (**DQ̄**), des affinités biogéographiques de la côte Mostaganémise.

	Σ RMG	DRi	DQ̄	Q̄
Atlantique	39,63%	37,72%	38,38%	20,28
Méditerranéen	11,18%	10,26%	11,99%	6,53
Cosmopolite	39,98%	38,69%	36,31%	20,12
Tropical	7,95%	7,32%	8,27%	4,53
Pantropical	12,77%	11,67%	8,67%	4,45
Autres	2,25%	1,71%	5,18%	2,91
Total	113,74%			

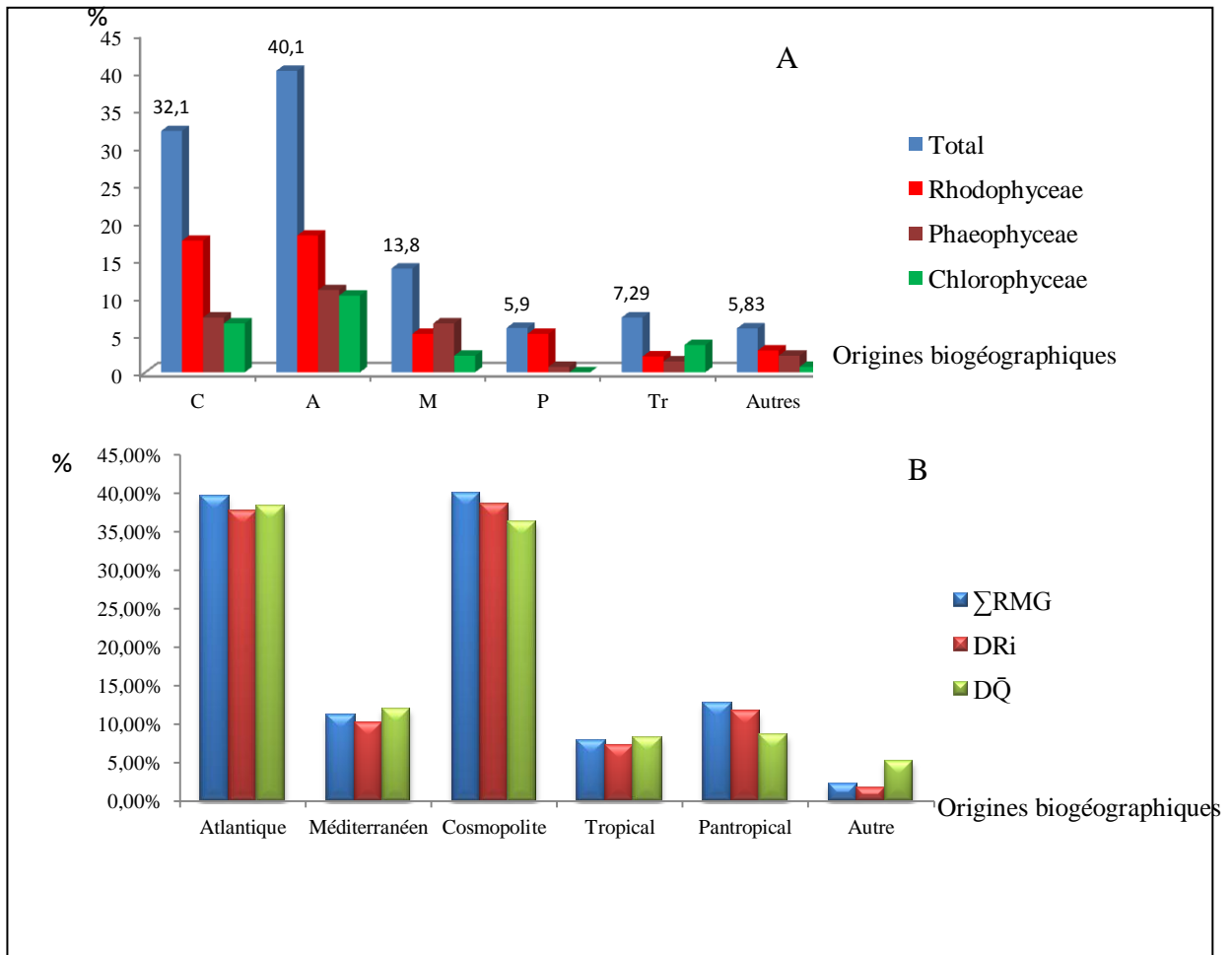


Fig.127-(A) Pourcentage spécifique des affinités biogéographiques de la côte Mostaganemoise Cosmopolites (C), Atlantiques (A) Méditerranéen (M), Pantropical (P), Tropical (Tr), Autres. Et **(B)** Recouvrement moyen global (RMG), Dominance quantitative (Dri), dominance Qualitative (DQ̄) des affinités biogéographiques.

4-5-7 Conclusion Partielle.

L'étude des affinités biogéographiques, de la flore algale benthique de la côte Mostaganemoise, révèle que la présence ou l'absence d'espèces dans certaines stations est liée sans aucun doute aux conditions du milieu, voir la température de surface de l'eau, la fréquence des courants longeant la côte, provoquant des variations de température de l'eau de Mer, la nature du substrat de fixation. Chaque spécimen d'algues occupe un espace plus ou moins restreint, selon ses capacités d'adaptation aux facteurs biotiques et Abiotiques. Ce cortège floristique est dominé par l'élément Atlantico-Boréal 40,1%, suivi de l'élément Cosmopolite 32,1%, et de l'élément Méditerranéen 13,8%, par la suite l'élément tropical 7,29% et Pantropical 5,90% et enfin les autres éléments 5,83%. Cette hiérarchie de dominance spécifique des affinités biogéographiques dans notre zone d'étude, concorde bien du moins pour les deux premiers éléments, avec celles obtenues par certains auteurs dans le littoral Algérois, les Côtes Méditerranéennes Occidentales, le détroit de Gibraltar et l'Atlantique Marocain, signalées précédemment.

4-6- Phytosociologie

4-6-1- Composition floristique-recouvrement total

La composition floristique de nos relevés, varie selon les stations et les périodes d'observation, le nombre moyen d'espèces par relevé, pour l'ensemble de l'Aire d'étude est à son maximum au mois de Mars, saison printanière, qui est une période de diversification spécifique algale selon Ballesteros (1992), avec 62 espèces par relevé, puis chute au mois de novembre, période automnale pour arriver à 50 espèces. Par la suite une légère augmentation est enregistrée en saison estivale (juin) avec 51 taxons (fig 128), le recouvrement total du phytobenthos de l'Aire d'étude est compris entre 98% site de Kharouba, et 130% site du Petit Port (voir fiches de peuplement algal signalées précédemment aux tableaux 13 et 19), ces peuplements restent stables, bien structurés renfermant différentes strates, encroûtantes, gazonnantes, dressés et épiphytes, notamment pour les sites non affectés par *C.racemosa*.

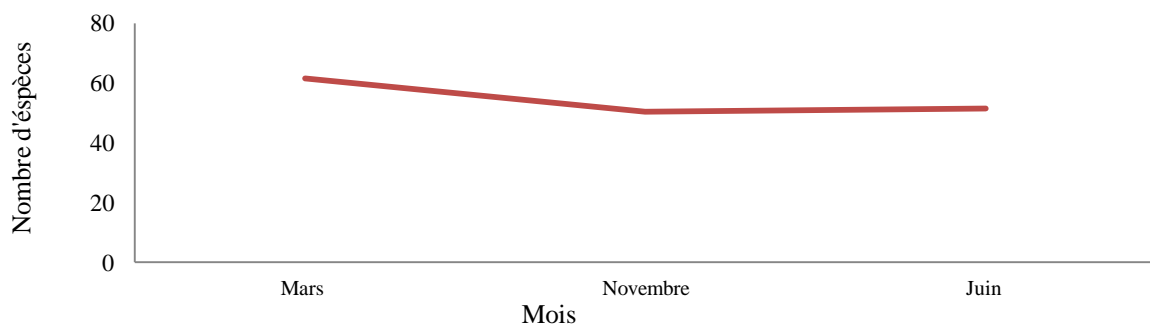


Fig.128- Répartition du nombre moyen d'espèces par relevé selon les saisons d'observation.

4-6-2- Approche phyto-écologique

La répartition de la flore algale du littoral de la wilaya de Mostaganem, en fonction des facteurs du milieu ambiant, que nous avons adoptés selon la méthodologie indiquée au chapitre I, révèle globalement en (fig129) ci-dessous, que 70% des espèces ont une affinité pour le milieu infralittoral, alors que 16% seulement affectionnent l'étage Médiolittoral. Pour le facteur luminosité les taxa à tendance photophile représentent 47,42%, alors que les sciaphiles ont un taux de 22,58%, concernant l'hydrodynamisme, la zone d'étude héberge plus d'espèces à affinité pour le mode calme 23,28% contre 9,41% pour le mode battu. Pour le facteur température, plus de 7% de taxa s'accrochent au milieu chaud, alors que moins de 1% d'espèces préfèrent le milieu froid, et enfin plus de 11% d'espèces répertoriées sont nitrophiles et affectionnent les milieux perturbés voir pollués. Ces résultats confrontés à ceux de la littérature notamment la zone du littoral algérois, confirment un certain rapprochement des résultats dans la dominance du moins pour les groupes écologiques représentant les espèces photophiles infralittoral, dont le taux dépasse les 47% dans le secteur d'Alger plage (Seridi, 2003). Ces mêmes résultats comparés à ceux obtenus par Riadi (2000) dans la zone de la Méditerranée occidentale Marocaine, confirment d'avantage le rapprochement. En effet l'auteur signale pour deux unités systématiques étudiées (phaeophyceae et chlorophyceae), la dominance spécifique à l'affinité infralittorale estimée à 70%, et 13% pour l'étage médiolittoral, les dominances spécifiques de la photophilie, du mode calme et chaud à la fois, ce qui est bien le cas du littoral de Mostaganem, cependant le taux d'espèces nitrophiles de (23,3%), est deux fois supérieur à celui de notre zone d'étude (11%), une autre comparaison est faite avec un site de la Méditerranée occidentale en l'occurrence la lagune de Mar Menor située au Sud Est de l'Espagne et où le pourcentage des taxa du groupe photophile dépasse les 50% ceci est légèrement supérieure à la valeur enregistrée sur le littoral de Mostaganem. Quant au groupe des taxa d'affinité sciaphile, ce taux est de 15%, et reste inférieur au résultat indiqué pour la zone d'étude, cependant la proportion d'affinité thermophile est de l'ordre de 8,9% (Juan et Poyales, 1995) ce qui dépasse la valeur indiquée pour la côte Mostaganemoise, cela s'explique probablement par le caractère confiné de la lagune, qui n'autorise que très peu d'échanges permettant un brassage de la colonne d'eau avec le milieu extérieur. A travers ces comparaisons, entre régions voisines, nous remarquons la similitude des dominances pour certains groupes écologiques notamment pour les facteurs bathymétrie, luminosité, température et hydrodynamisme. Quant au groupe d'espèces nitrophiles, caractérisant les milieux eutrophes, leur taux d'occupation est étroitement dépendant de l'état de dégradation du biotope.

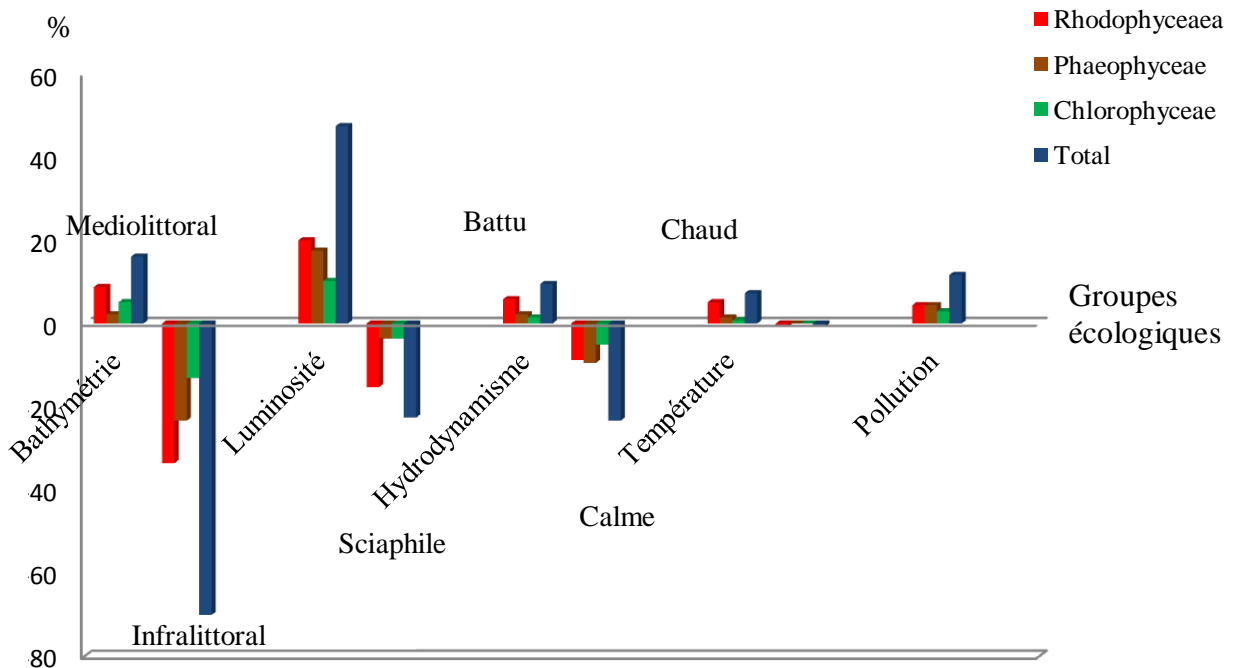


Fig. 129- Répartition en pourcentage du peuplement algal en fonction des facteurs abiotiques de l'aire d'étude.

