

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de renseignement supérieur et
De la recherche scientifique
Université de Jijel
Faculté des Science
Département de biologie moléculaire et cellulaire

Mémoire

MB. 17/07

De Fin d'Etude En Vue de l'obtention du
Diplôme des Etudes Supérieures en biologie

(DES)

Option

MICROBIOLOGIE

$\frac{2}{2}$

Thème

*Etude des polysaccharides des algues
marines*

Membre du jury:

Présenté par:

Encadreur. BOUHOUS.M

* Bououedine Massika

Examineur: .Hendis .M

* Chérifi sihem

* Boukhalfa Nabila



Promotion juin 2007



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



REMERCIEMENTS

Nous remercions le bon dieu qui nous adonner le courage, la Patience et la force pour continuer, nous tenons à exprimer nos remerciements à Mr " BOUHOUS.M" ,Enseignant à l'université de Jijel , pour son encadrement précieux son patience et ces conseils .Nous remercieront également à nos enseignants, et tous ceux qui ont aide de près ou de loin , qu'ils trouvent ici notre profonde gratitude, sans oublier également les membres de jury qui ont bien accepté de juger notre travail.

A vous tous, un grand merci.

SOMMAIRE

.Introduction:	01
I) généralité sur les algues marines.....	02
I-1 La classification des algues marines	03
I-1-1) Rhodophycées.....	03
I-1-2) Phéophycées	04
I-1-3) Chlorophycées	05
I-1-4) Cyanophycées	06
I-1-5 Pyrrophyces.....	06
I-1-6 Chrysophycées.....	07
I-2) Reproduction	07
I-2-1) Reproduction sexuée.....	08
I-2-2- Reproduction asexuée.....	08
I-3) Habitat et diversité des algues marines.....	08
I-4 Intérêt économique des algues marines	10
II- Les polysaccharides des algues marines	11
II-1) généralité sur les polysaccharides algues marines	11
II-2) les différents types des polysaccharides des algues marines	12
II-2-1) les polysaccharides de structure.....	12
II-2-2 Les polysaccharides de faible poids moléculaire	12
II-2-3 Les polysaccharides de réserves.....	13
II-3- Les polysaccharides squelettiques ou fi bullaire.....	13
II-3-1 cellulose	13
II-3-2 xylanes	14

II-3-3 Les mannanes	15
II-4- Les polysaccharides matriciels.....	15
II-4-1-Les polysaccharides matriciels d'algues rouges.....	15
II-4-2- Les polysaccharides matriciels d'algues brunes.....	19
II-4-3- Les polysaccharides matriciels d'algues vertes	21
II-5- Sucre de réserves des algues marines	22
II-5-1- Laminarine chez algues brunes	22
II-5-2- L'amidon floridéen chez les algues rouges	22
II-5-3- Les glucanes chez les algues vertes	23
III- application des polysaccharides	24
III-1- Substances à activité biologiques	24
III-1-1- Activité antivirale	25
III-1-2- Activité anticoncercuse	25
III-1-3- Activité antithrombose.....	26
III-1-4- Influences immunitaires	27
III-2- Effet antibactérienne et antifongique.....	27
III-3- Les autres utilisations.....	29
IV- Discussion.....	32
- Conclusion	34
Bibliographie	

Liste des figures

Fig1 : Chondrus crispus.....	03
Fig2 : Laminaria saccharina.....	04
Fig3 : Ascophyllum nodosum.....	04
Fig4 : Ulva lactuca.....	05
Fig 5: Structure chimique des agar-agar.....	16
Fig6: Structure chimique des carraghénane.....	17
s Fig7: Structure chimique des galactane.....	18
Fig8: Structure chimique des fucanes.....	20
Fig9: Structure chimique des acide alginique.....	21
Fig10: Structure chimique des Laminarine.....	22
Fig11 : Structure chimique des amidon floridéen.....	23
Fig12 : Structure chimique des glucane	24

INTRODUCTION

Introduction

Les algues marines sont une source de biomolécules, elles sont classées selon leur couleur en 3 types :

Algues rouges, brunes et vertes, qui sont très riches en polysaccharides (Internet6).

Les algues marines occupent aujourd'hui une place en médecine dans le traitement des tumeurs, la coagulation du sang en plus il ont effet antimicrobienne et antiviral (Internet 11).

En plus de leur utilisation médicinale, ils possèdent aussi plusieurs propriétés économiques tel que : le cosmétique, les gélifiants alimentaires (Internet 10).

L'objectif de ce travail étant l'identifier à travers des études bibliographiques.

Les polysaccharides d'algues marines et de sélectionner parmi ces composés ceux pouvant présenter une activité biologique (antifongique et antiviral).

GENERALITE SUR LES ALGUES MARINES

I) Généralité : Sur les algues marines

Le groupe des algues, reconnu dès le début du 20^e siècle rassemble des végétaux chlorophylliens, essentiellement aquatiques (Genries 1990).

Les embranchements des algues comprennent principalement des organismes photosynthétiques, elles assurent probablement environ 50% à 60% de toute la photosynthèse de la planète. Le règne des végétaux se chargeant du reste à la différence des végétaux le zygote de l'algue est solitaire, le parent ne offre aucune protection alors que le zygote végétale se transforme en un embryon pluricellulaire protégé par le tissu parental.

Les algues se développent sous des formes remarquablement variées. Certains sont simplement des unicellulaires d'autre sont des filaments composés sort de cellules distincts sort de structure plurinucléés sans cloisson (cénocyte).

D'autre y compris les algues communes, sont pluricellulaires avec des ramification complexes ou organisées en prolongement pluricellulaires foliacés.

Le corps de certains types d'algues est même subdivisé en tissus et organes, certains phylums (par exemple : le phylum des chlorophycées).

Les cycles biologiques des algues sont aussi extrêmement varies.

Les algues comportent des différentes caractéristiques biochimiques a part le mannitol (un sucre alcool), les graissent et les huiles. Tous les composés de stockage sont des polymères du glucose, ces polymères différent les un des autre par le type de liaison chimique unissant les molécules adjacents de glucose, par le degré de ramification de leur chaîne polysaccharidique et par la longueur de ces chaînes (PURVES 1994).

