

Royaume du Maroc

Ministère de l'Aménagement du Territoire,
de l'Environnement, de l'Urbanisme
et de l'Habitat

Secrétariat d'Etat chargé de
l'Environnement

Direction de l'Observation, des Etudes
et de la Coordination

Programme des Nations Unies
pour l'Environnement

PNUE

Etude Nationale sur

la **BIODIVERSITE**

Algues
Marines



Observatoire National de l'Environnement du Maroc "O.N.E.M"

*Etude Nationale sur
la BIODIVERSITE*

*Algues
Marines*

Sommaire

1^{ère} Partie : Algues et phanérogames marines benthiques du Maroc	1
1 : Importance et répartition des algues au Maroc.....	2
I. Introduction	2
II. Travaux antécédents.....	3
III. Facteurs écologiques de la répartition.....	4
IV. Zonation des algues	4
2 : Espèces marines benthiques présente sur le territoire national	14
I. Résultat floristique global	14
II. Liste des Espèces Présentes sur le territoire national.....	16
III. Analyse et conclusion	34
3 : Espèces menacées ou en péril.....	41
I. Introduction	41
II. Espèces menacées	41
III. Analyse et conclusion	43
IV. Fiches espèces.....	46
4 : Espèces endémiques	54
5 : Espèces introduites et envahissantes.....	57
I. Espèces introduites.....	57
II. Espèces envahissantes	59
6 : Espèces faisant l'objet de réglementations nationales, de conventions et d'accords internationaux.....	62
7 : Espèces d'intérêt économique, commercial ou social	63
2^{ème} Partie : Phytoplancton Marin	71
1. Généralité.....	72
2. Liste des espèces et genres répertoriés.....	73
3. Phénomène des eaux colorées au Maroc.....	76
4. Incidences sur l'environnement et lcs activités socio-économiques.....	76
Conclusion générale	78
Stratégie	79
Plan d'action	80
Principales sources bibliographiques.....	83
Annexe 1 : Les zones de menaces des espèces endimiques du Maroc.....	85
Annexe 2 : Les organismes nationaux et internationaux concenés	96

Liste des tableaux

Tableau 1 : Etages bionomiques et espèces indicatrices de niveaux sur la côte Atlantique	8
Tableau 2 : Etage bionomiques et espèces indicatrices de niveaux sur la côte méditerranéenne. Source: González 1992.....	9
Tableau 3 : Recensement de la biodiversité taxinomique des algues benthiques et phanérogames marines du Maroc.....	15
Tableau 4 : Place du Maroc dans le contexte méditerranéen.....	15
Tableau 5 : Richesse spécifique de quelques secteurs maritimes du Maroc	15
Tableau 6 : Espèces menacées ou en péril.....	42
Tableau 7 : Espèces envahissantes	60
Tableau 8 : Espèces d'intérêt économique sur les côtes marocaines et leurs utilisations .actuelles dans d'autres régions du monde	64
Tableau 9 : Lesagarophytcs du Maroc.....	65
Tableau 10. Propriétés et utilisations de certaines colloïdes	65
Tableau 11 : Richesse spécifique par classe.....	73
Tableau 12 : Résumé des apparitions des eaux rouges au Maroc.....	77

Liste des figures

Figure 1 : Divisions bionomiques du milieu marin (La région aphotique n'a pas été figurée).....	6
Figure 2 : Schématisation des relations entre un certain nombre de groupes écologiques en fonction de l'étagement, du mode et de l'éclaircissement.	10
Figure 3 : Zonation des algues dans le secteur du Cap des Trois Fourches.....	11
Figure 4 : Zonation des algues dans le secteur de Kariate Arek	12
Figure 5 : Richesse spécifique sur les façades maritimes	14
Figure 6 : Répartition de la richesse spécifique par groupe systématique d'algues benthiques sur les façades maritimes marocaines	35
Figure 7. Synthèse phyto-écologique en fonction des facteurs du milieu ambiant des Chlorophyceae des côtes marocaines.....	36
Figure 8. Synthèse phyto-écologique en fonction des facteurs du milieu ambiant des Phaeophyceae des côtes marocaines.....	37
Figure 9 : Synthèse phyto-écologique en fonction des facteurs du milieu ambiant des Rhodophyceae des côtes marocaines.....	38
Figure10 : Pourcentage des origines phytogéographiques des taxa répertoriés (Résultat global) ...	39
Figure11a : Pourcentage des espèces d'algues connues et menacées ou en péril par rapport au total des espèces répertoriées.....	43
Figure11b : Pourcentages par groupe systématiques des espèces menacées (22 espèces menacées)	43
Figure 12 : Evolution du volume des exportations des algues au Maroc.....	66
Figure 13 : Evolution du volume des exportations des algues au Maroc.....	67
Figure 14 : Evolution du volume des exportations de l'agar au Maroc	68
Figure 15 : Evolution du volume des exportations des algues au Maroc.....	69
Figure 12 : Evolution de la production des algues entre 1990 et 1995 au Maroc.....	70

Cadre général de l'étude

Le Maroc, par sa position géographique, est situé au confluent des mers et des continents, de nations et de civilisations. Ses deux côtes de 3446 km connaissent un important trafic maritime et une grande activité socioéconomique.

Sur la côte méditerranéenne, le tourisme, l'agriculture et la pêche représentent des activités économiques majeures, le développement harmonieux de celles-ci, à long terme, est indissociable d'une protection des écosystèmes marins.

Quant au littoral atlantique, il a subi une évolution rapide et des changements profonds de son aspect physique, son équilibre écologique et son organisation sociale. Il a drainé vers lui toutes sortes d'activités humaines : portuaires, industrielles, urbaines et agricoles, touristiques et récréatives. Cet afflux de populations n'a pas été sans provoquer des perturbations des "écosystèmes côtiers et marins.

Conscient qu'un développement socio-économique durable ne peut se faire que par une intégration des préoccupations écologiques, sociales et culturelles des côtes marocaines, le Ministère de l'Environnement considère, à juste titre, que la préservation de la flore et le phytoplancton marin doit être une priorité. Dans ce contexte, notre étude constitue une partie du projet réalisé par le Ministère de l'Environnement et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (P.N.U.E) sur l'état de la biodiversité au Maroc.

Le but et les objectifs visés sont, d'une part, la préparation des monographies, et d'autre part, l'élaboration d'une stratégie nationale sur la conservation et l'exploitation de la diversité biologique dans un contexte de durabilité, et du plan d'action qui en découlera.

**1^{ère} Partie : Algues et phanérogames marines
benthiques du Maroc**

1 : Importance et répartition des algues au Maroc

I. Introduction

La totalité du milieu marin n'est pas peuplé par les algues, leur présence en profondeur est limitée par l'absence de la lumière nécessaire à la photosynthèse. La profondeur atteinte par certaines algues est variable selon les mers, elle est inférieure à 200m. Jusqu'à cette profondeur, c'est le système littoral photique caractérisé par des organismes benthiques (Phyto et zoobenthos) fixés au substrat ou reposant sur le fond de la mer et par des organismes pélagiques qui nagent ou flottent en suspension dans l'eau comme les algues unicellulaires microscopiques ou phytoplancton.

Les algues présentent un appareil végétatif peu évolué (sans racine, ni tige, ni feuille) mais elles jouent un rôle primordial dans le maintien de l'équilibre écologique du milieu aquatique.

Elle sont les principales responsables de la production primaire (l'évaluation de celle-ci pour le phytoplancton permet de déterminer les lieux de pêche favorable), elle synthétise la matière organique nécessaire qui constitue la source alimentaire d'une grande partie de la faune marine, elles dégagent de l'oxygène directement utilisé par les espèces marines, elle présentent un support d'alevins de nombreux poissons, des mollusques, de crabes et autres espèces. Elles permettent également l'amélioration, la clarification, la récupération des éléments nutritifs en suspension et l'auto-épuration de l'eau car certaines macroalgues libèrent des substances bactéricides telles que les acides gras, les chlorophyllides, les terpènes et les phénols.

De point de vue économique, elles présentent actuellement une source nutritionnelle et un produit à valeur montante. Elle sont utilisées en agriculture comme engrais et fourrage, dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique (Agar, alginates, carraghénanes sont des produits extraits d'algues) , dans le textile et dans d'autres domaines.

Les côtes marocaines recèlent une richesse importante en espèces d'intérêt économique et écologique. Mais, plusieurs franges de celle-ci sont entrain d'être dégradé inconsciemment et, par conséquent, des agissements incompatibles avec une préservation des écosystèmes marin et un tourisme de qualité.

Une part importante de cette dégradation provient des rejets directs en mer des eaux résiduaires (Domestiques et industrielles) sans aucun prétraitement et de l'arrachage intensif des espèces à vocation économique sur la côte atlantique. Ces impacts directs ou indirects ne sont pas sans effet sur les peuplements d'algues, leur nombreux faciès et aussi sur nos richesses halieutiques.

L'étude que nous avons réalisée, malgré sa courte durée et les moyens mis à notre disposition, a été basée en grande partie sur la bibliographie et sur des travaux personnels réalisés sur plusieurs franges côtières. On a été confronté lors de la réalisation de ce document à un certain nombre d'obstacle parmi lesquels un manque aigu d'informations

concernant la diversité algale avant et après les changements survenus sur certaines franges côtières; aucune étude avant celle-ci, même par les institutions spécialisées, n'a traité les impacts et les menaces sur les algues marines au Maroc; le manque de relevés mêmes fragmentaires sur le phytoplancton et la non-disposition du pays d'un musée d'histoire naturelle. Enfin, ce travail n'a pas été une tâche facile, c'est la première étude réalisée au Maroc et qui traite d'une manière précise un certain nombre d'aspects de la flore marine marocaine.

Ce document devrait être une pierre d'assise à partir de laquelle d'autres recherches doivent voir le jour par l'aide et le financement des institutions concernées (Ministère de l'Environnement, Ministère des Pêches, l'INRH, l'ONP) pour assurer la conservation et l'exploitation de la flore marine de façon pérenne.

II. Travaux antécédents

Les premières études sur les algues benthiques du littoral marocain remontent à la fin du siècle dernier. Ainsi le travail de P.K.S sur la Côte Tangéroise dont le résultat a été révisé et publié par Bornet (1882) présente un premier aperçu sur les algues de la région; de même celui de Debray (1879) sur la même région.

Vers le début du siècle de nouveaux travaux sont apparus dont nous citons: Hariot (1909-1919) qui s'est intéressé à la côte marocaine en général; De Buen (1913) et Sauvageau (1913-1920) qui ont travaillé sur les Fucales et Laminariales de la façade méditerranéenne; Bellon (1925) sur les Laminariales de la côte Est du Maroc; Lemoine (1926) et Hamel & Lemoine (1952) sur les corallinacées marocaines.

Dès la moitié de ce siècle, les côtes marocaines ont suscité un intérêt particulier de la part de plusieurs auteurs tels: Dangeard (1940-1957); Feldmann (1955); Gayral (1958-1961) qui s'efforçait à présenter une synthèse sur la flore algale du littoral Atlantique; Lozano Cabo (1953) qui s'est intéressé à la lagune de Nador (Bou Areg); Werner (1956-1962) qui a présenté quelques réflexions sur la zonation des algues sur le littoral marocain; Esmiole (1962) sur la région de Rabat; Cavassillas (1963) sur la région d'El Harhoura; Salaheddine (1982) sur le tronçon Rabat-Bouznika; Tahi (1983) sur la région Salé - Bouknadel; Ouahi (1986-1989) sur le site de Mohammadia; Conde (1984) sur les Iles Chaafarines; Navarro et Callardo (1989) sur la région de Tetouan et les Iles Chaafarines, Kazzaz (1989) sur le secteur Ksar Essaghir-Oued Laou; Beday (1989) sur la région d'El jadida; Gonzalez & Conde (1991) sur les macrophytobenthos entre Mellilia et Nador; (1992-1993) sur les Fucales et Laminariales de la Méditerranée et (1994) sur le macrophytobenthos de la Méditerranée.

L'analyse de cet aperçu bibliographique montre que les données sur la phycoflore de nos côtes sont très ponctuelles, limitées dans le temps et l'espace et à caractère purement systématique.

De grandes lacunes restent à combler, des sites importants au sud du Maroc n'ont jamais été explorés de manière scientifique, des études purement systématiques sur les richesses en phytoplancton n'ont pas encore été réalisées.

Pour combler ce vide, les institutions concernées, en collaboration avec les universitaires, doivent mettre sur pied un programme qui englobera l'ensemble du territoire national pour la valorisation et la conservation du patrimoine algale qu'emmagasine nos côtes marines.

III. Facteurs écologiques de la répartition

La répartition des algues le long des côtes est dépendante un certain nombre de facteurs écologiques que l'on peut grouper en :

- Facteurs physiques : Le substrat, la température et la lumière.
- Facteurs chimiques : La salinité, le PH, l'oxygène et les sels nutritifs.
- Facteurs dynamiques : L'agitation de l'eau et l'émerision.
- Facteurs biotiques : L'association avec d'autres espèces (Algues épiphytes ou épizoïques).

Les façades maritimes marocaines ont des profils côtiers variables (voir schéma) et des caractéristiques physico-chimiques et dynamiques différentes.

Les masses d'eaux marines méditerranéennes sont plus chaudes (25° en été) et plus salé (38.5g/l) que celles de l'Atlantique. Cette différence de densité est due à une évaporation des eaux marines méditerranéennes qui ne sont pas compensées par les apports des cours d'eaux. Ce déficit en eau, fait appel à des courants océaniques superficiels qui pénètrent par le détroit de Gibraltar,. un contre courant profond se produit et qui entraîne les eaux méditerranéennes vers l'atlantique pour compenser le courant de surface. Ces échanges d'eaux au niveau du détroit de Gibraltar sont à l'origine de la migration d'espèces animales et végétales entre l'Atlantique et la Méditerranée.

Les côtes Atlantiques, où la biomasse algale est importante, ont une hydrologie complexe, elle sont influencées en particulier par les courants des Canaries de direction S.E. qui sont responsables en partie de la circulation des eaux de surface dont la température varie saisonnièrement entre 15°c à 23°c et la salinité entre 35.9 et 36.5g/l. Une autre influence sur ces côtes, c'est les vents Alizés venant du Nord qui sont responsables de la remontée en surface d'eaux froides «Upwelling» riches en éléments nutritifs et une productivité primaire intense au niveau des zones concernées. Ce phénomène est aussi à l'origine de la convergence de faune et de flore d'origines différent surtout au sud d'Azemmour.

Concernant l'amplitude des marées, celle-ci est beaucoup plus faible en Méditerranée (20 à 30cm) qu'en Atlantique et ce qui influe en partie l'étagement des algues entre les deux côtes.

IV. Zonation des algues

Au niveau du système littoral photique, la diversité des conditions de vie des algues permet de distinguer un certain nombre de divisions superposées ou étages (fig.1), au sein desquelles la nature du substrat (rocheux ou meuble) et les modes (battu ou abrité) permettent de caractériser les différents biotopes.

L'étage est l'espace vertical du domaine marin benthique où les conditions écologiques indépendantes du substrat, mais fonction de la situation par rapport au niveau de la mer, sont sensiblement constantes ou varient régulièrement entre deux niveaux critiques marquant les limites de l'étage. Chaque étage a un peuplement caractéristique et ces limites sont révélés par le changement de son peuplement, au voisinage des niveaux critiques marquant les conditions limites des espèces intéressées. Ces étages bionomiques peuvent être divisés en sous étages et horizons, les principaux étages sont :

- L'étage supralittoral qui est la limite entre la végétation aérienne et niveau moyen des hautes mers de vive eau.
- L'étage littoral (Intercotidal) avec ces trois horizons: Horizon supérieur, moyen et inférieur. c'est la partie de la côte exposée à des alternances assez régulières d'émersion et submersion.
- L'étage infralittoral situé au dessous du niveau inférieur des basses mers de vive eau. Il est subdivisé en deux sous étages, l'un superficiel (photophile : Affinité des espèces pour la lumière) et l'autre profond (sciaphile : Affinité des espèces pour l'ombre).

Au dessous de l'infralittoral, on distingue l'étage circalittoral assez mal caractérisé de point de vue floristique, les algues sont rares mais les organismes calcifiés sont abondants et forment les concrétions caractéristiques des fonds coralligènes.

Profil côtier des deux façades maritimes du Maroc

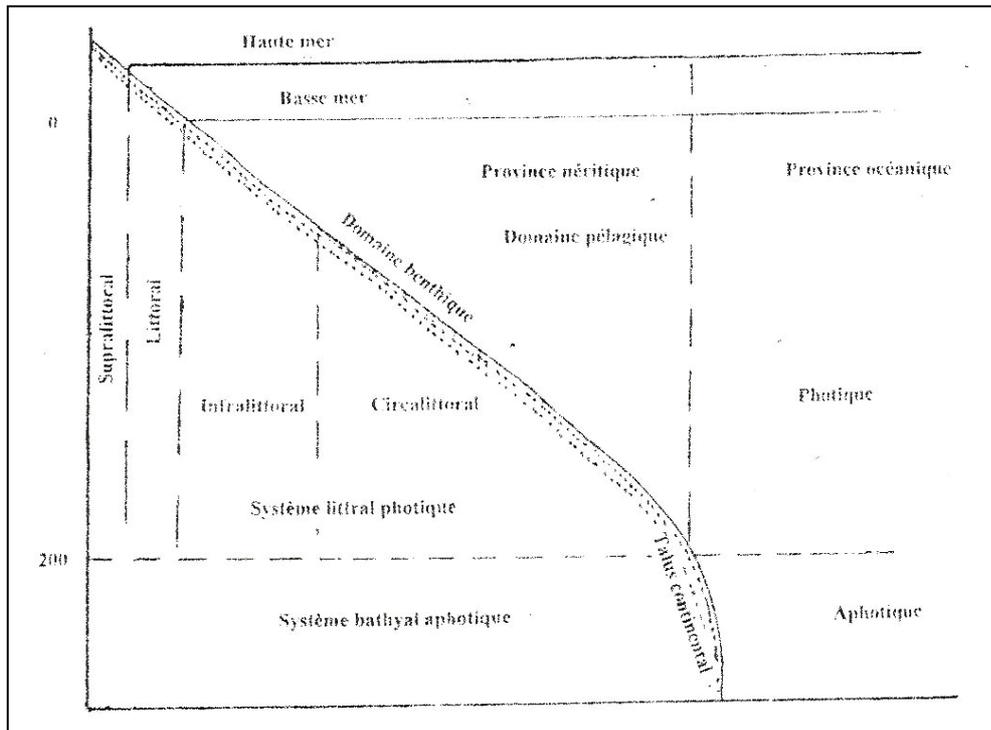
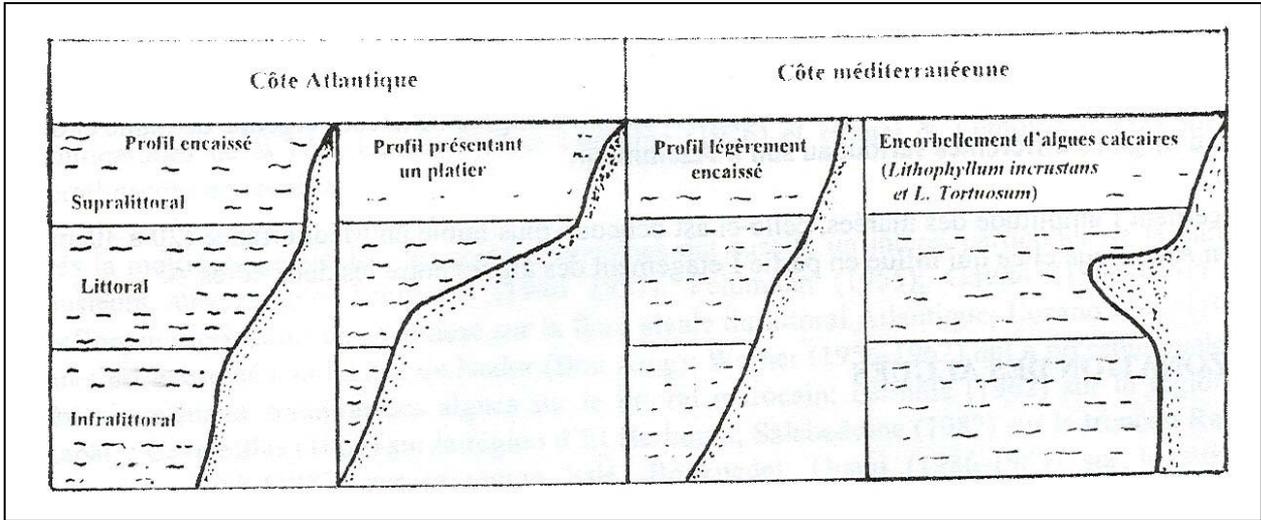


Figure 1 : Divisions biomiques du milieu marin (La région aphotique n'a pas été figurée).

Au Maroc, plusieurs auteurs se sont penchés sur le problème de la zonation des algues de la côte Atlantique. Feldmann (1955) et Werner (1956) et autres se sont confrontés au niveau de cette côte à la discontinuité entre les différents étages et l'absence le plus souvent d'espèces indicatrices de niveaux.

Le tableau 1. est une synthèse que nous avons réalisé à partir de toutes les études faites sur la côte atlantique concernant ces espèces. On signale au passage que tous les niveaux bionomiques sont interrompus dans le secteur de Jorf -lasfar à proximité de la zone polluée.

Le tableau 2 est le résultat obtenu à partir de l'étude de 16 stations sur la façade méditerranéenne marocaine par González en 1992. En Méditerranée l'étagement algologique est beaucoup moins clair qu'en Atlantique à cause de la faible amplitude des marées et la morphologie côtière.

En milieu marin, la délimitation exacte et avec précision des étages bionomiques est très difficile, il n'existe pas de frontières rigides ni entre les étages ni entre les groupes écologiques qui les constituent.

La représentation des groupes écologiques (Fig.2), sous forme de simples compartiments, est une schématisation artificielle mais elle permet d'avoir 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 y 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.

L'organisation établie par la végétation marine au niveau des étages n'est pas constante pour la même façade maritime, elle varie d'un secteur à l'autre, influencée dans les conditions naturelles par les mouvements d'eau (marée et hydrodynamisme) et la morphologie côtière.

Les deux exemples choisis fig. (3 et 4) illustrent bien les influences précitées avec en plus l'action de l'homme (pollution et érosion du littoral) dans le secteur de Kariate Arekmane.

Il s'agit de deux affleurements qui sont parallèles à la Méditerranée avec une morphologie différente et un hydrodynamisme plus élevé au Cap des Trois Fourches. Pour ce dernier, le profil a été réalisé dans un lieu qui n'est accessible qu'à l'aide d'embarcation, l'activité humaine est inexistante mais il y a parfois l'utilisation aux alentours de la dynamite pour la pêche.

Tableau 1 : Etages bionomiques et espèces indicatrices de niveaux sur la côte Atlantique

ETAGE ET HORIZON		ESPECE	Classe	AUTO-ECOLOGIE
Etage supralittoral		<i>Blidingia minima</i>	C	PhIP
		<i>Gleocapsa crepidinum</i>	CY	
Etage médiolittoral	Horizon supérieur	<i>Ralfsia verrucosa</i>	p	RM
		<i>Enteromorpha intestinslis</i>	C	PhIP
		<i>Porphyra umbilicalis</i>	R	RMS
		<i>Fucus spiralis</i>	P	RMS
	Horizon moyen	<i>Lithophyllum tortuosum</i>	R	EM
		<i>Ulva fasciata</i>	C	RMM1
		<i>Gelidium melanoideum</i>	R	SSB
	Horizon inférieur	<i>Cystoseira myriophylloides</i>	P	PhIC
		<i>Caulacanthus ustulatus</i>	R	RMI
<i>Gelidium spinulosum</i>		R	SSB	
<i>Gigartina acicularis</i>		R	PhIB	
<i>Codium adhaerens</i>		C	PhIC	
<i>Bifurcaria tuberculata</i>		P	PhIC	
<i>Scinaia furcellata</i>		R	SCI	
<i>Halopitys incurvis</i>	R	PhIT		
Etage infralittoral supérieur		<i>Halopteris filicina</i>	P	SCIT
		<i>Pseudolithophyllum expansum</i>	R	SC
		<i>Taonia atomaria</i>	P	PhIC
		<i>Laminaria ochroleuca</i>	P	SRh
		<i>Cystoseira erecoides</i>	P	PhIB
		<i>Peyssonelia coriacea</i>	R	SC

Cy : Cyanophyceae P : Phaeophyceae
 C : Chlorophyceae R : Rhodophyceae

PhIP = Photophile infralittoral portuaire

RM = Roche médiolittorale

RMS = Roche médiolittorale supérieure

EM = Encorbellement médiolittoral

RMM = Roche médiolittorale moyenne 1

SSB = Sciaphile superficiel battu

PhIC = Photophile infralittoral relativement calme

RMI = Roche médiolittorale inférieure

PhIB = Photophile infralittoral battu

SCI = Sciaphile inf. de mode relativement calme

PhIT = Photophile Infralittoral thermophile

SCIT = Sciaphile inf. de mode relativement calme tolérante

SC = Sciaphile de mode relativement calme

SRh = Sciaphile réophile

Tableau 2 : Etage bionomiques et espèces indicatrices de niveaux sur la côte méditerranéenne. Source: González 1992.

ETAGES ET HORIZONS	BATHYMETRIE	CARACTERISTIQUES BENTHONIQUES	
Etage supralittoral	+ 1.5 à 8 m Humidifiée par les embruns et lors des tempêtes	Littorines (<i>Littorina punctata</i> et <i>L. neritoides</i>)	
Etage médiolittoral	Horizon supérieur Toujours émergée Zone des cuvettes	+0.5 à +1.5 m	
		Disparition des littorines Balanes et Patelles Nemalion et Lithophyllum helminthoides lichenoides	
		Apparition du <i>Gelidium pusillum</i>	
	Horizon moyen	-0.5 à + 0.5m	<i>Gelidium pusillum</i> <i>Mesospora macrocarpa</i>
		Emersion et submersion en fonction de la houle et des marées	Disparition du <i>Gelidium pusillum</i>
	Horizon inférieur	-0.5 à -1.5 m	<i>Codium adhaerens</i> Communauté photophile de la plate-forme <i>Corralina elongata</i>
Immergé (seulement) à la suite des grandes houles		<i>Cystoseira tamariscifolia</i> - <i>C. mediterranea</i>	
Etage infralittoral	-1.5 à -30 m Souvent immergée	Communauté photophile et sciaphile de l'infralittoral supérieur <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> Laminariales Prairie des phanérogames	

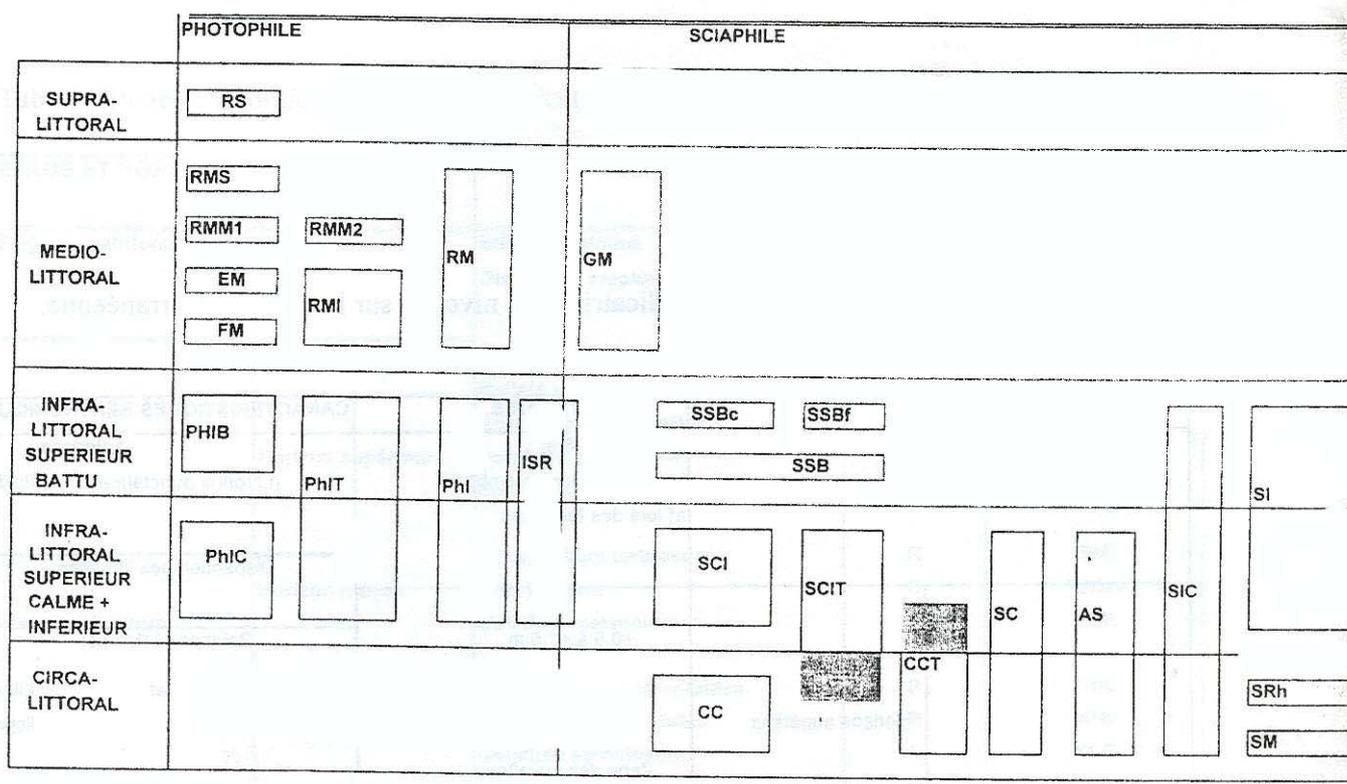


Figure 2 : Schématisation des relations entre un certain nombre de groupes écologiques en fonction de l'étagement, du mode et de l'éclairement. Source : Boudouresque 1984

ABREVIATIONS UTILISEES :

Photophile

- RS = Roche supralittorale
- RM = Roches médiolittorales
- RMS = Roches médiolittorale supérieure
- RMM1 = Roches médiolittorale moyenne 1
- RMM2 = Roches moyenne 2
- RMI = Roche médiolittorale inférieure
- EM = Encombrellement médiolittoral
- FM = Frange médiolittoral
- PHIB = Photophile infralittoral battu
- PHIC = Photophile infralittoral relativement calme
- PhIT = Photophile infralittoral thermophile
- Phi = Photophile infralittoral
- ISR = Infralittoral de substrat dur

Sciaphile

- GM = Grottes médiolittorales
- SSBc = Sciaphile superficiel battu d'affinités chaudes
- SSBf = Sciaphile superficiel battu d'affinités froides
- SSB = Sciaphile superficiel battu
- SCI = Sciaphile infr. de mode relativement calme
- SCIT = Sciaphile infr. de mode relativement calme
- CC = Concrétionnement coralligène
- CCT = Concrétionnement coralligène tolérantes
- SC = Sciaphile de mode relativement calme
- AS = Antisciaphile
- SI = Sciaphile infralittoral
- IC = Sciaphile infralittoral et ciralittoral
- SRh = Sciaphile réophile
- SM = Sciaphile meuble

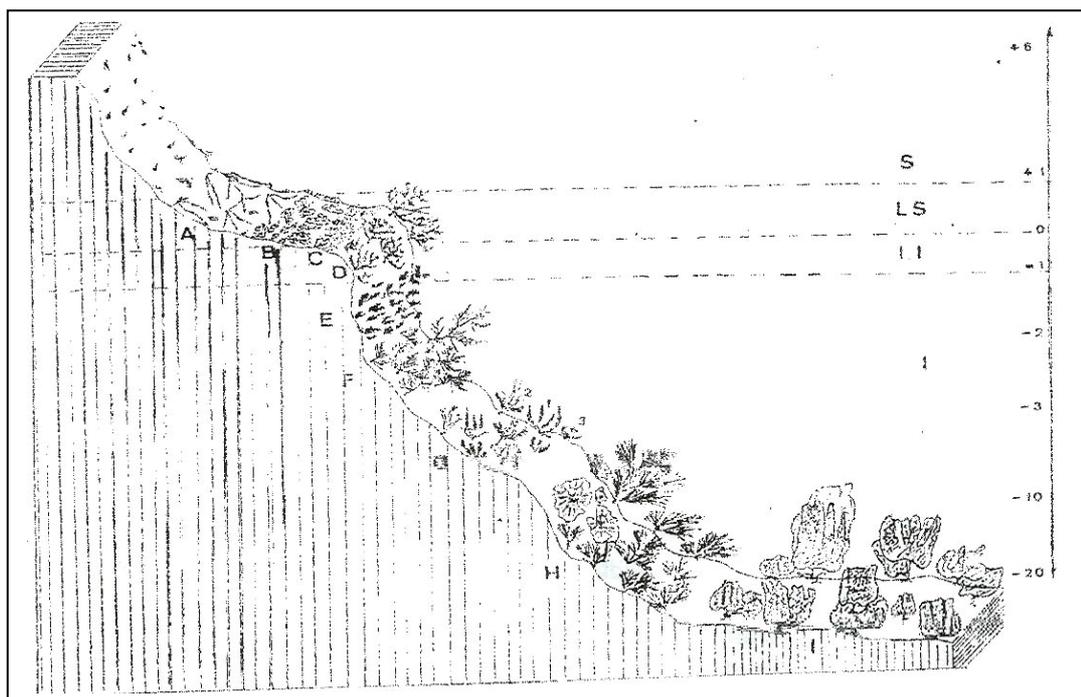


Figure 3 : Zonation des algues dans le secteur du Cap des Trois Fourches Source: Gonález 1992

Légende :

- S** : Etage supralittoral
- LS** : Etage médiolittoral supérieur
- LI** : Etage médiolittoral inférieur
- I** : Infralittoral

- A**- *Gelidium pusillum*
- B**- *Lithophyllum lichenoides*
- C**- *Gelidium pusillum*
- D**- *Cystoseira tamariscifolia*
- E**- *Corallina elongata*
- F**- *Pterocladia capillacea*
- G**- Communauté photophile infralittorale
 1. *Asparagopsis armata*
 2. *Dictyota dichotoma*
 3. *Halopteris filicina*
 4. *Dictyota linearis*
- H**- *Stypocaulon scoparium*- *Peysonnellia squamaria*
- I**- *Phyllariopsis brevipes*- *Sacchorisa bulbosa*



Figure 4 : Zonation des algues dans le secteur de Kariate Arek Source:González 1992

Légende :

S : Etage supralittoral

LS: Etage médiolittoral supérieur

LI : Etage médiolittoral inférieur

I : Infralittoral

A- *Nemalion helminthoides*

B- *Enteromorpha compressa*

C- Communauté photophile infralittorale à affinité calme.