4-6-3- Diversité (H) et Equitabilité (E)

La diversité estimée grâce à l'indice de Shannon-Weaver (H), ainsi que l'indice d'équitabilité pour toute l'étendue de la côte, et l'ensemble des stations d'observation (fig 130), montrent que les stations se situant dans le secteur Ouest de la wilaya à savoir Stidia, Salamandre, Kharouba, ont des valeurs faibles et variant de 1,32 à 1,44 pour la diversité (H), suivi fidèlement d'un indice d'équitabilité (E) oscillant entre 0,73 à 0,76. Or ces stations sont lourdement touchées par les rejets directs industriels, domestiques et urbains, des eaux sans traitement préalables, générant ainsi une pollution sans cesse croissante, affectant inévitablement la communauté algale dans sa diversité. En outre ce sont ces mêmes sites qui ont connu, les premières colonies de *C. rasemosa* qui progresse vers d'autres stations de l'aire d'étude, d'où l'explication de la réduction drastique de la diversité algale dans son ensemble. Ces indices traduisent des peuplements algaux en déséquilibre, (Belsher *et al*, 1976), et sont en compétition pour l'occupation des niches écologiques. En revanche la partie Est de la zone d'étude constituée de cinq stations en l'occurrence Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadj, Petit Port, Ain Brahim, et Ouled Boughalem, qui sont relativement épargnées par les pollutions d'origines diverses présentent des indices de diversité et d'équitabilité légèrement

supérieurs (fig 130), ce qui dénote un peuplement bien différencié, stable, et en équilibre (Verlaque, 1977) particulièrement pour la station du Petit port. Cependant la vigilance doit être de mise dans ce secteur, car l'apparition en 2010 de nouvelles colonies de *C. ramosa* à la plage du phare, et à celle de Hadjadj risque de compromettre, sérieusement cette richesse floristique, d'où la nécessité d'envisager des mesures appropriées avant qu'il ne soit trop tard.

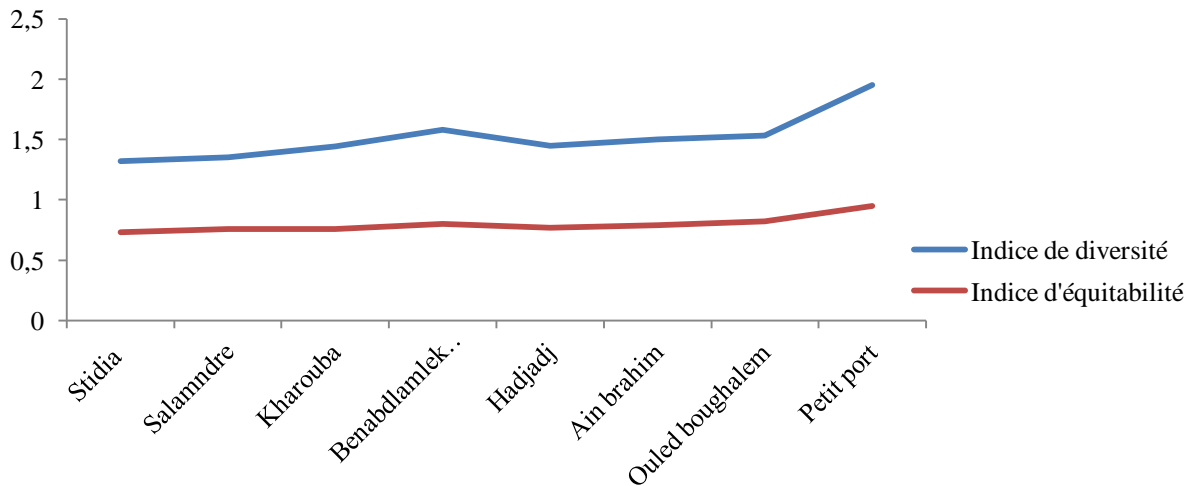


Fig .130- Illustration graphique de l'indice de diversité et d'équitabilité des sites d'observation

4-7 Stratégie de conservation des espèces d'algues d'intérêt

Les végétaux marins particulièrement les algues macrophytes, détiennent une grande place à l'heure actuelle, de part leur utilisation et le rôle qu'ils jouent dans l'écosystème côtier. Néanmoins cette fraction algale est menacée par des facteurs anthropogènes à savoir l'urbanisation et l'aménagement du littoral, la pollution de natures diverses et l'introduction d'espèces invasives, à cela s'ajoute l'absence d'étude d'impact donnant un état de connaissance de l'écosystème côtier et de son suivi, permettant de mettre en place une surveillance continue de la qualité des eaux en vue d'une éventuelle exploitation rationnelle de la ressource algale. Dans ce cadre nous préconisons quelques mesures préventives à travers des outils de surveillances appelés **indicateurs biologiques**, qui rassemble tout organisme ou groupe d'organismes permettant de caractériser l'état d'un écosystème côtier, et de mettre en évidence aussi précocement que possible les modifications naturelles ou provoquées (Blandin, 1986), c'est ainsi que la seule présence, et/ ou dominance quantitative d'espèces indicatrices de pollution dans certains sites d'observation tels Stidia, Salamandre, Kharouba où leur absence dans d'autres stations peuvent contribuer efficacement à la surveillance de la qualité du milieu marin. En effet le groupe d'algues permettant de déterminer la turbidité, la

transparence de l'eau, le degré de pollution, et parfois même sa nature, est représenté par l'ordre des ulvales, qui exigent pour leur croissance et développement de fortes concentrations en nitrate et en phosphore. La teneur de ces éléments dans les tissus d'*Ulva lactuca* et leur concentration dans le milieu a été mise en évidence par Ho (1981), de ce fait le taxon et ses pairs du même genre, sont considérés comme de bons indicateurs de l'eutrophisation du biotope, d'autres espèces inventoriées dans la zone d'étude peuvent être pris comme exemple, que nous avons regroupé sous l'appellation d'espèces **sentinelles**, qui constituent de véritables outils moins onéreux, pour la classification écologique des stations d'observation de notre aire d'étude.

4-7-1 moyens préventifs : indicateurs de surveillance

Parmi les moyen préventifs qu'il faut adopter pour notre aire d'étude, signalons la présence d'abord d'espèces indicatrices et sentinelles de la bonne qualité de l'eau, et répertoriées dans les stations non affectées par la pollution, et disposant de surcroit d'un statut d'espèces protégées à l'échelle de la Méditerranée. Ces taxons doivent être préservés en priorité, citons en exemple dans le groupe des Rhodophyceae, *lithophyllum lichenoides*, sensible à la pollution, et à la sur-fréquentation humaine en saison estival, *Corallina elongata* très tolérante à la pollution, et constitue de ce fait une indicatrice potentielle de milieu perturbé. Parmi les pheophyceae retenons les forêts à *cystoseira* dont l'endémique stricte des côtes Algériennes et Tunisiennes *C. sedoides*, ainsi que les deux espèces *C. stricta*, *C. crinita* sentinelles des eaux en mode battu et calme. Ces deux espèces semblent être très sensibles à la pollution, et leur régression est constatée autour des grandes agglomérations en région Méditerranéenne. elles sont considérées comme des sentinelles performantes, des eaux pures et utilisées à ce titre pour la classification des statuts écologiques des zones côtières. Elles reflètent bien la localisation des secteurs altérées, par rapport aux zones plus ou moins dégradées par les rejets des émissaires urbains. Ainsi le suivi de leur population dans les stations de la Côte Mostaganemoise est fortement suggérée, car cela représente une méthode peu coûteuses, complétant les analyses physico-chimiques classiques, souvent onéreuses lancées chaque année par les municipalités, de la wilaya de Mostaganem, pour classer les stations balnéaires en vue de préparer la saison estivale. Ajoutons à cela une mention spéciale pour les deux *Laminaria (sp)* répertoriées dans deux sites, Ain Brahim et Ouled Boughalem, qui nécessitent confirmation taxonomique, ces deux espèces sont considérées comme vulnérables, vue la rareté de leurs stations localisées, et leur faible extension spatiale en Méditerranée, ceci mérite bien une action de protection prioritaire. A cette liste qui n'est pas exhaustive s'ajoutent tous les taxons d'intérêt économique signalés dans le chapitre précédent

qu'il faut exploiter d'une manière rationnelle, dans le cadre de projets futurs pour le développement de la filière algue dans la zone de Mostaganem.

4 7-2 Méthodes de lutte pour limiter l'expansion de l'algue invasive

Différentes méthodes ont été imaginées et testées, pour lutter contre les espèces envahissantes du genre *Caulerpa*. L'ensemble des méthodes utilisées contre *caulerpa taxifolia*, pourrait être applicable aux colonies de *C. racemosa* (Gravez et al, 2005), mais ces méthodes ne concernent que les petites surfaces de 400-1000 cm² (Klein et verlaque, 2008), donc les interventions doivent être réalisées de manière extrêmement précoces, pour toutes les méthodes présentées ci-dessous, le succès d'une intervention dépend fortement de la nature du substrat. Les substrats meubles (sables, vases) et présentant peu d'anfractuosités sont ceux pour lesquels les meilleurs résultats, ont été observés alors que les substrats durs ou les herbiers *Posidonia oceanica* cohabitent, avec le taxon invasif ne permettent pas de garantir un succès total des interventions (Ceccherelli *et al*, 2001). Dans le cas de nos sites envahis, quelques colonies nouvellement répertoriées (2010) occupent des substrats meubles notamment à la plage de hadjadj ou la surface couverte est de 2m², ce qui suggère fortement un test d'application. Les périodes hivernales semblent être les périodes d'intervention optimale, au moins pour les méthodes mécaniques, dans la mesure où les chances de régénération des boutures de *Caulerpa* arrachées, qui échappent aux intervenants y sont beaucoup plus faibles qu'en période de croissance période estivale (Piazzini *et al*, 2003).

4-7-2-1-Méthode physique :

-Arrachage manuel

La facilité avec laquelle *Caulerpa racemosa var.cylindraceae* se régénère à partir de fragments isolés rend délicat son arrachage manuel. L'éradication d'une colonie ne peut être effective, que lorsque la totalité de la plante et de ses fragments (y compris les stolons et rhizoïdes dans le sédiment) a été effectivement enlevée de la zone traitée. Il s'agit donc, sur le terrain, d'effectuer une opération très méticuleuse d'extraction de la plante et de son substrat tout en veillant à ne disséminer aucun fragment (Gravez *et al*, 2005).

-Suceuses hydrauliques :

Les suceuses hydrauliques sous-marines, permettent d'opérer sur des surfaces plus importantes que l'arrachage manuel, par l'aspiration et le stockage dans un conteneur la plante et son substrat. Cette opération présente un rendement bien supérieur à l'arrachage manuel (Gravez *et al*, 1999b), mais nécessite une logistique lourde, notamment une pompe, un groupe électrogène en surface et des conteneurs de récupération, et apparaît en outre, comme beaucoup moins efficace ; puisque de nombreux fragments sont laissés sur place et

parfois même disséminés autour du site traité (Zuljevic *et al*, 2001a, 2001b). Les suceuses hydrauliques sont également utilisées, en soutien de l'arrachage manuel, les peuplements ne sont pas extraits par la suceuse elle-même mais permettent d'évacuer les parties de *Caulerpa* arrachées manuellement.

-Couverture des peuplements par bâches opaques :

Les colonies de Caulerpe sont recouvertes de films PVC opaques maintenus du fond. Installés au début de l'hiver, ils sont laissés en place durant trois mois, jusqu'à la mort des colonies recouvertes. Cette méthode ne peut toutefois être utilisée que dans des sites faiblement agités où les films, lestés et fixés au niveau du fond, ne peuvent pas être arrachés par les tempêtes hivernales (Gravez *et al*, 1999b ; Zuljevic *et al*, 2001a). Le site bien abrité dans notre cas est celui de Salamandre qui est le plus affecté et répond parfaitement aux conditions d'utilisation de cette technique.

4-7-2-2-Méthode chimique :

-Epannage de chlore

La méthode initialement retenue était le confinement des colonies sous des bâches de PVC sous lesquelles était injectée une solution de chlore (5%). La méthode a ensuite été modifiée et c'est sous forme solide que le chlore est maintenant déposé sous les bâches, sur les colonies traitées. Cette méthode ne peut être utilisée que dans des sites où la faible agitation des eaux garantit la bonne tenue des bâches sur le fond (Gravez *et al*, 2005).

-Usage de l'ion cuivrique :

Certaines techniques utilisent les propriétés algicides de l'ion cuivrique (Cu^{++}), déjà utilisé depuis longtemps en agriculture. Ces propriétés s'expriment, au niveau des peuplements, par une action rapide à faible concentration sur la photosynthèse, et une action plus faible sur la respiration. (Uchimura *et al*, 1998 ; Uchimura, 1999 ; Bonnal *et al*, 2001).

cette méthode utilise des couvertures de polymère lestées dont l'une des faces, couverte d'un textile diffuseur, est saturée d'une solution de sulfate de cuivre, qui diffuse au contact des colonies à traiter (Gavach *et al.*, 1998 ; Bonnal, 1999 ; Bonnal *et al.*, 2001).

L'avantage de ces couvertures de polymère, réside dans leur facilité de transport par des plongeurs autonomes, et la possibilité de les appliquer sur des substrats très variés (parois rocheuses à forte déclivité notamment). Elles sont cependant relativement peu adaptées à des traitements dans les herbiers de *P.oceanica* (Gravez *et al*, 1999b).

-La diffusion de sulfate de cuivre en solution :

Il s'agit de diffuser une solution de sulfate de cuivre, suffisamment saturée en chlorure de sodium pour que l'augmentation de sa densité, en permette le confinement sur le fond au

niveau de la colonie traitée (Charrin *et al*, 2001). La solution est également colorée afin de suivre la diffusion de l'algicide dans les peuplements traités. Cette solution est réalisée à bord de l'embarcation de surface et injectée sur les peuplements traités par les plongeurs. Cette méthode est essentiellement destinée à être utilisée sur fonds, subhorizontaux et dans une zone peu agitée, elle permet un traitement au sein d'herbiers de *P.oceanica* (Gravez *et al*, 2005).