I-1) la classification des algues marines :I

I-1-1) les Rhodophycée:

Les algues rouges sont presque toute pluricellulaires ,la couleur caractéristique de ces algues rouges est dues a un pigment ,plycoérythrine ,que l'ou trouve en proposition relativement abondante dans les chloroplastes de nombreuses espèces ,en plus de phycoérythrine ,les algues rouges renferment de la phycocyanine, des caroténoïdes et de la chlorophylle . En un seur , les algues rouge de même que plusieurs autres groupe d'algues , sont mal nommées , elle sont capable de modifier la teneur relative de leur différent pigmente photosynthétique selon les conditions d'éclairement du lieu ou elle poussent (PU RVES 1994)

Les autres rhodophycées marines étudiées possédant également des granules , attachés à la surface externe des thylacoïdes , ce sont des phycobilisomes , qui referment des phycobiliproteines, comme chez les cyanobactéries , tout fois , leur forme ellipsoïde les distingue de ceux des cyanobactéries hémidiscoïdes (Genrie 1990)

Parmis ces algues on cite : .*Chondrus crispus* . (figure 1)

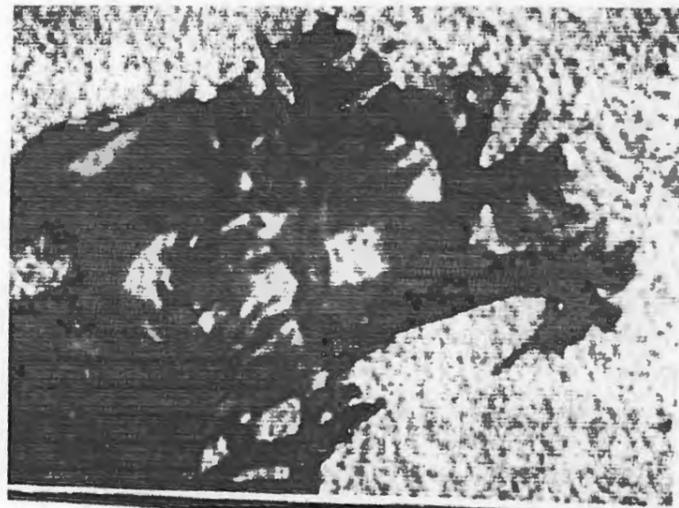


Fig1: chondrus crispus

I-1-2 : Les Phéophycées :

Les algues brunes , sont toujours pluricellulaires composées soit de filaments ramifiés , soit de structure ressemblant à des feuilles et nommées thalles . Les algues brunes tirent leur non d'un caroténoïde la fucoxanthine la combinaison de ce pigment jaune orangé avec le vert des chlorophylles (a etc) donne une coloration brune sale .

Les algues brunes sont presque exclusivement marines , certains flottent dans l'océan cependant la plupart des algues brunes sont fixées à des roches près de rivage ,certains ne prospèrent que lorsque elles sont exposées à: un fort ressac .

Les formes fixes élaborent toutes une structure spécialisée, un croupon les fixes littéralement au rocher. Certains algues brunes peuvent puirent se différencier énormément jusqu'a produire une tige ou des lames foliacées, et il y'en a celles qui possèdent des cavités remplies de gaz ou de vésicule . pour des raisons biochimiques mal comprises , ces cavités contiennent souvent jusqu'à à 5/ de monoxyde de carbone concentration qui suffit à tuer un homme. (P U R VES 1994).

Les algues brunes forment l'essentiel du goémon ou varech de nos cotes , ce sont essentiellement les fucus et les luminaires. la photosynthèse chez ces algues , ne conduit jamais à la formation d'amidon , mais divers autres carbonées comme des alcools (mannitol) ou des sucres (Internet1) .

Parmi les espèces de cette catégories .*Laminaria saccharina*(figure2) et *Ascophyllum nodosum*(figure3) .

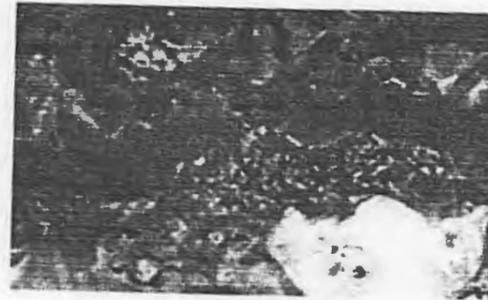


Fig 2: laminaria saccharina

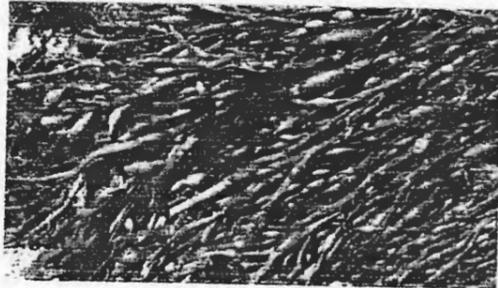


Fig 3: ascophyllum nodosum

I -1-3 Les Chlorophycées:

Les membres de cet embrenchement ,dont le nom vient de la couleur verte de leur chloroplastes (du grec Khlôros " vert " ont une ultras structure et une composition pigmentaire qui les font ressembler d'avantage aux végétaux. (CAMBELL 1993)

La chlorophylle (a) est prédominante et la chlorophylle (b) est un pigment important que ne possède aucune des autres algues .Les caroténoïdes présents dans ces groupes ,surtout le B- carotène et certains xanthophylles (caroténoïdes possèdent un ou plusieurs groupement hydroxydes) sont également caractéristique des végétaux (p U RVES 1994).

Parmi ces algues on cite.:*Ulva lactuca* (Figure 4).



Fig4: ulva lactuca

I-1-4 Cyanophycées:

Les algues bleues comprennent des espèces unicellulaires et des espèces multicellulaires. si l'on observe au microscope un fragment de nostoc , on aperçoit des filaments entrelacés dans une gèle fondamentale : ce sont les trichomes , fait d'une série de cellules semblables , arrondis , de contenu bleu vert , interrompue de temps à autre par les cellules plus grosses , jaunâtre , appelées hétérocystos.

Les algues bleues ne sont pas bleues (leur teintes varient du rouge au violet , et ce ne sont pas véritables algues (elle ont un noyau imparfait) les algues vraies sont des eucaryotes . Leur corps central est difficile à interpréter , c'est une sorte de noyau sans chromosomes mais avec chromatine , dont la division est particulièrement primitive , cela justifie le terme de procaryote pour les désigner (ROGER 1984).

I-1-5 Les pyrrophyées :

Les pyrrophyées sont unicellulaires et un mélange particulier de pigments accessoires photosynthétiques.

Les dinoflagellés le groupe principale parmi les pyrrophyées , sont d'un grand intérêt du point de vue écologique évolutif et morphologique .

Les dinoflagellés occupent le second rang ou importance après les diatomées. on tant de producteurs photosynthétiques que primaires de matière organique dans les océans (P U R V E S 1994) .

Quand les dinoflagellés subissent des épisodes d'explosion démographique, on observe des marées rouges dans les eaux chaudes des côtes . La couleur brune -rouge de ces marées vient de la xanthophylle qui prédomine dans les chloroplastes de ces organismes .

Certains dinoflagellés vivent en mutualisme avec des animaux appelés cnidaire qui érigent les récifs coralliens .

D'autre dinoflagellés n'ont pas de chloroplaste et parasitent des animaux marins (C A M B E L L 1993).

Parmi les espèces de cette catégorie : *Fucus visiculosus*.

I-1-6 Les Chrysophycées :

Aussi appelées algues dorées , les chrysophytes (du grec khrosos " or") portent ce nom à cause de leur couleur brune - jaune due aux caroténoïdes et aux xanthophylles des pigments accessoires . Une chrysophyte possède deux flagelles fixés que d'une des extrémités de la cellule (C A M B E L L 1993). La paroi de certaines espèces est constituée de deux éléments qui s'emboîtent comme une boîte de pétri vu tel organisme pourvu d'un (haute) et d'un (bas) mais ni d'avant ni derrière est dit à symétrie radiale .