1. *Cymodocea nodosa*

2. *Cystoseira crinita*

3. *Dasycladus vermicularis*

4. *Padina pavonica*

D- *Nemalion helminthoides*

E- *Lithophyllum lichenoides*

F- *Corallina elongata*

G- *Cystoseira mediterranea*

H- *Gelidium latifolium*-*Pterocladia capillacea*

I- Communauté sciaphile infralittoral

1. *Plocamium cartilagineum*

2. *Peysonnellia squamaria*

3. *Colpomenia sinuosa*

4. *Cladophora prolifera*

5. *Codium bursa*

J- *Dictyopteris membranacea*

K- Communauté infralittorale photophile du milieu calme

1. *Cladostephus spongiosus*

2. *Cymodocea nodosa*

3. *Acetabularia acetabulum*

4. *Padina pavonica*

5. *Dasycladus vermicularis*

6. *Halopteris filicina*

L- Prairies des Dictyotaceae

M- *Cymodocea nodosa*

N- *Sphaerococcus coronopifolius*

Le supralittoral du Cap est dominé exclusivement par des espèces animales jusqu'à 6m de hauteur qui est relié à la base par une implorante population (horizon A) à *Nemalion helmithoides* (algue rouge). Le médiolittoral est caractérisé par un encorbellement ou «Trottoir» de 3m de largeurs à *Lithophllum lichenoides* (algue rouge encroûtante). Cette formation est caractéristique de la mer Méditerranée. La présence de *Cystoseira tamariscifolia* (algue brune) marque la limite entre le médio et l'infralittoral. Le fond est peuplé par le *Sacchoriza* (plus de 1m de hauteur) et *Phyllaria* (plus de 75cm de hauteur) qui deviennent de plus en plus rares sur cette façade et indique aussi la présence d'un courant fort et moins contaminé.

Dans la zone de Kariate Arekmane, l'eau est relativement calme mais constamment renouvelée. Le secteur est formé d'une plate-forme qui change brusquement de relief et plonge en mer. Le fond est caractérisé par un dépôt fréquent sablo-vaseux peuplé par la phanérogame *Cymodocea nodosa*.

Le faciès est carrément différent de celui du Cap. L'ensemble des espèces forme une mosaïque totalement désordonnée à tous les niveaux. Les algues du médiolittoral sont très dégradées et sont sous forme de simples taches. L'Enteromorpha en mélange avec quelques Cladophoracées (algues vertes) nom schématisé et les pieds de *Cytosiphon lomentria* indiquent un milieu très pollué. La dégradation de ce secteur est due en partie aux eaux usées directement déversées en mer.

Enfin, que ce soit en Méditerranée ou en Atlantique, le peuplement d'algues qu'abrite la zone intercotidale est potentiellement vulnérable (vue son exposition aérienne) aux perturbations qui affectent la zone côtière et la surface des eaux marines.

Les impacts directs ou indirects sur cette frange du littoral réduisent la diversité et diminuent le stock en espèces opportunistes d'intérêt économique et/ou écologique.

Le patrimoine algale de la côte Atlantique et méditerranéenne marocaine doit être sauvegardé et protégé de certains effets néfastes, car le développement économique ultérieur de ce secteur dans notre pays sera très certainement un des nouveaux éléments de la vie des générations futures.

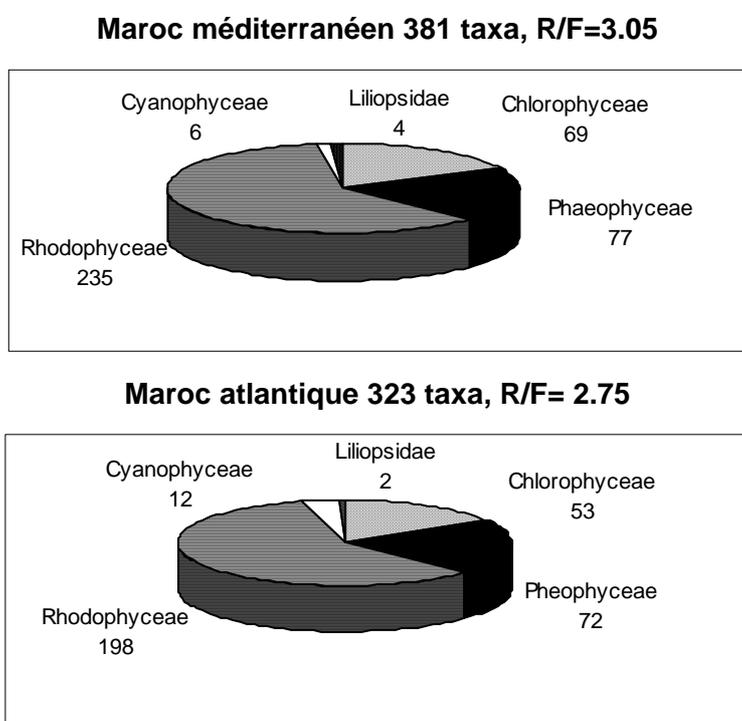
2 : Espèces marines benthiques présente sur le territoire national

I. Résultat floristique global

L'étude des algues marines benthiques (Macrophytobenthos) a mis en exergue une richesse spécifique de 489 espèces : 303 *Rhodophyceae* (Algues rouges), 99 *Phaeophyceae* (Algues brunes) et 87 *Chlorophyceae* (Algues vertes).

Les *Cyanophyceae* (Algues bleues procaryotes) sont représentées par 12 espèces et les *Liliopsidae* (Phanérogames ou Monocotylédones marines) par 4 espèces. la répartition géographique de cette flore révèle que 381 espèces (75%) sur la façade méditerranéenne et 323 espèces (64%) sur la côte Atlantique (Fig. 5).

Figure 5 : Richesse spécifique sur les façades maritimes



A l'échelle de la région méditerranéenne, On a recensé 500 *Rhodophyceae*, 200 *Phaeophyceae* et 200 *Chlorophyceae*. Ces groupes représentent respectivement 26%, 25% et 17.5% sur la seule façade maritime méditerranéenne marocaine, et 60%, 49.5% et 43.5% au niveau des deux côtes. D'après ce recensement, le Maroc en tant que pays méditerranéen occupe une place convenable (Tab. 4) relative à sa richesse spécifique algale, malgré la non exploration de plusieurs parties de ses côtes marines.

La répartition sectorielle de la diversité spécifique diffère d'une région à l'autre du Maroc comme l'indique le tableau 5.

Concernant les espèces d'intérêt économiques, les *Rhodophyceae* comportent le nombre de taxa le plus élevé (85), certaines espèces appartenant à ce groupe et aussi aux deux autres doivent faire l'objet d'études pour une éventuelle valorisation et exploitation de la diversité spécifique.

Tableau 3 : Recensement de la biodiversité taxinomique des algues benthiques et phanérogames marines du Maroc.

Grandes subdivisions (Embranchements)	Nombre d'espèces connues	Nombre d'espèces estimées	Nombre d'espèces d'intérêt économique	Nombre d'espèce estimées menacées ou en péril	Exemple de fonction écologique dans l'écosystème naturel et ou « écoservice »	Références (taxonomiques)
CHLOROPHYCOPHYTES (Algues vertes)	87	120?	40	9	Productivité primaire habitat de nombreux organismes marins	Gayral 1958, 1962,1966 Dangeard 1949 Flores Moya et al 1995
PHAEOPHYCOPHYTES (Algues brunes)	99	130?	39	18	-Support d'oeufs de nombreuses espèces d'importance économique	Gayral 1958, 1962,1966 Dangeard 1949 Flores Moya et al 1995
RHODOPHYCOPHYTES (Algues rouges)	303	340?	85	52	-Clarification et oxygénation d'eau de mer -Piège d éléments nutritifs - Idem algues brunes	Gayral 1958, 1962,1966 Dangeard 1949 Flores Moya et al 1995
CYANOPHYCOPHYTES (Algues bleues)	12				-Fixation du carbonate de calcium. -Association symbiotique avec d'autres espèces marines	Gayral 1966
SPERMAPHYTES	4				Idem algues vertes, rouges et brunes	JUAN A.G. 1994-1995
TOTAL	505	590	164	79		

Tableau 4 : Place du Maroc dans le contexte méditerranéen

	Références	Nombre de taxa	R/F
MAROC MEDITERRANEEN	PERSONNEL	381	3.05
CADIZ	SEOANE 1966	178	2.42
MALAGA	CONDE 1984	160	2.41
ILES BALEARES	RIBERA 1983	390	3.61
PAYS CATALON	BALESTEROS 1990	504	3.47
CORSE	VERLAQUE 1977	505	3.11
SICILE	GIACCONE 1985	768	2.93
TUNISIE	BEN MAIZ ET AL 1978	393	2.94
ALGERIE	PERRET B. ET AL 1989	468	3.07
PYRENEES ORIENTALES	BOUDOURESQUE ET AL 1984	484	3.02
ITALIE CONTINENTALE	GIACCONE 1969	536	3.11

R/F: Rapport de Feldmann, nombre de Rhodophycées/ nombre de phaeophycées. Permet de caractériser la flore d'une région donnée, il augmente des régions froides vers les régions chaudes

Tableau 5 : Richesse spécifique de quelques secteurs maritimes du Maroc

SECTEUR	REFERENCES	Chlorophyceae	Phaeophyceae	Rhodophyceae	Total	R/F
Nador	Gonzalez 1991	31	18	62	111	3.4
Mellilia-Al Hoceima	Gonzalez 1994	62	61	203	326	3.33
Ksar-Essaghir	Kazzaz 1989	29	35	121	185	3.4
El Harhoura	Cavassillas 1963	30	33	98	161	2.3
Mohammedia	Ouahi 1987	36	32	128	196	4
El jadida	Berday 1989	23	25	95	143	3.8

II. Liste des Espèces Présentes sur le territoire national

Abréviations utilisées pour les algues vertes (Chlorophyceae)

FAM.	: façade atlantique ou méditerranéenne
Ecol.	: Aouto-écologie de l'espèce
Géog.	: Origines phytogéographiques.
Ep.	: Espèce évoluant dans un milieu polluée
Ev.	: Espèce envahissante
Mp.	: Espèce menacée ou en péril

Aouto-écologie de l'espèce

PhIP	: Photophile infralittoral portuaire
Phi	: Photophile infralittoral
PhIC	: Photophile infralittoral relativement calme
RMM2	: Roches médiolittorale moyenne 2
ETN	: Euthrophe et thionitrophile
AS	: Antisciaphile
SSB	: Sciaphile superficiel battu
SI	: Sciaphile infralittoral
SCI	: Sciaphile infr. de mode relativement calme
SSBc	: Sciaphile superficiel battu d'affinités chaudes
PhIM	: Photophile infralittoral thermophile des substrats meubles
RM	: Roches médiolittorale
RMC	: Roches médiolittorale Calmes
PhIB	: Photophile infralittoral battu
SC	: Sciaphile de mode relativement calme
EM	: Encorbellement médiolittoral
HSPp	: Hémisciaphile des petits ports
RMS	: Roches médiolittorale supérieure

Origines phyto-géographiques

Ab	: Atlantico-boréale
C	: Cosmopolite
M	: Méditerranéenne
CBA	: Circumboréalo-australe
APtf	: Atlantico-pacífico- tempéré froid
Abt	: Atlantico-boréalo-tropicale
AO	: Holo-atlantique
APO	: Holo-atlantico-pacifique
CB	: Circumboréale
IAO	: Holo-indo-atlantique
IP	: Indo-pacifique
P	: Pantropicale
At	: Atlantico-tropicale
Atf	: Atlantico-tempéré froid

Emb/CHLOROPHYCOPHYTES
CL/CHLOROPHYCEAE

O/ULVALES F/ULVACEAE	Espèces	FAM	Ecol.	Geog	Ep	Ev	Mp
	Blidingia minima	AM	PhIP				
	Blidingia marginata*	A	PhI	Ab			
	Enteromorpha intestinalis	AM	PhIP	C	x	x	
	E. linza	AM	PhIC	C			
	E. compressa	AM	RMM2	C			
	E. ramulosa=E. muscoides	AM	PhI	C			
	E. clathrata	AM	PhI	C			
	E. flexuosa=E. lingulata*	AM	PhIP	C			
	E. fasciculata	A					
	E. tuberculosa	A					
	E. multiramosa	M	PhIC	M	x	x	
	E. kylinii	M	PhI	Ab			
	E. simplex	M	ETN				
	E. torta	M		APtf			
	E. prolifera	M	ETN	Ab	x	x	
	E. scopulorum	A					
	E. flabellata	A					
	Ulva olivascens	M	PhI	Ab			
	U. fasciata	A					x
	U. cribosea	AM					
	U. lactuca=U. rigida	AM	PhIP	C	x	x	
	U. curvata	M		Ab			
	U. elegans	AM					
	Percursaria percusa	A					
	Ulvopsis grevillei	A					
	F/Monostromaceae						
	Monostroma oscycocum	A					
	Monostroma obscurum	A					
	O/Acrosiphoniales F/Acrosiphoniaceae						
	Urospora leata	A					
	O/Cladophorales F/Cladophoraceae						
	Cladophora prolifera	AM	AS	Abt			
	C. pellucida	AM	SSB	Ab			
	C. leativirescens	A					x
	C. ramosissima=C. rupestris	AM	SI	AO			
	C. hirta	A					x
	C. punica	A					
	C. hutchinsiae	M	SCI	APO			
	C. albida	M		CB			

		FAM	Ecol.	Geog.	Ep	Ev	Mp
	<i>C. dalmatica</i>	M	RMM2	Abt			x
	<i>C. sericea</i>	M	ETN	CB			
	<i>C. coelothrix</i> = <i>C. rupens</i>	M	SSBC	IAO			
	<i>C. echinus</i>	M	PHIC	IP			
	<i>C. globulina</i>	M	PHIM	M			
	<i>C. lehmanniana</i> = <i>C. ramulosa</i>	M	SCI	Ab			
	<i>C. vadorum</i>	M	PHIC		x	x	
	<i>C. vagabunda</i>	M	RM	Abt			
	<i>Chaetomorpha pachynema</i>	AM					
	<i>C. gracilis</i>	M	RM	Abt			
	<i>C. aera</i> = <i>C. linum</i>	AM	RMC	C	x	x	
	<i>C. capillaris</i>	AM					
	<i>Rhizoclonium kernerii</i>	A					
	<i>R. tortuosum</i> = <i>R. riparium</i>	M	ETN	C			
O/Siphonocladales							
F/Valoniaceae							
	<i>Valonia utricularis</i>	AM	SSB	P			
	<i>V. macrophysa</i>	M	SI	P			
	<i>V. ventricosa</i>	M		P			
O/Dasycladales							
F/Acetabulariaceae							
	<i>Acetabularia acetabulum</i>	M	PhIC	At			
	<i>A. calyculus</i>	M		P			
	<i>A. moebii</i>	M	SSBc	IP			
	<i>Dasycladus vermicularis</i>	M	PhIT	At			
O/Byopsidales							
F/Bryopsidaceae							
	<i>Bryopsis plumosa</i> = <i>B. adriatica</i>	AM	PhIP	APO			x
	<i>B. balbisiensis</i>	AM	PhIB				x
	<i>B. corymbosa</i>	AM	SI	M			
	<i>B. pennata</i>	A					
	<i>B. hypnoides</i> *	AM	SC	C			
	<i>B. muscosa</i>	A	EM	M			
	<i>B. cupressoides</i>	AM	SI	M			
F/Derbésiaceae							
	<i>Derbesia tenuissima</i>	AM	ETN	Ab			
	<i>D. lamourouxii</i>	AM	HSPP	At			
	<i>D. neglecta</i>	AM	Littoral	M			
	<i>Pedobesia solieri</i>	AM	Littoral et infralittoral				
	<i>Halicystis parvula</i>	AM	SCI	Ab			
F/Udoteaceae							
	<i>Udotea petiolata</i>	M	AS	P			
	<i>Halimeda tuna</i>	M	AS	P			
	<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	A					
F/Codiaceae							
	<i>Codium adhaerens</i>	AM					
	<i>C. effusum</i>	M	SCI	IAO			
	<i>C. difforme</i>	AM	SC	IAO			
	<i>C. vermilara</i>	M	SCI	Atf			

		FAM.	ECOL:	GEOG.	Ep.	Ev.	Mp.
F/ Caulerpaceae	C. elongatum=	AM	HSPP	AO			
	C. decortatum						
	C. tomentosum	AM	PhIP	APO			
	C. bursa	AM	PhIC	Abt			
	C. fragile	M	PhIC	APtf			
	Caulerpa prolifera	M	PhIM	At	x	x	
	C. racemosa	A					
O/Ulothricales							
F/Ulothricaceae							
	Ulothrix flacca	AM	RMS	APtf			
	U. subflaccida	M	PhI	APO			
F/Chaetophoraceae							
	Entocladia viridis=	M	SI	C			
	Phaeophila viridis						
	Phaeophila dendroides=	M	SI	Ab			
	P. divaricata						
	Pringsheimiella confluens=	AM					
	Ulvella confluens						

Abréviations utilisées pour les algues brunes (Phaeophyceae)

F AM.	: Façade atlantique ou méditerranéenne
Ecol.	: Auto-écologie de l'espèce
Géog.	: Origines phytogéographiques.
Ep.	: Espèce évoluant dans un milieu pollué
Ev.	: Espèce envahissante
Mp.	: Espèce menacée ou en péril

Auto-écologie de l'espèce

PhI	: Photophile infralittoral
PhIP	: Photophile infralittoral portuaire
Phi	: Photophile infralittoral
PhIC	: Photophile infralittoral relativement calme
RMM2	: Roches médiolittorale moyenne 2
ETN	: Euthrophe et thionitrophile
AS	: Antisciaphile
SSB	: Sciaphile superficiel battu
SI	: Sciaphile infralittoral
SCI	: Sciaphile infr. de mode relativement calme
SSBc	: Sciaphile superficiel battu d'affinités chaudes
PhIM	: Photophile infralittoral thermophile des substrats meubles
RM	: Roches médiolittorale
RMC	: Roches médiolittorale Calmes
PhIB	: Photophile infralittoral battu
SC	: Sciaphile de mode relativement calme
EM	: Encorbellement médiolittoral
HSPP	: Hémisciaphile des petits ports
RMS	: Roches médiolittorale supérieure

Origines phyto-géographiques

C	: Cosmopolite
SC	: Subcosmopolite
M	: Méditerranéenne
APtf	: Atlantico-pacifique- tempéré froid
Abt	: Atlantico-boréalo-tropicale
AO	: Holo-atlantique
APO	: Holo-atlantico-pacifique
CBA	: Circumboréale-australe
P	: Pantropicale
Abt	: Atlantico-boréalo-tropicale
At	: Atlantico-tropicale

**EMB/PHAEOPHYCOPHYTES
CL/PHAEOPHYCEAE**

S.CL/ISOGENERATEAE O/ECTOCARPALES F/ECTOCARPACEAE		FAM	ECOL.	GEOG.	Ep.	Ev.	Mp.
	Espèces						
	Bachelotia fluvescens	A					
	Ectocarpus simplex	AM					
	E. terminalis	A					
	E. granulosus	A					
	E.confervoides=						
	E. fasciculatus*=	AM	PhI	C			
	E. siliculosus						
	E. irregularis*	AM	PhI	C			
	E. crouani*	M					
	E. lebelii *	AM					
	E. elegans	M					
	E. paradoxus	M					
	E. veriscens	AM					
	Herponema valiantei	A					
	Feldmania glogbifera *	AM	PhI	SC			
	F. rallsaie *	A					
	F. battersiides	M	PhI	M			
	Giffordia secunda	A					
	G. hinckisiae	AM					
	G. mitchelliae*	M	PhIP	C			
	G. intermedia	M		M			
	Acinetospora pusilla	M	PhIC	M			
	A. crinita	M	PhIC	M			
	Sreblonema deformens	A					
	F/Ralfsiaceae						
	Ralfsia verrucosa	AM	RMI	APtf			
	Mesospora mediterranea=	M					
	M. macrocarpa						
	Nemoderma tingitanum	AM	RMS	M			
	O/ Sphacelariales						
	F/Cladostephaceae						
	Cladostephus verticillatus	AM	PhIC	CBA			
	F/Sphacelariaceae						
	Sphacelaria fusca	AM	PhI	SC			
	S. trubloides	AM	PhIT	C			
	S. hystrix=S. cirrosa	AM	PhIB	SC			x
	S. radicans	A					x
	S. furcigera=S. rigidula	M	SSBc	SC			
	S. brachygonia	M	SC				
	S. plumula	M	CCT	Ab			
	Discosporangium	M	SCI				
	mesarthrocarpum						
	F/Stypocaulaceae	FAM	ECOL.	GEOG.	Ep.	Ev.	Mp.
	Halopteris scoparia =	AM	PhIC	SC			x
	Stypocaulon scoparium						
	H. filicina	AM	PhI	SC			x

O/ Laminariales						
F/Laminariaceae						
	Laminaria ochroleuca	AM	SRh	M		x
	L.redriguezii	M	SRh	M		
F/Phyllariaceae						
	Phyllariariopsis purpurascens=	AM	SRh	Ab		x
	Phyllaria purpurascens					
	Phyllariopsis brevipes		SRh	Ab		x
	=Phyllaria reniformis					
	Sacchoriza bulbosa =	AM	SRh	At		x
	S.polyschides					
S/CL Cyclosporae						
O/Fucales						
F/Fucaceae						
	Fucus spiralis	AM	Ph	Ab		
	F. lutarius	A				
	Fucus vesiculosus= F. axillaris	AM		Ab		
F/Sargaceae						
	Sargassum vulgare	AM	PhIC	P		
	S. acinarium	AM	PhIC	At		
	S. desfontainesii	AM	PhIT	At		
	S. hornschurchii	AM	PhIC	At		
F/Cystoseiraceae						
	Bifurcaria tuberculata	A	PhIC			
	Cystoseira myriophylloides	AM	PhIC			
	C. ericoides= C. tamariscifolia	AM	PhI	Ab		
	C. mediterranea	AM	PhIB	M		
	C: foeniculacea=C. discors	AM	PhIC	Ab		
	C. fibrosa=C. baccata	AM				
	C. gibraltaria	AM	PhIB	Ab		
	C. amentacea var. stricta	M	PhIB	M		
	C. brachycarpa var balearica	M	PhIC	M		
		FAM	ECOL.	GEOG.	Ep.	Ev. Mp.
	C. compressa=C. fimbriata	AM	PhIC	Ab		
	C: crinita	M	PhIC	M		
	C. elegans	M	PhIC	M		
	C. humilis	AM	PhI	Ab		
	C. platyclada	M		M		
	C. sauvageauiana	AM	Lieu calme et sableux	M		
	C. schiffneri	M	PhIC	M		
	C. spinosa	M	SCIT	M		
	C. zoosteroides	M	SRh	M		
	C. usneoides	AM	Infra et circa littoral	Ab		
	C. mauritanica	AM	PhI	Ab		
	C. granulata	A				
	C. abies-marina (Draguée)	A				
	C. concatenata	A				
	Halidrys siliquosa	A.				

Abréviations utilisées pour les algues rouges (Rhtodophytyceae)

F AM.	: Façade atlantique ou méditerranéenne
Ecol.	: Auto-écologie de l'espèce
Géog.	: Origines phytogéographiques.
Ep.	: Espèce évoluant dans un milieu pollué
Ev.	: Espèce envahissante
Mp.	: Espèce menacée ou en péril

Auto-écologie de l'espèce

RMS	: Roches médiolittorale supérieure
ETN	: Euthrophe et thionitroophile
HSP	: Hémisciaphile des petits ports
ISR	: Infralittoral de substrat dur
SI	: Sciaphile intralittoral
SCI	: Sciaphile infr. de mode relativement calme
Phi	: Photophile intralittoral
RM	: Roches médiolittorale
RMM	: Roches médiolittorale moyenne 1
PhIC	: Photophile infralittoral relativement calme
SSB	: Sciaphile superficiel battu
SC	: Sciaphile de mode relativement calme
PhiB	: Photophile infralittoral battu
FM	: Frange médiolittorale
PHIT	: Photophile infralittoral thalassophile
EM	: Encorbellement médiolittoral
SSBf	: Sciaphile superficiel battu d'affinités froides
HP AS	: Herbier de posidonie
SM	: Antisciaphile
GM	: Sciaphile meuble
CC	: Grotte médiolittorale
SSBc	: concrétionnement coralligène
SCIT	: Sciaphile superficiel battu d'affinités chaudes
PhiP	: Sciaphile infralittoral de mode relativement calme tolérantes
C CT	: Photophile infralittoral portuaire : concrétionnement coralligène tolérantes

Origines phyto-géographiques

C	: Cosmopolite
Ab	: Atlantico-boréale
M	: Méditerranéenne
CI3A	: Circumburéo-australe
APO	: Holo-atlantico-pacifique
Abt	: Atlantico-boréo-tropicale
APTf	: Atlantico-pacifique- tempéré froid
SC	: Subcosmopolite
AO	: Holo-atlantique
IAO	: Holo-indo-atlantique
IAt	: Indo-atlantico tempéré
CS	: Circumboréale
At	: Atlantico-tropicale
P	: Pantropicale
IATf	: Indo-atlantico tempéré froid
Alf	: Atlantico-tempéré froid
II'	: Indo-pacifique

Emb/RHODOPHYCOPHYTES
CL/ RHODOPHYCEAE

		FAM.	ECOL.	GEOG.	Ep.	Ev.	Mp.	
S.CL/Bangiophycidae O/Bangiales F/Bangiaceae	Espèces							
	<i>Porphyra umbilicalis</i>	AM	RMS					
	<i>P. leucosticta</i>	M	RMS	C				
	<i>Bangia fuscopurpurea</i> = <i>B. atropurpurea</i>	AM	RMS	C				
	F/Erythropeltidaceae	<i>Erythropeltis subintegra</i>	M	ETN	C	x		
		<i>Erythrotrichia carnea</i> = <i>E. bertholdii</i> = <i>E. investiens</i> = <i>E. reflexa</i> = <i>E. obscura</i>	M		Ab			
		<i>E. rosea</i>	M	HSPP	M			
		<i>E. boryana</i>	A					
		<i>E. welwitschi</i>	A					
		O/ Porphyridiales F/ Goniotrichaceae	<i>Stylonema alsidii</i> = <i>Goniotrichum elegans</i>	M	ISR	C	x	
<i>Stylonema cornu-cervi</i>			M	SI	APO	x		
<i>Chroodactylon ornatum</i>	M			C				
S.CL/Floridiophycidae O/Chaetangiales F/Chaetangiaceae	<i>Scinaia furcellata</i>	AM	SCI				x	
	<i>S. subcostata</i>	A	SCI					
	O/Acrochaetiales F/Acrochaetiaceae	<i>Audouinella codii</i>	AM	PHI	Ab			
<i>A. daviesii</i>		M	ISR	APO				
<i>A. moniliformis</i>		M	ISR	M				
<i>A. parvula</i>		M	PhI	Ab				
<i>A. saviana</i>		M	PhI	Abt				
<i>A. bonnemaisoniae</i>		M	PhI	Ab				
<i>A. corymbifera</i>		M						
<i>A. microscopica</i>		M	RM	APtf				
<i>A. spetsbergensis</i>		M	RMM1	M				
<i>A. subpinnata</i>		M	PhIC	M				
<i>A. trifila</i>		M	RM	Ab				
<i>A. thuretii</i>		M	SSB	APo				
<i>A. caespitosa</i>		M	PhI	Ab				
<i>Acrochaetum virgulatum</i>		A	PhI	Ab				
<i>Rodochorton rhotii</i>		A	SSB	APO				
<i>R. purpureum</i>		A	S					
O/Nemaliales F/ Helminthocladiaceae			FAM	ECOL.	GEOG.	Ep.	Ev.	Mp.
		<i>Nemalion helminthoides</i>	A	RMMI	SC			
		<i>N. multifidum</i>	A					

	Helminthocladia hudsoni	A							x
	H. clavadosi	A							x
	H. stackhousei	M		Ab					
	Liagora distenta	M	PhIC	AO					
	L. viscida	M	PhIC	IAO					x
O/Bonnemaisoniales									
F/Bonnemaisoniaceae									
	Asparagopsis armata	AM	ISR	C					
	Falkenbergia rufolanosa	A	ISR						
	Trailliella intricata	M		Ab					
	Bonnemaisonia asparagoides	AM	SCI						
O/Gelidiales									
F/Gelidiaceae									
	Gelidiella nigrescens	AM	SI	M			x		
	G. ramulosa	M	PhI						
	G. sanctarum	M							
	G. tenuissima	M	PhI						x
	G. lubrica	M	PhIc	M					
	Gelidium sesquipedale	AM	SSB	Ab					x
	G. spinulosum	AM	SSB						x
	G. coerulescens	A							
	G. attenuatum	AM	SC						x
	G. pulchellum	AM	SSB						x
	G. latifolium	AM	PhI	SC			x		
	G. pusillum	AM	PhIB	C					
	G. crinale	AM	FM	APO					x
	G. melanoidum	AM	SSB	M					x
	G. reptans	A							x
	G. spathulatum	A	PhIC	Ab					x
	Pterocladia capillacea	AM	SSB	SC					x
O/Corallinales									
F/Corallinaceae									
	Corallina granifera	AM	PhIT						
	C. officinalis	AM	PhIT	APO					
	C. mediterranea	AM	ISR						
	C. squamata	AM	PhIC						
	C. attenuata	M	PhIT	APO					
	Jania rubens	AM	PhI	C					
	J. longifurca	AM	PhIB	Ab					
	J. corniculata	AM	PhIC	Ab					
	J. adhaerens	M	PhIT	M					
	Amphiroa bauvoisii	AM	SC	IAO					
	A. rigida	A	PhI	SC					
	A. fragillissima	AM	SI	M					
		FAM	ECOL.	GEOG.	Ep.	Ev.	Mp.		
	A. cryptarthrodia	AM	SC	IAt					
	Lithophyllum tortuosum=	AM	EM	CB					
	Tenarea tortuosa								
	L. haucki	A							

	<i>L. vickersiae</i>	A					
	<i>L. calcareum</i>	AM	SM				
	<i>L. incrustans</i>	AM	ISR	Ab			
	<i>L. dentatum</i>	AM	PhIC	Ab			
	<i>L. hapalidioides</i>	AM	SSBf				
	<i>L. africanum</i>	A	PhI				
	<i>Mesophyllum lichenoides</i>	A	SCI	Abt			
	<i>Melobesia farinosa</i> = <i>Fosliella farinosa</i>	AM	ISR	C			
	<i>Melobesia membranacea</i>	AM	SSB	IAO			
	<i>Fosliella lejolisii</i>	AM	HP	C			
	<i>F. mediterranea</i>	A					
	<i>Schmitziella endophloea</i>	M	AS	C			
	<i>Spongites fruticulosa</i>	M	SM	Ab			
	<i>Titanoderma pustulatum</i>	M	HB	Ab			
	<i>T. cystoseirae</i>	M					
	<i>T. mediterranea</i>	M		Ab			
	<i>Dermatolithon pustulatum</i>	AM	ISR				
	<i>D. papillosum</i>	AM	EM	M			
	<i>Lithothamnium lenormandii</i>	A	GM				
	<i>L. polymorphum</i>	A					
	<i>L. philipii</i>	A					
	<i>L. tenuissimum</i>	AM	SI				
	<i>Pseudolithophyllum expansum</i>	AM	SC	At			
	<i>Neogoniolithon notarisii</i>	AM	CC	Ab			
	<i>Choreonema thureti</i>	A	PhI	C			
O/Cryptonemiales							
F/Heldendrandtiaceae							
	<i>Hildenbrandtia prototypus</i>	AM	GM				
	<i>H. rosea</i>	A					
F/Cryptonemiaceae							
	<i>Grateloupia lanceola</i>	A		SC			
	<i>G. filicina</i>	AM	SSBc	SC			
	<i>Cryptonemia seminervis</i>	AM	PhIB				
	<i>C. lomation</i>	AM	SC				
	<i>Halymenia floresia</i>	M	SSBc	SC			
F/ Furcellariceae							
	<i>Halarachnion ligulatum</i> = <i>H. aciculare</i>	A	SIC				
F/Peyssoneliaceae=Squamaceae							
	<i>Peyssonelia coriacea</i>	AM	SC	M			
	<i>P. bornetti</i>	M	SC	M			
	<i>P. dubyi</i>	M	ISR	Ab			
	<i>P. squamaria</i>	M	SCIT	M	x		x
	<i>P. atropurpurea</i>	AM	SC	Ab			
	<i>P. rubra</i>	M	SC	M			
		FAM	ECOL.	GEOG.	Ep.	Ev.	Mp.
F/Rhizhophyllidaceae							
	<i>Rhizhophyllis squamariae</i> *	A					
F/ Kallyméniaceae							

	Kallymenia reniformis	A	SC				
	K. schizophylla	A	SC				
	Callophyllis laciniata	A					
O/Gigartinales							
F/Nemastomaceae							
	Schizomenia dubyii	AM	SCI				
F/Gracilariaceae							
	Gracilaria confervoides= G. verrucosa	AM	PhI	C	x	x	
	G. multipartita=G. foliifera	AM	SI	IAO		x	
	G. compressa	AM	PhIC				
	G. cervicornis	AM	PhI	C		x	
	G. dura	A	PhI				
	G. bursa-pastoris	M	PhI	C			
	G. conferta	A	PhI				
	G. armata	AM	PhIB	At			
	G. vermiculata	A	SCI			x	
	Holmsella paychyderma*	A					
F/Plocamiaceae							
	Plocamium coccineum	AM	SSBf	SC			
	P. raphelisianum	AM					
F/Gigartinaceae							
	Gigartina pistillata	AM	SIC			x	
	G. tedii	AM	HP				
	G. falcata	A					
	G. acicularis	AM	PhIP	C			
	G. mamilosa=G. stellata	AM					
	G. hybride	AM				x	
F/Phylloporaceae							
	Gymnogongrus patens	AM	SSB				
	G. norvegicus	AM	SSBf	Ab et M			
	G. griffithsiae	AM	FM	CB		x	
	Phyllophora palmettoides	A	SSB	Ab		x	
	P. rubens= P. crispa	M	SI	Ab		x	
	P. heredia	A	SI				
	P. brodiaei	A					
	Stenogramme interrupta	A	SI				
	Schottera nicaensis	M	SSB	Ab		x	
F/Rhabdoniaceae							
	Catanella opuntia	AM	RMS				
F/Cruoriaceae							
	Petrocelis cruenta	A				x	
F/Solieraceae							
	Solieria chordalis	A					
F/Rhodophyllidiaceae							
	Rhodophyllis appendiculata	AM	SM	Ab		x	
	R. bifida = R. divaricata	AM	SSB			x	
		FAM	ECOL	GEOG.	Ep.	Ev.	Mp.
	Calliblepharis ciliata	AM	SM				
	C. jubata	AM	SI				
F/ Hypneaceae			.				