-Les Cuves Electrolytiques Virtuelles :

Il s'agit d'enceintes composées d'électrodes (anode et cathode en cuivre) qui, une fois mises sous tension, réalisent un bain électrolytique traversé par les ions cuivre (Jaffrenou *et al*, 1994, 1996, 1998). Le bain électrolytique lui-même est réalisé in situ au sein d'une enceinte (le CEV, Cuve Electrolytique Virtuelle) qui permet de confiner les colonies traitées, ce système est plus adapté à des petites colonies isolées, et autorise l'utilisation au sein d'herbiers de phanérogames (Robert, 2001).

4-7-2-3- Méthode biologique :

-La lutte biologique

A côté des méthodes physiques ou chimiques, une autre voie de recherche est la lutte biologique, c'est-à-dire la limitation des peuplements de l'espèce envahissante par un organisme vivant (un agent de lutte), par exemple un consommateur (Meinesz, 1997b). Il faut souligner que la lutte biologique ne vise pas à la destruction définitive des peuplements ciblés, mais à leur réduction ; puisque les consommateurs abandonnent la ressource avant son épuisement total (Gravez *et al*, 2005). En Méditerranée, les espèces de *Caulerpa* envahissantes sont peu consommées par la faune indigène et, parmi les organismes qui les broutent occasionnellement, aucun n'a pour l'instant établi de populations suffisamment importantes pour en limiter l'expansion ; ils peuvent même en augmenter la dissémination (Boudouresque *et al*, 1996 ; Thibaut et Meinesz, 2000 ; Thibaut, 2001 ; Zuljevic *et al*, 2001). C'est dans les mers tropicales que deux Mollusques Ascoglosses, *Elysia subornata* et *Oxynoe azuropunctata*, consommateurs habituels et exclusifs d'espèces du genre *Caulerpa*, ont été découverts et étudiés dans le cadre de la lutte biologique depuis 1994. Les études sur la biologie, l'écologie, la stratégie de reproduction et le développement des populations de ces espèces ainsi que la modélisation d'opérations de contrôle ont montré qu'elles pourraient constituer un agent de lutte efficace pour le contrôle biologique (Burtaire, 1997 ; Thibaut, 2001 ; Thibaut *et al*, 2001a, 2001b).

4-7-3- Conclusion partielle

La présence de *C. racemosa var. cylindrata* en méditerranée, et son expansion rapide depuis la date de sa première introduction, malgré une tentative de contrôle (Robert, 2001), montre que les moyens de lutte et de contrôle vis à vis de cette espèce invasive évoqués précédemment doivent être impérativement accompagnés d'une stratégie de prévention et d'information, auprès des professionnels de la pêche, et des usagers de la mer, du plongeur professionnel, visiteur ou simple baigneur. Une connaissance parfaite et un suivi sans relâche des zones atteintes permettraient de freiner l'expansion, en limitant les mouillages et la pratique de la pêche aux arts-traînants favorisant la dispersion des boutures de l'espèce invasive. Cela doit être mis en place au niveau de sites fortement affectés, voir Stidia et Salamandre, qui disposent de deux abris de pêche, vecteurs potentiels de la dissémination des stolons, de plus les surfaces déjà atteintes, la difficulté à cartographier les peuplements diffus formés par cette espèce, et l'existence d'une dissémination par reproduction sexuée rendent difficile son éradication. Afin de limiter sa propagation vers la zone Est de l'aire d'étude nous recommandons pour les stations nouvellement affectées, (plage du phare et celle de Hadjadj) l'arrachage manuel contrôlé, quant aux stations de Stidia, Sablette, et Salamandre dont les surfaces couvertes sont assez élevées, les méthodes cuivriques, couplées au recouvrement par bâches opaques sur les colonies denses, semblent les plus indiquées, avec contrôle et retour sur site régulièrement, auxquels s'ajoutera l'édition de documents de sensibilisation et d'information, simples en illustrations et descriptions, permettant la reconnaissance facile du taxon, et destinée à l'ensemble des structures ayant attrait à la mer, au niveau de la wilaya de Mostaganem.

CONCLUSION

GENERALE

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Le projet d'étude menée sur le phytobenthos de la côte mostaganemoise, et l'impact de ses espèces invasives sur l'écosystème marin en place, nous a permis d'identifier un cortège floristique composé de 137 espèces avec **69 Rhodophyceae 39 Phaeophyceae 29 Chlorophyceae**, représentant **27,73%** du nombre total de taxa connus à l'échelle nationale, dont une espèce est nouvelle pour la flore algale marine Algérienne, (*Caulerpa racemosa* *va. cylindracea* avec 4 autres réputées introduites et invasives pour la région méditerranéenne, dont le taux est estimé, pour toute l'étendue de l'Aire d'étude, à **3,64%** ce qui est loin d'être négligeable. Cet inventaire ne se veut nullement exhaustif et a besoin d'être complété à l'avenir, par la prospection des biotopes profonds, que nous avons pas exploré par manque de moyen appropriés. Dans notre inventaire le groupe des Rhodophyceae domine, suivi des Pheaophyceae et les Chlorophyceae, selon le schéma classique des relevés phytosociologiques établis à l'échelle nationale, et dans d'autres régions Méditerranéennes voisines. Le rapport **R/P**, rapport du nombre de Rhodophyta comprenant l'ensemble des espèces de la classe des Bangiophyceae plus celle des Floridophyceae sur celui des Ochlorophyta est évalué à **2,50** pour la zone d'étude ce qui est proche de la moyenne nationale estimée à **3** et dépasse certaines localités situées en Méditerranée occidentale. Sur le plan biogéographique la dominance quantitative et qualitative, des taxa appartenant à l'élément **Atlantico-Boréal** est de 40,1%, suivi de l'élément **Cosmopolite** 32,1%, et de l'élément **Méditerranéen** 13,8%, par la suite l'élément **tropical** 7,29%, et **Pantropical** 5,90% et enfin les **autres** éléments 5,83%. Cette hiérarchie de dominance spécifique des affinités biogéographiques dans notre zone d'étude, concorde bien du moins pour les deux premiers éléments, avec celles obtenues par certains auteurs dans le littoral Algérois, les Côtes Méditerranéennes Occidentales, le détroit de Gibraltar, et l'Atlantique Marocain. Concernant la phyto-écologie, 70% des espèces ont une affinité pour le milieu **infralittoral**, alors que 16% seulement affectionnent l'étage **Médiolittoral**, pour la luminosité les taxa à tendance **photophile** représentent 47,42%, alors que les **sciaphiles** ont un taux de 22,58%, pour l'hydrodynamisme, la zone d'étude héberge plus d'espèces à affinité pour le mode **calme** soit 23,28%, contre 9,41% pour le mode **battu**. pour le facteur température, plus de 7% de taxa s'accommodent le milieu **chaud**, alors que moins de 1% d'espèces préfèrent le milieu **froid**, et enfin plus de 11% d'espèces répertoriées sont **nitrophiles** et affectionnent les milieux perturbés voir pollués. Ces résultats confrontés à ceux de la littérature notamment la zone du littoral Algérois, et la méditerranée Occidentale Marocaine, nous confirment un certain rapprochement dans la hiérarchie de dominance des

groupes écologiques où seul le taux d'espèces nitrophiles, varie selon l'état de dégradation avancée ou non du biotope. Cette flore algale riche par sa diversité spécifique, oscillant entre **H = 1,58 à 1,95** pour les sites se situant dans la partie Est, de la côte Mostaganemoise et épargnés globalement par les rejets domestiques et urbains, ainsi que l'absence d'espèces invasives où le peuplement floristique est varié, et bien structuré renfermant des taxa de diverses strates, encroûtantes, gazonnantes, dressées et épiphytes, où le nombre de taxa par relevé est à son maximum en saison printanière, correspondant en une phase de diversification spécifique. En revanche la partie Ouest de l'Aire d'étude subit les impacts de diverses natures voir aménagement littoral, déversement d'eaux usées, domestiques et industrielles, sans traitement péalable, auxquelles s'ajoute l'expansion de *C. racemosa* traduisant de ce fait une érosion de sa diversité algale où **H** varie de **1,32 à 1,44**, avec des effets sur l'éco-diversité et la pêche professionnelle, ce qui est fort préoccupant pour l'avenir, pour une zone réputée par ses potentialités halieutiques et touristiques. Devant ce spectre de l'invasion biologique qui se dessine, et compte tenu du fait que certains taxons répertoriés dans la zone d'étude, sont d'un intérêt bien établi, le présent document liste les espèces dont l'endémisme est stricte à la Côte Algérienne, ce qui représente une valeur patrimoniale, d'autres taxa à statut rare et protégé à l'échelle de la Méditerranée, d'où l'urgence de l'adoption des mesures de préservation de ce patrimoine algal, dans un cadre réglementaire, dicté par le souci d'un développement durable. A ce titre les conclusions rapportées par ce Manuscrit ajoutent un certain nombre de taxa d'intérêt économique, écologique et biologique, pouvant servir à l'avenir comme de bons indicateurs voir des sentinelles, de la qualité de l'eau d'abord en saison estivale, ensuite proposés pour une éventuelle exploitation de cette masse de production végétale à usage varié, dont le pays n'en profite pas. En outre le repérage de nouvelles colonies, de *C. racemosa* sur des surfaces restreintes, et dans des stations jusque là non affectées, doit inciter d'avantage au redoublement de vigilance, à cet effet, l'étude suggère quelques méthodes adéquates de lutte en vue de contrôler et/ou de freiner selon le degré d'invasion de l'espèce. Par ailleurs la précocité dans les interventions est un facteur déterminant pour le succès des opérations. Ces méthodes doivent être impérativement accompagnées, d'une stratégie de prévention et d'information, auprès des professionnels de la pêche, et des usagers de la mer, au niveau de la wilaya de Mostaganem. En perspective de cette étude nous recommandons des actions à entreprendre dans l'immédiat :

- **Organiser** des campagnes de sensibilisation et d'information sur des supports spécifiques permettant de reconnaître facilement le taxon invasif et destinées aux professionnels de la pêche, les plaisanciers et les organismes en charge de la protection de

l'environnement, direction de l'environnement, la pêche et les ressources halieutiques le tourisme, et la capitainerie du port.

- **Réaliser** le suivi cartographique des zones colonisées.
- **Intervenir** par l'arrachage manuel, des colonies isolées, de petites tailles et localisées à faible profondeur à la plage **du phare et celle de Hadjadj**.
- **Instruire** les usagers de la mer au niveau de la wilaya pour éviter les pratiques contribuant à la dissémination de l'espèce envahissante par le nettoyage sur place des ancres, des filets de pêche, et du matériel de plongée.
- **Eviter** les rejets des fragments de l'algue à l'eau, et inciter les usagers de la Mer à signaler la présence de l'espèce à des organismes désignés, ce sont ses actions qui peuvent formaliser une prise de conscience sur l'incidence de l'espèce invasive sur la richesse de la flore algale locale et les activités de la pêche professionnelle au niveau de la wilaya de Mostaganem.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abbott, I. A., Hollemberg, J.,** 1976- Marine Algae of California Stanford Univ. Press edit; Stanford Calif. U.S.A. i – xii + 1- 827.
- Afonso Garrillo, J., Sanson, M.,** 1999-Algas, hongos y fanerogamas marinas de las Islas Canarias clave analitica, service de publicaciones Universidad de la Laguna.
- Alongi, G., Cormaci, M., Furnari, G., Giaccone, G.,** 1993- Prima segnalazione di *Caulerpa racemosa* (Chlorophyceae, Caulerpales) per le coste italiane. Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali Catania 26 (342), 9–53.
- Alongi, G., Pizzuto, F., Scammacca, B., Giaccone, G.,** 1993- la flora sommersa de ll'isola di vulcano (iole Eolie) *Boll, acc Gionia Sci, natu.* 26 (342) : 273 : 291.
- Ardre, F.,** 1970- Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. la flore. *Port. Acta Biol. (B)* 10 (1-4) : 1- 423+ 56pp.
- Ardre, F.,** 1966- Algues du Portugal : liste préliminaire (III) revue générale de Botanique tome 73 N° 865, pp : 353-359.
- Ardre, F.,** 1963- Algues du Portugal : liste préliminaire (II) revue générale de Botanique T. 70, N° 829, pp : 371-381.
- Ardre, F.,** 1957- florule hivernale de la Ria de Vigo, revue algologique, nouvelle série, Tome III, Fasc. 3, pp. 135- 146.
- Augiers, H., Boudouresque, C. F.,** 1976- dix ans de recherche dans la zone Marine du parc national de Port- Cros (France) *Ann. Scien. Nat. et d'Archéologie de Toulon et du Var.* 118- 173.
- Bachir Bouiadjra, B., Taleb, MZ., Marouf, A., Youcef Benkada, M., Riadi, H.,** 2010a- First record of the invasive alga *Caulerpa racemosa* (caulerpales, chlorophyta) in the Gulf of Arzew (western Algeria), *Aquatic Invasion* volume 5, supplément 1: S 97 : S101.
- Bachir Bouiadjra, B., Belbachir, N., Youcef Benkada, M., Marouf, M., Riadi, H.,** 2010b- sur la présence de l'algue marine *Caulerpa racemosa* (Forsskall) J. Agardh (*Caulerpales, chlorophyta* devant la côte Mostaganemoise (Ouest d'Algérie). *Acta botanica Malacitana*.vol 35, p:148-150.
- Bellan-Santini, D.,** 1969- contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (étude qualitative et quantitative de la frange supérieure) *Rev.Trav.Stn.mar.* Endoume 47 (63) : pp:1-294.
- Bellan-Santini, D.,** 1966- influences des eaux usées sur la faune et la flore marine benthique dans la région Marseillaise. *Techn. Sci. municipals. Fr.* 61(7) : 285-292.