Comme la paroi des cellules montre à la décomposition certaines roches sédimentaires sont entièrement composées de ces squelettes siliceux qui ont coulé vers les fonds océaniques (P U R V E S 1994).

I-2 Reproduction :

La reproduction des algues suit jusqu'à la maturité , des cycles extrêmement variés de développement biologique . A l'exception des algues rouges , elle possédant tous à ou moins un stade de leur cycle biologique des formes cellulaires mobiles par flagelle. Les algues se multiplient par différents mécanismes de reproduction (Bousseoua 2002).

I-2-1 Reproduction sexuée :

Elle est réalisée par la fusion des gamètes mâle et femelle, formée dans des cellules modifiées appelées gamétocystes (Bousseoua 2002).

I-2-2 Reproduction asexuée :

Elle est caractéristique des algues unicellulaires et survient par division mitotique qui succède à une phase de croissance cellulaire.

Elle consiste soit en une simple dissémination de fragments de thalles, soit elle se fait par l'intermédiaire de spores, dont la germination donne des organismes nouveaux et identiques à l'organisme qui les a produits (Bousseoua 2002).

I-3 Habitat et Diversité des algues :

Les algues unicellulaires sont généralement microscopiques malgré cette petite taille, il est possible de les remarquer, car elles constituent parfois des amas flottants dans les mers, colorent les eaux et sont responsables, entre autres, de marées rouges.

Elles s'accumulent aussi en un film vert sur les parois des aquariums forment la poussière verte des trous d'arbres ou teintent la neige en rouge, les formes microscopiques, en majorité planctoniques, constituent ou sont essentielles de la chaîne alimentaire dans les milieux aquatiques. Les algues pluricellulaires, macroscopiques, ont des tailles diverses, la plus grande étant " *Macrocystis pyrifera*", dont certains représentants mesurant 65m de diamètre, la plupart des algues pluricellulaires vivent fixées, à un support rocher, coque de bateau, etc.. Il existe de nombreuses espèces marines, particulièrement abondantes sur les rochers des zones littorales et infra-littorales jusqu'à des profondeurs pouvant atteindre 250m.

La profondeur maximale est fonction de la transparence des eaux, qui autorise, ou non le passage de la lumière nécessaire à la photosynthèse. Ce sont les algues rouges que l'on trouve aux plus grandes profondeurs, en raison de la présence des pigments rouges s'ajoutant aux chlorophylles (la capacité de captation de la lumière en est augmentée). Des algues macroscopiques poussent également en eaux douces, courantes ou stagnantes, accrochées au substrat rocheux ou flottantes, après être détachées de leur support (Internet 2).

I-1-3 Les algues rouges:

Sur trois milliers de représentants, quelques espèces d'algues rouges sont présentes en eaux douces, mais la plupart sont marines (Internet 2)

On les rencontre en particulier sur les côtes tropicales et subtropicales et les diverses espèces se répartissent selon la température des eaux de surface. Distribuées dans les zones côtières, elles peuvent former localement plusieurs niveaux, certaines espèces étant fixées au-dessous de la zone de balancement des marées (Genies 1990).

I-3-2 Les algues brunes: pluricellulaires essentiellement marines, se trouvent préférentiellement dans les zones agitées des mers polaires, cependant, certaines espèces océaniques se rencontrent des profondeurs relativement importantes ce sont les algues brunes qui comptent les formes algales les plus importantes (Internet 2).

I-3-3 Les algues vertes :

Unicellulaires, cosmopolites, sont majoritairement des algues d'eau douce (Internet 2).

I- 4 Intérêt économique des algues :

Le principale intérêt économique des algues est d'être vue source importante de polysaccharides aux propriétés épaississantes et gélifiants : 1,6 millions de tonnes d'algues (en frais) sont utilisées chaque année par l'industrie mondiale des colloïdes qui produit ainsi 55000 tonnes d'alginate de carrogénaires. et d'agars-agars. Principalement destinés à l'industrie agroalimentaire. si la pharmacie est prioritairement intéressée par les propriétés rhéologiques des gels obtenus avec les colloïdes des algues . Elle est aussi attentive aux potentialités thérapeutiques des métabolites secondaire élaborés par les algues (tapénoïde poly phénols halogénés substances azotées divers (Bruneton 1993)

-On stine que sur notre planète , l'activité photosynthétique plus de 90% le fait des algues marines constituant ainsi notre principale source d'oxygène. (Internet 2)

LES POLYSACCHARIDES DES ALGUES MARINES

II: Les polysaccharides des algues marines

II-1 Généralité :

Les polysaccharides sont des produits naturels qui ont une fonction biologique importante aussi bien chez les végétaux que chez les animaux. Sont les macromolécule les plus abondantes sur terre et dans les océans.

Les polysaccharides des algues marines sont des substrats solides qui se présentent sous la forme de fibre, de granules, propriété physicochimique et structurale sont liée a leur structure chimique (Internet 3).

II-2- Les différent types de polysaccharide des algues marines

Les polysaccharides des algues forment une vaste famille au sein de laquelle on distingue:

II-2-1 Les polysaccharides de structure : c'est-à-dire ceux de la paroi. appelés polysaccharide pariétaux, il comprennent :

* Une phase squelettique, uniquement de structure et constituée de polysaccharides insolubles (cellulose, mannanes, xylanes) (kloareg et quauvano 1988).

-Une phase matricielle contenant des polysaccharides de structure plus hydrosolubles dans la matrice (ou zone amorphe) ,dans laquelle ont lieu les échanges cationiques ,la nature des polysaccharides matriciels est spécifique à chaque type d'algues ,et sera développée plus tard (percival 1979).

II-2-2 les polysaccharides des faible poids moléculaire

Solubles dans le milieu ,ils passent à travers de la membrane pour réguler la pression osmotique .

Chez les algues rouges , on distingue plusieurs espèces dont deux isomères: le floridoside et l'isofloridoside participant à la régulation osmotique .

Chez les algues brunes, plusieurs espèces sont également présent un type particuliers de saccharide de sous forme de polyols , le D- mannitol, qui représente jus qu'à 25% du poids sec de l'algue, enfin les algues vertes comportent des traces de monosaccharides tels que le fructose ou le saccharose.

II-2-3) les poly saccharides de réserve (stockés à l'intérieur de la cellule) :

Chez les algues brunes il s'agit de la laminarine (polymère des 1,3 – β -glucopyranose). chez les algues rouges de l'midon florideén (polymère du 1,4 α glucose) , chez les algues vertes du glucane (polymère du 1,4 – β glucose) (Intrans 5)

II-3) les poly saccharides squelettiques ou fibrillaires

Chez la plupart des algues marines pluricellulaires, les polymères squelettique sont des polysaccharides neutres, linéaire dont le plus courant est la cellulose .