	Hypnea musciformis	AM	PhIT	P	x	
	H. spinella	A	RM			
F/Sphaerococcaceae						
	Sphaerococcus coronopifolius	AM	SCI	Ab		
	Caulacanthus ustulatus	AM	SI	SC	x	
F/ Risoellaceae						
	Rissoella verruculosa	M	RMM1	M		
O/ Rhodymeniales						
F/Rhodymeniaceae						
	Rhodymenia pseudopalmata	AM	SCI			
	R. palmata	A				
	R. caespitosa	AM	SCI			
F/Champiaceae=Lomentariaceae						
	Champia parvula	M	SC			
	Ch. salicornoides	M	SC			
	Lomentaria articulata	AM	SC			
	L. calvellosa	M	SI	IAtf		
	L. firma	M				
	Gastroclonium ovatum	A	PhIC			
	G. clavatum	M	EM	M		
	Chylocladia verticillata = C. kaliformis	AM	PhIC	M		
	Botryocladia botryoides	M	SSBc	Ab		
	Cordylocladia erecta.	M		Ab		
O/ Ceramiales						
F/Ceramiaceae						
	Neomonospora furcellata	AM	SCI	M		x
	Monosporus Pedicillatus	AM	SCI	M		
	Griffithsia opuntoides	AM	SSB		x	
	G. tenuis	AM	SI	IP		
	G. barbata	M	SI			
	G. flosculosa= Halirus flosculosus	AM	SI	Abt		
	G. schousboei	M	SCIT	Abt		
	G. phillamphora	A	SSBc	M		
	Gymnothamnion elegans	AM	SSB			x
	Bornetia secundiflora	AM	SSB	P		
	Lejolisia mediterranea	M	SSB	P		
	pleonosporium flexuosum	AM	SI			
	P. borreri	AM	SI	Abt		
	Taenioma macrurum	AM	SI			
	T. nanum	M		Ab		
	Compsothamnion thuyoides	AM	HSPP	Abt		
	C. gracillimum	A	SC			
	Halurus equisetifolius	AM	SSB			
	Sphondylothamnion multifidum	AM	CC			
	Antithamnion algeriensis	M				
		FAM	ECOL.	GEOG.	Ep.	Ev. Mp.
	A. plumula	A	SI			

	<i>A. spirographidis</i>	M	HSPP	IAtf				
	<i>A. elegans</i>	AM	SSBf	M				
	<i>A. cruciatum</i>	M	ISR	Abt	x			
	<i>Callithamniella tingitana</i>	M	Phlc	M				
	<i>Callithamnion tetricum</i>	AM						
	<i>C. granulatum</i>	AM	RMM1	Ab				
	<i>C. tetragonium</i>	AM	SSBf	Ab				
	<i>C. plumula</i>	A						
	<i>C. corymbosum</i>	AM	SCI	Abt				
	<i>C. neglectum</i>	AM	SCI	Abt				
	<i>Aglaothamnion scopulorum</i>	AM	SSBf	Abt				
	<i>A. furcellariae</i>	M	SI					
	<i>A. polyspermum</i>	AM	SI					
	<i>A. byssoides</i>	M	SI	Abt				
	<i>A. hookeri</i>	M	PhIC	At				
	<i>Vickersia baccata</i>	AM	SI	Ab				
	<i>Ptilothamnion pluma=</i>	AM	SCI	SC				
	<i>Callithamnion pluma</i>							
	<i>Crouania attenuata</i>	AM	PhI	SC				
	<i>Spyridia aculeata</i>	AM	PhI					
	<i>S. filamentosa</i>	AM	PhIT	C				x
	<i>Dohrniella neapolitana</i>	M		M				
	<i>Ceramium flabelligerum</i>	A	PhI					
	<i>C. cinnabarinum</i>	M	PhIB	M				
	<i>C. codii</i>	M		IAO				
	<i>C. rubrum</i>	AM	PhIC	C				
	<i>C. ciliatum</i>	AM	FM	Ab				
	<i>C. echionotum</i>	AM	SSbf	M				
	<i>C. tenerrimum</i>	A	PhI	SC				
	<i>C. tenuissimum</i>	AM	PhIC	SC				
	<i>C. circinatum</i>	AM	PhI	Atf				
	<i>C. callipterum</i>	A						
	<i>C. bertholdii</i>	M	CC					
	<i>C. cingulatum</i>	M	CC		x			
	<i>C. diaphanum</i>	M	ISR	SC				
	<i>C. diaphanum var</i>	M	CC	At				
	<i>lophophorum</i>							
	<i>C. flaccidum =C. gracillimum</i>	M	ISR	C				
	<i>Centroceras clavulatum</i>	M	PhIP	C	x			
	<i>Spermothamnion gongoreum</i>	A						
	<i>S. repens</i>	AM	PhIC					
	<i>S. sacchoriza</i>	A						
	<i>S. flabellatum</i>	M	SCI	M				
	<i>S. Johannis</i>	M	CC	M				
	<i>Seirospora giraudyi</i>	M	SI	M				
F/Rhodomelaceae	<i>Botrychia scorpioides</i>	A	RMS					
	<i>Chondria dasyphylla</i>	AM	PhIC	SC				
	<i>C. coerulescens</i>	AM	PhIC	Ab				
	<i>C. arcuata</i>	A						
	<i>C. tenuissima = C. capillaris</i>	AM	PhIC	IAO				
		FAM.	ECOL.	GEOG	Ep.	Ev.	Mp.	
	<i>C. mairei</i>	M	HP	M				

	<i>Alsidium corallinum</i>	M	PhIT	At			
	<i>Ctenosiphonia hypnoides</i>	A					
	<i>Dipterosiphonia rigens</i>	A	PhIT				
	<i>Halopitys incurvis</i> = <i>H. pinnastroides</i>	AM	PhIT	Abt			
	<i>Herposiphonia tenella</i>	M	PhIC	P			
	<i>H. secunda</i>	M	PhIC	P			
	<i>Aphanocladia stichidiosa</i>	M	SI	M			
	<i>Lophosiphonia cristata</i>	M		P			
	<i>L. obscura</i>	M	FM	C			
	<i>Laurensia pennatifida</i>	AM	PhIC	SC			
	<i>L. obtusa</i>	AM	PhI	C			
	<i>L. caespitosa</i>	AM	SI			x	
	<i>L. microcladia</i>	M	PhIT	At			
	<i>L. paniculata</i>	M		SC			
	<i>L. papillosa</i>	M	FM	P			
	<i>L. undulata</i>	M	EM	IP			
	<i>Osmundaria volubilis</i>	M	AS	At			
	<i>Leptosiphonia schousboei</i>	AM	RM				
	<i>Polysiphonia macrocarpa</i> = <i>P. atlantica</i>	AM		Ab		x	
	<i>P. dichotoma</i>	M	PhIC	M			
	<i>P. opaca</i>	M	RM	Ab			
	<i>P. sertularioides</i>	M	RMS	IAtf			
	<i>P. tripinnata</i>	M	PhI	M			
	<i>P. subulata</i>	M	RMM1	Ab			
	<i>P. breviarticulata</i>	M	PhIC	M			
	<i>P. deludens</i>	M	PhIB	M			
	<i>P. polyspora</i>	M	FM	M			
	<i>P. furcellata</i>	M		APtf			
	<i>P. denudata</i>	M	PhI	SC			
	<i>P. brodiaei</i>	M		Abt			
	<i>P. elongata</i>	M	CC	Abt			
	<i>P. thuyoides</i>	AM	PhIB	Ab		x	
	<i>P. fruticulosa</i>	AM	PhIB	Ab			
	<i>P. violacea</i>	A	RMM1	Ab	x		
	<i>P. urceolata</i>	M					
	<i>Pterosiphonia pennata</i>	AM	SSB	SC			
	<i>P. complanata</i>	AM	SSB	Ab			
	<i>P. parasitica</i>	AM	SI	Ab			
	<i>Rytiphloea tinctoria</i>	AM	PhIT	IAt			
	<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>	AM					
	<i>O. schousboei</i>	A					
	<i>Janczewska verrucoformis</i>	A					
F/Delesseriaceae	<i>Erythroglossum schousboei</i>	A					
	<i>E. sandrianum</i>	A	SC				
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	AM	SCI	Abt			
	<i>Hypoglossum wordwardii</i>	AM					
	<i>Acrosorium uncinatum</i> *= <i>A. venulosum</i>	AM	SC	C			
		FAM	ECOL.	GEOG.	Ep.	Ev.	Mp.
	<i>Cryptopleura lacerata</i> =	AM		Abt			

F/Dasyaceae	<i>C. ramosa</i>			
	<i>Platysiphonia miniata</i>	A		
	<i>Myriogramme costata</i>	A		
	<i>M. minuta</i>	A		
	<i>M. gaiolae</i>	M	SSB	M
	<i>Halardia lenomandii</i>	M	SI	Abt
	<i>Nithophyllum punctatum</i>	A	PhIP	
	<i>N.albidum</i>	M	PhIC	IAt
	<i>Cottoniella filamentosa</i>	A		
	<i>Membranoptera alata</i>	A		
	<i>Dasya arbuscula</i>	AM	SCI	
	<i>D. baillouviana</i> = <i>D.elegans</i>	M	RMM1	IAO
	<i>D. pedicillata</i>	M		
	<i>D. ocellata</i>	M	SCI	Abt
	<i>D. rigidula</i>	AM	PhIC	Abt
	<i>Dasyopsis plana</i>	M	CCT	Ab
	<i>Heterosiphonia plumosa</i> =	AM	SI	SC
	<i>Dasya coccinea</i>			
	<i>H. crispella</i> = <i>H. wurdemanni</i>	AM	SI	SC

EMB/CYANOPHYCOPHYTES

CL/Cyanophycées		FAM	C1	C2	C3	C4
O/Chroococcales						
F/Chroococcacées	Espèce					
	Gleocapsa crepidinum	AM	1.1.0	1.0	1.0	1.0
	Aphanocapsa veriscens	A	0.1.0	1.0	1.0	1.0
O/Nostacales						
F/Oxillatoriacées						
	Lyngbya majuscula	AM	1.1.0	1.1	1.1	1.1
	L. confervoides	AM	0.1.1	1.1	1.0	1.0
	Microcolus chthonoplastes	AM	0.1.1	0.1	0.1	1.0
	Oscillatoria acuminata	A	0.1.1	1.1	1.1	1.0
	Oscillatoria margaritifera	A	0.1.0	1.0		1.0
	Phormodium lucidum	A	0.1.0	1.0	1.1	1.0
	Spirulina subsalsa	A	0.1.0	1.0	1.0	1.0
	Symploca atlantica	A	0.1.0	0.1	0.1	1.0
F/Rivulariacées						
	Rivularia bullata	AM	0.1.0	1.0	1.0	1.0
	R. atra	AM	0.1.0	1.0	1.0	1.0

FAM : Façade atlantique ou méditerranéenne

C1 : Position sur le littoral (Supralittoral : 1.0.0, Médiolittoral : 0.1.0, Infralittoral supérieur 0.0.1)

C2 : Nature du substrat: dure 1.0, meuble.0.1

C3 : Zone battue 1.0, Zone calme 0.1

C4 : Zone ensoleillée 1.0, Zone ombragée 0.1

NB. Cette liste a été formulée d'une manière différente que pour les autres groupes par manque de données écologiques précises sur les espèces appartenant à cette classe d'algues procaryotes.

PHANEROGAMES MARINES

EMB/ SPERMAPHYTES				
CL/ MONOCOTYLEDONES (LILIOPSIDAE)				
O/ NAJADALES				
F/ Posidoniaceae	Espèces	FAM.	ECOL.	GEOG.
	Posidonia oceanica	M	PhIM	M
F/ Zosteraceae	Zostera noltii	AM	PhIM	Ab
	Zostera marina	M	PhIM	Ab
	Cymodocea nodosa	AM	PhIM	Ab

III. Analyse et conclusion

L'analyse de la flore marine, et particulièrement celle des algues au sens strict, révèle une certaine affinité des espèces pour chaque type de façade. On a 108 espèces atlantiques, 166 méditerranéennes et 255 atlantico-méditerranéennes (Fig.6). Ces valeurs correspondent à 22.1%, 33.9% et 44% de l'ensemble des taxa inventoriés. Une répartition similaire se retrouve au sein de chaque classe d'algues (fig. 6.): Chlorophyceae (20.7% atlantiques, 39.1% méditerranéennes et 40.2% atlantico-méditerranéennes); Phaeophyceae (22.2% atlantiques, 27.3% méditerranéennes et 50.5% atlantico-méditerranéennes) et Rhodophyceae (22.4% atlantiques, 34.6% méditerranéennes et 42.9% atlantico-méditerranéennes).

Cette affinité pour les côtes, ne peut être expliquée que par une étude fine de l'auto-écologie de chaque taxa. Dans le but d'avoir une approche globale sur l'auto-écologie des taxa de chaque groupe d'algues, on a procédé au groupement des espèces selon leurs affinités pour les facteurs du milieu ambiant. Celui-ci, conduit à l'obtention de cinq grands groupes qui ont une affinité pour des facteurs tels que la bathymétrie, l'illumination, hydrodynamie et les milieux dégradés.

La bathymétrie permet d'avoir deux grandes divisions, La première formée de ceux qui ont une affinité pour le médiolittoral : RM, RMM1, RMM2, FM; RMS, RMI et EM, la seconde représentée par ceux ayant une affinité pour infralittoral comme: PhI, PhIC, PhIM, PhIB, PhIT, PhIP, SI, SIB, SCI, SCIT, SIC et ISR.

Pour l'illumination, on a le groupe des photophiles tels que: PhI, PhIC, PhIM, PhIB, PhIT et PhIP et celui sciaphiles comme: SI, SIB, SCI, SCIT, SIC, AS et HSPP.

Concernant l'affinité à l'hydrodynamie du milieu, il y a les taxa qui ont une affinité pour le milieu battu: PhIB, SSB et SIB et ceux à affinité pour le milieu calme: PhIC, SC, SIC, SCIT et SCI.

Pour le facteur température, on regroupe les taxa qui ont une affinité pour le froid comme les SSBf et ceux qui ont une affinité pour le milieu chaud comme les PHIT et SSBc.

Enfin pour le milieu dégradé, on regroupe ceux qui ont une affinité pour les zones portuaires et/ou les eaux marines dégradées par l'homme comme: PhIP, HSPP et les ETN.

Les résultats obtenus pour chaque groupe d'algues montrent que :

Les Chlorophyceae de l'Atlantique (fig. 7) possèdent 51.7% de taxa qui ont une affinité pour l'infralittoral et 24.1% pour le médiolittoral, 37.9% des espèces photophiles et 24% des sciaphiles, 17.2% à affinité calme et 10.3% en milieu battu. Pour les affinités à la température du milieu, la valeur nulle obtenue suppose l'existence d'une affinité intermédiaire entre les caractères choisis ou bien les aires où ces espèces prospèrent en atlantiques n'ont pas encore été explorées (la liste de ce groupe ne comporte pas pour le moment des taxa SSBf, PhIT et SSBc). Pour le milieu dégradé, 31% de taxa qui ont une affinité pour celui-ci.

En Méditerranée, cette classe possède 33.3% de taxa au niveau du milieu infralittoral et 14.8% en médiolittoral, 37% de taxa photophiles et 27.7% de sciaphiles, 22.2% en milieu calme et 5.5% de taxa en milieu battu, 5.5% des espèces qui ont une affinité pour le milieu chaud et pour le milieu froid aucune espèce et enfin, 24% de taxa des milieux dégradés.

Les Phaeophyceae Atlantiques (fig. 8) comportent 9.7% d'espèces qui ont une affinité pour l'infralittoral et 4.6% pour le médiolittoral, 83% de taxa photophiles et 11.6% des sciaphiles, 33.6% en milieu calme et 9.3% en milieu agité, 7.1% à affinité chaude et aucune espèce pour le milieu froid (même remarque que pour les Chlorophyceae) et enfin, 16.2% d'espèces au niveau des zones anthropisées.

Figure 6 : Répartition de la richesse spécifique par groupe systématique d'algues benthiques sur les façades maritimes marocaines (A: Atlantique, M: Méditerranéenne, AM: Atlantico - méditerranéenne)

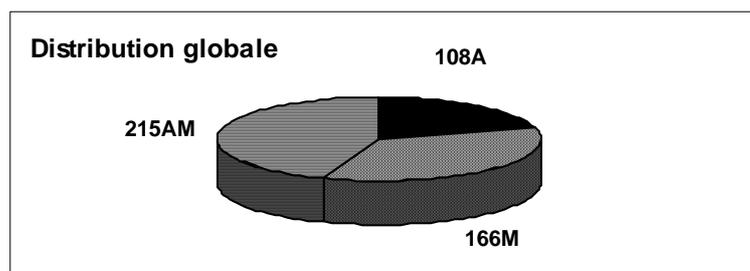
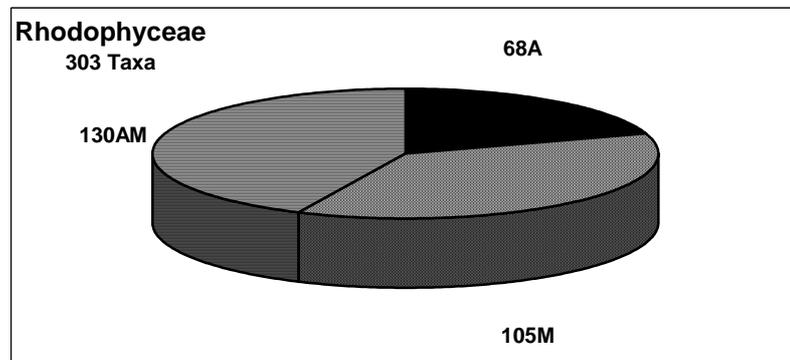
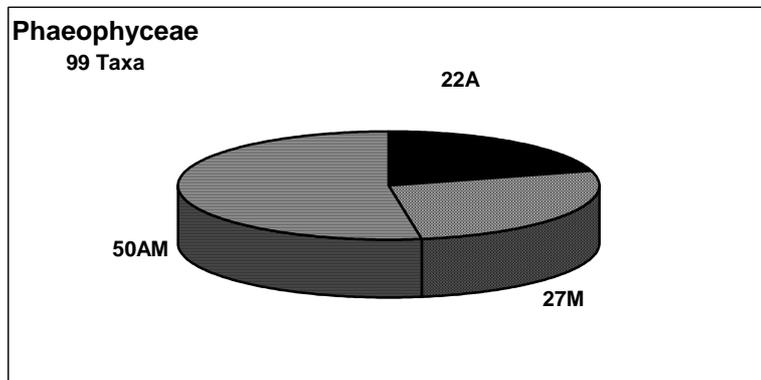
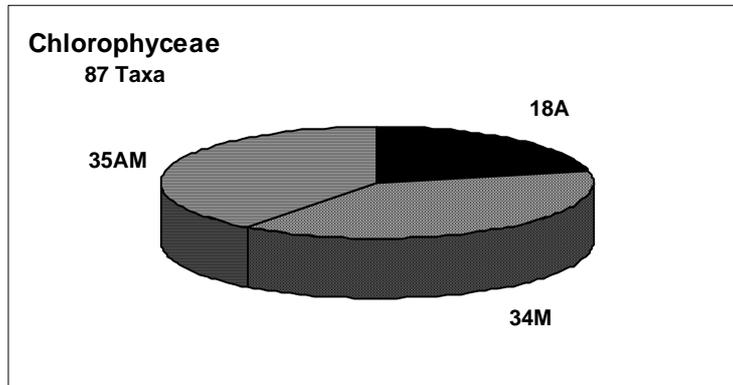


Figure 7. Synthèse phyto-écologique en fonction des facteurs du milieu ambiant des Chlorophyceae des côtes marocaines.

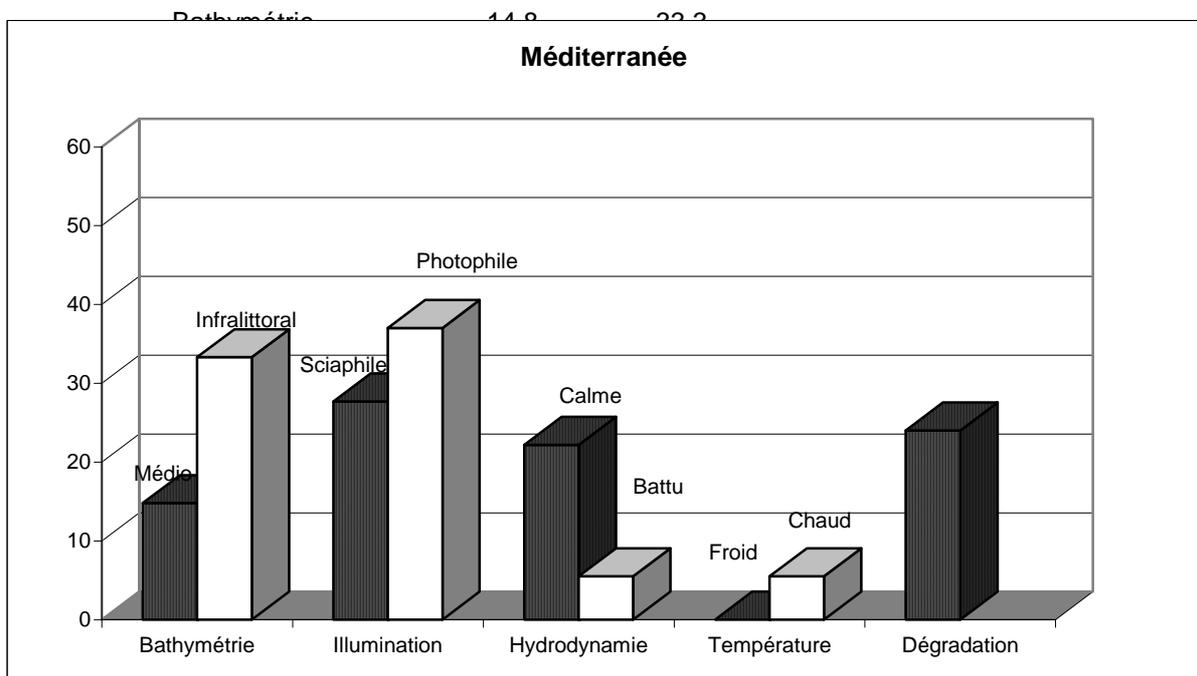
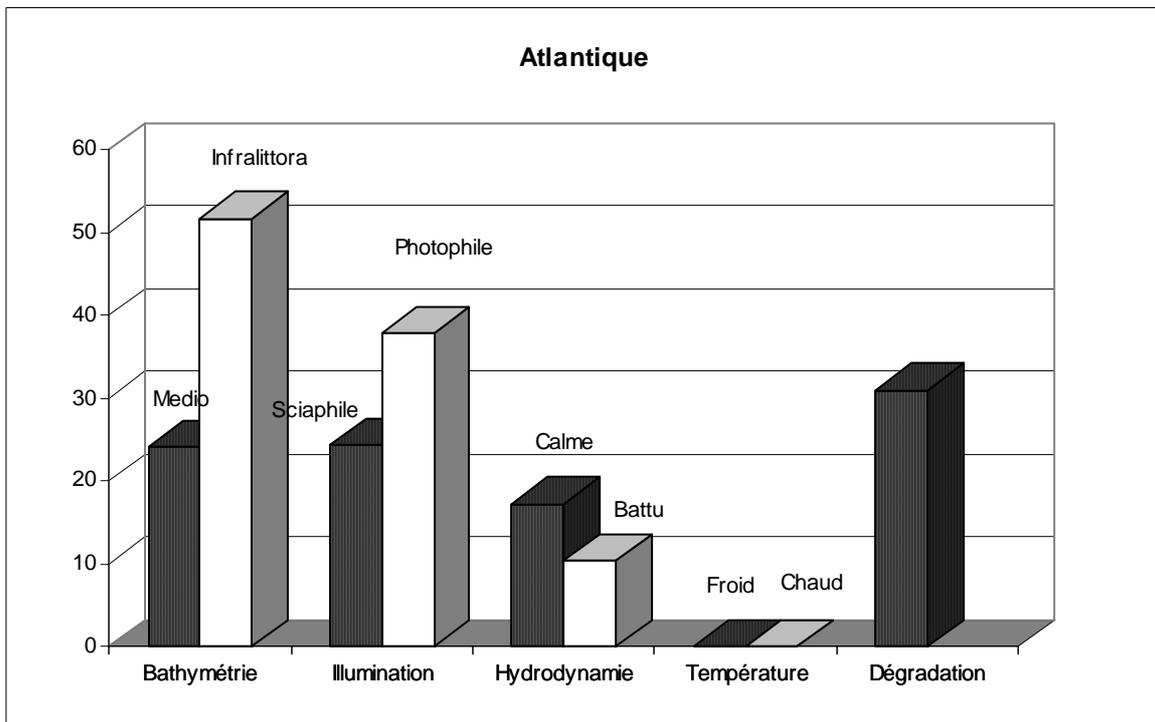


Figure 8. Synthèse phyto-écologique en fonction des facteurs du milieu ambiant des Phaeophyceae des côtes marocaines.

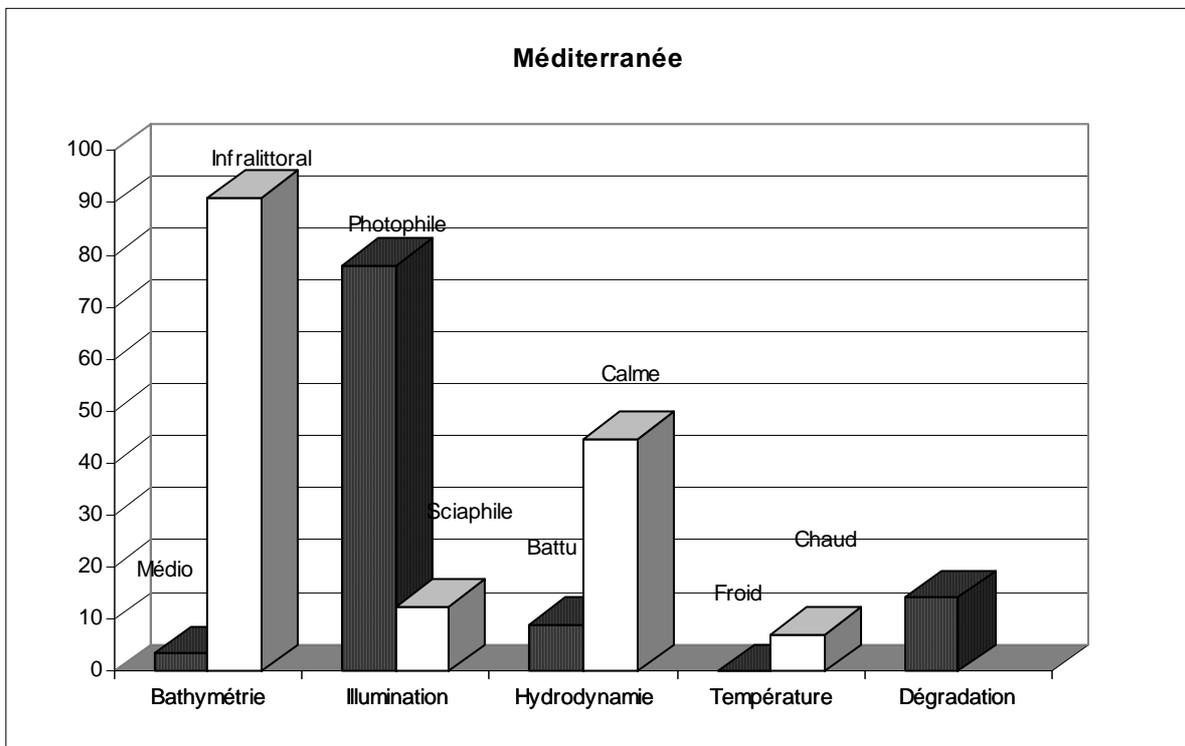
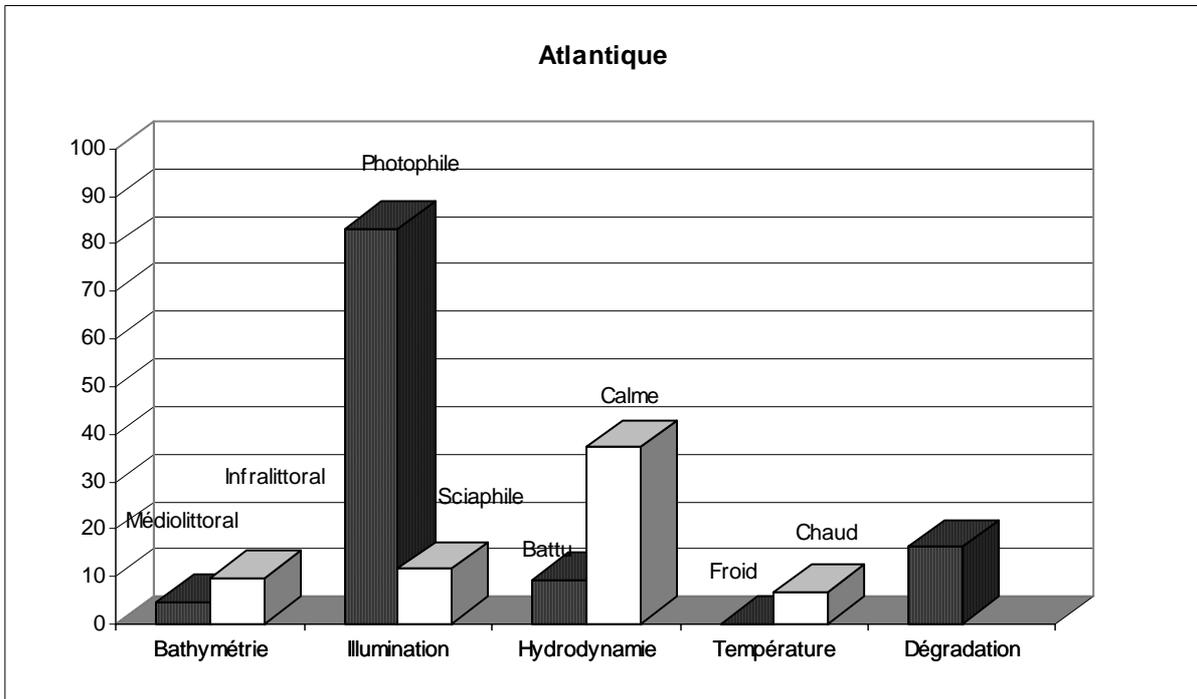
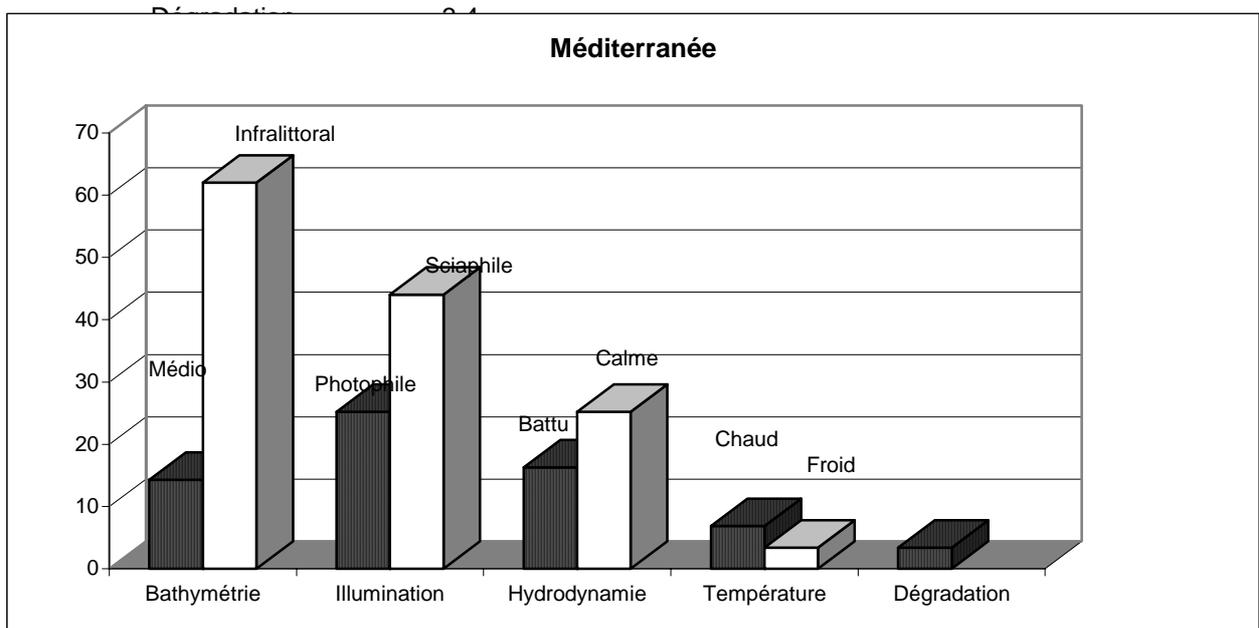
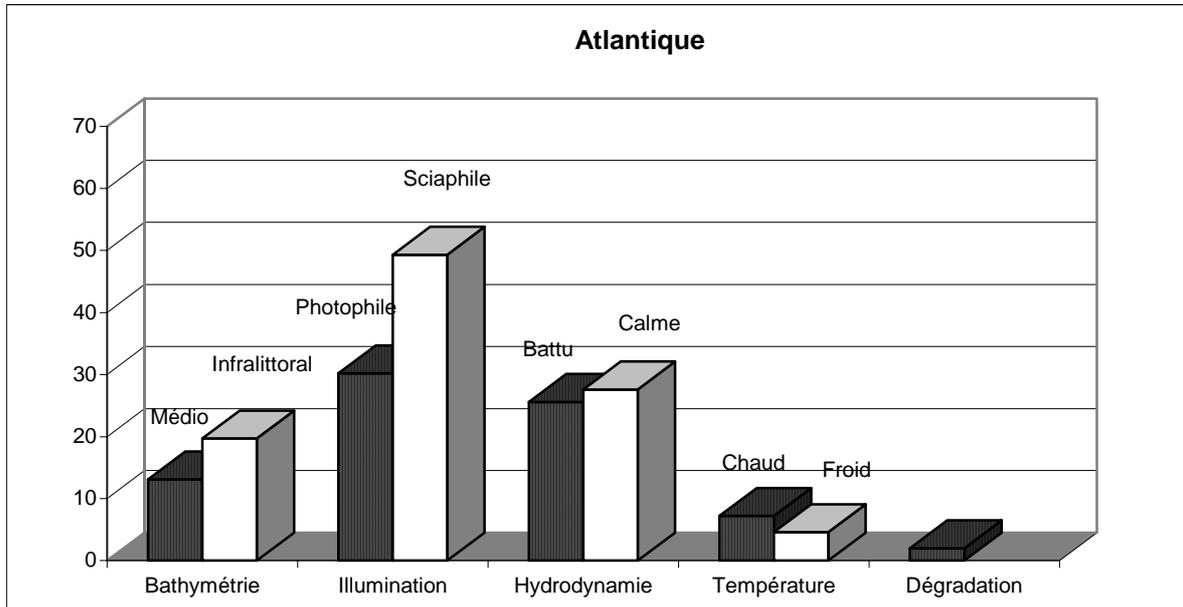


Figure 9 : Synthèse phyto-écologique en fonction des facteurs du milieu ambiant des Rhodophyceae des côtes marocaines



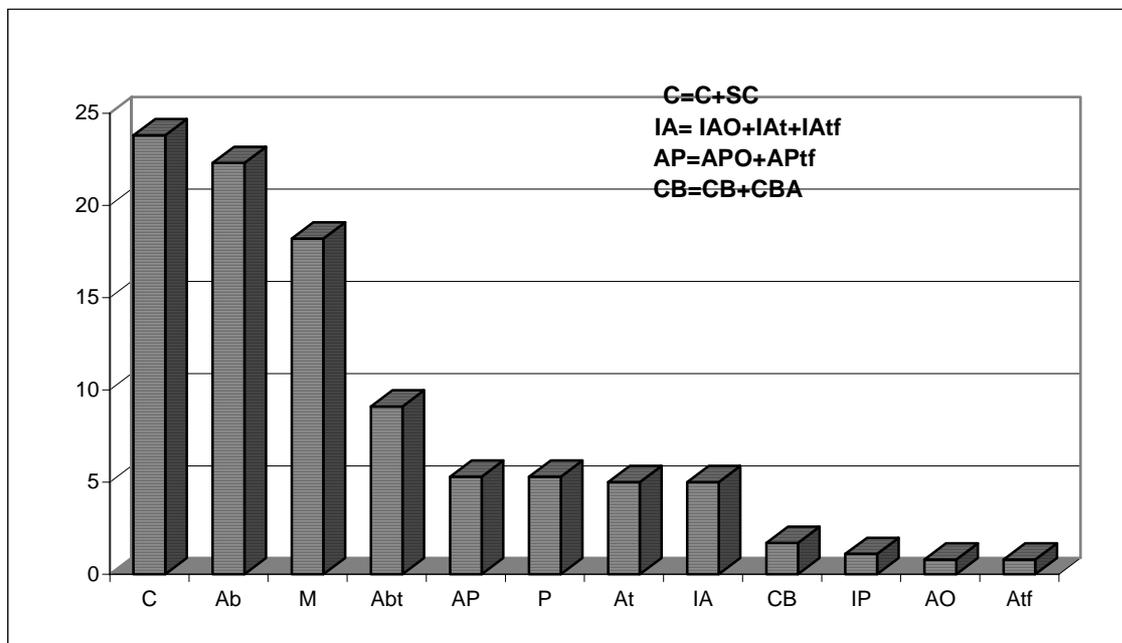
En Méditerranée, ce groupe possède une proportion élevée de taxa à affinité infralittorale 91% et 3.5% seulement pour le médiolittoral, 78% d'espèces photophiles et 12.5% de sciaphiles, 44.6% dans le milieu calme et 9.8% en milieu battu, 7.1% d'espèces à affinités chaudes et aucune espèce pour le milieu froid et enfin, 14.2% de taxa en milieu dégradé.