- Ballesteros, E., Toras, X., Pinedo, S., Garcia, M., Mangialajo, L., De Tores, M.** 2007- A New methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water framework directive. *Marine pollution Bulletin* 55(2007) 172- 180.
- Ballesteros, E., Grau, M., Riera, F.**, 1999- *Caulerpa racemosa* (Forsska°l) J. Agardh (Caulerpales, Chlorophyta) a Mallorca. *Bolletí de la Societat d'Histo`ria Natural de les Balears* 42, 68.
- Ballesteros, E.** 1992- contributio al coneixement algologie de la Mediterranea Espagnola. IX. Species interessantes de les Iles Balears. *Fol.bot.misc.* 8: 77-102.
- Belkhira, S.**, 1999- Tunisie. In: United Nations Environment Programme (Ed.), Proceedings of the Workshop on Invasive *Caulerpa* Species in the Mediterranean. MAP Technical Report Series 125, pp. 295–296.
- Belsher, T., Boudouresque, C. F.**, 1976- l'impact de la pollution sur la fraction algale des peuplements benthiques de la Méditerranée. *Atti tavola rodenta international (la biologia marina per la difesa e per la productivita del mare)*, Livorno, Ital : 215-260.
- Belhissoun, S.**, 1995- Contribution à l'étude Phyto-écologique du Phytobenthos Marin de la région de Rabat- Mohammedia (Atlantique Marocain). Thèse du diplôme d'études supérieures de 3è Cycle. Université Mohammed V. Faculté des Sciences. Rabat. Maroc.
- Ben Maiz, N., Boudouresque, C., F., Ouahchi, F.**, 1987- Inventaires des algues marines et phanérogames benthiques de la Tunisie. *Giornale Botanico Italiano* : vol. 121, N° 5-6 pp: 259-304 ;
- Benrezkallah, M. M., Moulay, A. L.**, 2007- Mémoire d'ingénieur d'état en biotechnologie, Faculté des sciences et sciences de l'Ingénieur. Dpt Biotechnologie, Université Abdelhamid Ibn Badis. Mostaganem. Algérie. 70-75 pp.
- Birje, J.E.**, 1995- étude spatio-rempeulle des peuplements phytobenthiques du littoral de Sidi-Boullbra (Province de Safi ; Maroc Atlantique). Thèse Université Aix-Marseille II, France, XIII, 216p.
- Blandin, P.**, 1986- bio-indicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. *Bull. Ecol.*,17(4) 211-307.
- Bliding, C.**, 1968- A critical survey of European taxa in Ulvales. II: Ulva, Ulvaria, Monostroma, Kormania. *Bot. Notiser*, Viol.121: 535-629.
- Bonnal, L., Sandeau, R., Sandeau, J., Gavach, C., Uchimura, M., Baccou, J.C., Combe, J.F. Gravez, V., Palluy, F., Ruitton, S., Boudouresque, C.F., Le Dereac'h, L., Meinesz, A., Scabbia, G., Verlaque, M.**, 2001- destruction of *Caulerpa taxifolia* by copper diffusion

from textile covers. Study of copper toxicity and results in situ, fourth international Workshop on *Caulerpa taxifolia*, edits., GIS Posidonie publ., Fr : 281-288.

Bonnal, L., 1999- développement d'une méthode de contrôle de l'expansion de *Caulerpa taxifolia* : la couverture à émission d'ions cuivriques. Diplôme de l'école pratique des hautes études, Montpellier, Fr : 1- 93+ 6 pl+annexes 1-10.

Boudouresque, C. F., Verlaque M., 2002a- Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. Mar. Poll. Bull., 44: 32-38.

Boudouresque, C. F., Verlaque M., 2002b- Assessing scale and impact of ship-transported alien macrophytes in the Mediterranean Sea. Alien marine organisms introduced by ships in the Mediterranean and Black seas. BRIAND F.edit.,CIESM Workshop Monographs, 20:53-61

Boudouresque, C. F., 1999- introduced species in the Mediterranean routes Kineties and consequences. Proceedings of the Worskshop on invasive *Caulerpa* species in the Mediterraeen. MAP. Technical Report Ser. Unep, Athens: 52: 72.

Boudouresque, C.F., Lemee, R., Mari, X., Meinesz, A., 1996- The invasive alga *Caulerpa taxifolia* is not a suitable diet for the sea urchin *Paracentrotus lividus* *Aquatic Botany* 53:245-250.

Boudouresque, C.F., 1995b- Critères de sélection et projet de listes des espèces en danger ou menacées PNUE-CAR/ASP pub., Tun. UNEP (OCA) MED WG.100/3 :1-33.

Boudouresque, C.F., Perret-Boudouresque, M., 1979- dénombrement des algues benthiques et Rapport R/P le long des côtes Françaises de la Méditerranée. *Rapport.Comm Int.Mer Medit.*, 25-26 (4) : 149-152.

Boudouresque, C. F., Verlaque, M., 1978- Végétation Marine de la Corse (Méditerranée) I. document pour la flore des algues. *Botanica Marina* Vol. XXI, pp : 265- 275.

Boudouresque, C. F., Perret, M., 1977- inventaire de la flore marine de Corse (Méditerranée) : Rhodophyceae, Pheophyceae, Chlorophyceae et Bryopsidophyceae *bibliotheca phycologia*, 25, 1-171.

Boudouresque, C. F., Cinelli, F., 1971- le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu de l'Ile d' Ischia (golf de Naples, Italie) Pub. Sta. Zoo. Napoli, Italie, 39 : 1- 43.

Boudouresque, C. F., 197I a- méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier le phytobenthos). *Téthys*, Fr., 3 (1) : 79- 104.

Boudouresque, C. F., 197I b- Recherche de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale). La

sous-strate sciaphile des peuplements de grande *Cystoseira* de mode battu. *Bull.Mus.Hist.nat.Marseille Fr.*, 31:141-151+1 Tabl. h.t.

Boudouresque, C. F., Boudouresque, E., 1969- Contribution à la flore des Algues de l'Algérie. *Bull. Mus. Nat. Marseille. Fr.* 29 : 19-36.

Boudouresque, C. F., Perret-Boudouresque, M., Knoepffler- Peguy, M., 1984- Inventaire des Algues Marines Benthiques dans les Pyrénées orientales (Méditerranée, France). *Vie et milieu, sér. A*, 34 (1) : 41 : 59.

Boudouresque, C. F., 1968- contribution à l'étude du peuplement épiphyte des rhizomes de posidonies *Posidonia oceanica* Delile. *Rev.Trav.Snt.Mar. Endoume* 43 (59) : 45-64.

Bright, C., 1998- lif out of bounds. Bioinvasion in a Borderless Word. Worlwith Institute : Norton Publ.

Burrows, E.M., 1991- *Seaweed of the british Isles. 2. Chlorophyta*. Natural Museum. London 238 pp.

Burtaire, L., 1997- biologie de l'ascoglosse tropical *Oxnoe azuropunctata* dans le cadre de la lutte biologique contre *Caulerpa taxifolia*. Mém. DEAsciences de l'environnement Marin, Université de la Méditerranée, Fr: 1- 40+ annexes.

Capiomont, A., Breugnot, E., Den Hanne, M., Meinesz, A., 2005- phenology of a deep-water population of *caulerpa racemosa var. cylindracea* in the northwestern mediterranean sea. *botanica marina* 48, 80–83.

Carlton, JT., 1985- transoceanic and anteroceanic dispersal of coasal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanography and marine biology* 3: 265- 273.

Carrillo Marta Sanson, J. A., 1999- Algas, Hongros y fanerogamas marinas de Las Islas Canarias. Clave analitica. Service de publicaciones. Universidade de la Laguna. 143 p.

Cavas, I., Baskin, Y., Yurdakoc , K., Olgun, N., 2006 - Antiproliferative and newly attributed apoptotic activities from an invasive marine alga: *Caulerpa racemosa var. cylindracea*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 339, 11–119.

Ceccherelli, G., Piazzzi, I., Cinelli, F., Gravez V., Ruitton S.,Boudouresque C.F., Le Direac'h L., Meinesz A., Scabbia G., Verlaque, M., 2001- the development of *caulerpa racemosa* at the margin of *posidonia oceanica*. *fourth international workshop on caulerpa taxifolia*,. edit., gis posidonie publ., fr. : 376-384

Ceccherelli, G., Piazzzi, I., Cinelli, F., 2000 - response of the nonindigenous *caulerpa racemosa* (forsska°l) j. agardh to the native seagrass *posidonia oceanica* (l.) delile: effect of density of shoots and orientation of edges of meadows. *journal of experimental marine biology and ecology* 243, 227–240.

- Ceccherelli, G., Cinelli, F.**, 1999 a- the végétative fragmentation in dispersal of the invasive alga *Caulerpa taxifolia* in the Meditternean. Marine ecology progress series 182: 299-303.
- Charrin, J.P., Emery, E., Gravez, V., Ruitton, S., Boudouresque, C.F., Le Direac'h, L., Meinesz, A., Scabbia, G., Verlaque, M.**, 2001- procédé industriel d'éradication de *Caulerpa taxifolia* par diffusion d'algicide au contact de l'algue : developpements, évaluations et perspectives. Fourth international Workshop on *Caulerpa taxifolia*, edits., GIS Posidonie publ., Fr : 289- 294.
- Cinelli, F., Boudouresque, C.F., Fresi, E., Marcot, J., Mazela, L.**, 1976-l'aire minima du phytobenthose dans le port de Sant Angelo (Ischia, Italie) rapport.comm.internation. Mer Mediter. 24 (4), pp. 149-152.
- Cirik, S.**, 1999- Turquie. In: United Nations Environment Programme (Ed.), Proceedings of the Workshop on Invasive Caulerpa Species in the Mediterranean. MAP Technical Report Series 125, pp. 299–300.
- Clout, M.**, 1998- And now, the Homogocene. World Conservation, Suisse, 97(4)-98(1) : 3.
- Conde, F., 1984b- catalogo de las algas macrobentonicas marinas de Malaga. *Acta botanica.Malacitana*, 9 : 41-45
- Connan, S.**, 2004- étude de la diversité spécifique des macroalgues de la Pointe de Bretagne et analyse des composés phénoliques des phéophycées dominantes. Thèse de doctorat de l'université de Bretagne Occidentale.
- Coppejans, E.**, 1995- Flore algologique des côtes du Nord de la France et de la Belgique. *Scripta Botanica Belgica*, 9:1- 454.
- Coppejans, E.**, 1983- Iconographie d'Algues Méditerranéennes. Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta. Bibliotheca phycologica, Herausgegeben von, J. Cramer. 317 p.
- Coppejans, E., Boudouresque, C. F.**, 1976- végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc national) XII : sur *Acrochaetum molinieri* sp : nov. et *Lophosiphonia cristata* Falkenberg. Gior. Bot. Italie. Vol. 110, N°3, 219- 229.
- Cormaci, M., E. Lanfranco, J. A. Borg, S. Buttigieg, G. Furnari, S. A. Micallef, C. Mifsud, F. Pizzuto, B. Scammacca, D. Serio**, 1997- Contribution to the Knowledge of benthic marine algae on rocky substrata of the Maltese Islands (Meditternean Sea). *Bot.Mar.*, 40: 203- 215.
- Cottaalorda, J.M., Gratiot, J., Mannoni, P.A.,Vaugelas, S.J.DE.** 2008- Evaluation cartographique de l'expansion des Caulerpes envahissantes le long du littoral monégasque et de ses parages immédiats (Cap d'Ail - Cap Martin). Campagne 2006-2008. Accord RAMOGE et Université de Nice-Sophia Antipolis (E.A. 4228 «ECOMERS») publ. 46 pp.

- Cormaci, M., Lanfranco, E., Borg, J.A., Buttigieg, S., Furnari, G., Micallef, S.A., Mifsud, C. Pizzuto, F., Scammacca, B., Seroi, D.,** 1997 Contributio to the knowledge of benthic marine algae on rocky substrata of the Maltese Islands (Mediterranean Sea) *Bot.Mar*, 40 : 203-215.
- Cormaci, M., Furnari, G., Scammacca, B., Serio, D., Pizzuto, F., Alongi, G., Dinaro, R.** 1992- la vegetazione marina di substrato duro dell'isola di salina (Isole Eolie). *Boll.Acc.Gioenia Sci. Nat.*, 25 (339) : 115-144.
- Dangeard, P.,** 1949 Les Algues Marines de la côte Occidentale du Maroc. Le botaniste N°34 : 89- 189 ;
- Deudero, S., Blanco, A., Box, A., Mateu-Vicens, G., Chabanellas-Reboredo, M., Sureda, A.,** 2009- Interaction between the invasive Macroalga *Lophocladia lallemandi* and the bryozoan *Reteporella grimaldii* at Seagrass meadows: density an physiological responses. *Biol Invasions* DOI 10.1007/S 10530-009-9428-1.
- Di Martino,V., Giaccone, G.,** 1995- La dispersione in Mediterraneo di alghe tropicali del genere Caulerpa. Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali Catania 28 (349), 693–705.
- Ercegovic, V.,** 1956- famillles des Champiacées (Champiaceae) dans l'Adriatique moyenne *Acta Adriatica Inst. Za. Oceanogra. Ribarstvo Split* Vol VIII N°2.
- Feldmann, J.,** 1942- les Algues de la Côte des Albères IV. Rhodophycees (fin) *Travaux Algologiques*, ser. 1, pp : 29-113.
- Feldmann, J.,** 1941- les Algues de la Côte des Albères IV. Rhodophycees (suite) *revue Algologique*, T. XII, F. 1-2, 77- 101.
- Feldmann, J., Mazoyer, G.,** 1940- Recherche sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale Impr. Mirva, Alger, 1-510, + 4 pl.
- Feldmann, J.,** 1939- les algues Marines de la côte des Alberes I-IV. Rhodophycées *revue Algologique*, T. XI fasc 3-4 pp: 247- 330.
- Feldmann, J.,** 1938- Recherche sur la végétation marine de la Méditerranée : la côte des Alberes *Rev. Algol. Fr.* 10 (1-4) : 1-340
- Feldmann, J.,** 1954- inventaire de la flore marine de Roscoff (algues, champignons, lichens et spermatophytes). *Trav. Sta. Biol. Roscoff. Fr.*, 6 (suppl.) : 1-252
- Feldmann, J.,** 1937- Les Algues Marines de la côte des Albères, I-III : Cyanophycées, Chlorophycées et Phéophycées. *Rev : algol.* 9 (3,4).
- Feldmann, J.,** 1931- contribution à la flore Algologique Marine de l'Algérie. Les Algues de Cherchell. *Bull. Soc. Nat. Afr. Nord Alger*, 22 : 229- 254.