Des xylènes et des mannanes sont également rencontrés en fonction des espèces ,et /ou des étapes du cycle de développement .(kloareg & quatrano 1988).

Ces polysaccharides , minoritaires ,présentent environ 5%-15% du poids sec de l'algue.

II-3-1 La cellulose:

De manière générale , la cellulose ne représente que 1à 9% de la masse sèche des parois cellulaires d'algues rouges (Ross1953), alors que dans les parois des plantes supérieures ,elle peut atteindre jusqu'à 30% de la masse sèche (preston1974).

Elle est également fortement présente dans les parois des algues vertes (jusqu'à 70% en poids sec), contrairement aux algues brunes où sa proportion ne dépasse jamais les 20% en poids sec de l'algues (kloareg&quatrano1988).

La cellulose est un polymère constitué d'unités β -(1,4) glucose, comportant généralement un enchaînement linéaire de 8000à12000 unités de D- glucose, confo (f (franz & blaschek 1990).

Les chaînes individuelles de cellulose sont associées en microfibrilles par le biais de liaisons hydrogène intra- et intermoléculaires. La microfibrille est l'élément structural de base (Chanzy 1990), et est composée de 30 à 200 chaînes de cellulose.

Ces microfibrilles s'associent à leur tour pour générer une structure ordonnée pseudo cristalline: les fibrilles.

La cellulose d'algues marines comporte généralement d'autres unités saccharidiques que le glucose, telles que le xylose, ou le mannose par exemple.

II-3-2 Les xylanes :

Les xylanes squelettiques des parois cellulaires sont des polymères linéaires d'unité β -(1,3-D-xylose ou β -(1,4)-D-xylose (Craigie 1990), les β -(1,3) xyloses forment des microfibrilles qui résultent d'un arrangement en triple hélice, stabilisées par des liaisons hydrogène intra- ou intermoléculaires (Atkins & Parker 1969).

Il est intéressant de noter que les β -(1,3) xylanes ne sont présents que dans les algues, dont la paroi cellulaire ne contient pas de cellulose.

C'est le cas de certains bangiales (Iriki et al 1960), ou de la phase gamétophytique de *Prophyllatenera* (alors que sa phase sporophytique ne contient pas ce type de xylanes mais de la cellulose et du xylose terminale substitué en 4).

Enfin il est à noter que les deux types de xylanes (β -(1,3) et β -(1,4)) sont par ailleurs présents chez certaines espèces issues de l'ordre des Palmariales ou des Charales (USOV 1992).

II-3-3 Les mannanes :

Les mannanes sont des polymères linéaires formés d'unité β -(1,4)-D- mannose dont les chaînes s'associent entre elles de la même manière que les molécules de cellulose pour former des microfibrilles, elle-même associée en fibrilles (Kloareg et Quatrano 1988).

On les retrouve principalement dans la phase gamétophytique de *Bangia atropurpurea* (bangiophycée) (Gretz et al 1982), ou ils remplacent la cellulose et y sont présents à raison de 31% par opposition à la phase sporophytique de cette espèce (*conchocelis*) dont les parois contiennent la cellulose et peu de mannanes (seulement 1 à 4% (Craigie 1990)).

II- 4 polysaccharide matriciels

II- 4-1 Les polysaccharides matriciels d'algues rouges:

Les algues rouges sont une source industrielle comme de galactane sulfatés par leur taux aux propriétés gélifiantes et texturantes (USOV 1992).

II-4-1-1)agar-agar: Les agars qui sont des galactanes extraits d'algues rouges comme les "*Gelidium*" ou les *Gracilaria* qui ont un fort pouvoir gélifiant, ils donnent des gels thermosensibles (sensibles aux variations de température (Internet 8)).

L'agar-agar est constitué par les polyacides des diverses espèces de rhodophycées du genre *gelidium* en particulier l'agar-agar est extrait particulièrement des algues à l'eau chaude (bouillante).

L'extrait est filtré à chaud, puis concentré et desséché. Comme les carraghénanes, l'agar-agar est extrait à partir des thalles de diverses rhodophycées sur tout des floridées.

Parmi les nombreuses espèces qui sont utilisables ou peut cites les gelidiums (*G commeum*, *lauvaux* . *G auvarssi* . *G cartilaginenu* , *gouillon*) , on peut cite divers glociloria (*G confevoi* des greville , Glischroïdes agliard de jova) , aussi que quelque espèces appartiens aux genres *Gelidiella* ou *Pterocladia* (Bruneton 1993).

Ce polysaccharide est une galactane complexe autre fois considéré comme un mélange de deux fraction , l'agarose et pectine .

L'agarose est un polymère linéaire , faiblement sulfaté, constitue selon on sructure linéaire de type (AB)_n a liaison alternés (1→3) -1→4) ou les unités A sont des D-galactose partiellement méthyles et les unité B desementionnées L du galactose presque toujours de type 3,6- anhydro-1-galactos (figure5) (Bruneton , 1993) . .

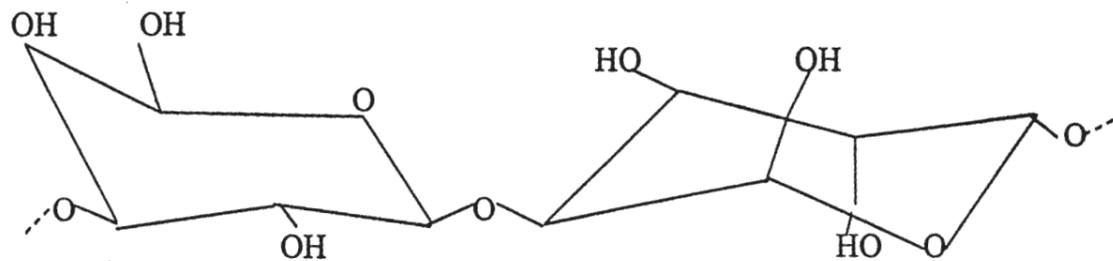


Fig05: structure chimique des agar – agar

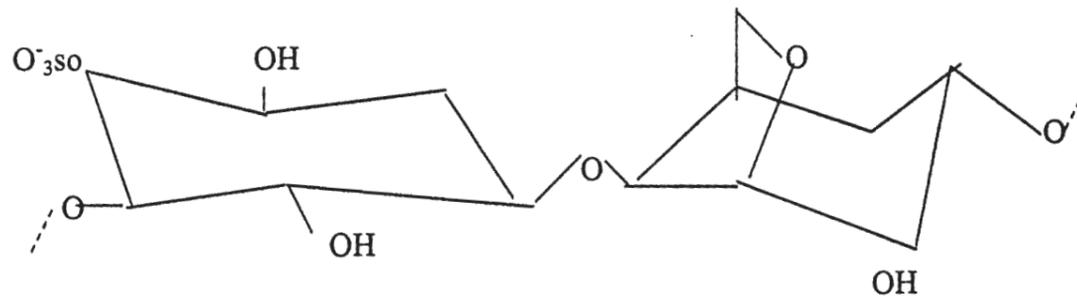
(BRUNETON 1993)

II-4-1-2 carraghénanes

Les carraghénanes se vant dénommées carraghénates . sont extrait d'autre algues rouges (.floridées gigartinales) comme "*c.hondrus crispus*" *gigatina stellata* *hyproa.on eucheina* (Internet8).