Finalement, le grand groupe des Rhodohycee atlantiques (Fig. 9) possèdent 19.7% d'espèces qui ont une affinité pour l'infralittoral et 13.1% pour le médiolittoral, 50% de taxa sciaphiles et 30.2% photophiles, 27.6% à affinité calme et 25.6% pour le milieu battu, 7.2% de taxa dans le milieu chaud et 4.6% en milieu froid et enfin, 3.4% qui ont une affinité pour les milieux pollués.

En Méditerranée, ce groupe a 62% de taxa en infralittoral et 14.3% en médiolittoral, 44% d'espèces sciaphiles et 25.2% de photophiles, 25.2% ont une affinité pour le milieu calme et 16.3% pour le milieu battu, 6.9% de taxa dans le milieu chaud et 3.4% dans le milieu froid et enfin, 3.4% de taxa qui ont une affinité pour les milieux dégradés.

La synthèse globale des origines phytogéographiques des espèces d'algues connues (Fig. 10.) montre 23.8% des éléments cosmopolites (C), 22.3% d'origine atlantico-boreale (Ab), 17% de méditerranéen (M), 9.1 % atlantico-borealo-tropicales(Abt), 5.3% d'atlantico-pacifiques(AP) comprenant aussi les holo-atlantico-pacifiques (APO)et les atlantico-pacifco-tempérés (Aptf) et 5.3% de pantropicales (P), 5% des atlantico-tropicales (At) et ausi des indo-atlantiques (IA), ce dernier groupe comprend toutes les provenances indo-atlantiques (holo-indo-atlantique (IAO), Indo-atlantico-tempérés (IAAt) et indo-atlantico-tempéré-froid (IAAtf)). Les plus faibles pourcentages entre 0.8% et 1.7% sont en enregistrés par les éléments atlantico-tempérés froids (Atf), les atlantico-pacifiques (AP), les holo-atlantiques (AO), les indo-pacifiques (IP) et les circumboreales (CB).

Fig.10.: Pourcentage des origines phytogéographiques des taxa répertoriés (Résultat global)



Plusieurs taxa d'origine Atlantique ont pénétré par le détroit de Gibraltar et se sont installés ont Méditerranée occidentale et particulièrement sur la façades marocaine. Pour certains auteurs, le Cap des trois Fourche constitue une barrière et aussi la limite Est de

ces espèces. Parmi ces espèces, le *Gelidium sesquipedale*, *Gigartina pistillata*, *Fucus spiralis*, *Cystoseira humilis*, *C. gibraltarica* et *C. tamariscifolia*.

Des taxa d'origine tropicale non signalés sur la côte atlantique mais présents en Méditerranée comme: *Sargassum acinarium*, *Acetabularia acetabulum*, *A. calyculus*, *Dasycladus vermicularis*, *Halimeda tuna*, *Udotea petiolata* et *Caulerpa prolifera*.

Parmi les espèces strictement méditerranéennes: *Rissoella verruculosa*, *Cystoseira mediterranea*, *C. crinita*, *C. spinosa*, *C. stricta* et la phanérogame *Posidonia oceanica*.

En conclusion, la liste que nous avons établie sur la flore marine, représente une première à l'échelle du Maroc après celle faite par Werner en 1962 sur une portion de la côte atlantique où il a pu recensé 248 espèces. Notre liste, comporte plus d'une centaine d'espèces découvertes récemment et c'est la raison pour laquelle, on pense que le nombre d'espèces que nous avons obtenu ne reflète pas les potentialités réelles des côtes marocaines.

En effet, l'ensemble des investigations sur les algues marines au Maroc se font dans des secteurs où il y a une certaine infrastructure. Plusieurs zones rocheuses, inaccessible, sur l'Atlantique n'ont pas encore été étudiées; les provinces sahariennes restent sous explorées, beaucoup de travaux systématiques restent sans suivi et enfin, le grand nombre d'espèces récoltées et non encore déterminées par manque de flores nécessaires pour l'identification et la reconnaissance de ces espèces. Les explorations des zones précitées et les moyens qu'on doit mettre à la disposition des universitaires apporteront beaucoup plus de nouveautés sur notre liste.

L'approche auto-écologique des groupes d'algues révèle des caractéristiques propres à chaque classe, la confrontation des résultats obtenus pour chaque groupe au niveau de chaque côte n'est réalisable pas à l'état actuel car le nombre d'espèces réellement défini écologiquement n'est pas le même pour les deux côtes marines.

Enfin, la richesse spécifique et la diversité d'origines de la flore marine font de nos côtes un véritable réservoir d'espèces végétales dont le potentiel économique et l'intérêt sont considérables.

3 : Espèces menacées ou en péril

I. Introduction

Les côtes marocaines connaissent plusieurs types d'activités (portuaires, industrielles, arrachage des algues, etc.), qui ont des impacts directs ou indirects sur la phytocénose algale et ses différents biotopes. La réponse des communautés d'algues à ces effets, diffère d'une région à l'autre, elle est en fonction de la nature physico-chimique et la concentration des substances dissoutes; et l'intensité d'exploitation.

L'estimation des espèces directement menacées par ces impacts n'a pas encore été réalisée, ceux-ci affectent principalement la productivité, le dynamisme et la diversité spécifique.

On considère ici comme espèces menacées ou en péril :

- Les espèces dont le cycle de développement se fait avec difficulté ou très lentement.
- Les espèces qui commencent à disparaître complètement des milieux supérieurs et se confinent à des niveaux inférieurs à cause de la dégradation de leur milieu de vie habituel.
- Les espèces qui sont arrachées (anarchiquement) manuellement pour l'exploitation industrielle.

Ces espèces considérées comme menacées ou en péril ont, certes, un rôle écologique très important, mais, parmi elles, certaines peuvent faire l'objet d'une valorisation économique comme le *Bryopsis* (algue verte), le *Laminaria* et *sacchoriza* (algues brunes), et plusieurs espèces d'algues rouges. Cette flore marine, qui n'est encore ni valorisée, ni protégée, pourra résoudre beaucoup de problèmes socio-économiques régionaux.

Enfin, à côté des secteurs où le processus de dégradation est plus au moins avancé et qu'il faut limiter, le Maroc recèle encore des zones vierges où la végétation marine est bien conservée à l'état naturel, des sites qui sont de vrais joyaux où les gisements d'algues offrent des perspectives inégalées ailleurs. Il est donc temps que les décideurs développent un programme pour pallier à toutes les menaces qui pèsent sur l'écosystème marin et notre patrimoine algal.

II. Espèces menacées

(Voir Tableau)

Abréviations utilisées :

NR : Niveau régional

NN : Niveau national

A : Côte atlantique

M : Côte méditerranéenne

*** : Très menacée

** : Moyennement menacée.

* : Menacée

Ecologie : RMM 1: Roche médiolittorale moyenne 1. PHIP : Photophile infralittoral portuaire, PHIC: Photophile infralittoral relativement calme. PHI: Photophile infralittoral. SI: Sciaphile infralittoral. SRh: Sciaphile rhéophile, SSB: Sciaphile superficiel battu. FM: Frange médiolittorale, PHIB: Photophile infralittoral battu. SC : Sciaphile <Je mode relativement calme. PHIM: Photophile infralittoral thermophile des substrats meubles.

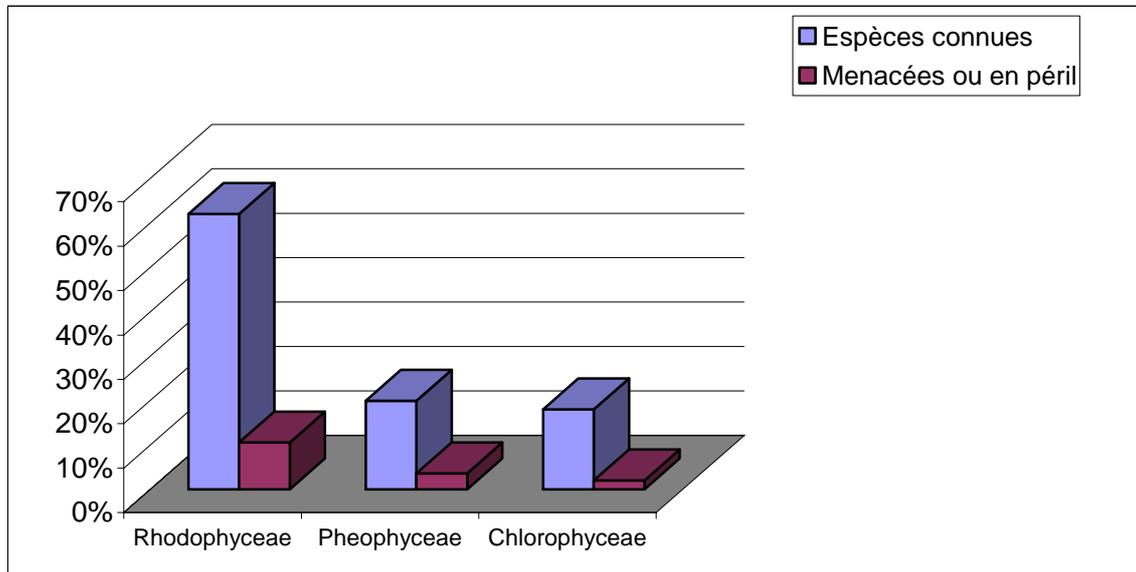
Tableau 6 : Espèces menacées ou en péril

CLASSEES	ESPECES	Ecologie (Habitat)	GRAVITE DE LA MENACE		TYPES DE MENACES	ZONES DE FORTE MENACE	CARTES
			N.R A M	N.N			
							1
CHLOROPHYCEAE	<i>U/va fasciata</i>	RMM1	***		-Eaux résiduaires ménagères et industrielles -Forte urbanisation -Trafique naval	-Villes portuaires -Grandes agglomérations	1
	<i>Bryopsis plumosa</i>	PHIP	*** **				2
	<i>B. balbisiana</i>	PHIP	***				3
FHAECA-f(CEAE	<i>Stypocau/on scoparium</i>	PHIC	" ***		-Pollution urbaine et industrielle de la zone intertidale	-El Jadida -Essaouira -Tanger -Entre Sebta et Ksar Essaghir -Nador	4
	<i>Ha/opteris filieina</i>	PHI	*** **				5
	<i>Dictyopteris nlebranacea</i>	SI	** ***				6
	<i>Padina pavonia</i>	PHIC		***	-Mêmes menaces	-Les deux Côtes	7
	<i>Laminaria chreuloca</i>	SRH		***	-Contamination superficielle des eaux côtières et marines	-Larache -El Jadida -Essaouira -entre Tanger et Nador	8
	<i>Phylaria renifomis et P.purpuracens</i>	SRH	***				-Nador
		<i>Saeehoriza bulbosa</i>	SRH		***	-Larache -El Jadida -Essaouira -Sebta-Nador	10
RHODOPHYCEAE	<i>Gelidium sesquipedale</i>	SSB	***		-Arrachage intense -Période de repos biologique non respectée -Pollution	-Larache -EL jadida-Essaouira -Côte saharienne -D'autres zones de menaces probables	11
	<i>G. spinulosunl</i>	SSB					12
	<i>G. latifolium</i>	PHI	*** *				13
	<i>G. pulchellunl</i>	PHI	*** *				14
	<i>G. erinale</i>	FM	*** *				15
	<i>G. pusillum</i>	PHIB	*** *				16
	<i>pterocladia eapillacea</i>	SSB	*** *				17
	<i>Gracilaria confervoides</i>	PHI	*** *		-Pollution urbaine et industrielle de la zone intercotidale	-Larache -Mohammedia -El Jadida -Essaouira -Agadir	18
	<i>G.mu/tipartita</i>	PHIC	*** *				19
	<i>G.cervicomis</i>	PHI	*** *				20
	<i>Gigartina pistillata</i>	SC	*** *			21	
LILIOPSIDAE	<i>Posidonia oceanica</i>	PHIM	***		-Pollution -Suffocation par envahissement d'autres algues	-Nador	22

III. Analyse et conclusion

Evaluation globale du nombre de taxa menacées ou en péril révèle 9 *Chlorophyceae*, 8 *Phaeophyceae* et 52 *Rhodophyceae*. Ces nombres correspondent respectivement à 2%, 3.6% et 10.6% du nombre total des espèces d'algues inventoriées (fig. 11a).

Figure11a : Pourcentage des espèces d'algues connues et menacées ou en péril par rapport au total des espèces répertoriées.



Mais, le nombre d'espèces d'algues, au sens strict, réellement menacées est de 22 espèces, 13 sur la côte atlantique, 6 atlantico-méditerranéennes et 3 à l'échelle nationale (Tabl. 6).

Les *chlorophyceae* sont représentées par 3 espèces, soit 13.6%, parmi lesquelles *Ulva fasciata* et le genre *Briopsis*, les *Phaeophyceae* par 8 espèces, soit 36 %, formées de taxa comme *Laminaria ochroleuca*, *Phyllaria reniformis* et *P. Purpurascens* et finalement le grand groupe des *Rhodophyceae* avec 11 espèces, soit 50% du total des espèces menacées (Fig. 11 b).

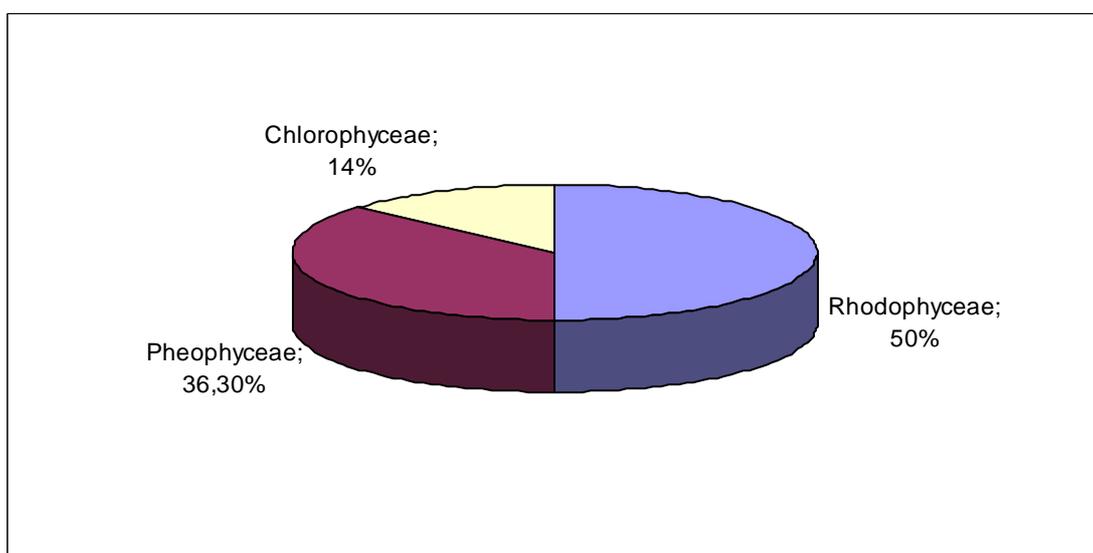


Figure11b : Pourcentages par groupe systématiques des espèces menacées (22 espèces menacées)

Les algues vertes (Chlorophycées) qui sont indiquées comme menacées ou en péril, c'est à la base d'un suivi dans des zones à différents degrés de perturbation. Des études ont montré que l'*Ulva fasciata* est un biomonitor potentiel de pollution. Cette espèce plusieurs fois signalée dans les villes de la côte atlantique marocaine, ne se rencontre que rarement sous forme de taches. Pour les autres espèces d'algues vertes, le pourcentage de recouvrement, la fréquence et la morphologie sont très affectés. D'autres variations restent probablement discrètes et les conséquences au niveau de l'écosystème ne peuvent être appréhendées en raison de la très grande complexité des interactions entre les organismes marins.

Le cas le plus frappant sur le littoral marocain, est l'élimination progressive des champs de grandes laminaires (*Laminaria*, *Sacchoriza* et *Phyllariopsis*) de la côte atlantique et méditerranéenne. Une étude récente en Méditerranée a montré que ces espèces fuissent les niveaux supérieurs et descendent beaucoup plus en profondeur jusqu'à 30m cherchant les courants forts et moins contaminés. Ces algues de grandes tailles (plus de 1 m de hauteur) témoignent de la dégradation des eaux côtières entre El Jadida et Essaouira.

Certaines expériences ont montré que les eaux résiduaires ménagères contenant des détergents synthétiques, du chlore, l'urée, le nitrate et l'orthophosphate peuvent inhiber la germination des zygotes de certaines espèces; de même que pour les hydrocarbures qui ont un effet néfaste sur la recolonisation et la croissance de certaines algues. Qu'en est-il pour les rejets des complexes industriels qui sont pour la majeure partie déversés, sans ou à traitement insuffisant au niveau de la côte atlantique et méditerranéenne?

Un travail personnel (1986-1990) sur les champs de *Laminaria* de la côte entre El Jadida et Essaouira a montré que, leur productivité et leur rendement en acide alginique (substance à importance économique) peuvent résoudre plusieurs problèmes à l'échelle locale; mais ils sont très menacés par les activités industrielles (Jorf Lasfar) et humaines (Plongeurs et pêcheurs).

Parmi les algues rouges (Rhodophycées), bon nombre est exploité industriellement pour l'extraction de l'agar-agar (substance utilisée dans plusieurs secteurs: agro-alimentaires, pharmaceutiques...) à l'échelle locale où exportées à l'état brute:

Sur la côte atlantique, les biotopes intertidaux, normalement à *Gelidium sesquipedale* (espèce la plus recherchée pour son rendement élevé en agar) et sa flore accompagnatrice, connaissent une réduction drastique de la couverture végétale (diversité spécifique) à cause d'un excès d'arrachage et, par conséquent, un bouleversement de leur écosystème. Cette espèce, malgré sa grande régénération végétative, sa productivité d'une biomasse élevée, est devenue ces dernières années très rare sur une grande partie du littoral où elle était auparavant exploitée à 0.80 Dhl kg de matière séchée contre 7 Oh actuellement. Des gisements immenses ont été rasés; les arracheurs ne font le tri qu'a la surface au moment du séchage; parfois l'algue est arrachée avec son support. Les habitants de Larache et d'El Jadida, qui vivaient de cette pratique, rapportent qu'il n'est plus possible d'atteindre l'espèce qu'à des profondeurs élevées alors qu'elle était à la portée de la main à marée basse. Les industrielles savent bien que la plongée coûte cher; c'est pour cette raison qu'on cherche d'autres sites non encore exploités au sud du Maroc et où les gisements sont très proches.

Pour le *Gelidium sesquipedale*, il est indéniable que l'arrachage, sans négliger les conséquences des autres pollutions, doit être considéré comme la cause principale de sa dégradation à El Jadida, Larache, Essaouira et Lâayoune.

Concernant les réseaux d'égouttages (séparatifs ou mixtes), la zonation des algues à leur proximité est fonction du degré de dilution des rejets dans l'eau de mer. Certaines espèces tolérantes ont la capacité d'utiliser des substances comme source de nutrition, ce qui leur permet de coloniser rapidement le faciès au détriment d'autres espèces, à valeur économique, pour lesquelles les conditions environnementales se dégradent. Ces dernières peuvent manifester une faible productivité, une faible croissance, et un cycle biologique très restreint. Il peut y avoir aussi une modification de la diversité faunique.

A la suite des impacts précitées, des relations conflictuelles se manifestent entre les différents groupes d'algues (tolérantes, opportunistes et stratégistes c'est à dire des espèces qui régulent leur photosynthèse et leur croissance lors d'une compétition intensive pour l'espace et la lumière) et les conséquences écologiques sont souvent difficiles à quantifier en raison de l'absence fréquente d'informations sur la distribution des organismes avant et pendant les transformations dans chaque secteur.

Concernant la phanérogame *Posidonia oceanica*, espèce endémique, sa dégradation et aussi sa disparition progressive de la lagune de Nador, qui est le seul site de sa prédilection au Maroc, sont fortement liées à la pollution et l'apparition d'espèces flottantes liées à celles-ci.

En conclusion, on constate que la pollution et l'arrachage constituent une menace sérieuse pour nos ressources marines. Sans une prise de conscience rapide des décideurs, la majorité des ressources algales serait en péril. Dans ce contexte, il devient donc nécessaire de mettre en place une gestion des ressources biologiques avec, dans un premier temps, l'élaboration d'une législation appropriée, en rapport avec les polluants rejetés en mer, l'exploitation anarchique des algues rouges et l'occupation du domaine littoral.

IV. Fiches espèces

Fiche 1

Embranchement : Rhodophycophytes
Classe : Rhodophycées
Famille : Gelidiacées

Espèce : *Gelidium sesquipedale* Turner (Thuret)
Nom vernaculaire : Chaara ou Rhiaa

Description

Fronde de grande taille 10 à 40 cm, rameaux minces aplatis, aigus, nus à la base, présence de rameaux secondaires généralement opposés. Le *Gelidium* à un aspect robuste et de consistances cartilagineuses.

Biologie

Algue pérennante diplobionte a cycle trigénétique.

Ecologie

Cette espèce est très fréquente de Larache à Lâayoune sur les rochers de la zone littorale inférieure et infralittorale.

Répartition géographique

Côte atlantique et méditerranéenne

Menace

Espèces très menacées par l'arrachage manuel.

Espèce protégée

Arrêté n° 1118-93, BO n° 4231 du 1er décembre 1993 page 682. Le texte interdit la récolte de l'espèce du 1er octobre au 30 juin

Fonction économique:

Espèce utilisée pour l'extraction de l'agar qui est une substance utilisée dans plusieurs secteurs: agro-alimentaire et pharmaceutique.

Fiche 2

Embranchement : Rhodophycophytes
Classe : Rhodophycées
Famille : Gelidiacées

Espèce : *Pterocladia capillacea* Bornet et Thuret

Description

Le thalle a une taille de .10 à 25 cm de long, ne se distingue pas aisément du Gelidium, il forme des touffes aplaties, souvent nues à la base, les rameaux se divisent en ramules de 1er et 2ème ordre.

Biologie

Algue pérennante diplobionte

Ecologie

Vit sur les rochers de la zone littorale inférieure, très fréquente sur les Côtes marocaines.

Répartition géographique

Côte atlantique et méditerranéenne.

Menace

Espèces très menacées par l'arrachage manuel.

Protection

Non spécifiée par l'arrêté n° 1118-83 du 1/12/93.

Fonction économique:

Utilisée pour l'extraction de l'agar-agar comme le Gelidium.

Fiche 3

Embranchement : Pheophycophytes
Classe : Pheophycées
Famille : Laminariacées

Espèce : *Laminaria ochroleuca* La Pylaie
Nom vernaculaire : Sarnta

Description

Algue de grande dimension 1 à 3 m de long, fixée à la base par des haptères qui adhèrent fortement au substrat, au dessus, le stipe est circulaire s'unit sans transition à la lame qui est découpée en large lanière' .

Biologie

Vivace à cycle di génétique hétéromorphe.

Ecologie

Vit sur les rochers de la zone infralittorale supérieure, dans les endroits assez calme. Espèce présente entre El Jadida et Essaouira et au sud d'Agadir.

Répartition géographique

Côte atlantique et méditerranéenne.

Menace:

Très sensible aux différentes formes de pollution, actuellement se confine à des profondeurs élevées cherchant des endroits moins contaminés et des courants forts.

Protection

Néant.

Fonction économique

Non encore exploitée au Maroc, mais ailleurs, l'espèce est utilisée pour l'extraction de l'acide alginique (même fonction que l'agar), de la potasse, la soude et l'iode.

Fiche 4

Embranchement : Pheophycophytes
Classe : Pheophycées
Famille : Phyllariacées

Espèce : *Saccorhiza polyscbides* (Lightoot) Batters = *S. bulbosa*

Description

Algue de grande dimension 1 à 2 m, aspect est généralement voisin des laminaire. Elle présente à la base un bulbe de plusieurs centimètre, le stipe court, la lame de coule jaune clair est découpée en lanières et parsemées de touffes de poils.

Biologie

Espèce annuelle à cycle digénétique.

Ecologie

Vit dans l'étage infralittoral supérieur, toujours mélangée avec *Laminaria*. Présente au Maroc en Méditerranée et atlantique.

Répartition géographique

Côte atlantique et méditerranéenne.

Menace

Très sensible aux différentes formes de pollution, actuellement se confine à dl profondeur élevées cherchant des endroits moins contaminés et des courants forts.

Protection

Néant.

Fonction économique

Non exploitée au Maroc, mais utilisée ailleurs pour fabriquer la patte à papier ou bien comme engrais en mélange avec d'autres espèces.

Fiche 5

Embranchement : Rhodophycophytes
Classe : Rhodophycées
Famille : Gracilariacées

Espèce : *Gracilaria confervoides* (Linné)
Greville = *G. verrucosa* (Hudson) Papenfuss

Description

Thalle brun rouge, souvent jaunâtre, cartilagineux, filiforme, atteignant parfois 50 cm de long, à la base présente un disque d'ou partent des axes cylindriques ramifiés irrégulièrement.

Biologie

Espèce vivace, diplobionte.

Ecologie

Vit dans les cuvettes calmes, peu profondes de l'étage littoral.

Répartition géographique

Côte atlantique et méditerranéenne.

Menace

Arrachage manuel.

Protection

Non spécifiée par l'arrêté n° 1118:83 du 1/12/93.

Fonction économique

Peu exploitée au Maroc pour l'extraction de l'agar.

Fiche 6

Embranchement : Rhodophycophytes
Classe : Rhodophycées
Famille : Gelidiacées

Espèce : *Gelidium latifolium* (Greville) Thuret et bornet

Description

Fronde rouge foncée, 5 à 10 cm de long, formée de filaments rampants desquels partent des rameaux plats et larges, irrégulièrement disposés et généralement opposés.

Biologie

Algue pérennante, diplobionte.

Ecologie

Vit sur les rochers ou en épiphyte (sur d'autres algues) dans les stations calmes de l'étage littoral moyen.

Répartition géographique

Côte atlantique et méditerranéenne.

Menace

Arrachage manuel.

Protection

Non spécifiée par l'arrêté n° 1118-83 du 1/12/93.

Fonction économique

Peu exploitée mais utilisée dans l'extraction de l'agar.

Fiche 7

Embranchement : Rhodophycophytes
Classe : Rhodophycées
Famille : Gigartinacées

Espèce : *Gigartina pistillata* (Gmelin) Stachouse

Description

Fronde rouge presque noir de 15 cm de long, cartilagineuse- élastique. Présence d'un disque basal duquel partent des rameaux comprimés dichotomisés a quelques centimètres de la base.

Biologie

Algue annuelle, diplobionte.

Ecologie

Vit dans les stations ombragées et moyennement exposées de l'étage littoral inférieur et supérieur,

Répartition géographique

Côte atlantique et méditerranéenne.

Menace

Pollution.

Protection

Néant.

Fonction économique

Non exploité au Maroc, très utilisée dans l'industrie des carraghénanes (gelées industrielle comme l'agar).

Fiche 8

Embranchement : Rhodophycophytes
Classe : Rhodophycées
Famille : Plocamiacées

Espèce : ***Plocamium coccineulll*** (Hudson) Lyngbye

Description

Fronde rouge vif de 5 à 15 cm de hauteur, les axes principaux portent des rameaux alternes eux mêmes semblablement ramifié. Les ultimes ramules sont disposés d'un seul côté sur le rameau qui les portent ci la manière des dents d'un peigne, il sont pointus et légèrement arqués.

Biologie

Algue annuelle. Diplobionte.

Ecologie

Vit dans les cuvettes, sur les parois ombragées et en epiphyte dans l'horizon inférieur de l'étage littoral.

Répartition géographique

Côte atlantique et méditerranéenne.

Protection

Néant.

Menace

Pollution.

Fonction économique

Non exploitée aux Maroc, utilisée dans l'industrie des carraghénanes.

4 : Espèces endémiques

Les deux façades maritimes atlantiques et méditerranéennes marocaines ont une histoire différente l'une de l'autre. En effet, les études paleo-océanographiques ont révélé un passé mouvementé de la mer Méditerranée. Au Messinien, entre cinq et six millions d'années, le passage entre la Méditerranée et l'Atlantique s'est fermé à plusieurs reprises, entraînant un assèchement plus au moins sévère du bassin méditerranéen. La plupart des organismes marins sont morts, et peu d'algues ont dû réussir à supporter ces crises de salinité. Les algues exclusivement marines de la Méditerranée actuelle étant, dans une large majorité des arrivants d'âge pliocène, et d'origine atlantique (Por 1978). Mais, il existe quelques paleoendémiques incontestables, pour lesquelles on admet l'existence pendant le Messinien des zones « refuges » en Méditerranée

La flore marine méditerranéenne marocaine, possède dans son cortège floristique, deux des trois paleoendémiques reliques de la Téthys recensées en mer Méditerranéenne :

L'algue rouge *Rissoella verruculosa* qui est présente sous forme de taches constantes entre le Cap des Trois Fourches et Al Hoceima, et elle forme un peuplement dense à Cala Iris qui est sa limite occidentale en Méditerranée. Un peuplement moins important que celui de Cala Iris a été signalé aux Iles Chaffarines.

L'espèce est plus ou moins conservée à Cala Iris, mais à Al Hoceima un suivi scientifique est nécessaire pour une éventuelle comparaison avec les autres sites".

La phanérogame *Posidonia oceanica* est localisée uniquement à sebkha Bou areg (Lagune de Nador) où elle a été signalée pour la première fois en 1953 par Lozano Cabo.

Durant ces années, l'espèce était en pleine expansion, alors qu'actuellement la situation est inversée. Les conditions lagunaires ont subi beaucoup de changement, et l'espèce est entraînée de disparaître totalement.

La cause principale de sa dégradation est la pollution; et l'apparition en même temps de communautés, surtout de *Chlorophyceae*, pauvres en espèces mais riches en individus adaptés aux eaux dégradées. Ces communautés nouvellement formées entrent en compétition avec *Posidonia oceanica*, elles flottent soit en surface empêchant le passage de la lumière, soit elles pénètrent dans l'herbier surtout *Caulerpa prolifera*, à la faveur des zones clairsemées (trous, chenaux, mattes mortes). L'ensemble de ces effets conduit à son asphyxie ou à son étouffement. Le même phénomène a été observé à Menton (Alpes Maritimes) (Boudouresque 1992) et en Angleterre (Den Hartog 1994).

Ce taxon endémique, comme les autres espèces de sa famille, à une grande productivité primaire, permet la clarification de l'eau, retient les aliments en suspension et représente aussi une niche écologique pour beaucoup d'espèces animales.

La préservation de ces deux paléoendémiques est un devoir, car elles font partie de l'histoire de la côte méditerranéenne marocaine. Il s'impose donc de développer un programme pour la sauvegarde de ce patrimoine et pour la recherche d'autres espèces sur la côte atlantique dont une grande partie nous reste jusqu'à présent inconnue.

Fiche de l'endémique Posidonia

Embranchement : Spermaphytes
Classe : Liliopsidae
Famille : Posidoniaceae

Espèce : *Posidonia oceanica* (L) Delile

Description

Plante herbacées à rhizome épais, recouvert des débris fibreux raides des anciens feuilles, terminée par un bouquet de feuilles de 55 cm de long et 9mm de large, obtuse et émarginées. Pédoncule floral jusqu'à 25cm, épi 3 à 5 fleurs, fleur à 3 étamines et un seul carpelle, fruit appelé olive de mer qui flotte souvent à la surface de la mer; il est comestible.

Biologie

Plante monoïque à cycle haplo-diplophasique.

Ecologie

Photophile infralittoral thermophile à substrat meuble.

Répartition géographique

Méditerranéenne.