- Feldmann, J.**, 1933- contribution à la flore Algologique Marine de l'Algérie. (Fascicule 2). Bull. Soc. Nat. Afr. Nord Alger, 24 : 360-366.
- Fischer, W., Schneider, M., Bauchot, M. L.**, 1987- Méditerranée et Mer Noire, Zone de pêche 37 Révision 1, volume 1 Végétaux et Invertébrés. Fiches d'identification. 760 p.
- Flores-Moya, A., J. Soto, A. Sanchez, M. Altamirano, G. Reyes, F. Conde**, 1995a- Checklist of Andalusia (S.Spain) Seaweed I. Phaeophyceae. *Acta Bot. Malacitana*, 20: 5-18.
- Flores-Moya, A., J. Soto, A. Sanchez, M. Altamirano, G. Reyes, F. Conde**, 1995b- Checklist of Andalusia (S.Spain) Seaweed II. Chlorophyceae. *Acta Bot. Malacitana*, 20: 19-26.
- Frisch-zaleski, S., Murray, S.N.**, 2006- Taxonomic diversity and geographic distributions of aquarium trades species of *Caulerpa* (Chlorophyta : Caulerpacae) in southern California, USA. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 314 : 97-108.
- Gabrarty, D.**, 1976- Life- forms of algae and their distribution *Bot. Marina Germany* 19: 97-106
- Gallardo, T., Gomez Garreta, A., Riberia, M., Cormaci, G., Furnari, G. Giaccone, Boudouresque, C. F.**, 1993- Checklist of Mediterranean Seaweed II. Chlorophyceae *Wille, s.l. Bot. Mar.*, 36: 399- 421.
- Gaillard, T., Gomez Garreta, A., Riberia, M. A., Alvarez, M., Conde, F.**, 1985- *A preliminary check- list of Iberian benthic marine algae*. Real jardin botanico. Madrid. 83pp.
- Ganteaume, A., Gobert, J., Malestroit, P., Ménager, V., Francour, P., Boudouresque, C.F.** 1998 *in vitro* consumption of *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) by accustomed and non- accustomed *Paracentrotus lividus* (echinoid) : seasonal variation. *Journal of the Marine biological Association*. UK 78: 239-248.
- Gavach, C., Bonnal, L., Uchimura, M., Sandeaux, R., Sandeaux, J., Souard, R., Lamaze, B., Lasserre, J.C., Fougairolle, C., Combe, J.F., Gravez, V., Boudouresque, C. F., Meinesz, A., Palluy, F.**, 1998- destruction de *Caulerpa taxifolia* par la technique de la couverture à ions cuivriques. Développements pré- industriels et premiers essais. Third international Workshop on *Caulerpa taxifolia*, edits., GIS Posidonie publ., Fr : 101-104.
- Gayral, P.**, 1966- les Algues des Côtes Françaises (Manche et Atlantique). Notions Fondamentales sur l'écologie, la biologie et la systématique des Algues Marines. Edition Doin- Deren & Cie. 632 p.
- Gayral, P.**, 1958- Algues de la côte Atlantique Marocaine. La nature au Maroc II, Casablanca, 523 p.

- Giaccone, G., P. Colonna, C. Graziano, A. M. Mannino, E. Tornatore, M. Cormaci, G. Furnari, B. Scammaca,**1985- Revisione della Flora marina di Sicilia e Isole minori. *Boll.Acc.Gieonia Sci. Nat.*, 18 (326): 537- 781.
- Giaccone, G.,** 1978- Revisione della flora marina del mare Adriatico. *W.W.F Parco Mar.Miramar*, 6 (19): 1- 118.
- Giaccone, G.,** 1969- Raccolte di fitobenthos sulla banchina continentale Italiana *Giorn.Bot.Ital.*, 103: 485- 514.
- Gil-Rodriguez, Afonso-Carillo.,** 1980- catalogos e las Algas Marinas bentonicas (Cyanophyta, Chlorophyta, phaeophyta, y Rhodophyta) para el Archipiélago Canario. Aula de cultura de Tenerife 47p.
- Gramulin-Brida, H., Giaccone, G., Golubic, S.,** 1967- Contribution aux études des biocénoses subtidales. *Helgolanders Wiss. Meeresunters Allem.* 15: 429- 444.
- Gonzalez- Garcia, G. A., F. Conde,** 1994- Catalogo del macrofitobenhos del Mediterraneo de Marruecos. *Acta Bot. Malacitana*, 17: 39- 44.
- Gounout, M.,**1969- méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson édit.,Paris, 320pp
- Gravez, V., Boudouresque, C.F., Ruitton, S.,** 2005- Proposition d'une stratégie de contrôle des espèces envahissantes marines dans les eaux du Parc national de Port-Cros, illustrée par le cas de deux espèces de *Caulerpa*. GIS Posidonie et Parc national de Port-Cros publ., Fr : 1-68
- Gravez V., Boudouresque, C.F., Meinsez, A., Cottalorda, J.M., Amade, P., Aranda, A., Ballesteos, E, Belsher, T., Cinelli, F., Cquillard, P., Dini, F., Dupuy de Granrive, A., EL Abed, A., Gavach, C., Grau, A., Haemellein-Vivien, M., Hill, D., Jaffrenou, B., Ledireach, L., Matricardi, G., Orestano, C., Pergent, G., Pesando, D., Pietra, F., Senesi, S., Vicente, N., Zuljevic, A.,** 1999b-Contrôle de l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. Rapport final du programme Life de la Commission européenne, N° Life 95/F/A31/EPT/782 v. 1.2. GIS Posidonie. GIS Posidonie pub., Fr : i-v + 1-152 + 14 documents annexes.
- Guiry, M.D., Nic Dhonncha E.,-2005- Algae Base version 3.0. World-wide electronic.** (www.algaebase.org). *publication*, National University of Ireland, Galway.
- Hadjichristophourou, M., Argyrou, M., Demetropoulos, A., Bianchi, T.S.,** 1997- A species list of the sublittoral soft-bottom macrobenthos of Cyprus. *Acta Adriatica* 38 (1),3-32.
- Hamel, G.,** 1939- Phaeophycées de France F. I-V, Paris, Fr., 1- 432 p.
- Hamel, G.,** 1931- Chlorophycées des côtes Françaises Rev. Algo, T. 5-6. 33p
- Hamel, G.,** 1924- Floridées de France VI Revue Algologique, Vol. IX.

- Hellio, C., Bremer, G., Pons, A.M., Le Gal, Y., Bourgougnon, N.**, 2000- inhibition of microorganisms (bacteria and fungi) by extracts of marine algae from Brittany, France. *Applied microbiology and biotechnology* 54: 543- 549.
- Hill, Drc., Coquillard, P., Vaugelas, Jde., Meinesz, A.**, 1998- An Algorithmic model for invasive species: Application to *Caulerpa taxifolia* (vahl) C. Agardh development in the North-Western. Mediterranean Sea. *Ecological Modelling* 109: 251-265.
- Ho, Y.B.**, 1981- mineral element content in *Ulva lactuca* L With reference to eutrophisation in Hong Kong coastal waters. *Hydrobiologia*, 77 : 43-47.
- Jaffrenou, B., Oddone, L., Boudouresque, C. F., Gravez, V., Meinesz, A., Palluy, F.**, 1998- Procédé de maîtrise et de réduction du développement de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. Campagne 1997. Third international Workshop on *Caulerpa taxifolia*, edits., GIS Publ., Fr: 89-93.
- Jaffrenou, B., Oddone, L., Riberia, M.A., Ballesteros, E., Boudouresque, C. F., Gomez, A., Gravez, V.**, 1996- Procédé de maîtrise et de réduction du développement de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. Second international Workshop on *Caulerpa taxifolia*, edits., Publications Universitat Barcelona : 145- 147.
- Jaffrenou, B., Oddone, L., Boudouresque, C. F., Meinesz, A., Gravez, V.**, 1994- Procédé de maîtrise et de réduction du développement de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. First international Workshop on *Caulerpa taxifolia*, edits., GIS Posidonie publ., Fr: 339-340.
- Jousson, O., Pawlowski, J., Zaninetti, L., Zechman, E.W., Dini, F., Di Guiseppe, G., Woodfield, R., Millar, A., Meinesz, A.**, 2000- Invasive alga reaches California. *Nature*, 408 : 157-158
- Juan, A., Garcia, G., Poyales, F.C.**, 1995- Etudes comparatives sur le macrophytobenthos de trois lagunes côtières de la Méditerranée occidentale. *Nova Hedwigia* 61 3-4 377-390.
- Jung, V., Pohner, G.**, 2001- Rapid Wound- Activated transformation of the green algal defensive metabolite caulerpenyne tetrahedron in press.
- John, D. M.**, 1976- The Marine Algae of Ivory coast and cap Palmas in Liberia (Gulf of Guinea) *Revue Algologique Nouvelle série*, Tome XI, fasc 3-4.
- Jaubert, J.M., Chisholm, J.R.M., Minghelli-Roman, A., Marchioretta, M., Morrow, J.H., Ripley, H.T.**, 2003- Re-evaluation of the extent of *Caulerpa taxifolia* development in the northern Mediterranean using airborne spectrographic sensing. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 263 : 75-82.

- Kadari-Meziane, 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-Ismaïl. (Algérie). Thèse de Magister. ENS, Alger. 104 p.
- Kazzaz, M.**, 1989- Contribution à l'étude de la flore algale de la région Ouest de la Méditerranée. Thèse de 3^è Cycle Fac. Sc. Rabat-Maroc.
- Klein, J., Verlaque, M.**, 2008- The *Caulerpa racemosa* invasion: a critical review. Marine Pollution Bulletin 56 (2008) 205-225.
- Klein, J.**, 2007- Impact de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Caulerpales, Chlorophyta) sur les communautés macrophytiques en Méditerranée nord-occidentale. Thèse de Doctorat, Université Aix-Marseille II, France, 315. pp.
- Lemée, R., Pesando, D., Issanchou, C., Amade, P.**, 1997- Microalgue : A model to investigate the écotoxicology of the green alga *Caulerpa taxifolia* from the Mediterranean sea Marine environmental research London 44: 13-25.
- Le Tutour, B., Benslimane, F., Gouleau, M.P., Gouygou, J.P, Saadan, B., Quemeneur, F.**, 1998- Antioxydant and prooxydant activités of the brown algae *Laminaria digita*, *Himantalia elongata*, *Fucus vesiculosus*, *Fucus serratus*, *Ascophyllum nodosum*. J Appl phycol 10: 121- 129.
- Lim S.N., Cheung P. C. K Ooi V.E.C. Ang P.O.** 2002- evaluation of antioxydative activity of extracts from a brown seaweed, *Sargassum siliquastrum*. Journal of agricultural and food chemistry, 50: 3862-3866.
- Mc Hugh, D.J.**, 2003- A guide to the seaweed industry. Fao Fisheries Technical Paper- T441, Fao. Fisheries Department & Fao Regional Fisheries Officers, Rome, Italy, pp 118.
- Mega, N.**, 2002- Détection des phénomènes de moyenne échelle dans la Baie d'Arzew avec les images d'Alsat-1. Mémoire de Master. Centre Régional Africain des Sciences de l'Espace (CRASTE-LF, Casablanca, Maroc) et Centre National de Techniques Spatiales (CNTS, Oran, Algérie), 120 pp.
- Mega, N., Lansari, A.**, 2006- Combination of NOAA/AVHRR Images and Topex/Poseidon Data to Analyse the Mesoscale Phenomena in the Algerian Basin (in the Western Mediterranean Sea). 15 years of progress in radar altimetry Symposium, Venice Lido, Italy, March 13-18, 2006, European Space Agency (ESA).
- Meinesz, A., Belsher, T., Thibaut, T., Antolic, B., Ben mustapha, K., Boudouresque C.F., Chiaverini, D., Cinelli, F., Cottalorda, J.M., Djellouli, A., El abed, A., Orestano, C., Grau, A.m., Ivesa, I., Jaklin, A., Langar, A., Massuti-pascual, E., Peirano, A., Tunesi L.,**

- Vaugelas, J. DE, Zavodnik, N., Zuljevic, A.,** 2001- the introduced green alga *caulerpa taxifolia* continues to spread in the mediterranean. *biol. invasions*, 3 : 201-210.
- Meinesz, A.,**1999- Killer Algae, the true tale of a Biological Invasion Chicago: the University of Chicago press.
- Meinesz, A.,** 1997b- Utilisation de l'Ascoglosses pour la lutte biologique contre *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. Dynamique d'espèces marines invasives : application à l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. Lavoisier publ., Paris, Fr : 291-300.
- Mezgui, Y., Djellouli, A.S., Ben Chikh Almi, I.,** 2007- étude biométrique (biomasse et phénologie) des populations à *caulerpa racemosa* dans la région de bizerte (tunisie). in: united nations environment programme (ed.), proceedings of the 3rd mediterranean symposium on marine vegetation, marseille, france, 27–29 march 2007. regional activity centre for specially protected areas, tunis, tunisia, pp. 111– 116.
- Mojetta, A., Ghisotti, A.,** 1996- Flore et Faune de la Méditerranée. Edition Solar Paris. 317p.
- Nizamudin, M.,** 1991- The Green Marine Algae of Libya. Elga. Publisher Bern
- Ouahi, M.,** 1987- Contribution à l'étude de la végétation algale marine de la zone de Mohammedia mem. D.E.A. faculté des sciences de Rabat. Maroc.
- Panayotidis, P., Montesanto, B.,** 1994- *Caulerpa racemosa* (Chlorophyta) on the Greek coasts. *Cryptogamie Algologie* 15, 159–161.
- Paul, N.A., De Nys, R, Steinberg, F.D.,** 2006- chemical defense against bacteria in the red alga *Asparagopsis armata*. *Marine ecology*, 306: 87-101.
- Pavia, H., Toth G.B.,** 2000- influence of light and nitrogen in the phlorotannin content of the brown seaweeds *ascophyllum nodosum* and *fucus vesiculosus* *hydrobiologia*, 440: 299- 305.
- Pedrotti, M.L., Lemee, R.,** 1999- of microalgae treated with natural toxins on the nutrition and development of filter-feeding sea urchin larvae *Marine environmental research* London: 48; 177-192.
- Pedrotti, M.L., Marchi, B., Lemee, R.,** 1996- effects of *Caulerpa taxifolia* secondary metabolites on the embryogenesis larval development and metamorphosis of the sea urchin *Paracentrotus lividus* *Océanologia Acta* 19(34) : 255-262
- Occhipinti Ambrogi, A., and Galil, B.S.,** 2004- A uniform terminology on bioinvasions: a chimera or an operative tool? *Mar. Poll. Bull.*, 49: 688-694.
- Ould- Ahmed, N.,** 1994- étude des espèces phytobenthiques au voisinage de la centrale thermique de Mers- Elhadjadj. (Golf D'Arzew, Ouest Algérien). Mention particulière sur une

espèce remarquable, chlorophyte, caulerpale, *Caulerpa prolifera* (Forsskal) Lamouroux. Thèse de Magister. ISMAL, Alger. 178 p.