Ces algues sont caractérisées par la présence d'ou amidon extra plastidal amidon floridèen et par celle, d'esters du glycérol .

Les carr.aghénanes. sont des galactanes polymères du D-galactose fortement sulfates , polyélectrolytes anionique de masse moléculaire comprise entre 10^5 et 10^6 . tous les carraghénanes ont une structure linéaire de type $(AB)_n$ à liaison alternées (1-3)- (1→4) ou A et B sont des résidus galactopyr nosyls (fig6 bruneton 1993).



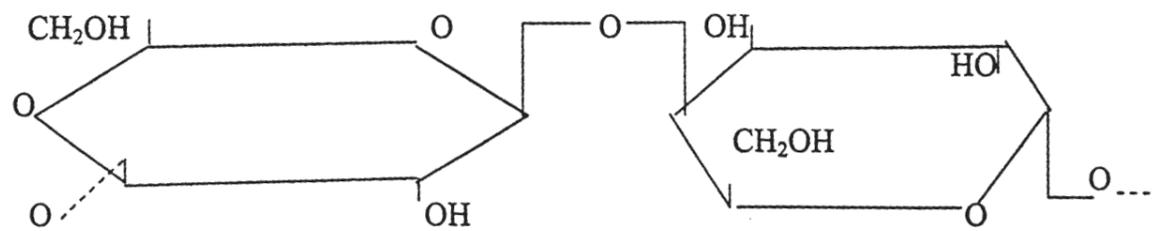
K – carraghénanes

(Fig 6) structure chimique des carraghénanes
(. BRUNETON 1993)

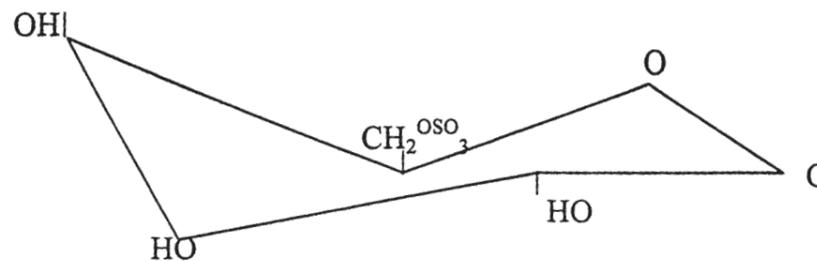
II 4-1-3 Galactanes :

Les galactanes sont des polysaccharides trouvés surtout chez les algues rouges, ils sont formés de carraghénanes et d'agar-agar, ce dernier est composé de (1-4)- α -galactose et (1-3)- β -lactose de façon successive, les polymères liés dans les sites (1-4) sont des L-galactose chez les agar-agar et des β -galactose chez les carraghénanes. En même temps au grand nombre de polymères sulfates et esters avec des ensembles de méthoxy et d'acide pyruvique.

Percival a constaté que les galactanes sont reformés dans les sites (1-4) de 6-sulfaté à 3,6 au hydro-sucrose cette transformation est réalisée dans la nature grâce à (α -hydrolase) mais dans le laboratoire grâce à l'activité des bases (figure 7 Internet 4).



L - Galactane



D - galactose - 6 - Sulfate

Fig7: structure chimique des galactane
(PERCIVAL - et al 1990)

II-4-2 polysaccharide matriciels d'algues brunes:

Trois principaux types des polysaccharides matriciels sont issus des algues brunes : les fucanes , les ascophylanes et les alginates .

II-4-2-1 Les fucanes : également appelées fucoidanes selon les auteurs sont des polysaccharides sulfatés extraits des algues brunes marines (Internet 1).

Ils forment un ensemble de polymères hétérogènes et polydispersés, principalement constitués de L-fucose d'acide D-glucuronique, ils existent à l'état natif sous forme de proteoglycans (Bruneton 1993).

Les fucanes peuvent représenter jusqu'à 40% du poids sec des parois cellulaires, au sein desquelles ils sont entremêlés avec la cellulose et les alginates (Internet 1).

Certains auteurs distinguent classiquement trois catégories de structures , fucoidanes polymère d'un 1-fucose 4 sulfate à liaison α -(1-2), plus ou moins substitués par des oses neutres , des acides uroniques ou d'autres résidus sulfatés

* Les Ascophyllanes: Qui sont le plus souvent des poly- β -(1-4) D-mannuronanes substitués latéralement par de courts chaînes sulfates .

* Les sargassanes Ou glucurofucocucanes chaînes linéaires de glucose ou de galactose liés (1-4) et substitués en C-5 par des restes fucosyle-3-sulfates ou par acide uronique

bruneton 1993(**figure 8**)

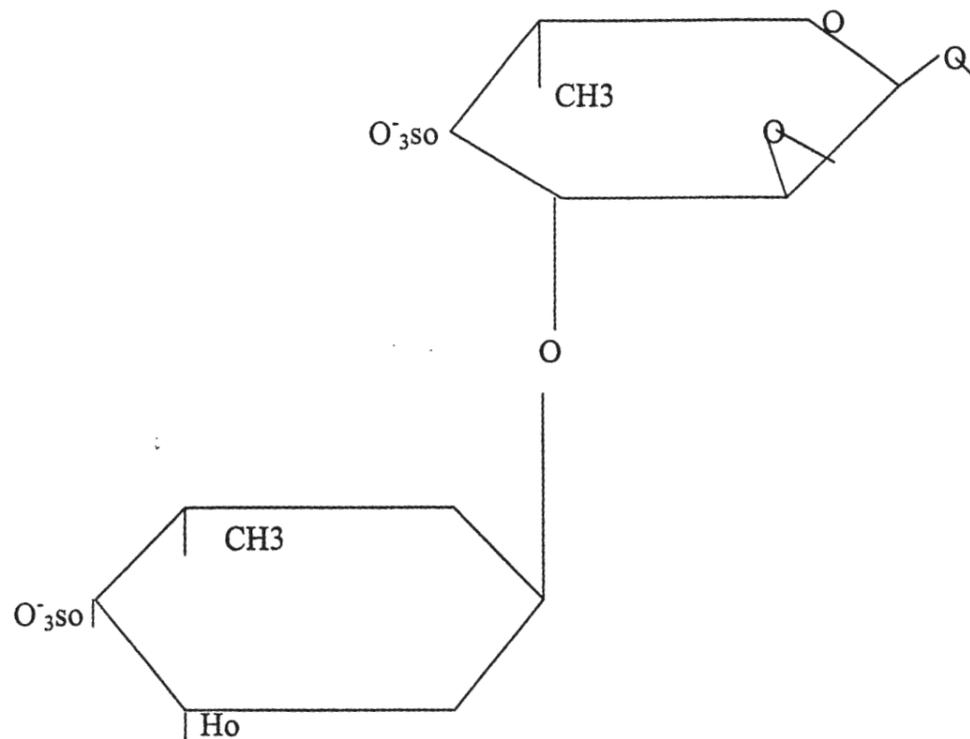
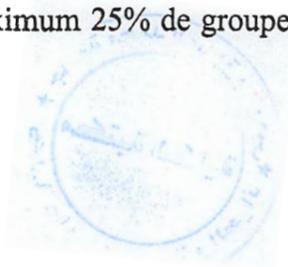


Fig 8 : structure chimique des fucane (COLLINS – 1987)

II-4-2-2 Les ascophyllanes : La chaîne principale des ascophyllanes est constituée principalement d'acides Unique: acide D-glucuronique, acide mannuronique et gluronique , portant des ramification de type xylose ou fucose (percirale1979).