Protection

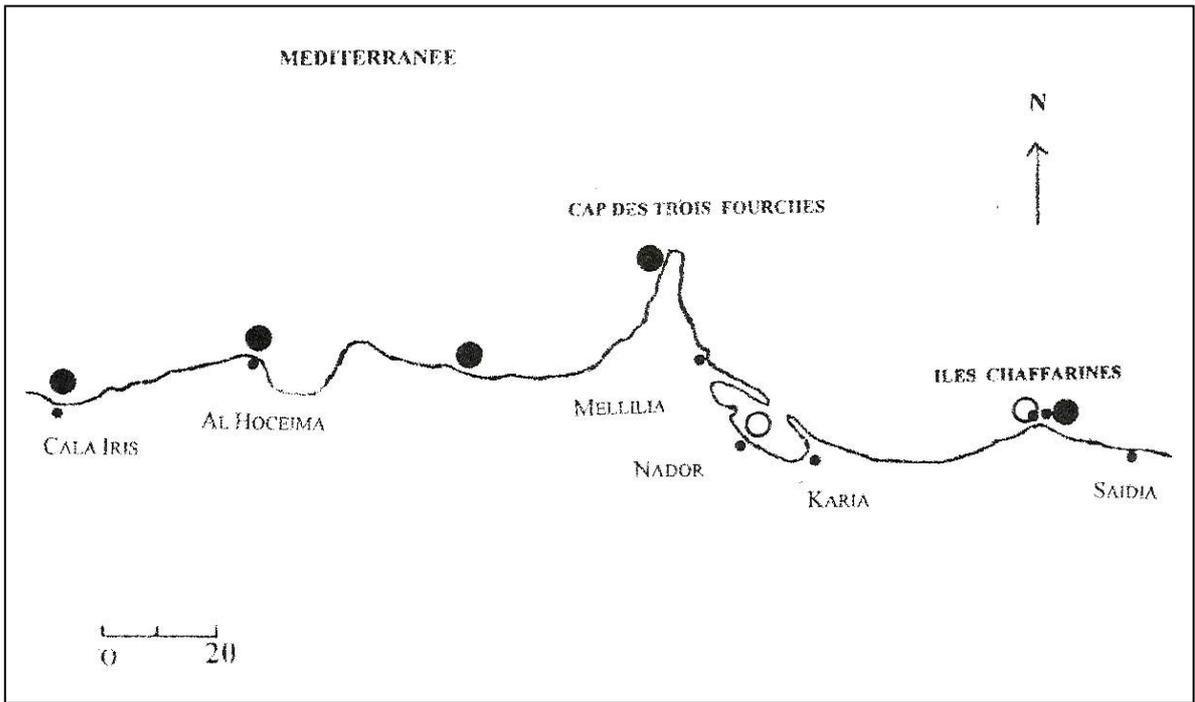
Néant.

Menace

Pollution.

Fonction économique

Non exploitée mais joue un rôle important dans l'économie de l'écosystème marin.



Carte de répartition des endémiques méditerranéenne

Posodonia oceanica O
et
Rissoella verruculosa •

5 : Espèces introduites et envahissantes

I. Espèces introduites

L'Apparition brutale d'une espèce d'algue loin de sa région d'origine résulte en général d'une introduction. Bien que le transport d'algues sur bois flottants ait été envisagé pour certaines colonisations lointaines, la plupart d'entre elles ont une origine anthropique.

Parmi les vecteurs d'introduction:

- le trafic maritime et les activités « offshore » qui assurent les transports, soit sur la coque des navires et sur les structures remorquées;
- le canal de suez (Méditerranée);
- l'importation dans le but d'élevage ou de culture;
- le transport accidentel lors des importations précédentes;
- le rejet d'organismes vivants importés pour d'autres usages (consommation, appât, conditionnement, recherche scientifique, aquariums).

Au Maroc, aucune étude n'a été réalisée dans ce sens, et c'est le premier recensement concernant les introductions d'algues marines à l'échelle nationale.

On a rapporté dans cette étude bibliographique des espèces exotiques et les cas les mieux documentés sont en méditerranée.

Inventaire des introductions récentes.

Trafic maritime et origine inconnue

Rhodophyceae (algues rouges).

- *Antithamnion algeriensis* : Endémique ou origine indo-pacifique. Signalée par Gonzalez 1994 entre Nador et Al Hoceima
- *Asparagopsis armata*: Origine probable: Australie. Rencontré sur la côte méditerranéenne marocaine, surtout les thalles rejetés. Possède trois atouts précieux qui lui permettent d'étendre rapidement son aire de répartition: Il est évité par les herbivores, multiplication végétative, capacité de se reproduire par des spores apoméiotiques. Elle pullulent saisonnièrement (Fin hiver-printemps).

Chlorophyceae (Algues vertes)

- *Codiumfragile*: Origine probable: Japon. L'algue a probablement pénétré en méditerranée, au cours de la deuxième guerre mondiale, fixée sur des navires en provenance de l'atlantique. L'espèce s'est largement répandue en méditerranée occidentale.

Localisée au Maroc dans la lagune de Nador.

Migration lessepsienne

Une seconde grande voie de pénétration en méditerranée est apparue avec le creusement du canal de Suez 1869.

L'absence d'écluse et l'existence, la plus grande partie de l'année, d'un courant sud-nord ont favorisé très tôt, le passage espèces de la mer rouge vers la méditerranée. Le passage a pu s'effectuer soit à la faveur des courants, soit avec les bateaux. On a recensé au Maroc 2 espèces appartenant aux *Chlorophyceae* :

- *AceTablularia calyeulus* : Signalée à Atalayon (NadorYpar Conde 1994).
- *Caulerpa racemosa* : Signalée par Schousboe 1945 à Tanger classée dans l'herbier de l'université de Malaga (Espagne). Il n'a jamais été rencontrée ou signalée ces dernières années.

La conchyliculture

En méditerranée les transferts d'huîtres de l'adriatique ont été réalisés avant 1939. Récemment, on a remarqué que les huîtres et collecteurs abritent souvent de nombreux organismes et l'absence, l'inadaptation ou la mauvaise application des techniques de décontamination ont été à l'origine d'introduction involontaire.

Ainsi les installations conchylicoles de la méditerranée constitue «des têtes de ponts» à partir desquelles peuvent débarquer de véritables contingents d'espèces exotiques. Parmi les algues importées ou, du moins, diffusées avec les huîtres en méditerranée et rencontrée au Maroc:

- L'algue verte *Codium fragile* qui a été déjà évoqué.
- L'algue brune *Colpomenia perigrina* originaire du pacifique et qui est sans effet sur la population indigènes.

Aquariologie

Le rejet du contenu d'un aquarium peut aboutir à l'introduction d'une espèce dans le milieu naturel. Aucune incidence de ce genre n'a été relevée au Maroc.

Sur la côte nord méditerranéenne, le *Caulerpa taxifolia* constitue le premier exemple hautement probable d'introduction d'une algue à partir d'un rejet d'aquarium. Dans l'état actuel des connaissances, aucun signe de stabilisation n'a été décelé chez cette espèce.

Une autre voie de dispersion, c'est l'utilisation des algues pour le transport de coquillages, d'oursins, de poissons ou d'appâts de pêche.

Tenant compte de toutes les introductions précitées, aucune incidence particulière n'a été signalée, ni sur l'environnement, ni sur les activités économiques en ce qui concerne les côtes marocaines. Mais, un suivi scientifique doit constamment être réalisé vis à vis de toute introduction pour bien connaître son évolution ultérieure et pour mieux limiter son impact sur la diversité spécifique et les activités socio-économiques nationales.

II. Espèces envahissantes

L'acclimatation d'une plante dans un écosystème constitue une perturbation plus au moins sensible à l'échelon primaire sur lequel il est édifié. Mais, les modifications causées par celle-ci ne deviennent perceptibles, que lorsque l'on affine à une invasion. Peu de travaux consacrés aux espèces marines envahissantes décrivent des effets positifs sur l'environnement. C'est le cas de l'algue brune *Sargassum muticum* introduite en Amérique du Nord et aussi en quelques points en Europe. L'espèce s'est révélée très compétitive avec les algues indigènes, elle forme des peuplements denses et persistants dont la canopée fait écran à la lumière, favorise la sédimentation, inhibe la croissance des autres algues et le substrat tend à devenir monospécifique (Norton 1976).

L'autre exemple, est celui de *Caulerpa taxifolia*, découverte 1984 au pied d'un aquarium où elle était cultivée à Monaco. Son premier peuplement méditerranéen était très ponctuel (1m) mais actuellement, l'étendue des zones occupées a été estimée à 427ha, pour une surface effectivement couverte de 73ha. Le taux d'occupation du substrat peut atteindre 50% entre 0 et 5m, 90% entre 5 et 20m, 20% entre 20 et 50m (Meinez et al 1993).

La multiplication végétative de *C. taxifolia* s'effectue par croissance horizontale, ramification puis fragmentation des axes, soit par nécrose naturelle, soit par cassure mécanique. N'importe quel fragment chlorophyllien de quelques millimètres placé dans des conditions favorables peut donner un nouvel individu en quelques jours. Sa croissance rapide, son bouturage intense et la synthèse de molécules bioactives lui permettent de tisser une couverture compacte qui piège le sédiment, un recouvrement continu du substrat et par la suite l'élimination quasi-totalité des algues autochtones (plus de 99% d'appauvrissement en terme de biomasse dans certaines localités). Parmi toutes les algues introduites en Méditerranée, aucune jusqu'à présent, n'avait constitué une menace aussi grande pour l'environnement littoral (Réduction de la diversité et le bouleversement de l'écosystème).

La dissémination de cette *Caulerpa*, peut être assurée par les courants, animaux (oursins, crustacés) et l'homme (ancres, engins de pêche, aquarium ou rejet intentionnel).

Dans l'état actuel des connaissances, il est impossible de prévoir l'extension future de *C. taxifolia* en Méditerranée, sa propagation s'étend maintenant jusqu'aux Iles Baléares (Espagne).

La prolifération de certaines espèces d'algues marines à l'échelle nationale et leur impact sur la biodiversité n'ont pas encore été pris en considération. Ces phénomènes sont présents en quelques endroits des deux façades maritimes comme par exemple à sebkha Bou areg (Nador) où l'on assiste à la disparition progressive de *Posidonia oceanica* l'endémique méditerranéenne par la prolifération de *Caulerpa prolifera* et par l'apparition d'espèces nouvelles à la surface d'eau de la lagune.

On a recensé 7 espèces envahissantes appartenant pour la majorité aux *Chlorophycées*: 3 *Ulvacées* (*Enleromorpha intestinalis*, *Enleromorpha prolifera*, *Ulva olivascens*), 3 *Cladophoracées* (*Chaetomorpha linum*, *Cladophora vadorum*, *Cladophora globulina*) et 1 *Caulerpacées* (*Caulerpa prolifera*).

Lors de cette étude nationale, nous avons jugé nécessaire de signaler même les espèces à prolifération discrète et très localisée afin qu'un suivi scientifique soit réalisé pour bien connaître leur évolution et pour mieux limiter leur impact sur la diversité spécifique et les activités socio-économiques.

Ci-dessous le Tableau résumant l'ensemble des observations :

Tableau 7 : Espèces envahissantes

FAMILLE	ESPECE	O.P.G	ZONES D'IMPACT	OBSERVATIONS
UIVACEAE	Enteromorpha intestinalis	C	"- Grandes agglomérations - Joff lasfar "Nador	Spécialement abondante dans les zones très dégradées associée avec d'autres Ulvaceae ou seul formant un tapis vert le long de certaines côtes empêchant la mise en place d'autres algues (rouges et brunes).
	E. prolifera	AB	"Nador	Présente une grande diffusion seule ou comme epiphyte sur plusieurs espèces d'algues brunes (cystoseira sp) et rouge (Spyridia filamentosa) limitant leur propagation
	Ulva olivascens	M	"Nador	Grande diffusion dans les zones très polluées ou dégradées, forme des franges continues verticales monospécifiques elles thalles peuvent atteindre 30 cm de longueur.
CLADOPHORACEAE	Chaetomorpha linum	C	"Nador	Forme de grandes masses flottantes (1,5 m de diamètre) abondante dans le nord ouest de la lagune associée à <u>Cladophora vadorum</u> . Phénomène qu'on n'a pas encore observé d'une manière permanente sur les côtes marocaines ouvertes sur la mer. Ces masses flottantes d'algues représentent un danger sur l'écosystème lagunaire en particulier et sur la côte en général.
	Cladophora vadorum		"Nador	Grande extension li la surface de "eau sur les extrémités de ta lagune proche des zones li forte dégradation.
	C. globulina	M	"Nador	Grandes masses denses entre 3 li 4m de profondeur sur plusieurs points de la lagune, la ou l'espèce est présente le pourcentage de recouvrement des autres est presque nul.
Caulerpaceae	Caulerpa prolifera	M	"Nador	Elle occupe pratiquement le tout le fond de la lagune, elle cohabite jusqu'à 2,5m avec <u>Zostera marina</u> (phanérogame) mais au delà de celle profondeur elle se rencontre seule epiphytée par deux espèces d'algues rouges <u>Erythrotrichia carnea</u> et <u>Polysiphonia elongata</u> . C'est une espèce pérennante par les stolons, indifférente de la nature du substrat et présente le plus grand gradient de couverture avec le <u>Cladophora vadorum</u> . Ces deux espèces font un tri spécifique au niveau de la lagune.

OPO : Origines biogéographiques C: cosmopolite ; AB : Atlantico-boréale ; M : Méditerranéenne

D'après l'ensemble des observations, *seul l'Enteromorpha intestinalis* est présente à la fois en mer ouverte et au niveau lagunaire. Sur plusieurs secteurs de la côte atlantique, l'Enteromorpha pullule au détriment des autres espèces en particulier à Jorf Lasfar où elle est seule sur plusieurs kilomètres. Les autres algues vertes sont cantonnées pour le moment au niveau lagunaire et n'ont pas encore été signalées sur la mer environnante.

Le même phénomène a été observé dans les lagunes de Thau au sud de la France (Sète) et la Mar Menor en Espagne concernant *l'Enteromorpha prolifera*, *Chaetomorpha linum* et *Enteromorpha intestinalis*. Mais, on a constaté à Thau l'apparition d'autres espèces envahissantes comme *Undaria pinnatifida*, et *Sargassum muticum* dont l'introduction est attribuée à la culture des naissains d'huîtres importés du Japon (Ben Maiz et al 1987). Par contre, l'absence, à Thau, de *Caulerpa prolifera* est due aux basses températures de l'hiver, qui dépassent ses limites de tolérances.

La pullulation récente de ces espèces sur la Méditerranée marocaine est à prendre en considération, car elles sont susceptibles de modifier le fonctionnement de l'écosystème littoral et lagunaire. Il est généralement admis qu'après une phase exponentielle survient, tôt ou tard, un infléchissement de la croissance des effectifs et son ajustement sur une courbe sigmoïde; la phase exponentielle pouvant se prolonger plusieurs décennies, voire plus d'un siècle, le temps que de nouveaux facteurs de régulation s'instaurent (Ramade 1984). Ce modèle a été confirmé à plusieurs reprises, et les cas méditerranéens les plus sérieux paraissent aller dans le même sens.

Actuellement, les espèces qu'on a recensées au Maroc, ne présentent aucun signe de stabilité, c'est un danger potentiel et leur progression doit être suivie de très près sur la Méditerranée.

La plupart des études ont montré, qu'une fois le processus d'invasion est déclenché, elle est difficile de l'arrêter, comme les cas récents de *Sargassum* et *Caulerpa*. Il faut donc agir en amont par l'établissement d'un programme d'étude relatif à ces espèces.

Beaucoup de pays méditerranéens ont établi des axes de recherches pour faire face aux invasions d'algues marines, car la *Caulerpe* a provoqué un bouleversement de leurs écosystèmes littoraux. Diverses méthodes ont été pourtant expérimentées pour arrêter sa progression. En Croatie, les experts ont utilisé des pompes à eau puissantes pour l'aspirer, une fois en surface, la *Caulerpe* est broyée puis brûlée. Ils sont arrivés à nettoyer 1000 ha sous-marins, mais cette technique coûte cher et son financement est insuffisant. D'autres expériences se sont montrées efficaces au laboratoire, comme l'électrolyse et les ultrasons, mais elles ne sont pas ou peu réalisables en milieu naturel. Le seul résultat semble-t-il positif, est celui obtenu par les autorités espagnoles qui ont procédé à des arrachages précoces, afin de limiter toutes les possibilités de progression de la *Caulerpe*. Des travaux sont en cours, particulièrement en France, pour une éventuelle lutte biologique.

Certaines espèces envahissantes ignorent les frontières, provoquent des dégâts énormes tels que: les entraves aux activités de pêche, la destruction directe ou indirecte des espèces commerciales (animales et végétales), la dégradation des qualités balnéaires des plages (qualité de l'eau et du sédiment), la modification du dynamisme sédimentaire du littoral (érosion, transfert du sédiment, engorgement) et donc tout l'environnement littoral et les activités socio-économiques qui seront compromises. Dans ce contexte, il est temps de développer un programme similaire à celui établi par la plupart des pays avoisinants concernant les introductions et les pullulations des espèces marines nuisibles.

6 : Espèces faisant l'objet de réglementations nationales, de conventions et d'accords internationaux

Géographiquement, le Maroc est un pays carrefour, un pont entre l'Est et l'Ouest, le Nord et le Sud. Les deux façades maritimes (atlantique et méditerranéenne) qui lui confèrent cette position, ont une richesse (algale et faunale) que la législation est amenée à protéger pour une exploitation durable.

Beaucoup de progrès ont été réalisés ces dernières années pour la protection de nos richesses halieutiques, mais la flore marine et sont environnements ?

Apparemment cette question n'a pas encore été étudiée au Maroc de manière approfondie; elle a cependant fait l'objet de quelques développements ponctuels, par exemple, la réglementation de l'exploitation de l'agarophyte *Gelidium sesquipedale* dont on extrait l'agar-agar (substance d'intérêt économique).

Cette espèce, est la seule de la flore marine marocaine, que la loi essaye de protéger de l'intense exploitation destructive. Deux arrêtés ont été publiés à son encontre:

L'arrêté du 20 octobre 1950, BO N° 1983, p.1350, l'autorité responsable est le Ministère des Pêches Maritimes.

Titre du texte : Réglementation de la récolte des algues marines de la famille des floridées (*Gelidium sesquipedale*).

Le texte interdit la récolte des algues pendant la nuit (Art 3).

Le ramassage sur les côtes des algues en épaves (rejetées) est autorisé en tout temps (Art 4), alors que la récolte de celles vivantes et adhérentes au sol marin est interdite du 15 nov au 1^{er} juin de chaque année et peut être effectuée à pied ou par bateau (Art 5 et Art 6). Leur arrachage par contre est strictement prohibé (Art 7).

L'article 8 prévoit les sanctions de toute infraction au présent arrêté.

Le second arrêté n° 1118-93 publié le 1er décembre 1993, BO N° 423, l'autorité responsable le Ministère des Pêches Maritimes.

Titre: Interdiction temporaire de pêche des algues marines sur le littoral atlantique.

Le texte interdit la pêche et le ramassage des algues marines de la famille des floridées du 1er octobre au 30 juin de chaque année.

A part la réglementation nationale de l'exploitation du *Gelidium*, il n'y a eu jusqu'à présent ni conventions, ni accords internationaux concernant les autres espèces.

On pense que, vu le développement local et régional qui touche plusieurs franges du littoral et la croissance des échanges avec les pays de C.E.E et autres, notre pays doit renforcer beaucoup plus la législation sur la flore marine et à l'élargir aussi à d'autres espèces comme l'endémique *Posidonia* et l'algue brune *Laminaria*.

7 : Espèces d'intérêt économique, commercial ou social

Les algues représentent actuellement une source nutritionnelle et un produit industriel à valeur montante. Les côtes marocaines emmagasinent une richesse en matière algale inestimable de point de vue économique et qui pourra fournir la solution à de nombreux problèmes rencontrés dans plusieurs secteurs (agro-alimentaire; pharmaceutique, médical...), comme elle pourra faire l'objet d'un développement socio-économique régional voire même national (voir Tabl. 8).

Malgré la grande diversité algale des côtes marocaines, un seul genre est exploité «le *Gelidium*» pour l'extraction de l'agar-agar (Tabl. 9). L'agar et aussi les carraghénanes sont des gélifiants ou phycocolloïdes localisés au niveau des parois cellulaires de certaines algues rouges, comme les alginates pour les algues brunes. Chaque produit a une technique d'extraction, dans le cas de l'agar, il est extrait de l'algue par simple ébullition sous pression, le produit final est une poudre blanche qui a plusieurs applications. Les phycocolloïdes sont très recherchés à l'échelle mondiale, à cause de leur diverses utilités mais ils ne sont pas encore totalement valorisés au Maroc.(voir Tabl. 10).

L'exploitation du *Gelidium* a débutée à El-jadida en 1949, surtout pour l'espèce *G. sesquipedale* qu'on trouvait en abondance rejeter par, la mer (en épave) ou sur la roche médiolittorale. Cette espèce à un rendement intéressant en agar 25 à 30% du poids sec et c'est la seule espèce d'algue qui est réglementée. La période de récolte, qui est rarement respectée, est limitée entre juin et octobre.

L'arrachage de la plante a précédé toutes recherches scientifiques, c'est la raison pour laquelle l'espèce est devenue rare dans plusieurs zones de la côte atlantique ou bien elle se confine à des profondeurs plus élevées qu'avant, ce qui nécessite la plongée (ce qui n'est pas évident pour toutes les familles démunies qui vivaient de son arrachage superficiel). Actuellement la matière première est fournie par les côtes marocaines sahariennes ou le *Gelidium* forme encore des prairies magnifiques.

Le volume des exportations des algues brutes au Maroc n'est pas stable (fig. 12), il en est de même pour la valeur marchande (Fig. 13) qui dépend du marché international.

Les exportations de l'agar durant les cinq dernières années varient entre 500 et 1000 tonnes (fig 14), alors que sa valeur a subi peu de fluctuations. Concernant les exportations, le Maroc est classé parmi premiers exportateurs de l'agar au monde après le Japon, l'Espagne, le Portugal et la Corée du Sud,

La production nationale en algue est entre 5000 et 7800 tonnes (fig. 16), on pense que ce chiffre, devrait être plus élevé, vue la production de certains pays Atlantiques comme le Portugal, où la production est entre 14000 et 18000 tonnes (communication personnelle)

Tenant compte de ce qui a été précité, le problème actuel sur la côte atlantique, est l'arrachage intensif hérité du passé colonial. Sur une grande partie de la frange côtière, ces pratiques doivent cesser; des recherches doivent voir le jour pour la valorisation et l'exploitation de la diversité algale, et surtout, pour un éventuel repeuplement des secteurs endommagés comme Larache et El Jadida entre autres.

Tableau 8 : Espèces d'intérêt économique sur les côtes marocaines et leurs utilisations .actuelles dans d'autres régions du monde

<i>Chlorophyceae</i>	Nombre d'espèces présentes	Utilisations
Bryopsis	8	h
Caulerpa	2	h
Codium	8	m, h, ic
Monostroma	2	h,a
Enteromorpha	14	h,a,m
Ulva	6	m, h, a, f
<i>Phaeophyceae</i>		
Dictyota	2	h,m
Dictyopteris	2	h,m
Codium	3	m
Petalonia	1	h
Syrtosiphon	1	h
Cystoseira	21	ia, f
Fucus	3	ia, ic, m, a, h,f
Salpinctes	4	h, m,ia-
Laminaria	1	h, m, a, f, ia
Sargassum	1	f, a
<i>Rhodophyta</i>		
Ceratium	1	m
Ceramium	15	IC
Aisidium	1	m
Botrychia	1	h, ia
Chondria	5	m
Lomentaria	5	h, ia, iaa
Codium	5	m
Jallia	4	m
Lithothamnion	2	f
Grateloupia	2	h, iaa
Calliblepharis	2	h
Gigartina	5	h, iaa, icg
Gracilaria	9	h, f, m, iaa, ic
hypnea	2	m, icg, iaa
Gymnogongos	2	h
Phyllophora	4	IC
Plocamiella	2	m, ic
Solieria	1	f
Lomentaria	1	m
Gelidium	10	h, a, m, iaa
pterocladia	1	h, m, iaa
Nemalion	2	h
Porphyra	3	h,m,

m: médecine ou pharmacie, h: alimentation humaine, a: alimentation animal, f: fertilisant, ic: industrie chimique, ia: industrie des alginate, iaa: industrie de l'agar-agar, icg: industrie des carraghénanes.

Tableau 9 : Lesagarophytes du Maroc

	Espèces exploitées	Zone d'exploitation	Produit extrait	Nombre d'unité d'exploitation
Rhodophyceae				
<i>Gelidium sesquipedale</i> .	+++	Côte atlantique	AGAR- Agar	2 à El Jadida et 1 à Kénitra
<i>G. spinosum</i>	+			
<i>G. pulchellum</i>	+			
<i>G. latifolium</i>	+			
<i>G. pusillum</i>	+			
<i>G. crinale</i>	+			
<i>Pterocladia capillacea</i>	+			
<i>Gracilaria confervoides</i>	+			
<i>G. multipartita =G. foliifera</i>	+			
<i>G. compressa</i>	+			
<i>G. cervicornis</i>	+			
<i>G. dura</i>	-			

+++ : Très Exploitée localement ou exportée à l'état brute

+ : Exploitée dans certaines zones en mélange avec le *G. sesquipedale* *: Espèce réglementée.

Tableau 10. Propriétés et utilisations de certaines colloïdes

Colloïdes	Propriété	CODEX C.E.E		Domaines d'utilisation et applications
		Statut alimentaire	D.J.A mg/Kg	
Agar-agar	Insoluble dans l'eau froide. Soluble dans l'eau chaude à T° > 95°C. Donne après refroidissement des gels très fermes mais cassants. Ces gels thermoréversibles ne possèdent pas de pouvoir épaississant dans l'eau ni de réaction vis à vis du lait	E406	pas d'évaluation	- Industrie agro-alimentaire - Pharmacie - Cosmétologie - Dentisterie - Textile - Bactériologie
Alginate : - de sodium - de Potassium - d'ammonium - de propylène glycol ; et Acide alginique	Les dérivés alcalins sont tous solubles dans l'eau froide. Les sels de métaux polyvalents sont insolubles dans l'eau ainsi que l'acide alginique.	E 401 E402 E403 E405 E400	pas d'évaluation 0- 25 pas d'évaluation	- Industrie agro-alimentaire - Alimentation animaux familiers - Pharmacie - Cosmétologie - Electrodes - Papier - Traitement des eaux
Carraghénanes	Partiellement soluble dans l'eau froide. Totalement soluble à chaud à T° > 60°C. Possède une réactivité vis à vis des protéines du lait. Peut former des gels faibles et thermoréversibles.	E407	0 - 75	- Industrie agro-alimentaire - Alimentation chat et chien - Pharmacie - Cosmétologie

D.J.A: Dose journalière admissible.

Figure 12 : Evolution du volume des exportations des algues au Maroc (Source : Ministère des Pêches)

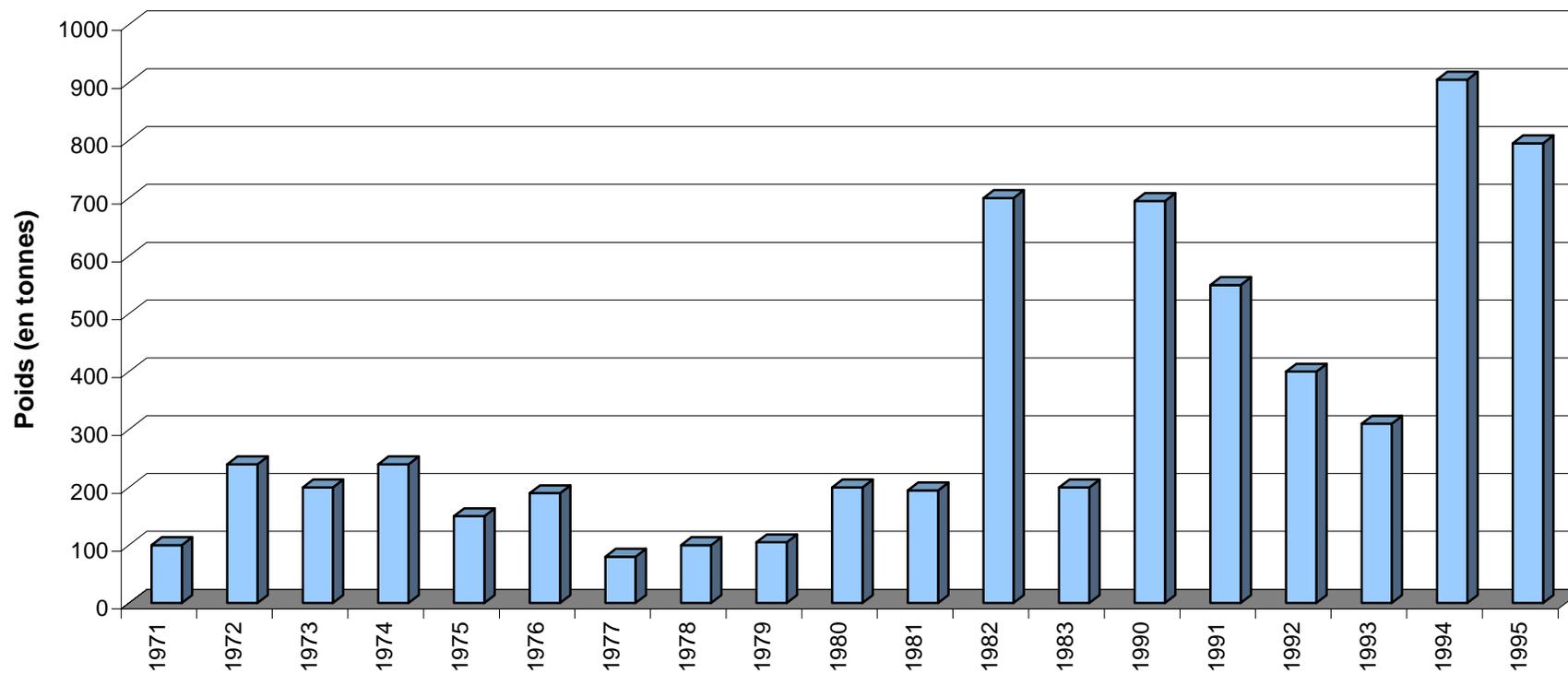


Figure 13 : Evolution du volume des exportations des algues au Maroc (Source : Ministère des Pêches)

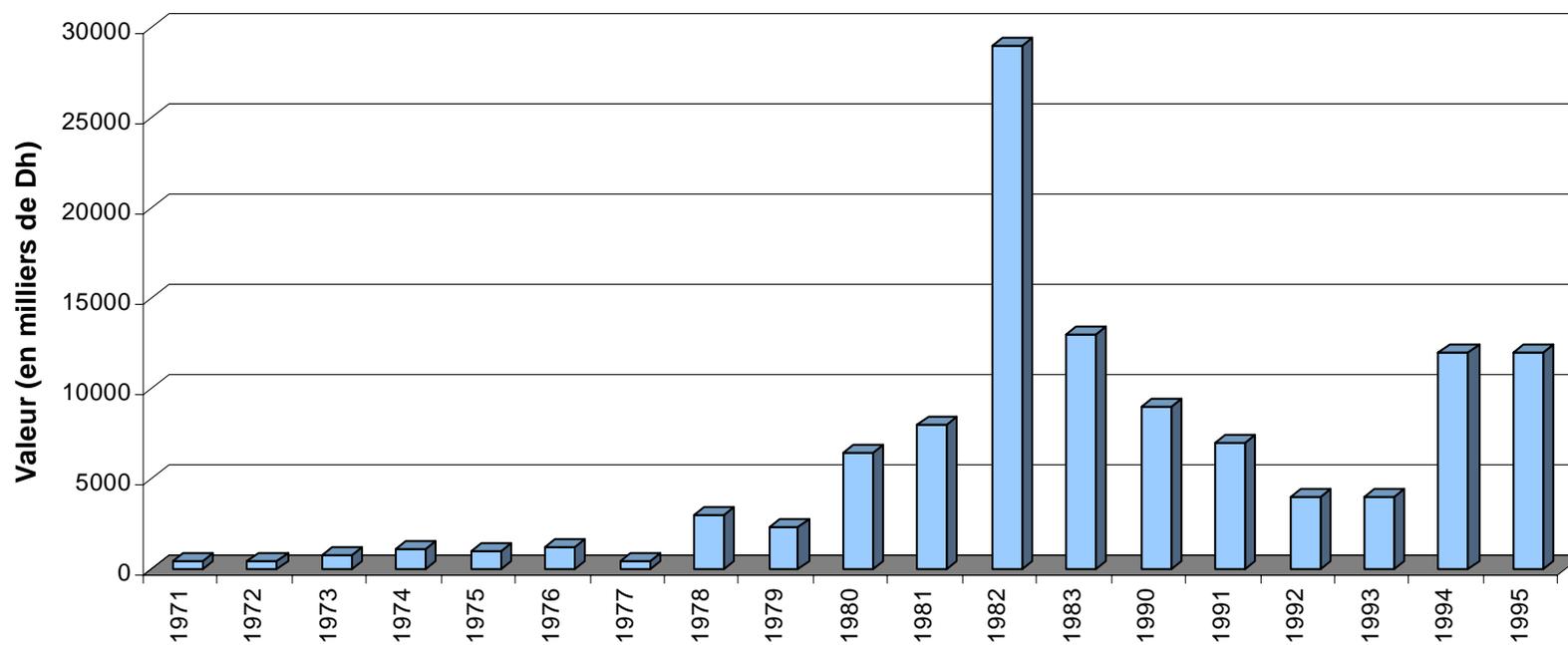


Figure 14 : Evolution du volume des exportations de l'agar au Maroc (Source : Ministère des Pêches)

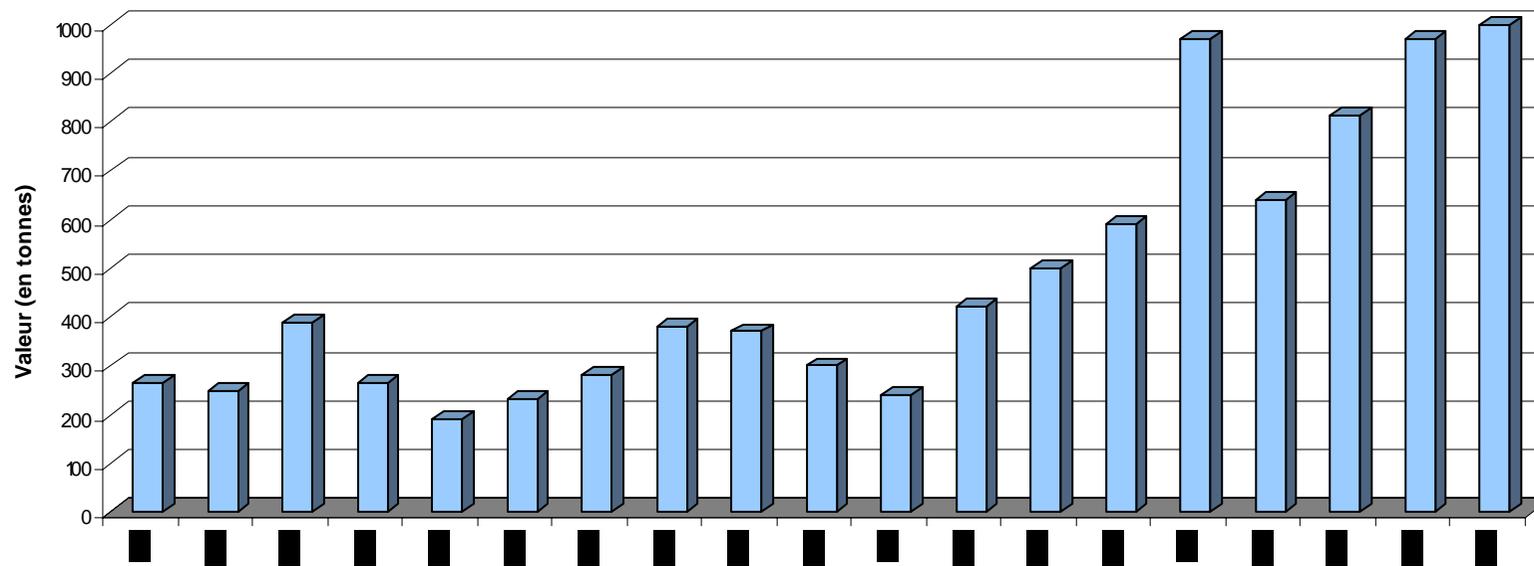


Figure 15 : Evolution du volume des exportations des algues au Maroc (Source : Ministère des Pêches)