Ould- Ahmed, N. Meinesz, A., 2006- First record of the invasive alga *Caulerpa racemosa* on the coast of Algeria. *Cryptogamie, Algologie* 28 (3): 303- 305.

ONM., 2009- Bulletins des relevés climatiques de l'Office National de Météorologie, Oran, Algérie. 254pp.

Perret- Boudouresque, M. Serridi, H., 1989- inventaire des algues marines benthiques d'Algérie. *GIS. Posidonie Pub.* Marseille. Fr. 117 p.

Perez, J. M., Picard, J., 1964- nouveau manuel de la bionomie benthique de la Mer Méditerranée *Rec. Tr. St. Mar. Endoum Fr.*, 31 (47).

Prevot, A. R., Feldman, J., des Abbayes, H., Gaussen, H., Chadefaud, M., Grasse p.p., **De Ferré, Y.**, 1978- Précis de botanique 1-Végétaux Inférieures. 2^{ème} Edition. Masson, Paris, pp 722

Piazzì, L., Ceccherelli, G., 2006 - Persistence of biological invasion effects: Recovery of macroalgal assemblages after removal of *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 68, 455–461.

Piazzì, L., Meinesz, A., Verlaque, M., Akcali, B., Antolic, B., Argyrou, M., Balata, D., Ballesteros, E., Calvo, S., Cinelli, F., Cirik, S., Cossu, A., D'archino, R., Djellouli, A.S., Javel, J., Lanfranco, E., Mifsud, C., Pala, D., Panayotidis, P., Peirano, A., Pergent, G., Petrocelli, A., Ruitton, S., Zuljevic, A., Ceccherelli, G., 2005- Invasion of *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Caulerpales, Chlorophyta) in the Mediterranean Sea: an assessment of the spread. *Cryptogamie Algologie* , 26 (2) : 189-202.

Piazzì, I., Cinelli, f., 2003- Evaluation of benthic macroalgal invasion in a harbour area of the western Mediterranean Sea. *European Journal of Phycology* 38, 223–231

Piazzì, I., Ceccherelli, G., Cinelli, F., Gravez, V., Ruitton, S., Boudouresque, C.F., Le Direac'h, L., Meinesz, A., Scabbia, G., Verlaque, M., 2001c - Effet de *Caulerpa racemosa* sur la structure des communautés algales benthiques. Fourth international workshop on *Caulerpa taxifolia* edit., GIS Posidonie publ., Fr. : 371-375.

Ragan, M.A., Glombitza, K.W., 1986- phlorotannins, brown algal polyphenols, in progress in phycological research. V.4, biop. Res Ltd, ed. Round, F.E. and Chapman, D.j, Bristol, 129-241pp.

Riadi, H., 2000- Etude de la flore marine benthique (Chlorophyceae et Phaeophyceae) du Détroit et de la Méditerranée Occidentale Marocaine (Floristique, Chorologie, Synécologie et

Biogéographie) thèse de Doctorat d'état. Université Abdelmalek Essaadi. Faculté des Sciences. Tétouan. Maroc.

Ricci, N., Capovani, C., Dini, F., 1999- behavioural modifications imposed tho the aliat protist *Euplotes crassus* by caulerpenyne : the major toxic terpenoid of the green Seaweed, journal of protistology 35 : 290- 303.

Ribera M. A., Boudouresque, C.F., 1995- Introduced Marine plants, With special reference to Macroalgue : mecanisms and Impact. Progress in phycological Research : 188: 249.

Ribera M. A., Gomez Garreta, A., T.Gallardo, M. Cormaci, G. Furnari, G. Giaccone, 1992- Chek- list of Mediterranean Seaweed I. Fucophyceae (Warming 1984). *Bot.Mar.*, 35: 109-130.

Robert, P., 2001- mission d'éradication localisée de l'algue *Caulerpa racemosa* dans les eaux du Parc national de Port-Cros. Rapport Parc national de Port- Cros : 1- 17.

Rodriguez-Prieto,C., Verges, A., 2001-Geographical Distribution, Habitat and Reproductive Phenology of the Genus *Kallymenia* (Gigartinales, Rhodophyta) From Catalonia, Spain. *Botanica Marina* vol 44, pp.479-492.

Ruitton, S.,Verlaque, M., Aubin, G., Boudouresque, C.F., 2006- Grazing on *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Caulerpales, Chlorophyta) in the Mediterranean Sea by herbivorous fish and sea urchins. *Vie et Milieu* 56 (1), 33–41.*Marine Biology and Ecology* 321, 35–41.

Sant, N., Delgado, O., Rodriguez-Prieto, C., Ballesteros, E., 1996- The spreading of the introduced seaweed *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh in the Mediterranean sea: the boat transportation hypothesis. *Botanica Marina* 39: 427: 430.

Scammacca, B., Giaccone, G., Pizzuto, F., Alongi, G., 1993- la vegetazione marina di substrato duro dell'isola di Lampedusa (Isole Pelagie) *Boll.Acc. Gioenia Sci. Nat.*, 26 (341): 85-126.

Schroeder, H.C., Badria, F.A., Ayyad, S.N., Batel, R., Wiens, M., Hassanein, H.M.A., Kurelec, B., Mueller, W.E.G., 1998- inhibitory effects of extracts from the marine alga *Caulerpa taxifolia* and of toxin from *Caulerpa racemosa* on multixenobiotic résistance in the marine sponge *geodia cydonium*. *Environmental toxicology and pharmacology* 5: 119-126.

Serridi, H., 2003-Algues Macrophytes, biodiversité Marine et littorale Algérienne. ISBN N°9961- 9547-O-X p.79-94.

Serridi, H., 1990- étude des algues marines benthiques de la région d'Alger. Thèse de Magister. ISN. USTHB, 121 p+ annexes.

- Silva, P. C., P. W. Basson, R. L. Mode.,** 1996- *Catalogue of the benthic Marine algae of Indian Ocean*. Univ.Calf. publ. Bot., 79: XIV+ 1- 1259.
- Sindermann, C., Steinmetz, R., Hershberger, W.,** 1992- Introduction and transfers of aquatic species. Introduction. ICES mar. Sci. Symp., 194 : 1-2
- Soto, J., Conde, F.,** 1993- Datos sobre la flora bentonica de la isla de Alboran (Mar de Alboran, (Méditerranéo occidenta). *Criptogamie.Algol.* 14(4) : 183-190.
- Soto, J., Conde, F.,** 1989a- catalogo floristico de las algas bentonicas marinas del litoral de Almeria (Surest de Espana). *Bot .Complutensis,* 15: 61- 83.
- Stam, W.T., Olsen, J.L., Frisch Zaleski S., Murray, S.N., Brown, K.R., Walters, L.J.,** 2006- A forensic and phylogenetic survey of *Caulerpa* species (Caulerpales, Chlorophyta) from the Florida coast, local aquarium shops, and e-commerce: establishing a proactive baseline for early detection. *Journal of Phycology* 42, 1113–1124.
- Stevens, D.T.,** 1999- Malta. In: United Nations Environment Programme (Ed.), Proceedings of the Workshop on Invasive *Caulerpa* Species in the Mediterranean. MAP Technical Report Series 125, pp. 279–281.
- Thibaut, T.,** 2001- Etude fonctionnelle, contrôle et modélisation d'une algue introduite en Méditerranée : *Caulerpa taxifolia*. Thèse Doct. Univ.Paris VI, Fr: 1- 172.
- Thibaut, T., Coquillard, P., Vaugelas, J. de., Coquillard, Y., Gravez, V., Ruitton, S., Boudouresque, C.F. Le Direac'h, L., Meinesz, A., Scabbia, G., Verlaque, M.,** 2001a- preliminary computer model of the biological control of *Caulerpa taxifolia*. Fourth international Workshop on *Caulerpa taxifolia*, edits., GIS Posidonie publ., Fr: 298- 302.
- Thibaut, T., Meinesz, A., Amade, P., Charrier, S., De Angelis, K., Ierardi, S., Mangialajo, L., Melnick, J., Vidal, V.,** 2001b. *Elysia subornata* (Mollusca) a potential control agent of the alga *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) in the Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.,* 81 (3) : 497- 504.
- Thibaut, T., Meinesz, A.,** 2000- Are the Mediterranean ascoglossan molluscs *Oxynoe olivacea* and *Lobiger serradifalci* suitable agents for a biological control against the invading tropical alga *Caulerpa taxifolia*. *C. R. Acad. sci. Paris, life Sci.,* 323 : 477- 488.
- Uchimura, M.,** 1999- Contribution à l'étude de *Caulerpa taxifolia* en vue du contrôle de son expansion. Examen d'un modèle de toxicité, sensibilité au cuivre, destruction par la technique de la couverture échangeuse d'ions. Thèse Doct. Univ. Montpellier II, Fr : 1-167.
- Uchimura, M., Baccou, J.C., Bonnal, L., Sandreaux, R., Sandreaux, J., Gavach, C., Boudouresque, C.F., Gravez, V., Meinesz, A., Palluy, F.,** 1998- étude comparative de l'action de l'ion cuivrique sur *Caulerpa taxifolia* et d'autres espèces végétales présentes en

Méditerranée. Third international workshop on *Caulerpa taxifolia*, GIS Posidonie publ., Fr : 95-99.

Vaugelas, J. DE, Meinesz, A., Antolic, B., Ballesteros E., Belsher, T., Cassar, N., Ceccherelli, G., Cinelli, F., Cottalorda, J.M., Frada Orestano, C., Grau, a.m., Jaklin A., Morucci, C., Relini, M., Sandulli, R., Span, A., Tripaldi, G., Van Klaveren, P., Zavodnik N., Zuljevic A., 1999- Standardization proposal for the mapping of *Caulerpa taxifolia* expansion in the Mediterranean Sea. *Oceanologica Acta*, 22 (1): 85-94.

Verlaque, M., Fritayre, P., 1994- Mediterranean algal communities are changing in face of the invasive alga *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C.Agardh. *Oceanologica Acta* 17: 659-672.

Verlaque, M., 1990- Végétation Marine de la Corse (Méditerranée) VIII. Documents pour la flore des Algues. *Vie et Milieu*. 40 (1) : 79- 92.

Verlaque, M., 1977- étude du peuplement phytobenthique au voisinage de la centrale thermique de Martigues – Ponteau (Golf de Fos, France, Méditerranée). Thèse de 3è cycle Univ. Aix- Marseille II Luminy, Fr., ronéotype, 1-172.

Verlaque, M., Durand, C., Huisman, J.M., Boudouresque, C.F., Le Parco, Y., 2003. On the identity and origin of the Mediterranean invasive *Caulerpa racemosa* (Caulerpales, Chlorophyta). *European Journal of Phycology* 38, 325-339.

Walters, L.J., Brown, K.R., Stam, W.T., Olsen, J.L., 2006- E-commerce and *Caulerpa*: unregulated dispersal of invasive species. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4 (2), 5-79.

Wilson, O., 1997- Foreword. In *Strangers in Paradise. Impact and Management of nonindigenous species in Florida* (Ed. Simberloff D, Scmitz DC, Brown TC), P. ix Washington DC Island Press.

Williamson, M., 1999- *Biological Invasions*. New York: Chapman & Hall.

Wispongpan P., Kuniyoshi M., 2003- Bioactive phloroglucinols from the brown alga *zonaria diestingiana*. *Japp phycol* 15: 225- 228.

Yoshida, T., 1998- *Marine Algae of Japan*, Uchida Rokakuho Publishing, Tokyo. 25+ 1222 On shelf at home.

Zuljevic, A., Antolic, B., Onofri, V., 2003- First record of *Caulerpa racemosa* (Caulerpales: Chlorophyta) in the Adriatic Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 83, 711-712.

Zuljevic A., Antolic, B., Gravez, V., Ruitton, S., Boudouresque, C.F., Le Direac'h, L., Meinesz, A., Scabbia, G., Verlaque, M., 2001a- Partial eradication of *Caulerpa taxifolia* in Stari Grad bay (Croatia). Fourth international workshop on *Caulerpa taxifolia*,., edit., GIS Posidonie publ., Fr : 259-265.