II-4-2-3 Acide alginique:

L'acide alginique est un mélange d'acide polyuronique (Bruneton 1993) sont extrait de certains algues brunes (laminariales) comme laminaria , alaria exculenta ,ascopyllum, sargassun fucus mais aussi cystoseria ou colpomina (Internet 7),ils contient au minimum 19% et au maximum 25% de groupes carboxyles , calculé par rapport a la substance desséché .



L'acide alginique est un polymère linéaire construit à partir de deux acides uroniques, l'acide D- mannuronique et l'acide L- guluronique ,la liaison entre les monomères est de type β -(1→4) .Ces acides sont présent dans les polymères sous forme de homogènes ou il peuvent alterner (**figure 09**).

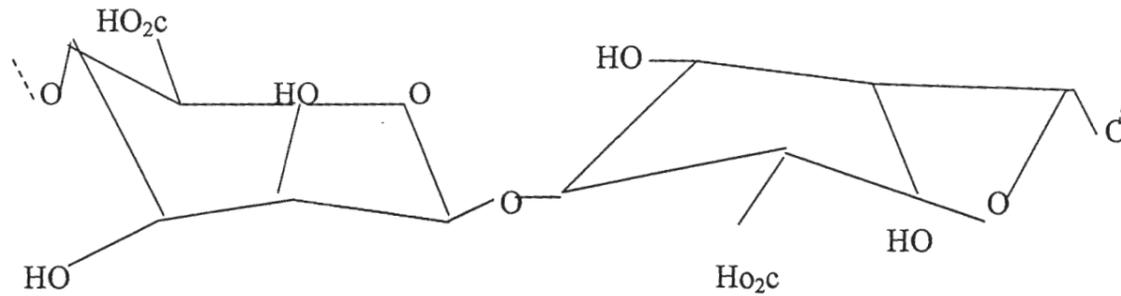


Fig 9 : structure d'acide alginique

II-4-3 Les polysaccharides matriciels d'algues vertes :

Les polysaccharides matriciels des algues vertes marines ont été considérés comme des hétéropolysaccharides ramifiés sulfates (percival1979). Ils ont été divisés en trois principaux groupes:

II-4-3-1 Les xyloarabinogalactanes sulfates: Comportant environ 17%de sulfateset présents dans les algues de l'ordre des cladophorales et des codiales.

Il n'y pas vraiment d'unité répétitive,mais plutôt des portions comportant des blocs de (1,4)-L-arabinose- séparees par des unités D- galactose .

Tout les lesunités D-xylose et une parte des unités D-galactose sont en position terminale.

II-4-3-2 Les glucuronoxylorhannanes sulfatés: Extraites des ulvales par exemple et comportant 22% de groupements sulfates , et 16 à 22% d'acide ironique selon les espèces

II-4-3-3 Les glucuronoxy lorhannogalactanes sulfates: Et les rhmnogalacto-galacturonanes (ulvales), peu différents des acides pectiques des végétaux supérieurs mis à part la présence de sulfate (lahaye 2001).

II-5 Sucres de réservé des algues marines

II-5-1 La minarine chez les algues brunes:

C'est l'équivalent de l'amidon des végétaux terrestres , c'est un polymère du 1,3 β -D-glucopyranose ,elle est constituée de 16 à 31 résidus de 1,3 β -D glc II. existe une rupture dans la chaîne a cause de l'exicistence par moment de liaisons 1,6 et la fin de la chaîne peut être terminé par le mannitol .

Le polymère long s'enroules en hélices car il y'a prédominance de la forme chaise (plus stable),il peut s'accumuler à raison de 2à 34% du poids sec de l'algue la teneur varie selon l'espèce, selon l'organe, suivant l'exposition aux vagues la profondeur , la raison le leur géographique .

L'aminarie n'a pas de viscosité élevée , ne forme pas de gel (Internet 5) (**figure10**)



Laminarose : soluble (forme non réductrice)

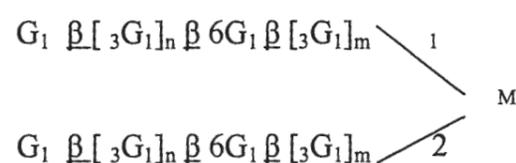


fig10:Laminatitol soluble (forme non réductrice)

II-5-2 L'amidon floridéen chez les algues rouges : C'est également l'équivalent de l'amidon des végétaux supérieurs mais aux propriétés différents ,il se colore en brun en présence d'iode e et non en bleu.sa viscosité est différentes par rapport à elle de l'amidon .

APPLICATION DES POLYSACCHARIDES DES ALGUES MARINES

III : Application des polysaccharides d'algues marines:

Par leur richesse en hydrates de carbone, les algues constituent pour des millions d'hommes un aliment quotidien, elles sont utilisées dans de nombreuses formes d'industries, et font aussi partie intégrante des éléments phytothérapeutiques que le médecin peut être amené à prescrire pour le traitement de certaines affections (6) (Duoffourd et al 1990).

Les algues marines renferment des compositions métaboliques secondaires ayant des effets biologiques actifs contre le cancer (MARYAM et YAMAMOTO 1984).

D'autres études effectuées sur les algues ont permis de déterminer leur rôle important dans le domaine médical, dans le traitement des tumeurs, la coagulation du sang (thrombose), en plus ils ont un effet antimicrobien, antiviral, antitumoral et même des effets sur les réactions immunitaires (RINEBART 1992).

III-1 Substances d'activités biologiques :

- Dans le domaine marin, les substances nouvelles ayant une activité biologique potentiellement intéressante seraient au moins 100 fois plus nombreuses que celle des organismes terrestres. Ainsi, plus de 6000 nouveaux métabolites marins ont été identifiés à ce jour, l'étude systématique des extraits algaux, pour la recherche d'une activité biologique, a commencé dans les années cinquante avec la détection de produits antibiotiques.

A l'occasion des premiers criblages à grande échelle menés sur les algues notamment par l'institut de recherche roche en pharmacologie marine, de nombreuses activités biologiques intéressantes ont été découvertes et surtout de nouvelles méthodes de criblage avec des biosuivis d'activité ont permis l'orientation des extractions et purifications . (Internte 4) .