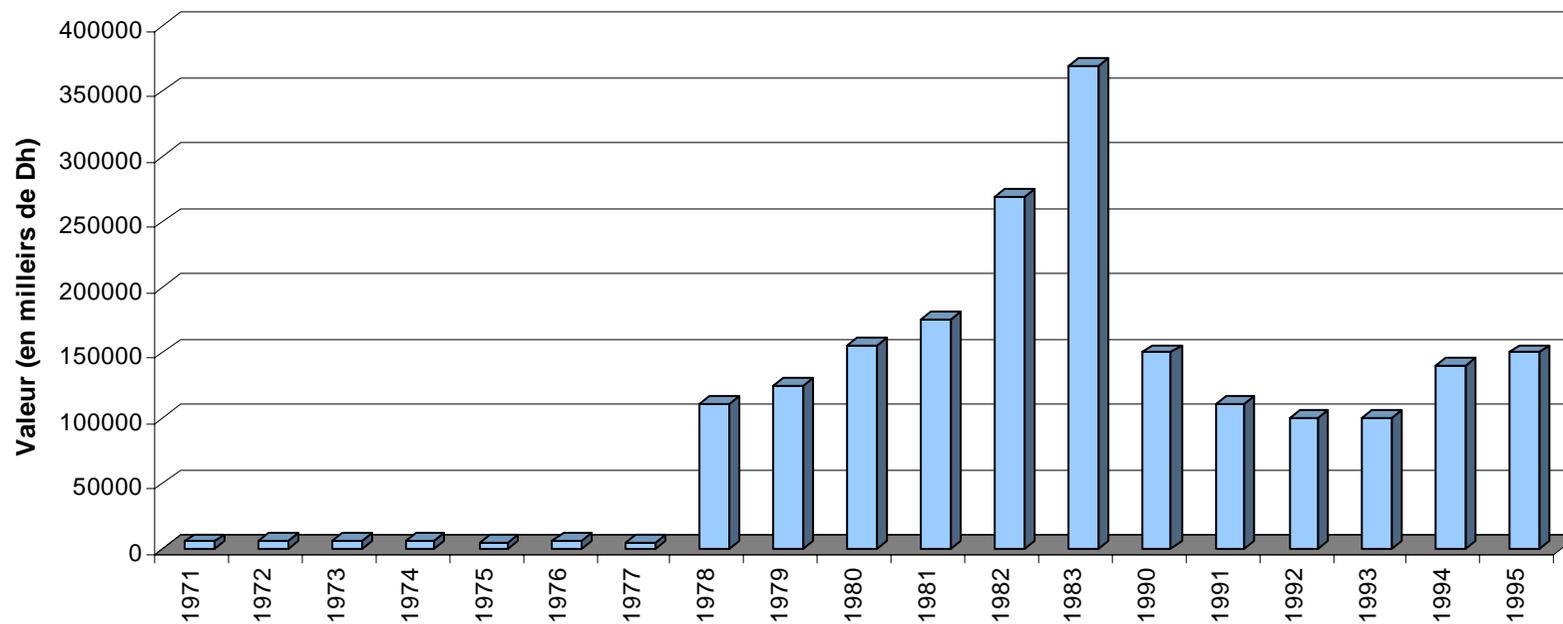
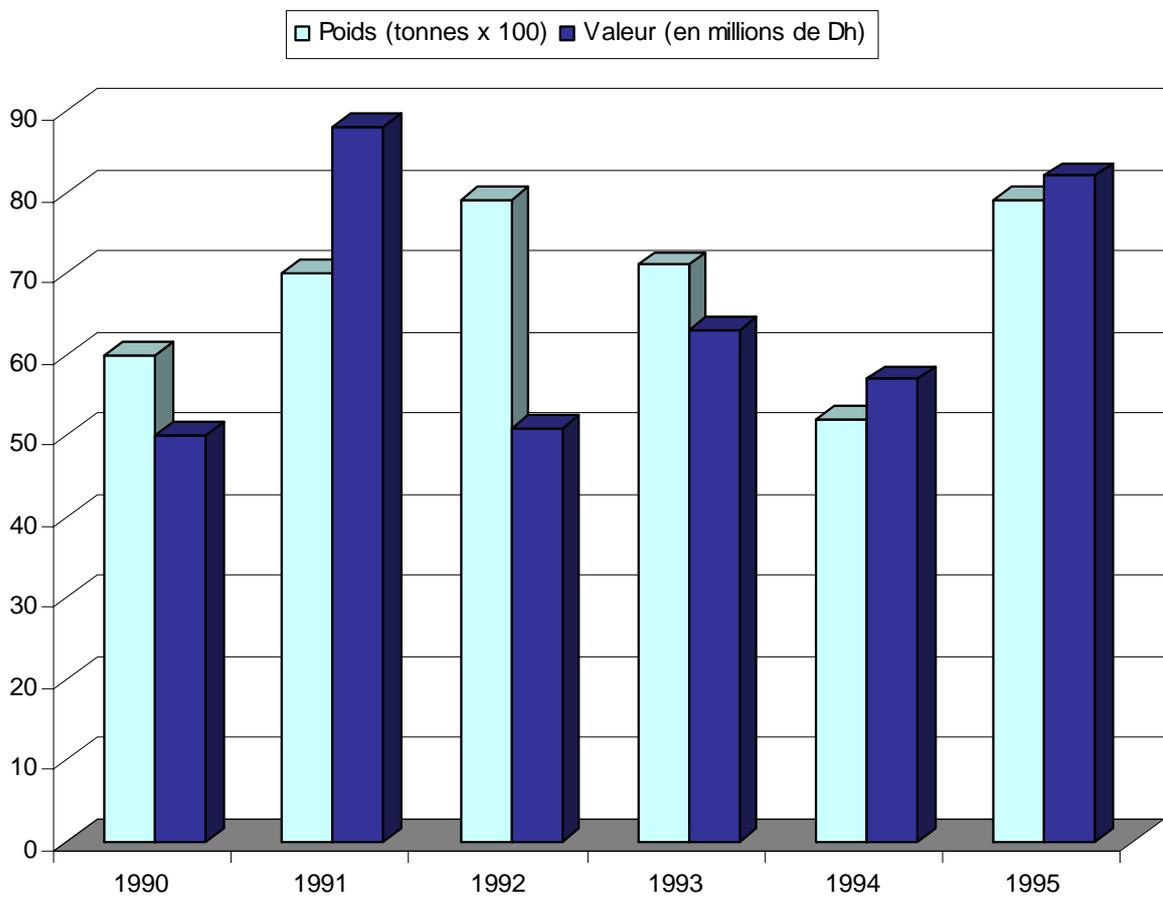


Figure 12 : Evolution de la production des algues entre 1990 et 1995 au Maroc



2^{ème} Partie : Phytoplancton Marin

1. Généralité

Le domaine marin possède des associations organiques caractéristiques distribuées de la manière suivante:

- Le benthos: Associations animales et végétales qui vivent fixer sur les *substratum* que leur conviennent le mieux (entre 0 et 200m de profondeur).
- Le necton: Population de nature animale, sans rapports directs avec le sol, dont les représentants sont dotés d'une grande puissance natatoire, c'est une population. essentiellement migratrice, qui comprend entre autres des Mollusques céphalopodes, des poissons et des Mammifères marins.
- Le plancton (du grec: flottant ou enant): l'ensemble des organismes vivants, de nature végétale ou animale, n'ayant pas d'attaches avec le sol, et passant leur vie, entièrement ou partiellement, dans le milieu liquide, dans lequel ils flottent plus ou moins passivement. Les autres éléments du plancton, non vivants, se trouvant simplement en suspension dans la mer, sont qualifiés de Seston.

Le plancton «vivant » possède des organes de locomotion, cils ou flagelles, mais leur potentiel natatoire est trop faible, ils servent principalement pour le maintenir en état de flotTabliiité.

On distingue donc, deux sortes de plancton marin: Le phytoplancton et le zooplancton dont les rôles respectifs et l'importance dans l'économie de la mer sont tout à fait différent.

Le phytoplancton, qui nous concerne ici, est composé d'algues microscopiques qui sont soit filamenteuses, pluricellulaires, soit, et surtout, unicellulaires.

L'abondance du phytoplancton est fonction de la température d'eau et de sa richesse en sel nutritif (Phosphate et nitrate). L'étude de sa production primaire en fonction des conditions océanographiques, fournit des informations importantes pour déterminer des lieux de pêche favorables.

Par son activité industrielle, agricole et domestique, l'Homme rejette en effet dans son environnement des quantités importantes d'éléments chimiques qui viennent perturber les cycles biogéochimiques naturel. Parmi ces éléments, l'azote et le phosphore constituent, pour tout végétal, des facteurs stimulant tout particulièrement de la croissance. Si le lessivage des sols naturels n'entraîne que de faibles quantités de ces engrais jusque dans les eaux, l'utilisation de plus en plus massive, par l'agriculture, de fumure minéral azotée et l'emploi généralisé de détergents à base de phosphate a rapidement augmenté ces apports. Au niveau des écosystèmes marins, l'arrivée de ces éléments se traduit, dans certains sites, par un développement important des végétaux du plancton avec apparition des eaux colorées (Eaux rouges) et des espèce à effet toxique.

A l'échelle nationale, très peu d'études purement systématiques ont été consacrées à ces espèces, à part quelques relevés à caractère industriel dans les sites spécialisées dans l'aquacultureet aussi quelques investigations concernant les eaux rouges en Méditerranéf

Actuellement, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et d'autres institutions tentent de créer un réseau universitaire spécialisé dans le domaine marin et parmi les priorités prises en consideration, c'est connaissance des potentialités phytoplanctoniques locales.

2. Liste des espèces et genres répertoriés

Le recensement des espèces appartenant au phytoplancton marin des côtes marocaines a abouti à 68 taxa (Tabl. 11), ce chiffre sous estime beaucoup les potentialités réelles des eaux marines marocaines, vue sa richesse halieutique à l'échelle mondiale. Il y a un manque aigu d'informations concernant cette richesse, même auprès des institutions spécialisées.

La liste qu'on a obtenue, est le résultat de peu d'études fragmentaires, très limitées dans le temps et l'espace.

Tableau 11 : Richesse spécifique par classe

Classe	Nombre d'espèces	Références
Dinoflagellées	22	Tregoubff 1957
Diatomées	36	Furnestein 1973
Chrysophycés	3	El alloussi 1987
Coccolithophoridées	2	Marost 1987,1994
Chlorophycées	3	ISPM 1994
Xanthophycées	2	

Les espèces portant des étoiles (voir liste) sont couramment utilisées en aquaculture, leur culture est relativement facile, possèdent une multiplication rapide, donnent des concentrations élevées, leur taille est convenable pour être ingérée par l'espèce à nourrir et surtout, elles ne produisent pas de substances toxiques.

List

Embranchement: Chromophycophytes
Classe des Diatomées ou (Bacillariophycées)

Thalassiosira rotula
Thalassionema nitzschoides
Ethmodiscus gazellae
Lauderia borealis
Biddulphia sp
Coscinodiscus sp
Melosira sp
Guinardia sp
Rbzosolenia sp
Ditylum brightwellii
Hemiaulus sp
Amphroa sp
Cocconeis sp
Mastrogloia splendiluda
Grammatophora marina
Liemophora sp
Climacosphenia moniligera
Navicula sp
Nitzschia clostridium
Nitzschia longissima
Nitzschia seriata
Fragilaria sp
Bacillaria sp
Caloncis sp
Striatella sp
Pseudoamphiprora sp
Pleurosigma sp
Gyrosigma sp
Donkinia sp
Diploneis sp
Amphiprora sp
Chaetoceros calcitrans*
Chaetoceros gracilis*
Scelctonema costatum *
Thalassiosira pseudomona*
Phaeo-dactylum tricarnum *

Classe des Dinoflagellé

Gonyaulax polygramma
Peridinium sp
Ceratium furca
Ceratium fusus
Ceratium calTiense
Ceratium candelabrum
Ceratium massillens
Dinophysis acuta
Dinophysis caudata
Dinophysis sp
Pyrocystis sp
Heterodinium sp
Oodinium poucheti
Amphidinium spinulosa
Cenchrudinium sphaerula
Peridinium depressum
Noctulica scintillans
Gymnodinium sp
Porella sp
Prorocentrum micans
Prorocentrum sp
Exuviella sp

Classe des Xanthophycées

Nannochloropsis oculata
Nannochloropsis gaditana

Classe des coccolitophoridés

Pontosphaera sp
Rhabdosphaera sp

Classe des chrysophycées

Isochrysis galbana *
Isochrysis galbana variété Tahiti*
Monochrysis (Pavlova) lutheri*

Embranchement: Chlorophytes

Classe des chlorophycées

Chlorella sp*
Dunaliella tertiolecta *
Tetraselmis suecica*

3. Phénomène des eaux colorées au Maroc

Le phénomène des eaux rouges, marées rouges, ou boue rouge, est très fréquent en Méditerranée (mer fermée) dont on a constaté ces dernières années une augmentation anormale des nutrilites (nitrates, phosphates).

Au Maroc, ce phénomène est dû à la prolifération d'algues unicellulaires de la famille des dinoflagellées (*Gonyaulax*, *Gymnodinium*, *Peridinium*, *Noctulica*) qui est considérée comme le deuxième composant du phytoplancton méditerranéen. Les espèces précitées se développent subitement en bloom sous des conditions hydroclimatiques très particulières: mer calme, élévation brusque de la température, absence de courants et de vents, houle très faible et abaissement de la salinité due à une forte pluviosité précédant le phénomène. Ces eaux rouges peuvent durer 2 à 15 jours, et disparaissent rapidement après épuisement des sels nutritifs ou par des modifications hydrologiques (Brassage des eaux), ou par des vents puissants avec changement de direction. L'historique de ces phénomènes au Maroc est résumé au Tableau 12.

4. Incidences sur l'environnement et les activités socio-économiques

Le phénomène a pris une grande ampleur, lors de l'apparition à la mi-juin 1993 d'une matière visqueuse organique d'origine phytoplanctonique en Méditerranée marocaine, et a duré jusqu'à septembre dans la région entre M'diq et Al Hoceima, avec une grande amplification entre Nador et Cap de l'eau. Ces étalement en surface peuvent réduire l'éclairement et inhiber le développement du peuplement sous-jacent ce qui entraîne une modification de la productivité de l'écosystème. La mise en évidence d'une relation entre ces "Blooms" et la dynamique d'une espèce commerciale est très difficile; souvent les seules données accessibles sont celles fournies par les professionnels. Par exemple, lors de ces phénomènes, la pêche sardinière connaît une réduction d'activité à cause des problèmes techniques :

- avariation du filet;
- déséquilibre du bateau par la lourdeur du filet;
- colmatage des mailles du filet qui devient difficile à nettoyer;
- retard dans les opérations de pêches;

Ces problèmes conduisent à une augmentation du prix de la sardine et des autres poissons dans les zones les plus touchées et les régions avoisinantes.

La contamination des coquillages par les toxines phytoplanctoniques, cause de nombreux problèmes aux pêcheurs et aux exportateurs de mollusques bivalves, elle entraîne une interdiction d'accès au marché international des produits originaire du Maroc.

Au niveau du tourisme, certaines pullulations provoquent une dégradation des qualités balnéaires comme l'apparition à la surface de l'eau d'agrégats mucillogènes ou de crème gélatineuse.

Des espèces toxiques représentent un réel problème de santé public. En effet, certains taxa produisent des poisons qui, au contact de la peau des baigneurs, provoquent des brûlures douloureuses et persistantes. Ils peuvent conduire à des troubles respiratoires accompagnés d'asthme de fièvre, de douleur articulaires et péri orbitales, parfois il des éruptions sur le thorax et les bras. Ils provoquent aussi des phénomènes de pathologie digestifs, liés à l'ingestion des fruits de mer et des poissons contaminés. Ce dernier phénomène est essentiellement dû aux microalgues vénéneuses *Dinophysis acuta* et *Alexandrium tamarensis*, dépistées dans certaines coquilles de la région de Oued Laou.

La contamination des Coquillages par les toxines est très courante en Méditerranée, mais on n'a pas encore trouvé une explication à cette accumulation dans les coquillages de la zone MartilOued Laou.

En conclusion. de grandes lacunes restent à combler au niveau de la systématique de ceete flore marine à l'échelle nationale; et il s'impose donc l'éTablissement de programmes de recherches intégrées sur les deux côtes pour combler celles-ci et pour définir aussi les mécanismes de l'eutrophisation (eaux rouges) et y apporter des remèdes.

Tableau 12 : Résumé des apparitions des eaux rouges au Maroc

ANNEE	LOCALITE	OBSERV ATIONS
1969	non signalée	Phénomène qui a attiré l'attention des autorités.
1971 (Novembre)	Larache et Casa	Intoxications et décès furent observés.
1973-1974 (Novembre)	Larache-Casa	Des intoxications.
1975	Kénitra-Rabat- Casa-Safi	Décès à Rabat dû à l'ingestion des haricots de mer (Donax) et des intoxications à Casa, Safi et Kénitra.
1978	Cala Iris à Al Hoceima	Intoxications
1982 (Octobre)	Agadir	Intoxications
1985	M'diq a Nador	
1986	Mohammedia	Pullulement de périnidiens du genre Gonyaulax
1987	EntreTetouan et Al Hoceima	Prolifération de dinoflagèlées (Gymnodiales) inoffensifs et constituent un bon aliment pom les Anchois et Sardines.
1989 (Février)	Martil-Oued Laou et Kaa Sras	Les analyses de coquillages présentaient de fortes doses de toxines et on continue jusqu'à nos jours à décelé des doses qui rendent les coquillages de cette zone inconsommable.
1993 -1994	Cap de l'Eau	Coquillages infestés et les agents responsables étaient des dinoflagellés constitués par plusieurs espèces du genre Peridinium.
1994 (Avril)	Al Jebha à Al Hoceima	Prolifération des dinoflagellés et les agents révocables par ordre d'importance : Peridinium depressum, Ceratium candelabrum et Noctiluca scintillans.

Conclusion générale

Au terme de ce travail, il nous apparaît possible de dresser un premier bilan sur la flore marine des côtes marocaines.

- L'inventaire qu'on a réalisé, montre que la flore marine de nos deux façades est très riche, très diversifiée et d'origine multiple. La liste qu'on a établi, doit être complétée par d'autres études floristiques des côtes atlantiques et en particulier les côtes sahariennes non encore explorées.
- Une constatation s'impose, les biotopes intertidaux et les phytocénoses algales subissent des impacts de différentes formes (pollution liquide, solides et anthropique) sur une grande partie du territoire national; entre Tanger et El Jadida du côté atlantique et entre Sebta et Nador du côté méditerranéen. De plus, L'arrachage, non scientifique, du *Gelidium* à des fins industrielles a des conséquences désastreuses sur les capacités de renouvellement de l'espèce et sur la globalité de son écosystème.
- Ces impacts représentent une réelle menace sur la richesse spécifique et écosystémique, laquelle sans une prise de conscience rapide sera dans sa majorité en péril.
- Sur les trois taxa paleoendémique de la Méditerranée, le Maroc possède deux espèces dans son cortège floristique dont une « *Posidonia oceanica* » est entrain de disparaître complètement par cause de pollution et d'étouffement.
- Le contrôle et la signalisation de toutes les espèces introduites (exotiques) sont nécessaires afin d'arrêter en amont une éventuelle menace sur notre environnement côtier et aussi sur les activités socio-économiques.
- L'apparition sur la côte méditerranéenne d'espèces reconnues comme envahissantes, doit être suivie et contrôlée. Ces espèces représentent un danger potentiel sur une partie notre côte méditerranéenne.
- Concernant la législation vis à vis du *Gelidium*, celle-ci doit être renforcée, doit aussi intégrer les procédures de récolte et les activités sur les sites de sa prédilection. On pense, qu'elle doit être élargie pour d'autres espèces comme le *Laminaria*, *Posidonia*, *Rissoella* et enfin, notre pays doit se doter d'une législation appropriée pour la protection de nos ressources algales.
- L'intérêt économique des algues marines et le développement régional voire même national que peuvent induire, n'est pas encore d'actualité à l'échelle nationale. Nos côtes emmagasinent une richesse enviable, qui nécessite des études pour une éventuelle valorisation et exploitation.
- Pour le phytoplancton marin, peu de données sur cette richesse, qui a besoin d'une étude systématique approfondie pour l'établissement d'une liste nationale et aussi de programmes de recherches pour connaître les mécanismes de eutrophisation, d'intoxication et y apporter des remèdes.

Stratégie

La plupart des zones, parmi les plus vitales au Maroc, ont un accès direct à la mer. Et sur plusieurs franges du littoral, les biotopes intertidaux et les phytocénoses algales subissent des impacts de différentes formes: urbanisation, pollution liquide, solide et l'arrachage des agarophytes par une grande population moins nanties. Nôtre pays a fait preuve, ces dernières années, d'une réelle volonté politique pour la conservation de la nature, notamment par son adhésion à plusieurs conventions et accords internationaux. Dans ce contexte, les efforts doivent se poursuivre par la mise en oeuvre d'une stratégie pour la conservation des écosystèmes marins dans une dynamique de développement durable.

Nos objectifs à court terme sont :

- lancer une campagne nationale de sensibilisation des décideurs, des bénéficiaires potentiels, du grand public sur la valeur des écosystèmes marins et la nécessité de les sauvegarder;
- étude fine de la flore marine des côtes sahariennes;
- évaluation du potentiel de production des espèces d'intérêt économique, pour la valorisation des ressources naturelles propres à chaque région du Maroc;
- établissement d'une liste rouge des produits destructeurs de la flore marine;
- renforcement de la législation sur les agarophytes afin d'assurer la viabilité de leur écosystème et de garantir aussi l'avenir de la main d'oeuvre opérationnelle;

A long terme:

- simplification et intégration du concept de biodiversité à la vie scolaire et extra scolaire;
- gérer les processus menaçant la diversité de la flore marine et algale en particulier.

A signaler que la protection devrait être simplifiée dans la mesure où il est beaucoup plus aisé d'éviter la dégradation sur mer que sur terre par le fait que seul l'État est gestionnaire du domaine Public Maritime :

- contrôle sur les procédures de récolte et de ramassage du *Gelidium*;
- rationalisation de l'exploitation du *Gelidium* dans les secteurs où sa biomasse se montre de plus en plus faible par excès d'arrachage manuel;
- Contrôle rigoureux des populations importées (animales ou végétales) pour l'aquariophilie et les cultures lagunaires (conchyliculture) pour éviter toutes sortes d'introductions nuisibles.

Plan d'action

Action 1

Intitule de l'action : Formation, recherche et éducation

Consistance de l'action:

C'est l'intégration du concept de biodiversité dans la vie scolaire et extra-scolaire. Elle concerne ou bien demande la contribution des différentes institutions (Ministères de l'Education Nationale, de l'Enseignement supérieur, des Pêches Maritimes, de la Formation des Cadres, Institut National de la Recherche Halieutique et l'Office des Pêches) et le grand public. L'apport d'organismes privés (entreprises, associations, ONG...) n'est pas à négliger.

Justification de l'action:

Une prise de conscience par le grand public de l'importance des écosystèmes marins et la nécessité de les protéger. La formation et la recherche doivent occuper une place primordiale dans la connaissance et l'élaboration de modèles de conservation et d'exploitation soutenable.

Objectifs et résultats attendus :

Amoinsir les atteintes intentionnelles à l'écosystème marin, cible aussi les associations des récolteurs des algues et aussi la population autochtone qui pratique l'arrachage des algues, les pêcheurs plaisanciers et professionnels.

Elle a aussi comme objectif l'identification des lacunes sur le plan des connaissances et de promouvoir les recherches scientifiques sur la flore algale à l'échelle du Maroc et spécialement le phytoplancton marin.

Action : 2

Intitule de l'action : Amélioration des techniques de récolte

Consistance de l'action :

Il s'agit de trouver un nouveau procédé pour l'exploitation des champs du Gelidium sans compromettre les écosystèmes marins et côtiers. Elle demande la contribution des sociétés d'exploitation de l'agar, les associations des ramasseurs, le Ministère des Pêches Maritimes, l'Office des Pêches et l'Institut National de la Recherche Halieutique.

Justification de l'action :

L'arrachage des algues se fait jusqu'à présent manuellement, dans la majorité des cas l'espèce est arrachée avec le substratum. Ce procédé cause d'énorme dégât, ne laisse aucune possibilité de régénération à la flore, de plus la faune et la flore accompagnatrice sont compromises.

Objectifs et résultats attendus:

Réalisation d'une exploitation durable et le maintien de la diversité spécifique.

Action 3

Intitulé de l'action : Création de réserves côtières et marines

Consistance de l'action:

La création d'un réseau de réserves sous-marines représenterait une des meilleures solutions qui permettrait, à moyen terme, de sauvegarder les espèces marines menacées.

Certaines zones doivent être soustraites à toute forme d'activité comme par exemple sur la côte atlantique nous insistons sur le site de Sidi bolbra (entre Safi et Essaouira), des sites au sud de Mirleft et aussi sur les sites qui abritent les champs de *Laminaria* et les «gisements» appauvris du *Gelidium* à El Jadida. Sur la façade méditerranéenne nous proposons le site de Cala Iris qui abrite l'espèce endémique méditerranéenne *Rissoella verrucu/osa* et le site de Ben Younech. D'autres sites sont à souligner et qui ont été évoqué dans le cadre de «l'étude des aires protégé». Ces sites doivent être matérialisés par des panneaux sur terre et par des bouées en mer et aussi sur les cartes océanographiques.

Justification de l'action:

Elle permettra la restauration et le repeuplement des secteurs endommagés. Dans ces lieux protégés, les espèces peuvent retrouver leur densité et leur taux de reproduction naturels. C'est aussi une mesure incitative qui vient renforcer celle législative concernant le *Gelidiu11,l* et la flore marine en générale

Objectifs et résultats attendus:

L'objectif visé est la conservation de la diversité spécifique, de plus ces zones protégées constitueront des zones témoins par rapport aux autres secteurs et seront aussi un lieu privilégié pour la recherche scientifique ou bien des laboratoires naturels pour les recherches qui s'avéraieit difficiles en d'autres lieux comme :

- l'inventaire des espèces;
- l'évolution quantitative des espèces menacées;
- la cartographie des biocénoses.

La gestion de ce type de réserve marine devrait comprendre des institutions étatiques, les industriels (d'agar, pêcheurs...), les universitaires et ies associations concernées.

Le coût de conservation serait évalué en fonction de la surface mise en réserve.

Action 4

Intitulé de l'action : Création des redevances ou « écotaxes»

Consistance de l'action :

Limiter en amant les impacts sur la flore et les écosystèmes marins

Notre action concerne les produits industriels qui sont évacués directement et sans contrôle en mer, sans aucun prétraitement ou à traitement incomplet, les bateaux a risque qui sillonnent quotidiennement nos côtes et les bateaux pêcheurs qui déversent le reste de leurs cales sur nos eaux côtières. Les produits rejetés doivent être taxés selon leur débit et nocivité.

Justification de l'action:

Certains produits sont des inhibiteurs du développement, de l'installation des algues et de la faune marine d'autres conduisent à des pullulations phytoplanctoniques qui ont des effets néfastes sur la santé publique et les activités socio-économiques, par conséquent ils ne doivent pas être déversés en milieu marin sans aucun traitement. Cette action constitue aussi un outil juridique pour pallier aux problèmes de la pollution marine.

Objectifs et résultats attendus:

Diminuer les risques de menaces sur la flore et la faune marine et la maintenir dans un état plus au moins stable des écosystèmes côtiers et marins. C'est l'application du principe pollueur payeur.

Action 5

Intitulé de l'action:

Protection contre les introductions de plantes exotiques. La décision de l'introduction d'une espèce dans le milieu naturel ne devrait se décider qu'après une évaluation complète des risques encourus. Quant à la décision d'une introduction, celle-ci ne peut se laisser à la charge d'une entreprise ou autres. Seule une instance nationale devrait statuer sur le bien-fondé de ce type d'opération. Ceci concerne l'aquariophilie, les cultures lagunaires et les importations des algues à des fins de culture.

Justification de l'action:

Les transferts d'organismes marins peuvent aboutir à des colonisations passives et involontaires. La pullulation d'une espèce marine indésirable peut se faire à travers les naissains d'huîtres ou bien par son utilisation pour le transport de coquillages, de poissons ou d'appâts de pêche. La pullulation se fait le plus souvent au détriment des espèces autochtones.

Objectifs de résultats attendus:

Eviter un envahissement drastique (*Caulerpa taxifolia*), préserver la diversité spécifique et écosystémique, et les activités socio-économiques.

Principales sources bibliographiques

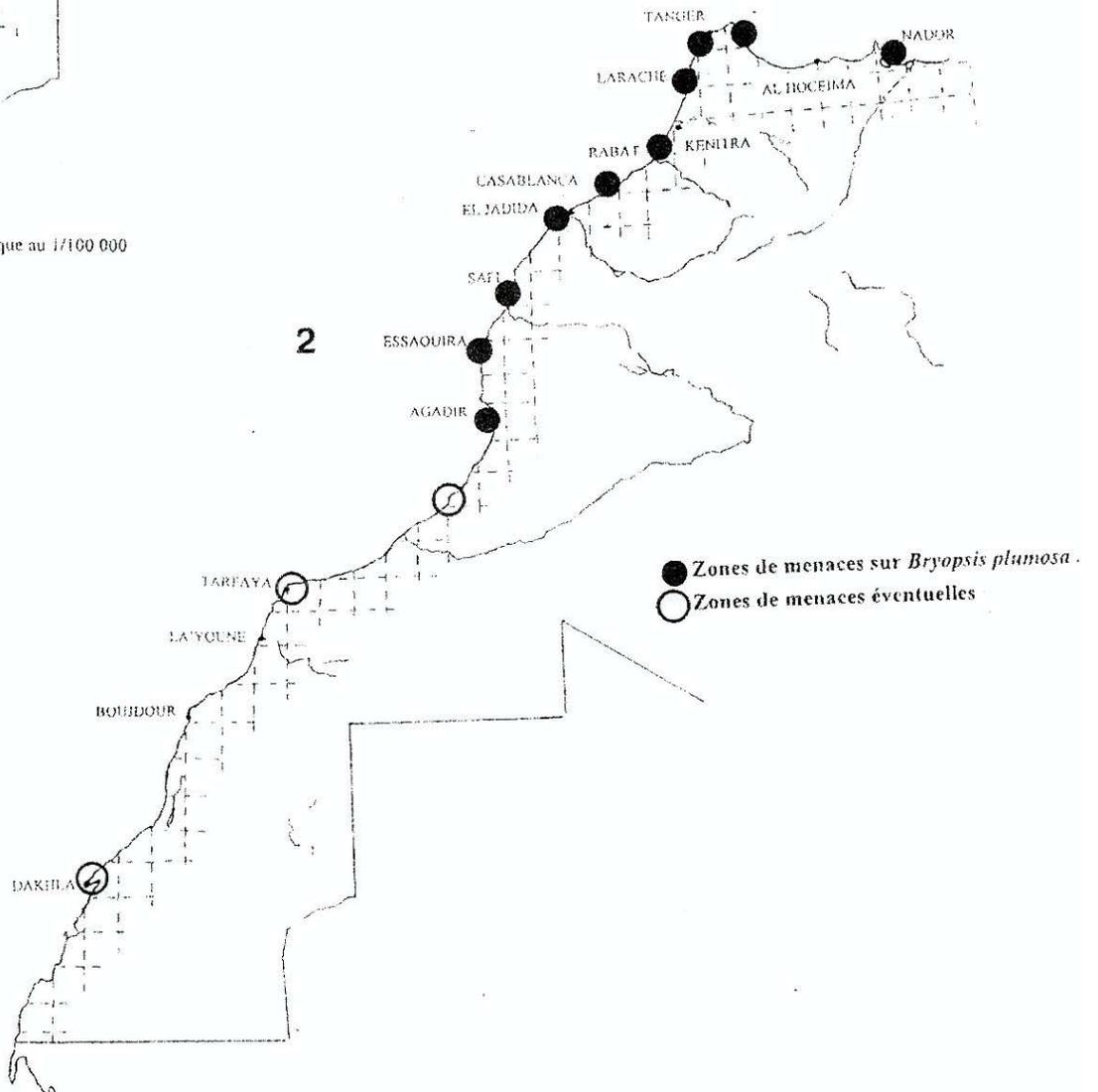
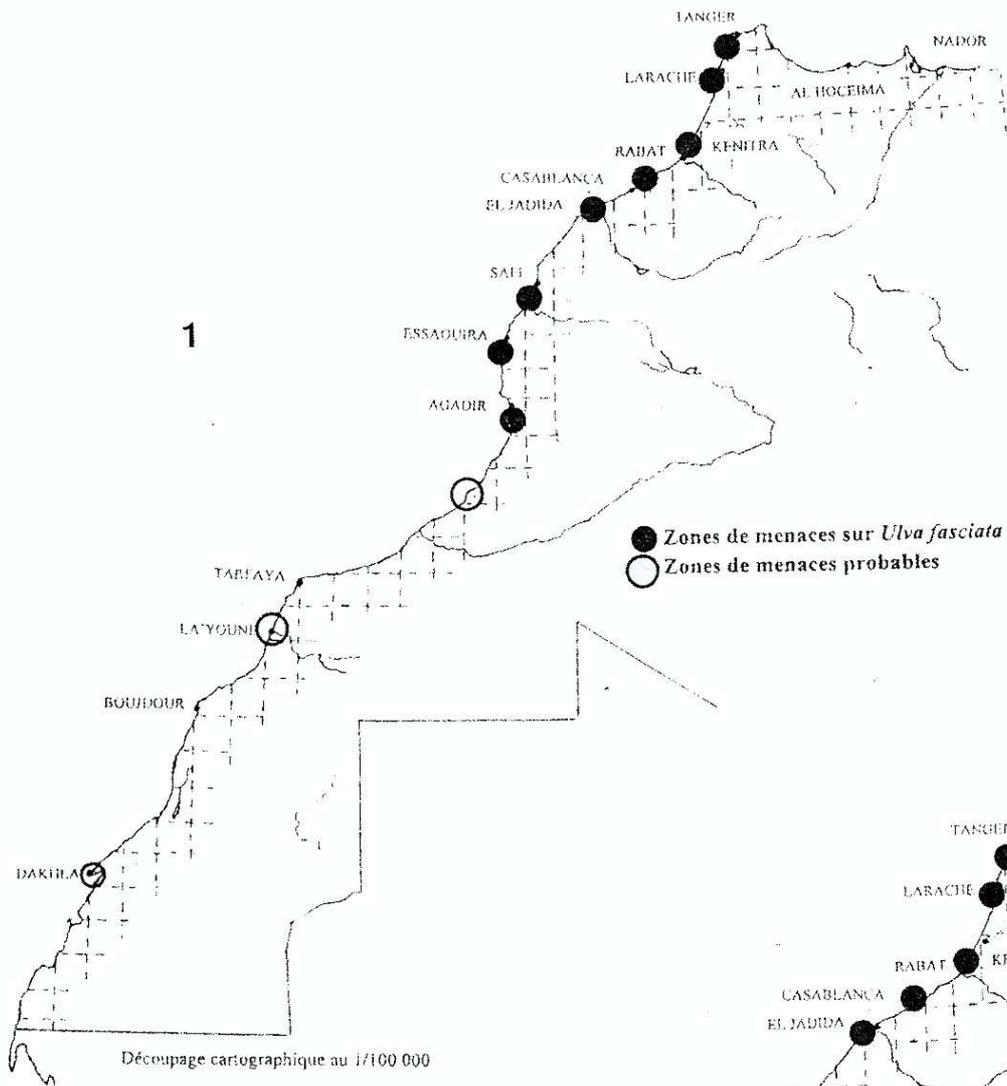
- ANONYME (1987) : Etude sur la Sebcha buareg. Document interne. Entreprise Marost. Nador Maroc.
- ANONYME (1994) : Techniques de cultures des microalgues Marost, Maroc.
- ANONYME (1994) : Rapport d'activité ISPM Maroc.
- ANTONIO FLORES - MOYA & AL. (1995) : Check-list of Andalusia (S.SPAIN) seaweeds.I.Phaeophyceae. Acta Botanica Malacitana, 20: 19-26
- ANTONIO FLORES - MOYA & AL. (1995) : Check-listof Andalusia (S.SP AIN) seaweed.II. Chlorophyceae. Acta Botanica Malacitana, 20: 19-26.
- BALESTEROS, E. (1990) : Checklist of benthic marine algae from Catalonia (Norwestern Mediterranean). Treb. Inst. Bot. Barcelona, 13: 5-52.
- BEN MAiZ, N., BOUDOURESQUE, C.F., RIOUALL, R., & LAURET, M., (1987a) : Flore algale de l'etang de Thau (France, Méditerranée): Sur la présence d'une Rhodymeniales d'origine japonaise *Chryssymenia wrihtii* (Rhodophyta)-Bot. Mar 30,357-364.
- BEN MAiZ, N., BOUDOURESQUE, C.F., RIOUALL, R., & LAURET, M., (1987b): Inventaire des algues et phanérogames marines de la Tunisie. Giorn. Bot. Ital. 121: 259-304.
- BERDA Y, N. (1989) : Contribution à l'étude écologique du phythobenthos de la Zone littorale de la région d'EL Jadida. Doctorat de 3ème cycle. Fac. des Sc. Rabat.
- BOUDOURESQUE, C.F. (1984): Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses en Méditerranée nord-occidentale: une revue-Giorno Bot. Ital. 118: sup. 2-42
- BOUDOURESQUE, C.F & al. (1992): The expansion of tropical alga *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) in the Mediterranean. Cryptogam-Algol., 13, 144 -145.
- CA Y ASSILLAS, B., 1963. Etude morphologique, écologique et floristique du bassin D'El Harhoura. Mémoire Soc. Sc. Nat et'Phy. du Maroc Bot. (nouv. ser.) n03.
- DANGEARD, P.(1957): Observations écologiques sur les algues du Maroc atlantique. Colloques Internationaux du C.N.R.S.
- Den HARTOG, C (1994): Suffocation ofa littoral *Zostera* bed by *Enteromorpha radiata* Aquatic Botany, 47 pp.21 28.
- EI ALLOUSSI KHALID (1987): Hydrologie et Planetologie liés aux activité aquacoles dans lalagune de Nador Maroc. Mém. Ing. en Halieutique I.A.Y Hassan II
- FELDMANN, J. (1955): La Zonation des algues sur la Côte atlantique du Maroc. Bull. Soc. Nat. et Physique 35, 1er trimestre. Maroc. 9-18.
- FRANCISCO CONDE POY ALES (1984 a): Contribucion al conocimiento de la flora bentónica dei Mar Al Bonin. Islas Chafarinas. Act Bot. Malacitana., 9; 41-46
- FRANCISCO CONDE POY ALES (1984 b): Catalogo de las algas macrobentónicas marinas de Malaga. Act. Bot. Malacitana.
- FRANCISCO CONDE POY ALES (1989): Ficogeografia dei mar Alboran en el contexto dei Mediterraneo occidental. Anales del jardin botanico de Madrid Tomo 46-1.
- FRANCISCO CONDE POY ALES (1992): Sobre la coleccion de Aigas dei herbario de la sociedad malaguefta de ciencias (Sxix) 17:29-55.
- FURNESTEIN M.L., (1973): Phytoplankton et production primaire dans le secteur sud occidental de la Méditerranée. Rev. des trav. de l'institut des pêches maritimes.
- GA YRAL, P. (1958): Algues de la côte atlantique marocaine. - La nature au Maroc, II. Rabat.
- GA YRAL, P. (1966): Les algues des côtes françaises (Manche, Atlantique).-Edition doin, Paris.
- GIACCONE, G., (1969): Reccolte di fitobenthos sulla branchia continentale italiana Estratto da Giorn. Bot. Hal.,