Zuljevic A., Antolic, B., Gravez, V., Ruitton, S., Boudouresque, C.F., Le Direac'h, L., Meinesz, A., Scabbia, G., Verlaque, M., 2001b- Appearance and eradication of *Caulerpa taxifolia* in the Barbat channel (Croatia). Fourth international workshop on *Caulerpa taxifolia*, edit., GIS Posidonie publ., Fr: 266-269.

Zuljevic A., Thibaut, T., Elloukal, H., Meinesz, A., 2001- Sea slug disperses the invasive *Caulerpa taxifolia*. J.mar.Biol. Ass. U.K., 81: 1-2.

BIBLIONET:

<http://doris.ffesm.fr>

Photos. www.algaebase.org

ANNEXES

ANNEXES

CATALOGUE DES ESPECES INVENTORIEES DANS L'AIRE D'ETUDE

P/ Rhodophyta R. Wettstein

S-P/ Rhodophytina H.S. Yoon, K.M. Müller, R.G. Sheath, F.D. Ott & D. Bhattacharya

C/ Bangiophyceae R. Wettstein

S-C/ Bangiophycidae A. Wettstein

O/ Bangiales Schmitz

F/ Bangiaceae Engler

G/ *Porphyra* C. Agardh

P. leucosticta Thuret

a) SC, **b)** RMS **c)** pet, Ain, oul

P. umbilicalis (Linnaeus) Kützing ; **a)** SC ; **b)** RMS; **c)** Pet, Oul

C/ Compsopogonaceae G.W. Saunders et Hommersand

O/ Erythropeltidales Garbary, Hansen & Scagel

F/ Erythrotrichiaceae G. M. Smith

G/*Erythrocladia* Rosenvinge

E. subintegra Rosenvinge **a)** C; **b)** ETN; **c)** had, pet, ain, oul

G/ *Erythrotrichia* Areschoug

E. bertholdii Batters **a)** Ab; **b)** ETN; **c)** sti, sal, had

E. carnea (Dillwyn) J. Agardh **a)** C; **b)** ETN; **c)** sti, sal, had

C/ Florideophyceae Cronquist

S-C/ Rhodymeniophycidae G.W. Saunders et Hommersand

O/ Acrochaetiales Feldmann

F/Acrochaetiaceae Fritsch ex W.R. Taylor

G/ Acrochaetium Nägeli

A. caesarae J. Feldmann **a)** Ab; **b)** ISR ; **c)** sti

A. cheminii J. Feldmann **a)** Ab; **b)** ISR ; **c)** sti, sal, kha

A. crassipes Boergesen **a)** Ab; **b)** ISR ; **c)** sti

A. daviesii (Dillwyn) Nageli **a)** SC; **b)** ; **b)** ISR; **c)** sti, sal, kha

A. hamelii J. Feldmann **a)** SC; **b)** ISR; **c)** Kha

A. leptonema (Rosenvirge) Boergesen **a)** Ab; **b)** ISR ; **c)** kha

O/ Bonnemaisoniales J. Feldmann et G. Feldmann

F/ Bonnemaisoniaceae F. Schmitz

G/ *Asparagopsis* Montagne

A. armata Harvey ; **a) C ; b) ISR; c) sti, sal, kha, pet.**

Falkenbergia rufolanosa (Harvey) F.Schmitz ; **a) C ; b) ISR; c) sti, sal, kha, pet**

O/ Ceramiales Oltmanns

F/ Ceramiaceae Dumortier

G/*Anotrichium* Nägeli

Anotrichium tenue (C. Agardh) Nägeli **a) I P, b) PHIT; c) had , pet, oul**

G/ *Antithamnion* Nägeli

✓ *Antithamnion amphigeneum* A. J. K. Millar

= *A. algeriensis* M. Verlaque et Seridi

a) Ab ; b) ETN ;c) had, pet, ain, oul

G/ *Centroceras* Kützing

C. clavulatum C.Agardh **a) C, b) PhI; c) had, pet, oul**

= *Ceramium clavulatum* (Montagne)

G/ *Ceramium* Roth

C. ordinatum Kützing **a) M, b) Infralittoral c) had, pet, oul.**

= *Ceramium cinnabarium* (*Grateloup*) Hauck

C. diaphanum (Lightfoot) Roth **a) SC; b) ISR; c) had, pet, ain, oul**

G/ *Spyridia* Harvey in W.J.Hooker

S. filamentosa (Wulfen) Harvey **a) C, b) PHIT; c) had, pet, ain,oul**

F/ Dasyaceae Kützing

G/ *Dasya* C. Agardh

D. rigidula (Kützing) Ardissonne **a) Abt, b) Phic; c) sti, sal, kha, ben, had, pet, ain, oul.**

G/ *Herposiphonia* Nägeli

H. wurdemannii (J. Bailey ex Harvey) Falkenberg. **a) SC, b) SI; c) kha.**

= *Heterosiphonia crispella* (C.Agardh) Wynne

F/ Delesseriaceae Bory

G/ *Taenioma* J. Agardh

T. nanum (Kützing) Papenfuss **a) Ab, b) ML/ILS; c) sti, sal, kha, pet.**

F/ Rhodomelaceae J. E. Areschoug

G/ *Chondria* C. Agardh, *C. coerulescens* ((Thuret)) Falkenberg **a) Ab, b) S(M et IS); c) sti, sal, kha, ben, had, pet, ain.**

C. dasyphylla (Woodward) C. Agardh. **a) Sc, b) PHIC; c) ben, had, pet, ain.**

C. mairei G.Feldman **a) M; b) HP; c) sti, sal, kha, ben, had, pet.**

C. tenuissima (Goodnough & Woodward) C. Agardh **a) Sc; b) HP; c) sti, sal, kha,**

G/*Digenea* C.Agardh,

D. simplex (Wulfen) C.Agardh **a**) P, **b**) PHIT; **c**) sti, sal, kha, ben, had, pet.

G/*Halopithys* Kützing

H. incurvus (Hudson) Batters **a**) Abt, **b**) PHIT **c**) sti, sal, kha, ben, had, pet, ain.

G/*Herposiphonia* Nägeli

H. secunda f.Seconda (C.Agardh) Ambrona. **a**) P; **b**) PHIC; **c**) sti, ben, had, pet, oul.

H.secunda f.Tennella (C.Agardh) Ambronn. **a**) P, **b**) PHIC; **c**) sti, sal, kha, ben, had, pet, oul.

G/*Laurencia* J.V.Lamouroux

L. microcladia Kutzing **a**) P, **b**) PHIT; **c**) ben, had, pet, oul.

L. obtusa (Hudson) Lamouroux **a**) P, **b**) PHI; **c**) sti, sal, kha, ben, had, pet, oul.

L. papillosa (C.Agardh) Greville **a**) P, **b**) FM; **c**) ben, had, pet, ain, oul.

G/*Lophocladia* Schmitz

L. lallemandii (Montagne) Schmitz **a**) IP espèce invasive **b**) autres **c**) sti, sal, kha, pet.

G/*Boergeseniella* Kylin

B. fruticulosa (Wulfen) Kylin **a**) Ab, **b**) PhIB; **c**) sti, sal, kha, had, ben.

=*Polysiphonia fruticulosa* (Wulfen Jacquin) Srengel

G/*Polysiphonia* Greville

P. deusta (Roth) Agardh **a**) M, **b**) Médiolittoral et Infralittoral; **c**) ben, had

P. furcellata (C. Agardh) Hrvey **a**) APtf, **b**) Médiolittoral et Infralittoral **c**) sti, sal, kha, ben, had.

P. sertularioides (Grateloup) J. Agardh **a**) Atf; **b**) RMS; **c**) ben, had,

P. spinulosa (Greville) **a**) Ab, **b**) Médiolittoral et Infralittoral; **c**) sti, sal, kha, ben, had

O/ Corallinales P.C. Silva et H.W. Johansen

F/ Corallinaceae Lamouroux

G/*Amphiroa* Lamouroux

A. beauvoisii Lamouroux **a**) IAt; **b**) SC; **c**) ben, had.

A. rigida Lamouroux **a**) Sc ; **b**) PhI; **c**) sti, sal, kha, ben, had.

G/*Corallina* Linnaeus

C. elongata Ellis & Solander **a**) Ab , **b**) ISR; **c**) sti, sal, kha, ben, had, pet, ain, oul.

C. officinalis Linnaeus **a**) Apo, **b**) PHIT; **c**) sti, sal, kha, ben, had, pet, ain, oul.

G/*Dermatolithon* Foslie

D. pustulatum (Lamouroux) Foslie **a**) C, **b**) ISR; **c**) ain, oul.

G/*Jania* Lamouroux

J. longifurca Zanardini ; **a**) Ab; **b**) PhIB; **c**) ben, had, pet, oul.

J. rubens (Linnaeus) J.V.Lamouroux ; **a)** C ; **b)** PhI, **c)** sti,sal,kha,ben,had,pet,ain,oul

G/ *Lithophyllum* Philippi

L. incrustans Philippi **a)** Ab, **b)** ISR; **c)** ben, ain, oul.

L. lichenooides Philippi **a)** CB, **b)** PHIB; **c)** ben, ain, oul.

G/ *Spongites* Kützing

S. notarisii (Dufour) Athanasiadis **a)** Ab **b)** PHI; **c)** kha, ben ,ain.

O/*Gelidiales* Kylin

F/ *Gelidiellaceae* Fan

G/ *Gelidiella* J. Feldmann et G. Hamel

G. lubrica (Kützing) Feldmann & Hamel **a)** M, **b)** PHIC; **c)** ben, ain, oul.

G. ramellosa (Kützing) Feldmann & Hamel **a)** IP, **b)** SSBc ; **c)** ben, had, pet, ain, oul.

F/ *Gelidiaceae* Kützing

G/ *Gelidium* Lamouroux

G. crinale (Turner) Lamouroux **a)** APo; **b)** FM; **c)** kha, ben, had, pet, ain, oul.

G. latifolium *Var.latifolium* (Greville) Bornet & Thuret **a)** SC, **b)** PhI

c) kha, ben, had, pet, ain, oul.

G.sesquipedale (Clemente) Borne t& Thuret **a)** Ab, **b)** PHIB

c) kha, ben, had, pet, ain, oul.

G/ *Pterocliadiella* Santelices & Hommersand **a)** SC; **b)** PhIB **c)** kha, ben, had, pet, ain,oul

P. capillacea (S.G. Gmelin) Santelices & Hommersand [*Pterocladia capillacea* (S.G. Gmelin) Bornet]

= *Osmundea pinnatifida* (Hudson) Stackhouse.

O/ *Gigartinales* Schmitz

F/ *Gigartinaceae* Kützing

G/ *Chondracanthus* Kützing

C. acicularis (Roth) Fredericq; **a)** C ; **b)** PhIP; **c)** ben, pet, ain, oul.

= *Gigartina acicularis* var. *compressa* Frauenfeld.

G/ *Gigartina* Stackhouse

G. teedii (Roth) Lamouroux **a)** SC, **b)** PHIP; **c)** ben, pet, ain, oul.

F/ *Rissoellaceae* Kylin

G/ *Rissoella* J.Agardh

R. verruculosa (Bertoloni) J. Agardh **a)** M, **b)** RMM1 **c)** ben, had, pet, ain, oul.

O/ *Gracilariales* S. Fredericq et H. M. Hommersand

F/ Gracilariaceae Nägeli

G/ Gracilaria Greville

G. bursa-pasoris (Gmelin) Silva **a**) SC, **b**) PHI ; **c**) kha,ben, had, pet, ain, oul.

G. verrucosa (Hudson) Papenfuss **a**) C, **b**) PHI ; **c**) kha, ben, had, pet, ain, oul.

F/ Hypneaceae J. Agardh

G/ Hypnea J.V. Lamouroux

H. musciformis (Wulfen in Jacquin) J.V.Lamouroux; **a**) P **b**) PhIP **c**) sti, sal, kha, ben, had, pet.

O/ Halymeniales G.W.Saunders & Kraft

F/ Halymeniaceae

G/ Grateloupia C.Agardh

G. filicina (Lamouroux) C.Agardh **a**) SC, **b**) SSB; **c**) sti, sal, kha, ben, had, pet.

F/ Peyssonneliaceae Denizot

G/ Peyssonnelia Decaisne

P. polymorpha (Zanardini) Schmitz **a**) SC , **b**) SIC; **c**) ben, pet, ain, oul.

P. rubra (Greville) J. Agardh **a**) SC **b**) SC; **c**) ben, pet, ain, oul.

P. squamaria (Gmelin) Decaisne **a**) M, **b**) SCIT **c**) ben, pet.

F/ Sphaerococcaceae Schmitz & Hauptfleischr

G/ Sphaerococcus Stackhouse

S. coronopifolius Stackhouse; **a**) Ab; **b**) SCI; **c**) ben, had, pet, ain, oul.

O/ Nemaliales Schmitz

F/Liagoraceae Kützing

G/Nemalion Duby

N. helminthoides (Velley) Batters **a**) SC, **b**) RMM1 **c**) sti, kha, ben, had, pet, ain.

G/Liagora J.V.Lamouroux

L. viscida (Forsskal) C.Agardh **a**) IAo, **b**) PHIC; **c**) ben, pet, ain, oul.

O/ Rhodymeniales F. Schmitz

F/ Champiaceae Kützing

G/ Gastroclonium Kützing, 1843

G. clavatum (Roth) Ardissonne; **a**) M; **b**) EM/ IS **c**) sti, sal, kha,ben, had, pet, ain, oul.

F/ Lomentariaceae J. Agardh

G/ Lomentaria Lyngbye

L. articulata (Hudson) Lyngbye ; **a**) Ab ; **b**) SSBf; **c**) **ben.**

F/ Rhodymeniaceae Harvey

G/*Botryocladia* (J.Agardh) Kylin

B. boergesenii J. Feldmann **a)** Ab **b)** SC; **c)** ben, pet, ain, oul.

P/ Ochrophyta Cavalier-Smith

C/ Phaeophyceae Kjelman

O/ Cutleriales Bessy

F/ Cutleriaceae Griffith & Henfrey

G / *Cutleria* Greville

C. adpersa (Roth) De Notaris (gamétophyte d'*Aglaozonia melanoidea*)

= **Zonaria adpersa** C. Agardh **a)** CB ; **b)** PhIP; **c)** kha, ben, had, pet, ain, oul.