III-1-1 Activité antivirale :

L'activité antivirale des micro algues n'a été que très peu étudiée in vitro

Les extraits de polysaccharides et de phénols d'une algue appelée fucus visiculosus ont montré des activité antivirales (ANTIHIV) ces polysaccharides stop l'activité de l'HIV (induced syncytium formation) et de l'enzyme transcriptase inverse du virus HIV

Les fucoïdanes exercent de puissantes propriétés antivirales à l'égard de virus comme le VIH ou le virus de l'herpès .

Dans une petite étude clinique , de sujet ont pris par voie orale 2,24 g par jour de fucoidane pendant 10 jours, cette sujet amélioré la guérison d'infection par des virus de l'herpès et a inhibé leur réactivation (Internet 7).

III-1-2 activités anticancéreuses:

Les polysaccharides non toxiques d'algues marines sont utilisés dans les traitements chimiques du cancer . L'étude des composés chimiques qui ont une activité

anticancéreuse a conduit à l'élimination totale des cellules cancéreuse . L'application de ces composition a entraîné une résistance plus durable après le traitement .

L'utilisation de ces polysaccharides chimiquement actives provoque moins effets indésirables provoqués par les médicaments anticancéreuses (HASSANA 1994)

L'activités antitumeurs a été déterminé dans des extraits de 150 espèces de pheophycées et de chlorophycées ainsi que les rhodophycées, l'isolement de polysaccharides de ces algues renferment 20à 30 % de sulfates , 43% sucre et 41% de protéines de faible poids moléculaires.

Cette unité est extractive à la concentration de 125 a 750mg /souris /jour contre *l'echrilihaxitescarcinoma* (HASSANA1994).

L'isolement de 10 espèces d'algues avec l'eau chaude a révélé que les extraits provoquent une activité chez les souris atteints du cancer du sang .Cette activité est due un polysaccharide sulfaté qui est le fucoïdane

II -1-3 Activité antithrombose :

Plusieurs études on été réalisées sur les effets anticoagulants qui ressemblent dans sa composition chimique à l'héparine(HASSAN 1994).

L'héparine est un anticoagulant composé de mucoïtive (un polymère sulfaté) ainsi que l'acide glucoronique et le N- méthyle glucosamine (SCHMITTH 1989).

Des études réalisées sur 18 polysaccharides extraits d'algues marines ont montré quelle possèdent des activités anticoagulants ,d'après des testes in vitro (sérum) et in vivo (lapin les activités antithromboses de 3 polysaccharides sulfatés extraits de *l'undaria pinnatifida*) qui sont composées de fucose , galactose, acide glucoronique et le SO_4^{2-} (HASSAN 1994)

Le fucoïdane est un puissant inhibiteur de l'agrégation plaquettaire (Internet 7)

III-1-4 Influences immunitaires:

La stimulation immunitaire représente la liaison entre le traitement chimique et classique et la prévention de la contamination surtout lorsque les mécanismes sont activés, en cas où ce système est faible ou utilise d'autre méthode.

Des recherches ont montré que les fucoidanes possèdent des activités antitumorales, ces polysaccharides extraits de *L'eisenia hircyclis* augmentent la résistance qui empêche le développement de la tumeur entraîne une activation du système.

Réticuloendothélial et des cellules lymphoïdes liées aux cellules T (RIOU 1996)

Les fucoidanes stimulent le système réticuloendothélial et augmentent aussi l'activité des macrophages, en utilisant la méthode de l'immunofluorescence, les fucoidanes déterminent la 3^{ème} partie du complément C₃, et grâce à elle il y aura une augmentation des liaisons entre les macrophages avec le C₃ (ITOY 1993).

Les fucanes extraits d'algues marines jouent un rôle important dans l'immunité.

L'extraction des fucanes à partir d'une algue marine *Asocophlyum nodosum* bloque l'activité du complément, la teneur des fucanes au mannose ne change pas, par contre la concentration du galactose et de l'acide gluconique augmentent en fonction de l'augmentation de l'activité du complément (BLONDIN 1996).

III-2-Effet antibactérien et antifongique

Les algues marines ont attiré l'attention des chercheurs grâce à leurs composants qui ont plusieurs activités biologiques, y compris les propriétés antimicrobiennes (TARIQ 1991)

Une étude prospective , conduite sur les extrait aqueuse de 48 algues planctoniques a permis de mettre en évidence , une activité antifongique significative pour 5 diatomées: *Asterionella notata*, *chaetoceros lauderi* , *chaetoceros pseudo – curvisetus chaetoceros socialis Fragilaria pinnata* (PESANDO et ol 19.79)

Une étude plus complète a été réalisée sur

Chaetoceros lauderi dont le spectre antibactérienne et antifongique apparaît particulièrement intéressant (GUEHO et ol 1977)

A partir des cellules cultivées , la purification du composant actif est suivie par des tests d'antibiogramme le produit responsable de l'activité est purifié par ultrafiltration sur membrane amicon (pm30) , fractionnement sur résine échangeuse d'anions, précipitation par l'éthanol à froid et tamisage moléculaire sur ultragel ACA 34 .

(PESANDO et ol 1979)

Tests d'orientation seules les réactions à l'anthrone au réactif carbazole sulfurique se sont révélées positives indiquant une structure glucidique . la présence de groupement sulfaté et uronate a pu être mise en évidence par conductimètre (à raison de 3 groupement ester sulfates pour 2 résidus uronique.

L'hydrolyse par l'acide trifluoroacétique en tube celle du polysaccharide ionique (4mg), suivie de réduction par le borohydrure de sodium et peracétylation l'hydrolyse total a permis la mise en évidence par chromatographie en phase vapeur (colonne EC NSSN 180°) des constituants monosaccharidiques suivante : arabinose, xylose , mannose , galactose et glucose dans les proportions respectives 12: 21:15: 25: 5 (intégration des surfaces de pics des alditols peracétylés correspondants (PESANDO et ol 19.78) .

des traces de 6- desoxy hexoses du type rhamnose et fucose sont également détectables. Le couplage avec les spectrométrie de masse interface à la membrane, a confirmé, par les fragmentation séquentielles classique des hexitols et pentitols peracétates (CHIZHOV et ol 1915)

Les attributions précédentes, les activités antibactériennes est antifongiques sont maintenues lorsque le produit est placé dans une gamme de PH 2,5 – 11,5, l'inactivation est dite par chauffage à 80c°

Chaetoceros landeri produit un polysaccharide ionique . de haut poids moléculaire , responsable de l'activité antibactérienne et antifongique de cette diatomée .