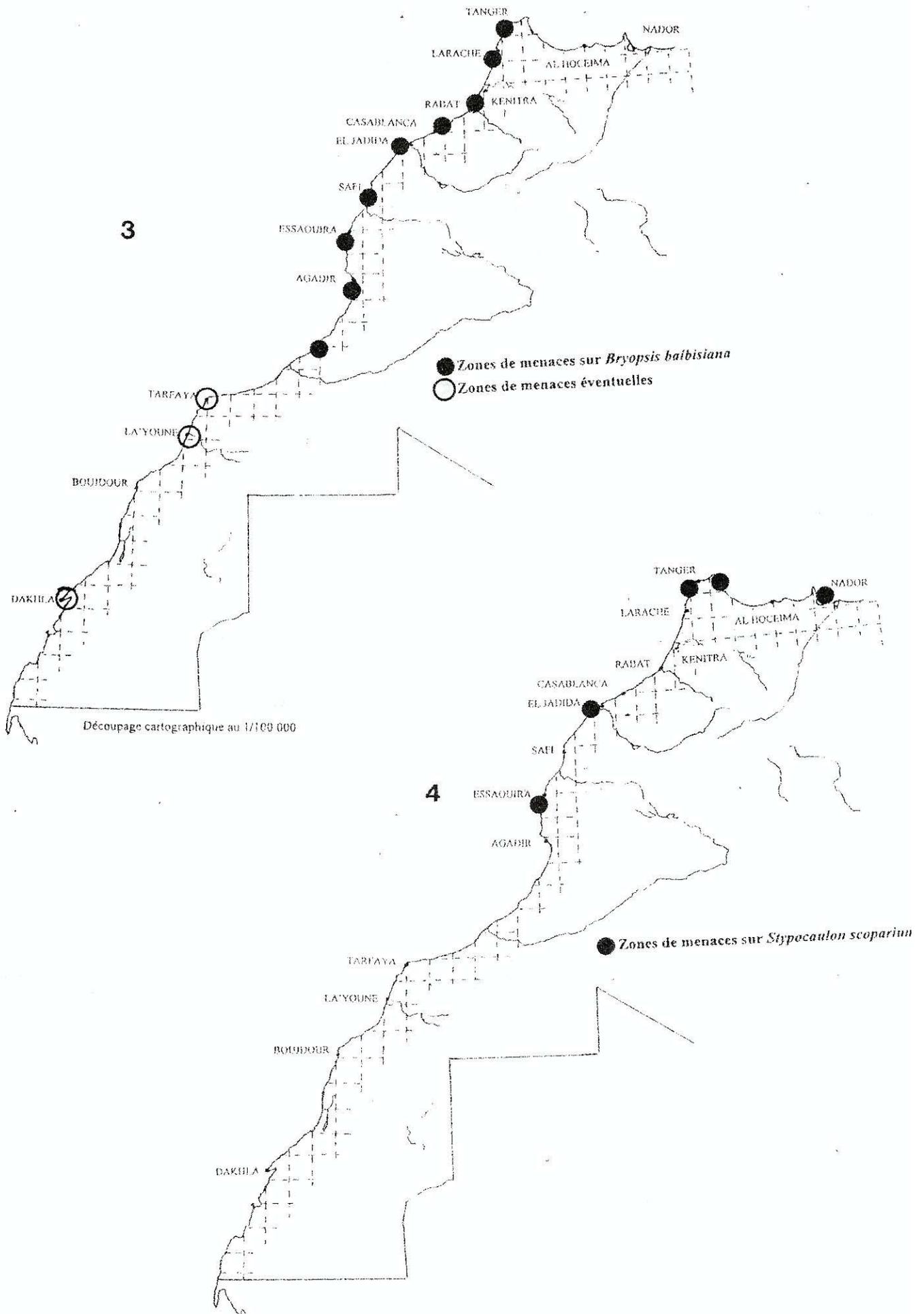
103: 485-514.

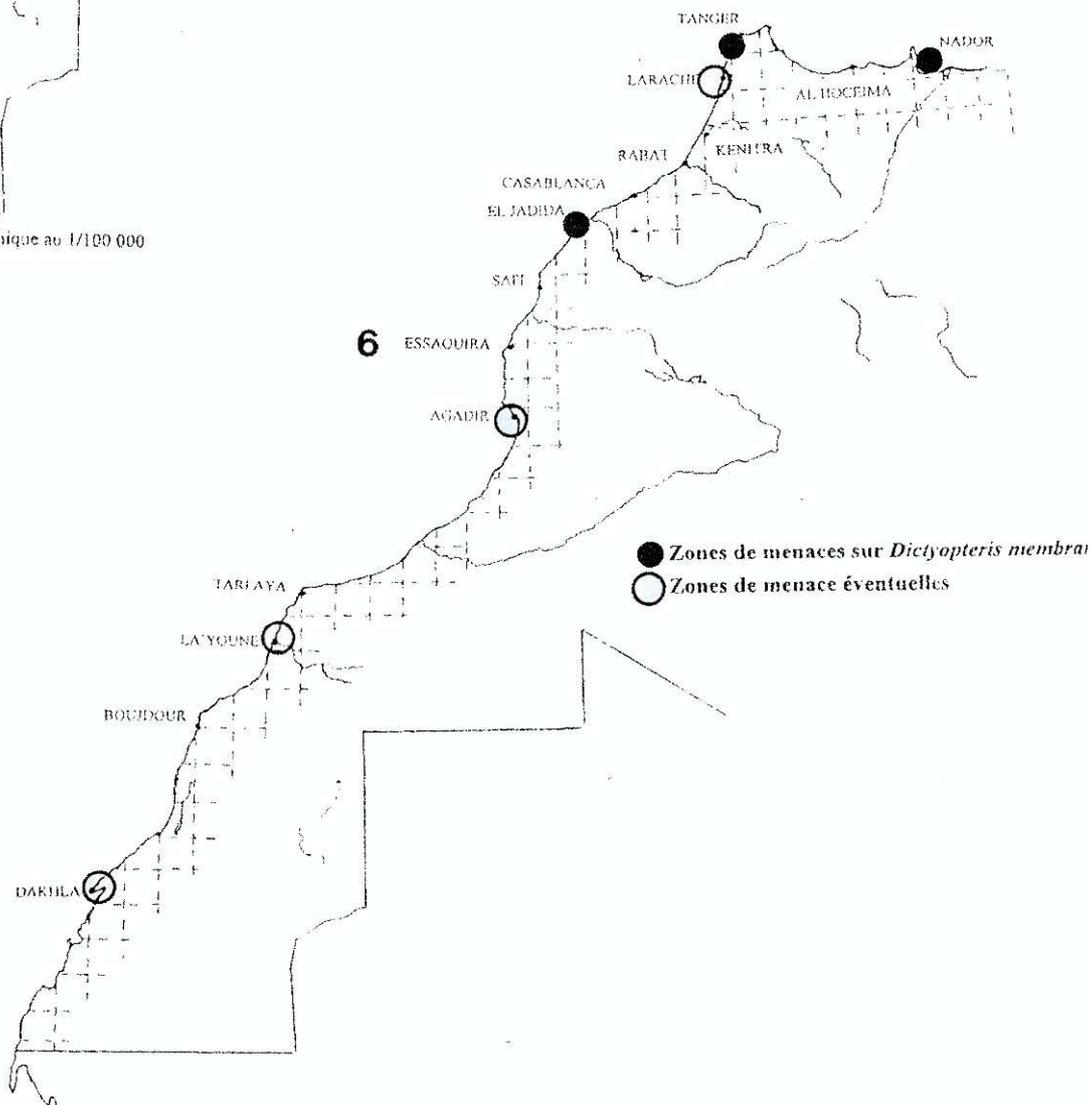
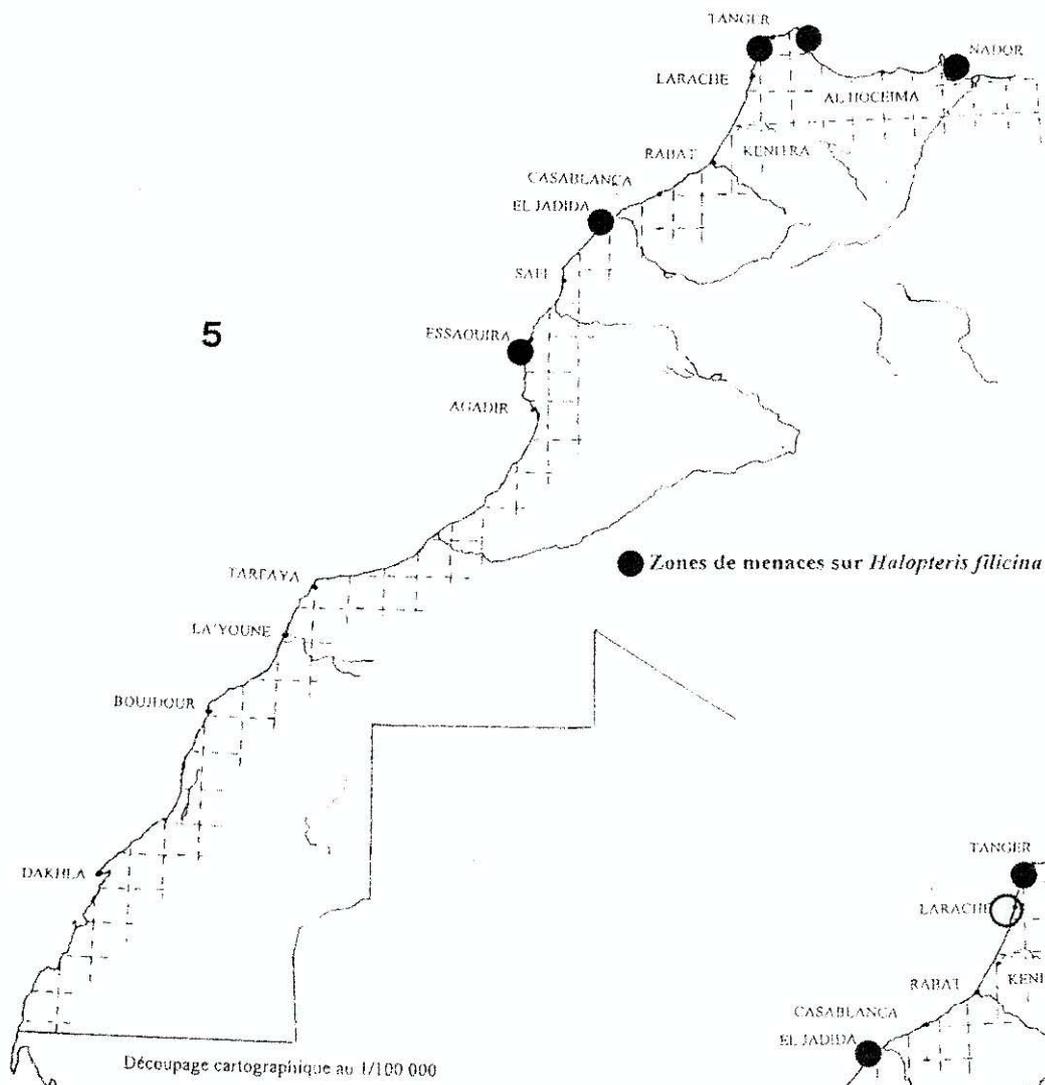
- GIACCONE, G. And al.(1984): Revisione de la flora marina di sicilia e isole minori. Boll. Accad. Gioenia sci Nat. 18(326): 537-781.
- JOHN F. CADDY & W.A. FISCHER.(1984):. FAO interests in promoting understanding of world seaweed resources their optimal harvesting, and fishery and ecological interaction Hydrobiologia 116/117,355-362.
- JUAN ANTONIO, G.G ET FRANCISCO,C.P (1995): Etude comparative sur le macrophytobenthos de trois lagunes côtières de la Méditerranée occidentale Hedwigia 61. 3-4 pp 377-390 Stuttgart.
- JUAN ANTONIO GONZALEZ & F.CONDE (1991). Estudio floristico, autoecologico y fitogeografico dei macrofitobenthos de la Mar Chica (Sebcha Buareg de Nador, mediterráneo Marroqui) Acta Botanica Malacitana, 16 (1): 63-80.
- JUAN ANTONIO GONZALEZ & F.CONDE (1994): Catalogo dei macrofitobenthos dei Mediterraneo de Marruecos Acta Botanica Malacitana 19: 5-27
- JUAN SOTO MORENO Y FRANCISCO CONDE POY ALES (1993): Datos sobre la flora algal bentonica de la isla de alboran (Mar Alboran, Mediterraneo occidental)
- Cryptogamie, Aigoi. 14 (4): 183-190.
- KAZZAZ, M. (1989): Contribution à l'etude de la flore algale de la région ouest de la Méditerranée, Doctorat de 3 ème cycle. Fac. des Sc. Rabat 246p.
- LOZANO CABO, F. (1953). Notas sobre una prospeccion pesquera en la Mar Chica.. Bol. Inst.Esp.Ocean 64:3-37
- OUAHI, M., (1987). Etude quantitative et qualitative des algues du littoral de Mohammédia D.E S. Fac des Sciences Rabat
- PERREIRA, R.C & AL. Seasonal variation in population of *Ulva fasciata* Delile Potentiel monitor of pollution in Baia de Guanabara (RJ)- Brazil X II Internatinal seaweed symposium.
- PERRET, M., & SERIDI, H. (1989): Inventaire des algues marines benthiques d'Algérie. GIS. Posidonie pub, Marseille, Fr., 1-117.
- Por F.D 1978. Lessepsian migration: The Influx of Red Sea biota into the MeditelTanean by way of Suez canal. Ecological studies, 23. Springer Verlag, berlin, Germany, 288.
- RIADI,H. (1989): Etude des algues benthiques productrices d'hydrocolloides (*Laminaria ochroleuca* et *Gelidium sesquipedale*) : Possibilité de commercialisation de l'acide alginique, Doctorat de 3 ème cycle Fac. des Sc. Rabat
- RIBETRA, A., (1983): Estudio de la flora bentonica de las Islas Baleares. Tesis Doctoral Universidad de Barcelona.
- SEOANE, J., (1966): Estudio sobre las algas betónicas el lla costa sur de la Peninsula Iberica (litoral de Cádiz). Inv. Pesq., 29: 3-216.
- TREGOUBOFF, G., & ROSE, M., (1957): Manuel de planctonologie méditerranéenne. Tome 1: p. 1-587.
- VERLAQUE & AL. (1977): Végétation marine de la Corse (Méditerranée) II. Document pour la flore des algues. Vie et milieu, Ser. A, 27: 437-456.
- ZIBROWIUS, H., (1991): On going modification of the meditelTanéan marine fauna and flor by the establlishment of exotic spcies. Mesogée 51, 83-10

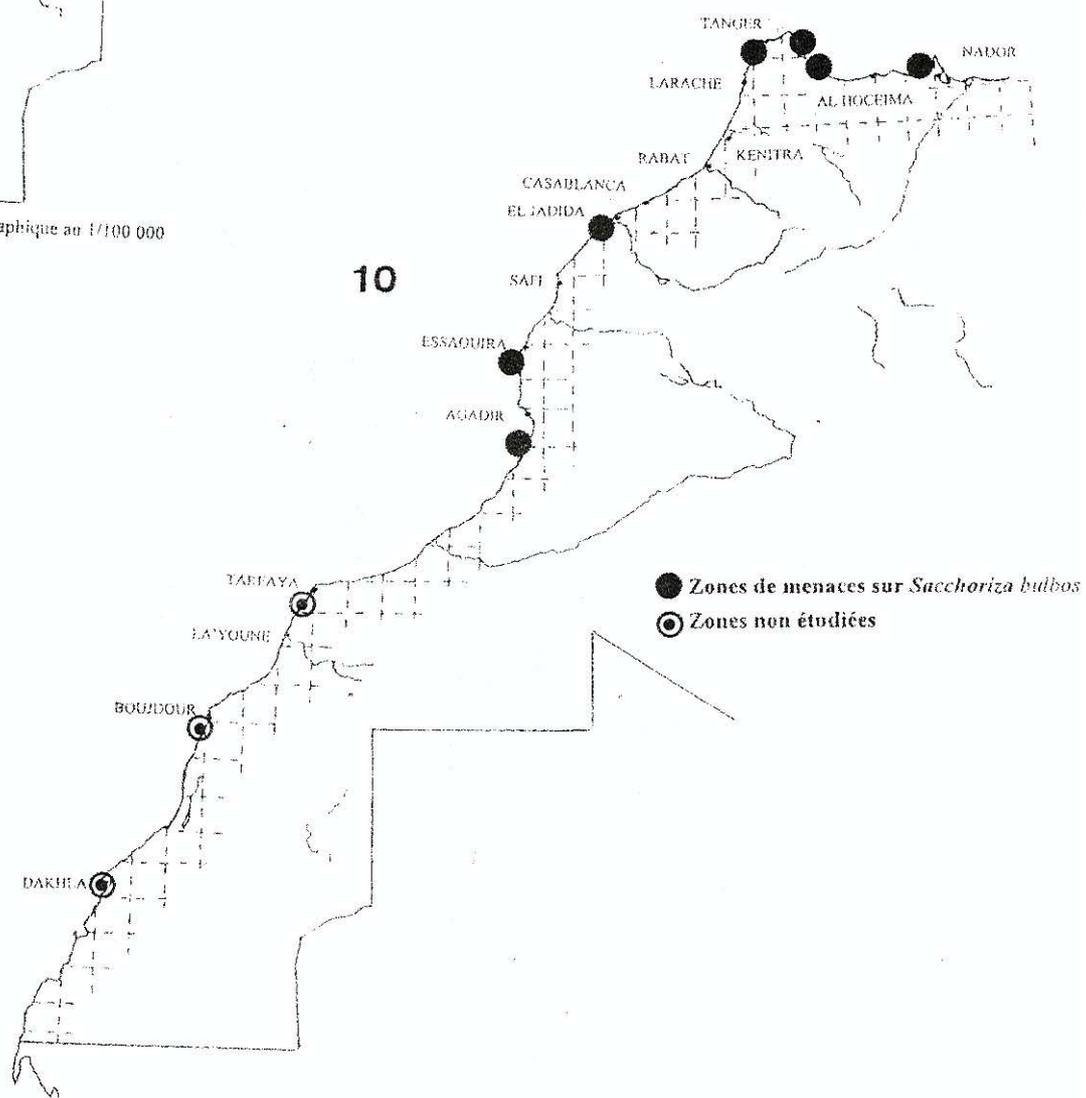
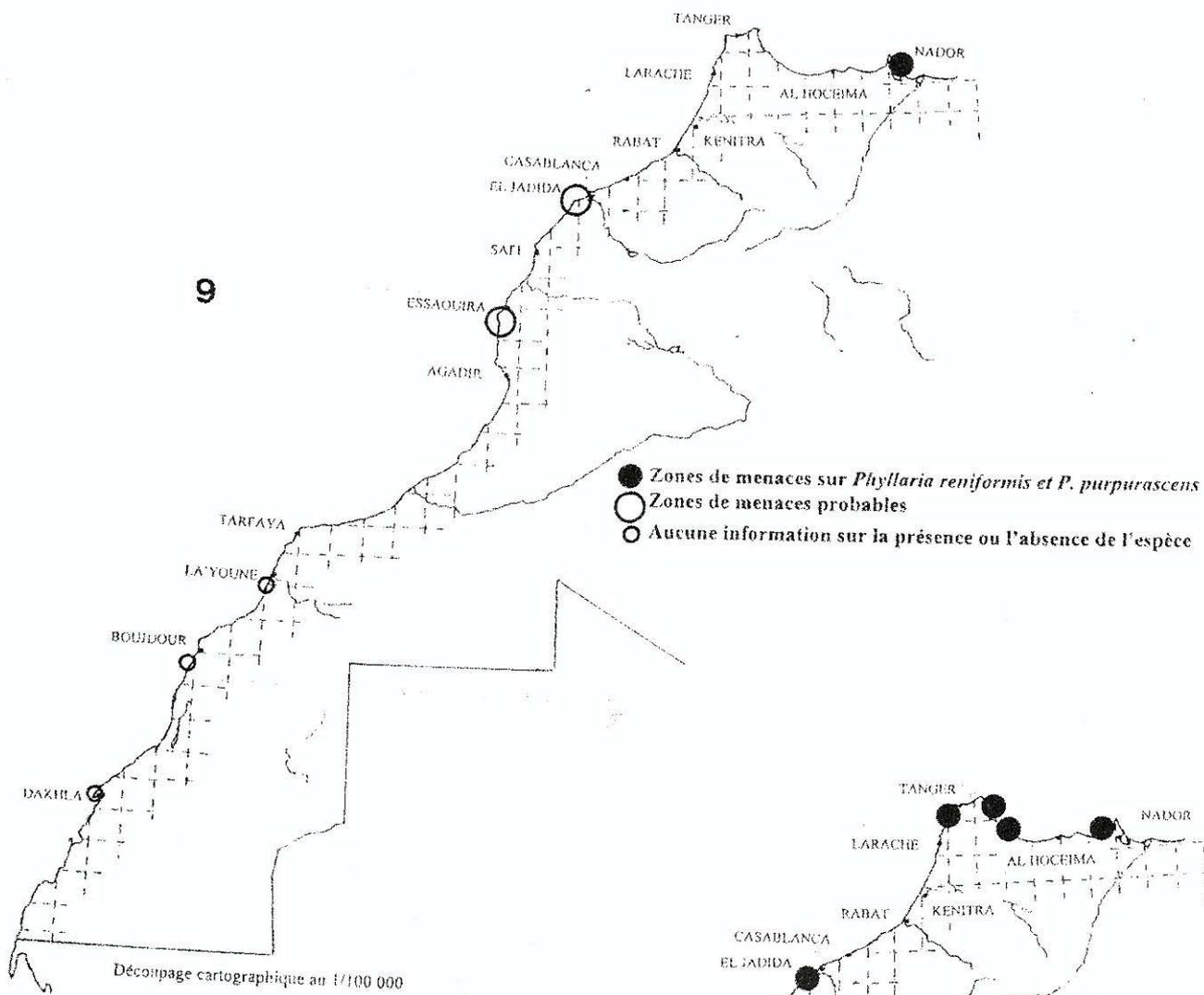
Annexe 1 : Les zones de menaces des espèces endimiques du Maroc

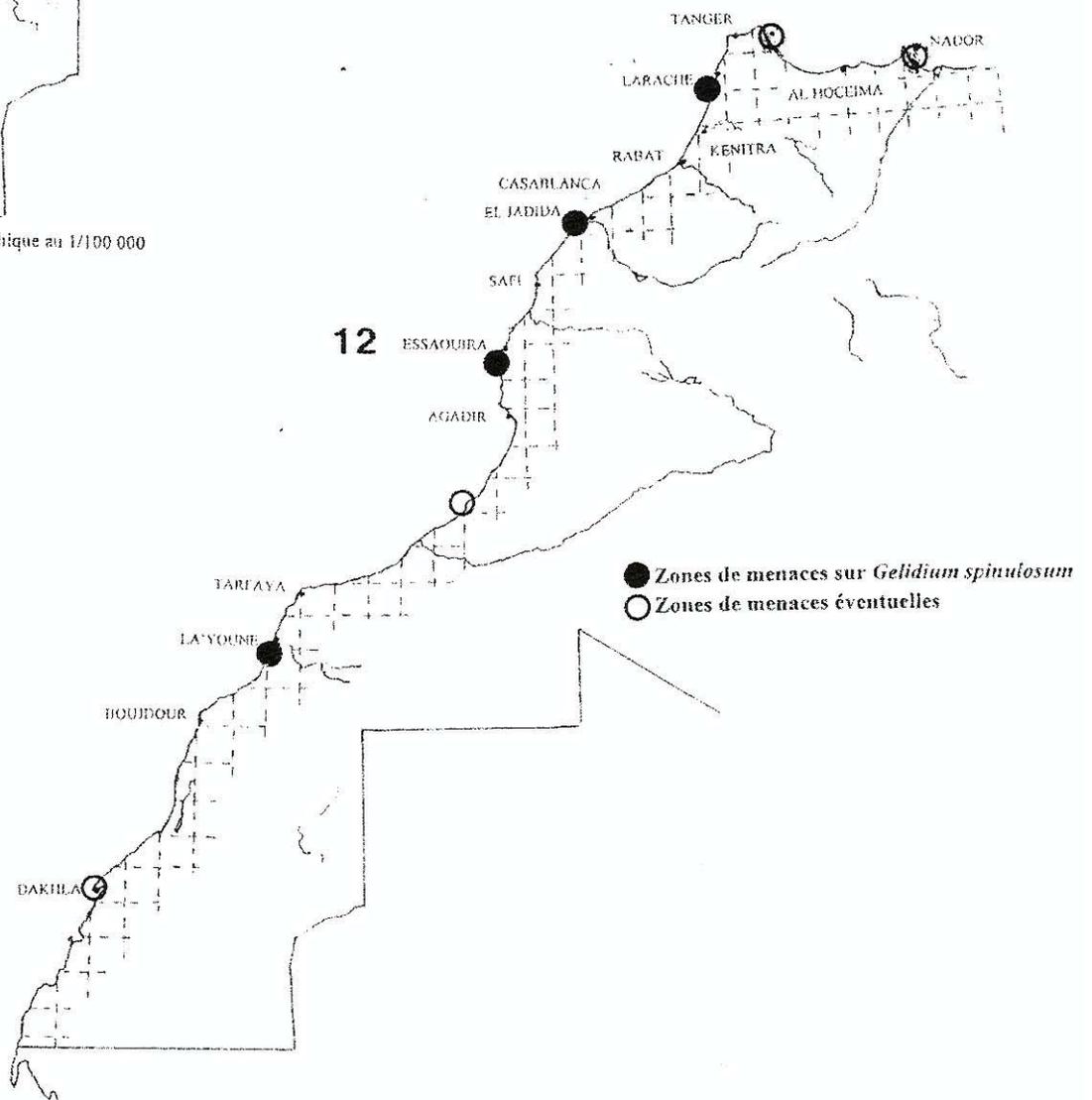
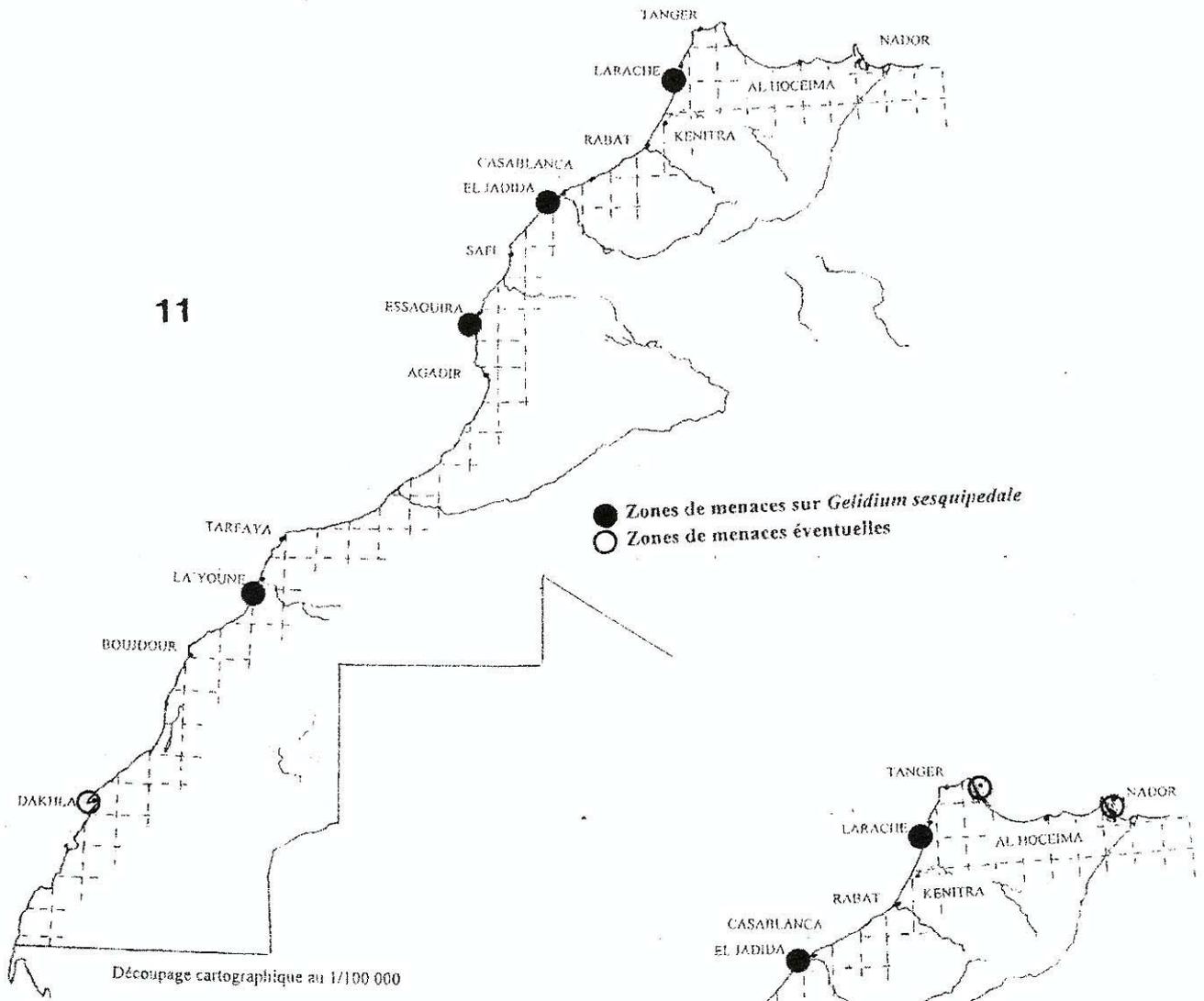
Les signes sur les cartes représentent les régions et les villes où on a noté la menace sur l'espèce en question.