O/Dictyotales Bory de Saint-Vincent

F/ Dictyotaceae Lamouroux ex Dumortier

G/ *Dictyota* J. V. Lamouroux

D. dichotoma (Hudson) J.V.Lamouroux

= **Ulva dichotoma** Hudson **a)** C, **b)** PhIC; **c)** sti, kha, ben, had, pet, ain, oul.

D. fasciola (Roth) Lamouroux *var. fasciola*

= **Dilophus fasciola** (Roth) M. Howe **a)** IAo, **b)** PhIC; **c)** ben, had, pet, ain,

G/ *Dictyopteris* J.V. Lamouroux

D. membranacea (Stack house) Batters **c)** sti, sal, kha, ben, had, pet, ain, oul.

= **Neurocarpus membranaceus** (Stack house) Kuntze **a)** C, **b)** SI

D. divaricata Lamouroux **a)** SC. **b)** SC; **c)** sti, sal, kha, had.

= **D. linearis** (C. Agardh) Greville

= **Zonaria linearis** C. Agardh

G/ *Dilophus* J.Agardh.

D. spiralis (Montagne) Hamel . **a)** Abt, **b)** PhIC; **c)** sti, kha, ben, had, pet, ain, oul.

= **D. ligulatus** (Kützing)J. Feldmann.

G/ *Padina* Adanson

P.pavonica (Linnaeus) Lamouroux

= **P. pavonia** (Linnaeus) Gaillon ; **a)** CT **b)** PhIC, **c)** sti, kha, ben, had,pet, ain, oul.

O/Dictyosiphonales Setchell et Gardner

F/Punctariaceae (Thuret) Kjellman

G/*Asperococcus* Lamouroux

A. bullosus Lamouroux

=**A. turneri** (Smith) Hooker . **a)** SC. **b)** Srh; **c)** sti, sal, kha, had, pet.

O/ Ectocarpales Setchell et Gardner

F/Chordariaceae R.K.Greville

G/ *Cladosiphon* Kützing

C. mediterraneus (Kütz.) a) M, b) HP; c) ben, had, pet.

G/ *Myriactula* Kuntze

M. gracilariae J.Feldmann a) Ab; b) Infra; c) ben, pet, ain.

M. rigida (Sauvageau) Hamel a) Ab; b) Infra; c) ben, pet, ain, oul.

M. rivulariae (Suhr) J. Feldmann a) Ab b) Infra; c) ben, pet, ain,

F/ Ectocarpaceae C. Agardh

G/ *Ectocarpus* Lyngbye

E. fasciculatus Harvey var. *fasciculatus*

a) Ab ; b) mésolittoral moyen et inférieur; MMI c) kha, ben, pet, ain, oul.

E. parvus (Saunders) Hollenberg a) Ab; b) RMM c) kha, ben, pet, ain, oul.

E. siliculosus (Dillwyn) Lyngbye var. *Siliculosus*. a) C ; b) PhIP, MM
= *E. confervoides* Le Jolis ; c) kha, ben, pet, ain, oul.

G/*Feldmannia* Hamel

F. globifera (Kützing) Hamel a) PhI, b) SC; c) sti,sal, kha, ben, had, pet.

F.simplex (Crouan frat.) Hamel= *Ectocarpus simplex* Crouan. a) Ab b) infralittoral ;
c) ben, had, pet.

G/*Hincksia* J. E. Gray

H. mitchelliae (Harvey) Silva. a) C; b) PhIP; c) ben, had, pet.

= *Giffordia mitchelliae* (Harvey) Hamel

Espèce rencontrée en toutes saisons, très commune sur le mésolittoral.

H. sandriana (Zanardini) Silva

= *Giffordia sandriana* (Zanardini) Silva a) Ab, b) SC; c) ben, had, pet.

Epiphyte sur *Cystoseira compressa*.

F/ Ralfsiaceae Farlow

G/*Ralfsia* Berkeley

R. verrucosa (Areschoug) J. Agardh a) RMI. b) APTf ; c) ben, pet, ain.

O/ Fucales Kylin

F/Cystoseiraceae Kützing

G/*Cystoseira* C. Agardh

C. algeriensis J.Feldmann a) M, b) medio et infrali c) ben, pet, ain oul.

Cystoseira barbata J.Agardh **a)** M, **b)** PHIC **c)** ben, pet, oul.

Cystoseira caespitosa Sauvageau **a)** M, **b)** PHIC **c)** ben, pet, ain,

C. compressa (Esper) Gerloff et Nizamuddin, **a)** Ab ; **b)** PhIC **c)** ben, pet, ain, oul.

= *C. fimbriata* (Desfontaines) Bory

= *C. abrotanifolia* C. Agardh.

épiphysé par Cladophoraceae, Ectocarpaceae et Ceramiaceae

C. crinita (Desfontaine) Bory. **a)** M. **b)** PhIC **c)** ben, pet, ain, oul.

C. mediterranea Sauvageau **var. mediterranea** Sauvageau. **a)** M, **b)** PhIB ; **c)** ben, pet, ain.

C. sedoides (Desfontaines) C.Agardh **a)** M , **b)** PHIT ; **c)** ben, pet, ain, oul.

endémique des côtes Algériennes et Tunisiennes.

C. stricta (Montagne) Sauvageau **a)** M, **b)** PhIB. **c)** ben, pet, ain, oul.

C. tamariscifolia (Hudson) Papenfuss = *C. ericoides* (Linnaeus) C. Agardh

a) Ab. **b)** PhIB. **c)** ben, pet, ain.

F/Sargasaceae Kützing

G/ *Sargassum* C. Agard

S. acinarium (Linnaeus) C. Agardh **a)** At. **b)** PhIC; **c)** kha, ben, pet, ain, oul.

= *S. linifolium* (Turner) C. Agardh .

S. vulgare C. Agardh .**a)** CT; **b)** PhIT; **c)** kha, ben, pet, ain, oul.

épiphysé par Ectocarpus siliculosus;

O/ Laminariales Kylin

F/Laminariaceae Bory

G/*Laminaria* Lamouroux

L. sp (ochroleuca) Pylaie =*L. lejolissii* Sauvageau **a)** Ab. **b)** infralittoral ; **c)** ain, oul

L. sp (rodriguezii) Bornet **a)** M , **b)** SRh; **c)** ain, oul.

espèce protégée à statut en Méditerranée

O/ Scytosiphonales Feldmann

F/ Scytosiphonaceae Farlow

G/ *Colpomenia* (Endlicher) Derbés et Solier

C. peregrina (Sauvageau) Hamel **a)** CBA, **b)** PhIP ; **c)** sti, sal, kha, ben, pet.

Epiphyte sur *Cladophora laetevirens* et *Cystoseira*.

C. sinuosa (Mertens ex Roth) Derbés et Solier. **a)** C **b)** PHI: **c)** sti, sal, kha, ben, pet.

O/Sphacelariales Oltmanns

F/Cladostephaceae Oltmanns

G/*Cladostephus* C. Agardh

C. spongiosus (Hudson) C. Agardh. **a)** CBA; **b)** PhIC; **c)** kha, ben, pet, ain, oul.

= (Lightfoot) C. Agardh

= *C. hirsutus* (Linnaeus) Boudouresque et Perret ex Boudouresque *et al.*

Epiphysé par *Ceramium rubrum*.

F/Sphacelariaceae Decaisne emend. Oltmanns

G/*Sphacelaria* Lyngbye

S. cirrosa (Roth) C. Agardh. **a)**, SC **b)**PhI ;**c)**pet,ain.

= *S. hystrix* Suhr ex Reinke

S.(sp) plumula Zanardini; **a)** Ab; **b)** CCT; **c)** kha, ben, pet, ain,oul.

F/Stypocaulaceae Oltmanns

G/*Stypocaulon* Kützing

S. scoparium (Linnaeus) Kützing **a)** SC; **b)** PhIC; **c)** kha, ben, pet, ain,oul.

= *H. scoparia* (Linnaeus) Sauvageau

épiphysé par *Enteromorpha compressa* et *Ectocarpus siliculosus*.

P/ Chlorophyta Pascher

Chlorophyceae Wille s. l.

O/ Bryopsidales Schaffner

C/ Bryopsidophyceae Bessey

F/Byopsidaceae Bory

G/*Bryopsis* Lamouroux

B. duplex De Notaris. **a)** Ab ; **b)** PhIB ; **c)** had, pet.

= *B. balbisiana* Lamouroux sensu Feldmann

= *B. disticha* (J. Agardh) Kützing)

B. hypnoides Lamouroux. **a)** C ; **b)** SCI ; **c)** sti, sal, kha, had, pet.

= *B. monoica* Berthold ex Funk

B. muscosa Lamouroux **a)** M **b)** EM; **c)** sti, sal, kha, ben, had, pet, ain.

B. plumosa (Hudson) C. Agardh **a)** IPo; **b)** PhIP; **c)** sti, sal, kha, ben, had, pet ,ain.

B. secunda J. Agardh **a)** M, **b)** Infralittoral; **c)** sti, sal, kha, ben, had, pet.

F/Caulerpaceae Kützing

G/*Caulerpa* J.V.Lamouroux

C. prolifera (Forsskal) Lamouroux **a)** At, **b)** PHIM; **c)** sti, sal, kha, pet.

C. racemosa var.cylindracea (Forsskal) J. Agardh. (Sonder) Verlaque, Huisman and Boudouresque **a)** Cosmopolite-Pantropical **b)** PHIM **c)** sti, sablette, sal, had, plage du phare.

F/Codiaceae Kützing

G/ *Codium* Stackhouse

C. bursa (Linnaeus) C. Agardh ; **a**) Abt; **b**) PhIC ; **c**) sti, sal, kha, ben, had, pet, ain, oul.

C. effusum (Rafinesque) Delle Chiaje = *C. difforme* Kützing ; **a**) IAo **b**) SCI;

c) sti, sal, kha, ben, had, pet, ain, oul.

C. fragile (Suringar) Hariot **a**) APtf ; **b**) PhIG ; **c**) sal, kha, ben, had, pet.

C. tomentosum Stackhouse **a**) APo **b**) PhIP; **c**) sti, sal, kha, pet.

C/ Ulvophyceae K.R. Mattox & K.D. Stewart

O/Cladophorales Haeckel

F/Cladophoraceae Wille

G/*Chaetomorpha* Kützing

C. aerea (Dillwyn) Kützing . **a**) C ; **b**) RM; **c**) sti, sal, kha, pet, ain, oul.

C. mediterranea (Kützing) Kützing *var. mediterranea* = *C. capillaris* (Kützing)

Börgeesen; **a**) M, **b**) EM; **c**) sti, sal, kha, pet, ain, oul.

Chaetomorpha chlorotica (Montagne) Kützing **a**) C , **b**) RM **c**) sti, sal, kha.

G/*Cladophora* Kützing

C. coelothrix Kützing = *C. repens* (J. Agardh) Harvey **a**) IAo, **b**) SSBC;

c) sti, sal, kha, had, pet.

C. laetevirens (Dillwyn)Kützing **a**) APo; **b**) RMM2; **c**) sti, sal, kha, had, pet.

C. prolifera (Roth) Kützing **a**) Abt. **b**) AS; **c**) sti, sal, kha, had, ain, pet, oul.

C. rupestris (Linnaeus) Kützing. **a**) Ao. **b**) SI ; **c**) sti, sal.

= *C. ramosissima* (Draparnaud ex Kützing) Kützing

G/*Cladophoropsis* Börgeesen

C. modonensis (Kützing) Reinbold. **a**) Ab, **c**) RM; **c**) sal, kha, ben.

O/Dasycladales Bessey

F/Polyphysaceae Kützing

G/*Acetabularia* Lamouroux

A. acetabulum (Linnaeus) P. Silva **a**) IAt **b**) PhIC; **c**) kha, ben, pet, ain, oul.

= *A. mediterranea* Lamouroux

O/Ulvales Blackman & Tansley

F/Ulvaceae J.V. Lamouroux ex Dumortier

G/*Blidingia* Kylin

B. marginata (J. Agardh) P. Dangeard. **a**) Ab ; **b**) PhI; **c**) sti, sal, kha, pet.

= *E. marginata* J. Agardh = *E. micrococca* Kützing

G/ *Enteromorpha* Link

E. compressa (Linnaeus) Nees, **a)** C; **b)** PhIC; **c)** sti, sal, kha, ben, had, pet, ain, oul.

E. intestinalis (Linnaeus) Nees, **a)** C, **b)** PhIC; **c)** sti, sal, kha, ben, had, pet, ain, oul.

E. linza (L.) J. Agardh **a)** C; **b)** PhIC; **c)** sti, sal, kha, ben, had, pet.

E. prolifera (O. F. Müller) J. Agardh **a)** Ab **b)** ETN; **c)** sti, sal, kha, ben, had, pet, ain, oul.

E. muscoides (Clemente) Cremades. **a)** SC; **b)** PhI; **c)** sti, sal, kha, ben, had, pet.

= *E. ramulosa* (Smith) Carmichael

= *E. crinita* (Roth) J. Agardh

G/*Ulva* Linnaeus

U. fasciata Delile. **a)** CT; **b)** PhIP **c)** sti, sal, kha, pet.

U. lactuca (C. Agardh) Le Jolis. **a)** C; **b)** PhIP **c)** sti, sal, kha, pet, ain, oul.

U. rigida C. Agardh. **a)** C; **b)** PhIP; **c)** sti, sal, kha, pet, ain, oul.