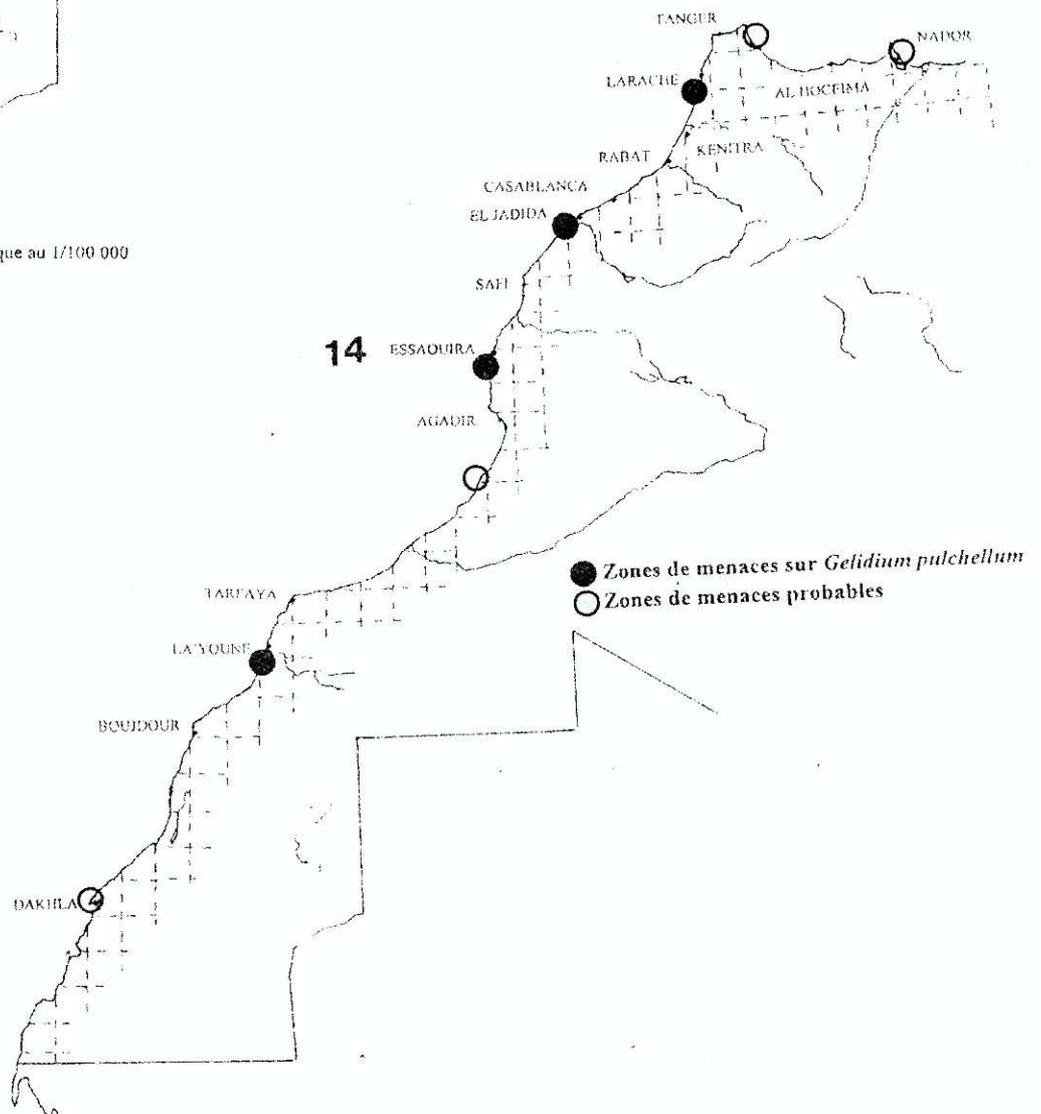
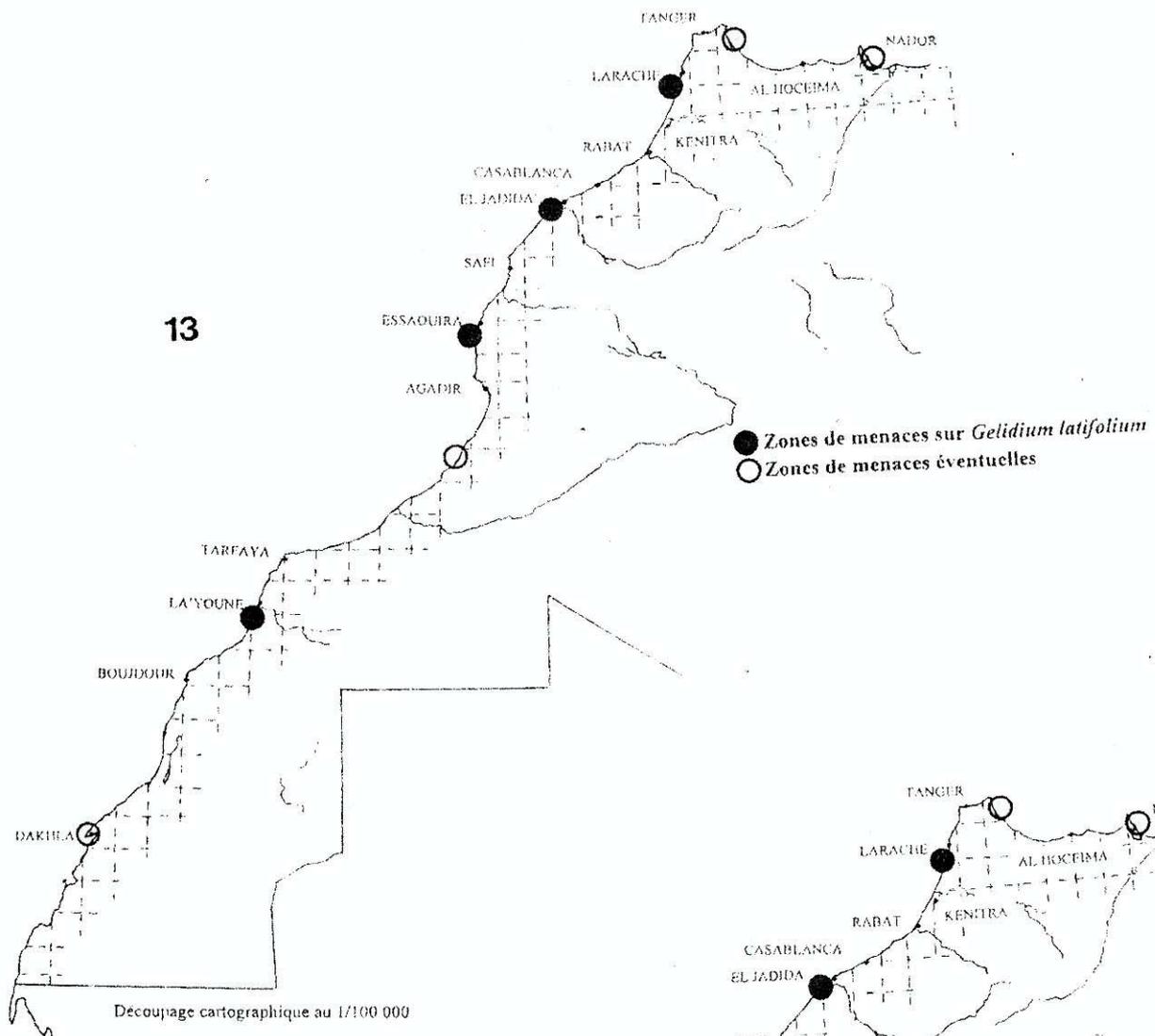


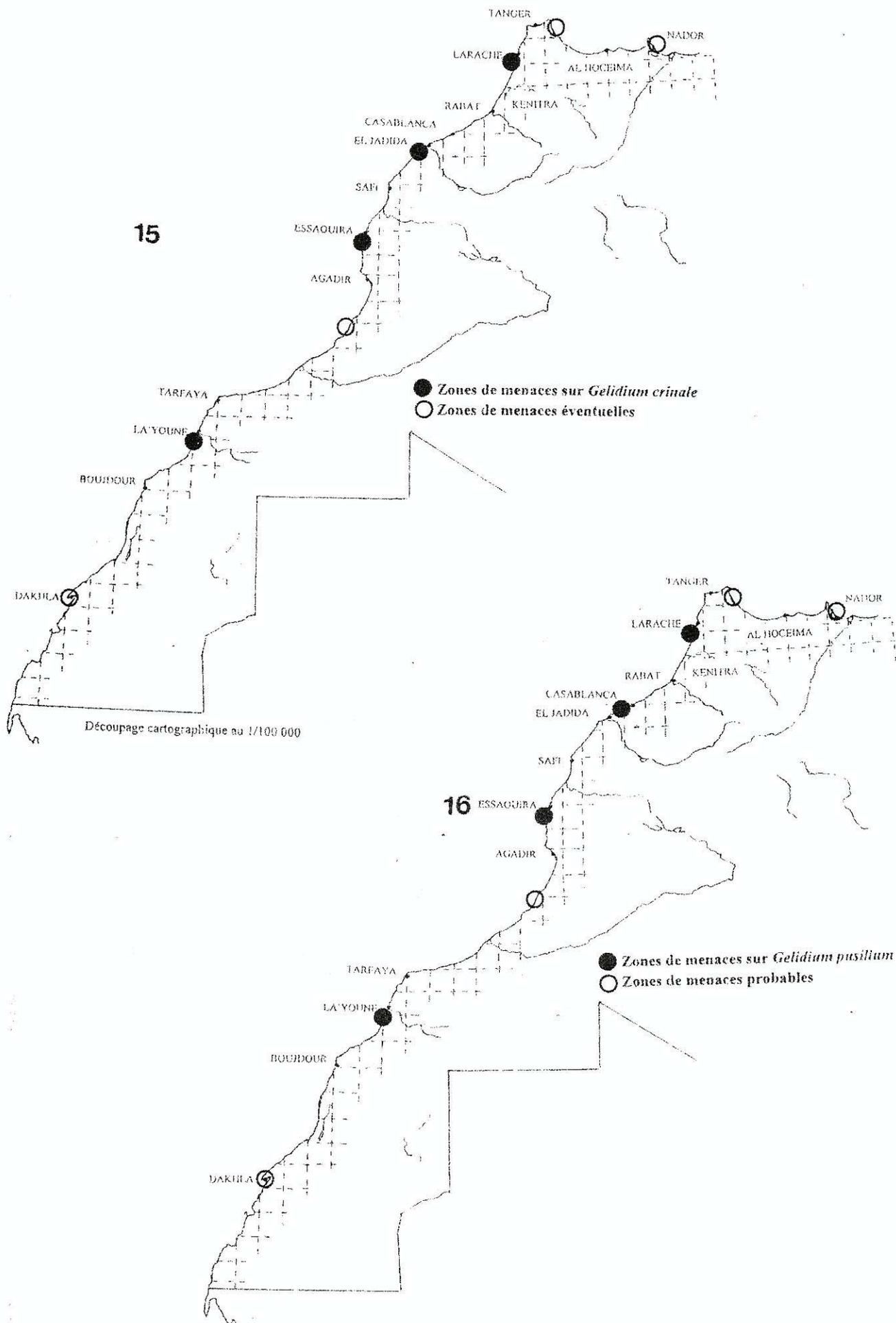


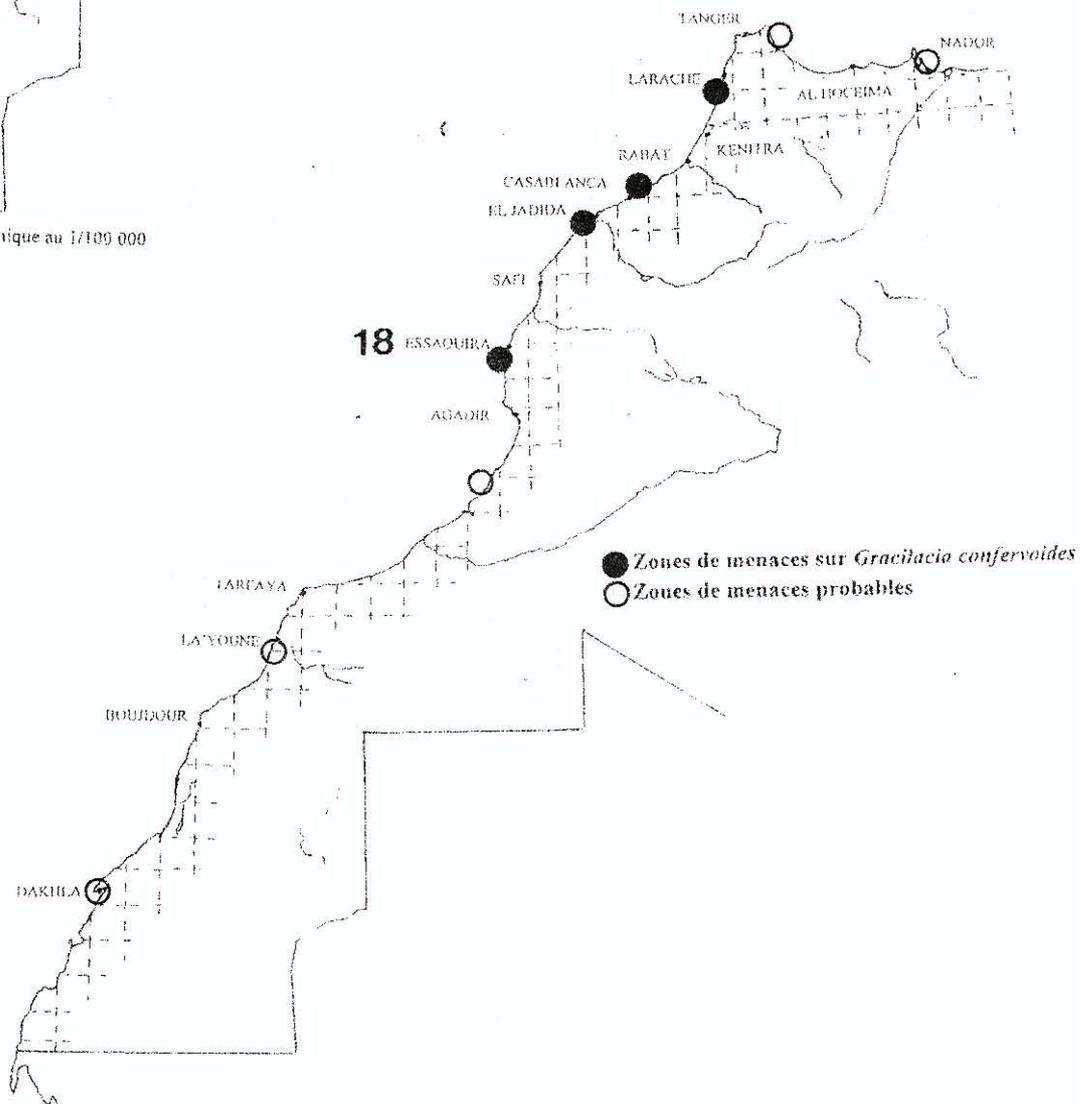
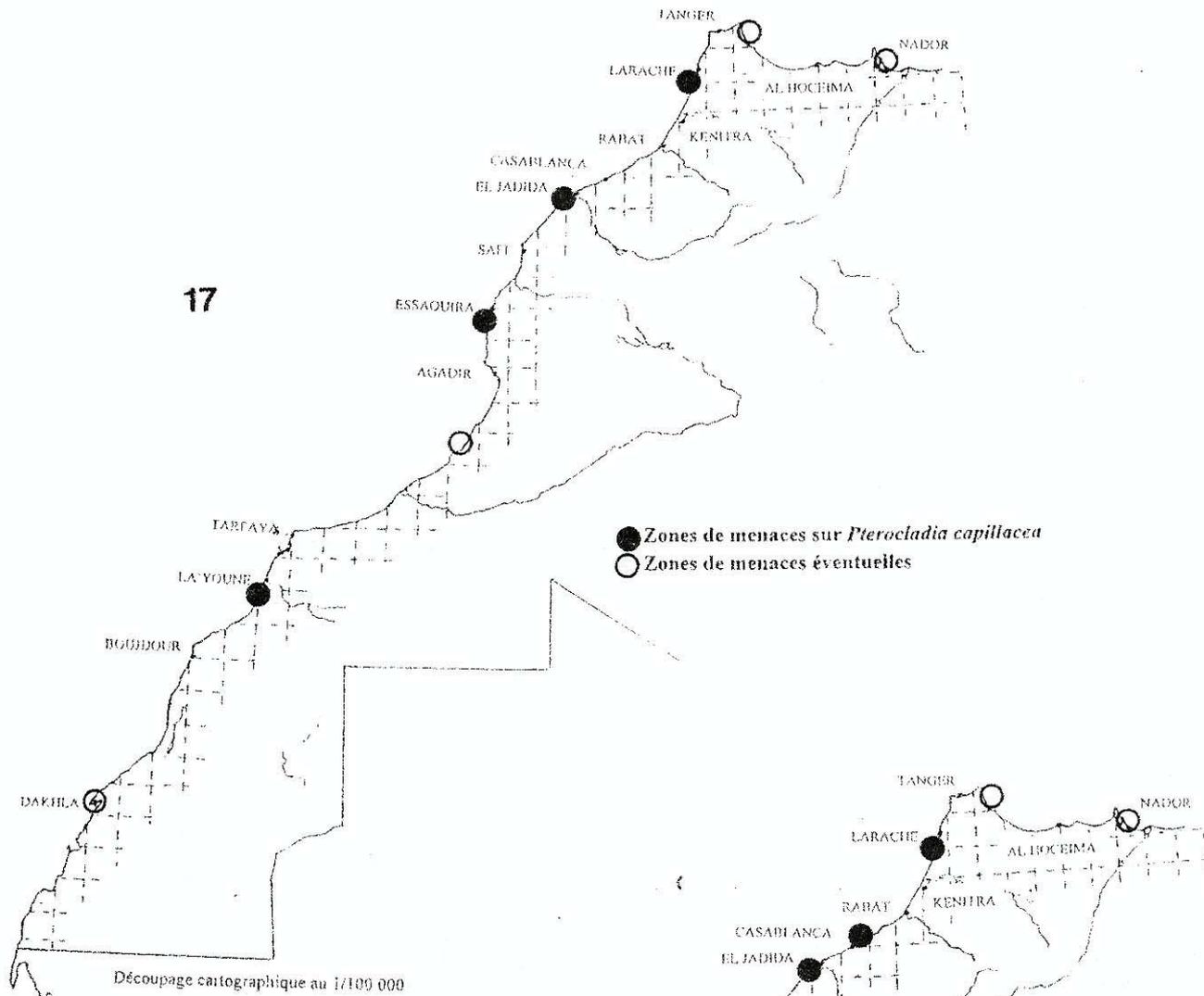




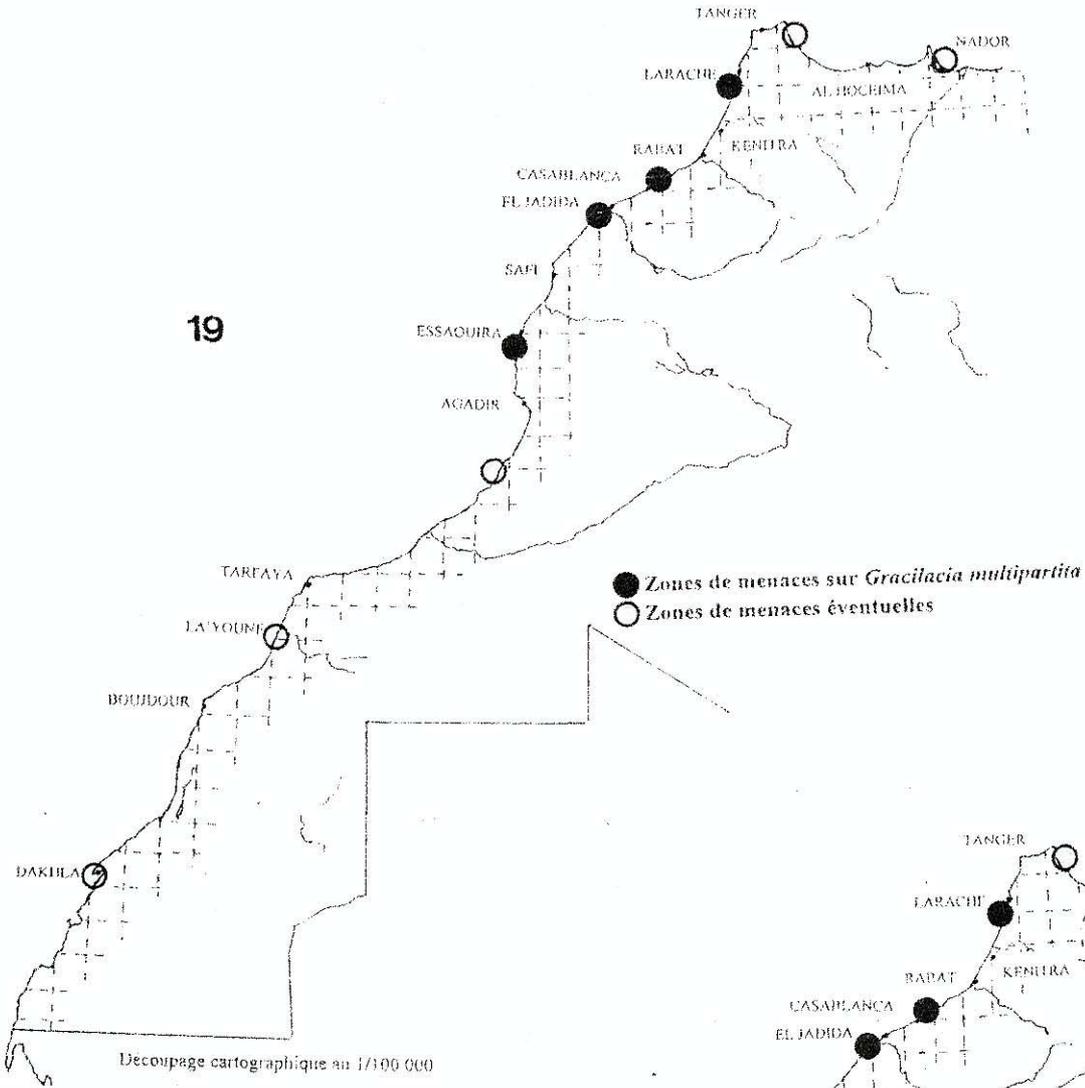




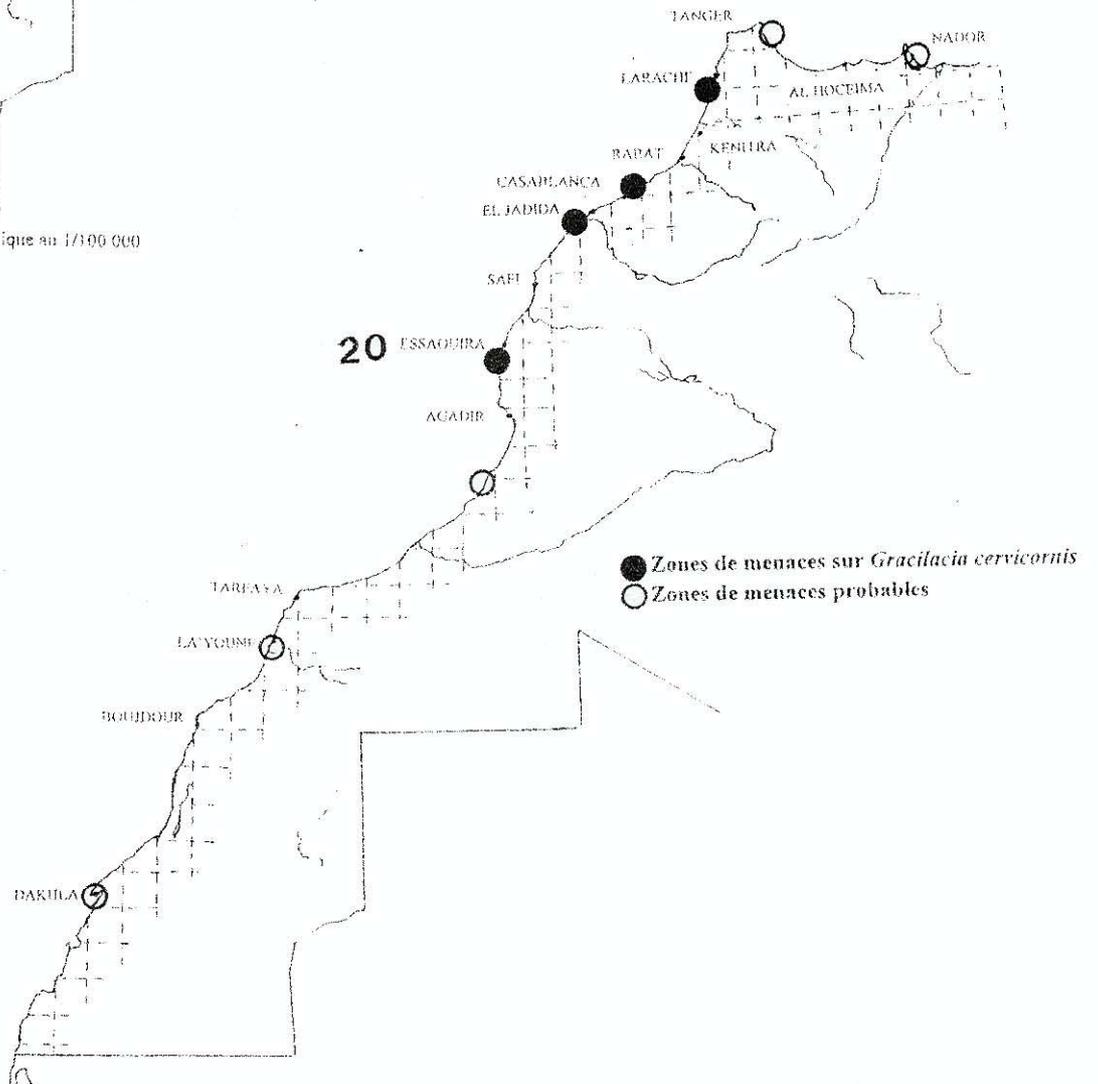


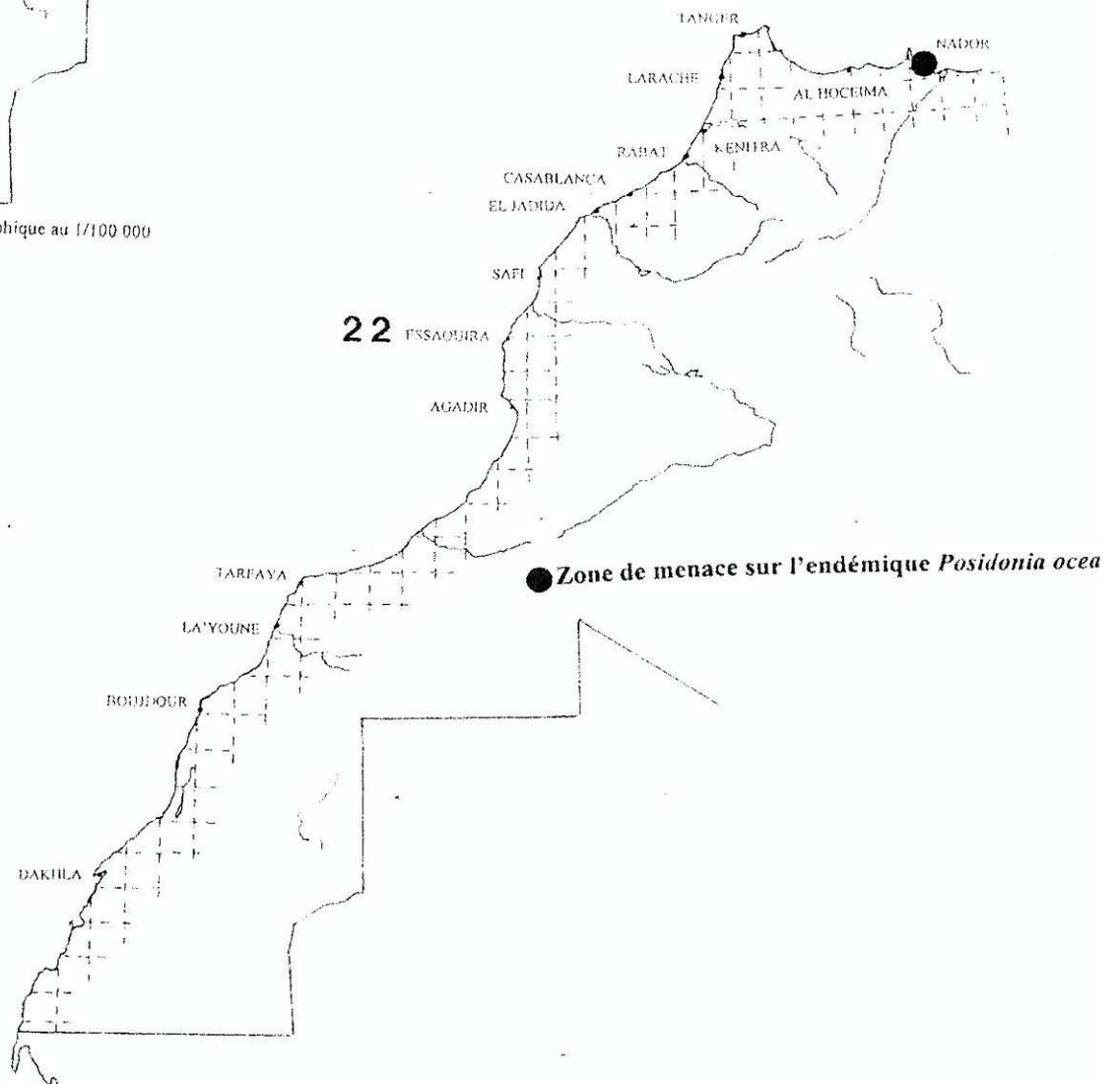
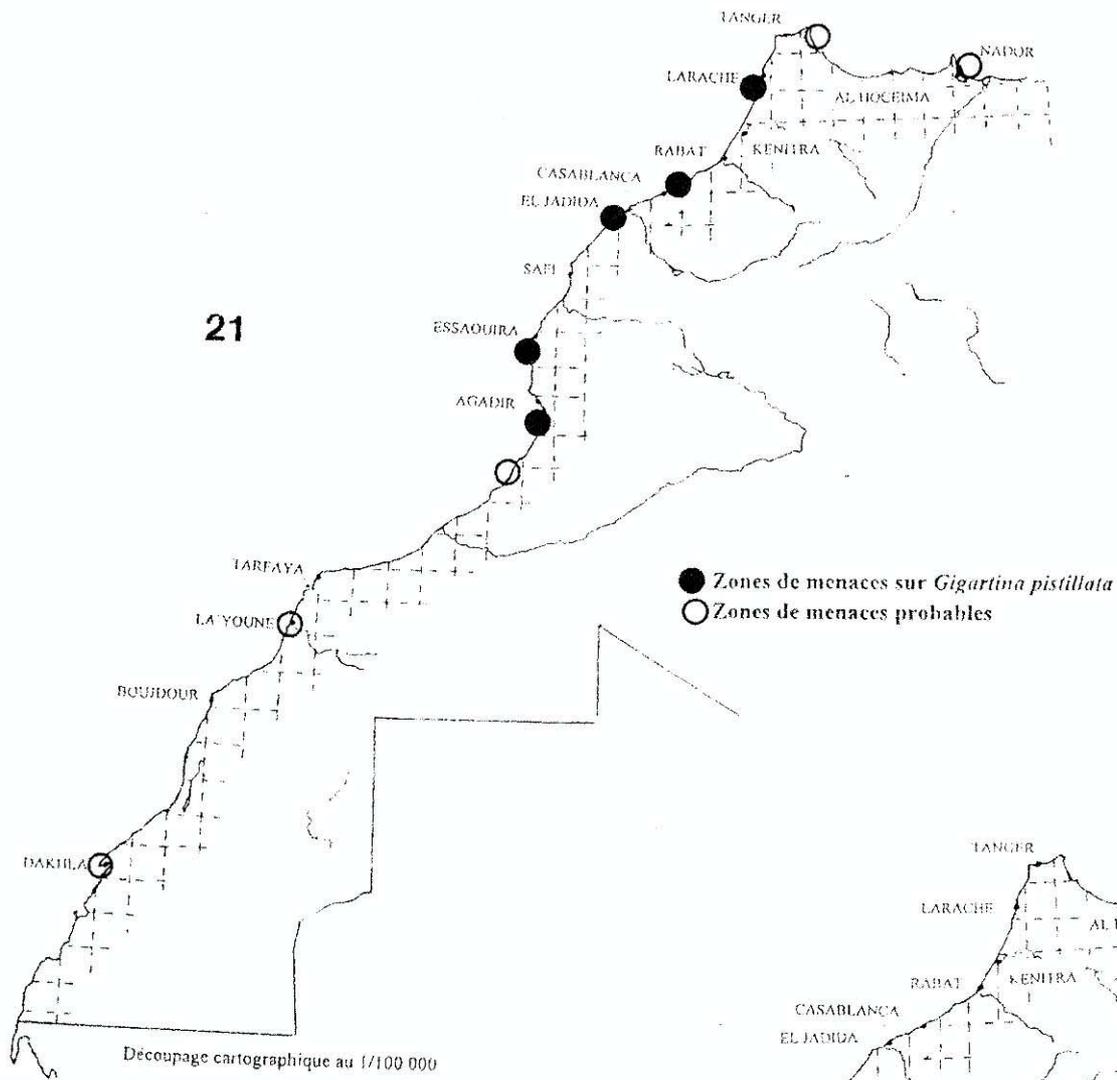


19



20





Annexe 2 : Les organismes nationaux et internationaux concernés

ORGANISMES NATIONAUX CONCERNES

Ministère des Pêches Maritimes

Ministère de l'Agriculture

Ministère de la Santé Publique

Ministère de l'Emploi

Ministère des Travaux Publics

Ministère du Tourisme

Ministère du Commerce et de l'Industrie

Ministère de l'Intérieur

Institut National de la Recherche Halieutique

Office de Développement des Ports

Office National des Pêches

DCPPN: Division de la Chasse, Pêche et Protection de Nature Maroc Phosphore

Société MAROST

Société SETEXAM

Société Maroc-Agar

ORGANISMES INTERNATIONAUX

F AO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

IMO : International Maritime Organisation

UICN : Union Mondiale pour la Conservation de la Nature

CMSC : Centre Mondiale de Surveillance de la Nature

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

BIRD. : Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (Banque Mondiale)

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture

WRI : Institut des Ressources Mondiales

**ETUDE NATIONALE SUR
LA BIODIVERSITE**

PROJET GEF /6105-92

**Biodiversité des Algues
Marines**

Réalisée par

**Direction de l'Observation,
des Etudes
et de la Coordination**

75, rue sebou
Agdal- Rabat

Tél. (07)68.15.00
Fax. (07)68.07.46

Hassan RIADI

Faculté des Sciences
Tétouan

1998