(PESANDO 1985)

III – 3 – les autres utilisations :

III-3- 1) l'agar – agar : qui sont des galactanes extraits d'algues, comme les *gelidium* ou les *gracilaria* , et épaississant , émulsifiant et stabilisant , sert à la confection de gels utilisés .comme milieu de culture en microbiologiques , de supports nutritifs pour la culture " invitro" de nombreux végétaux(internet 8) , pour les chimistes et Biochimistes, il forme des gels d'une grande résistance permettant des utilisation multiples utilisé seul ou en association avec du polyacrylamide c'est un support pour la chromatographie d'exclusion, et après greffage de substances diverse , pour la chromatographie d'affinité , c'est aussi un support d'électrophorèse et de techniques immunologiques ,l'agar – agar est inscrit dans la catégorie des agents de texture autorisés (E 406 J et utilisé à ce titre par l'industrie agroalimentaire) (Bruneton 1993)

III-3- 2) carraghenanes : qui sont extraits de certaines algues comme *chondrus crispus*, *Gigartnia stellata* , donnent des gels thermoionversibles et aux ions au électrolytes ,il entrent aujourd'hui , comme épaississant (E 407) et stabilisant dans la composition de patisseries (puddings ,milk, Shakes , désert glacées (Internet 8) . L'carraghenanes emploi pour les application thérapeutique ou du bolfécal, et entrent également dans la foriation de produits d'hygiène et de cosmétiques ; c'est essentiellement dans le domaine agro –alimentaire que se si tuent. Les utilisations actuelles des carraghénane (Bruneton 1993)

III-3- 3) les alginates : qui sont des extraits des algues brunes comme *laminaria*, il fournissent des gels ionoréversibles , utilisé comme apprêt pour tissu , ils ont proprietes de stabilises .les emulisions et les suspensions et utilisé dans l'industrie alimentaire comme additifs E₄₀₀ à E₅₀₀ dans la biscuiterie , les confitureset l'industrie pharmaceutique comme les pommades (internet 8) sont utilisé en pathologie digestive ,il sont au règle générale associés à de l'hydrogène carbonate de sodium , à de l'hydroxide d'aluminium et pris, après les repas , ces polysaccharides se sont donc incorporées dans des préparation destinées au traitement . symptotique des troubles lies à l'acidité pathogène reflux gastro – oespphagien hernies , hiatales pyrosis , oesophagites , l'acide alginique et alginates sont reconnus comme et out dé pourvus de toxicité à court et long terme et donc autorisés comme additifs alimentaire (Bruneton 1993).

III-3- 4) Fucanes

-Les effets bénéfiques pour l'estomac

Un essai clinique montre que le fucoïdane traite l'inflammation de l'estomac (les gastrites) ainsi que les ulcérés de l'estomac provoqués par l'infection à *Helicobacter pylori* et protège la membrane gastrique muqueuse des lésions. Il agit contre l'adhésion de la bactérie (internet 7)

- **contre les allergies** : une surproduction d'immunoglobuline E . (IgE) se produit par une activation de l'immunité humorale dans le cas d'allergie aux pollens (internet7)

- **un antioxydant** : en raison de sa structure chimique , des chercheurs ont pensé que le fucoïdane pouvait être un antioxydant . Des essais ont été réalisés pour le vérifier . Le fucoïdane combat avec efficacité les radicaux libres et , en particulier , les radicaux hydroxyles , l'administration de fucoïdane a eu un rôle protecteur contre les radicaux libres induits par l'oxalate ¹³ (internet 7)

DISCUSSION

IV –Discussion :

Ce travail a démontré la diversité de la composition et des structures des polysaccharides (fucocoïde) qui sont associées à des fonctions biologiques variées. reposant d'abord sur des critères morphologiques, et physiologique, la classification des algues a considérablement évolué au fil des années offrent toujours d'avantage , d'importance aux critères biochimiques, parmi lesquels : la composition pigmentaire et la nature des structures des polysaccharides sécrétés.

C'est ce que " Teseng " définit des 1945 par le terme de chimiotaxonomie , nous avons souhaité illustrer un tel concept en entretenant l'étude comparée des structures des polysaccharides (extracellulaires) sécrétés par diverses espèces d'algues proches de celles observées chez les algues rouges .

Les résultats de l'analyse bibliographique encouragent et confirment la grande variabilité des structures synthétisées.

Plusieurs travaux soulignent l'activité antivirale du polysaccharide ,extracellulaire de *porphysidium* (Huheihel et Al 2000 et Talyshisby et al 2002).

Ils ont été montrés que l'injection in vitro puis in vivo du polysaccharide extrait de *porphysidium* SP inhibe chez le rat et le lapin l'infection cellulaire par les virus Herpes simple et *varicella zoster*.

Le traitement des cellules infectées montre un taux d'inhibition optimal pour des concentrations faibles en polysaccharide(100mg/ml).des concentrations plus élevées jusqu'à 2 mg /ml n'ont pas mieux montré d'effets cytotoxiques in vivo.

Bien que le mécanisme de l'activité antivirale soit inconnu, plusieurs hypothèses ont été proposées le processus d'inhibition pourrait être lié à la sulfatation d'un polymère qui limiterait l'adhésion des virus à la surface .

Une seconde hypothèse toujours relative à la charge du polymère suggère que les polysaccharides anionique exerce leur action en bloquant la synthèse des protéines virales.

Les essais réalisés *in vitro* sur cellules cancéreuses humain issus de colon, ont montre un taux d'inhibiteur supérieur à 95% après 4 jours d'incubation en présence de polysaccharide (Shopen- KTZ 2000).

L'effet de la consommation alimentaire de ce polysaccharide (polymère) sur la prévention du cancer du colon a alors été réalisé *in vitro* chez le rat.

Les résultats de ce domaine sont prometteurs la consommation biomasse entrainé une diminution de 55% de la taille du membre de tumeurs après 24 jours , ainsi un régime alimentaire contenant des polysaccharides sulfatés aurait un rôle bénéfique sur la santé en augmentant la quantité de muqueuse dans l'intestin (DVIR et al 2002).

les testes réalisé sur les extrait algues rouges , comme les espèces *chondrus crispus*, *odonthalia dentat* , *polysiphonia lanosa* ont un effet antifongique contre *microsporium cavis*, *trichophyton devucosum* et *aspergillus flavus* ,la nature de ces extraits ne pas ètè etudies .

D'autre etude réalisé sur *chaetoceros lauderi* montre que cette derniè produit un polysaccharide ionique de haut poids molèculaire responsable de l'activité antifongique et antimicrobienne (GUECHO et al 2004).

CONCLUSION

Conclusion :

D'après l'étude théorique que nous avons effectuée sur les polysaccharides d'algues marines, il a été démontré que ces dernières n'existent pas seulement dans la paroi extérieure mais se trouvent aussi à l'intérieur de la cellule.

Les polysaccharides dans la paroi cellulaire ont un énorme rôle dans le domaine biologique et industriel dont il est démontré par une étude faite sur *Chaetoceros lauderi*, qu'elle a la capacité de produire des polysaccharides ioniques possédant des activités antifongiques et antibactériennes, alors que *Porphyridium* produit des polysaccharides sulfatés qui ont des activités antivirales.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- Atkins,E.D.&parker,K.D.(1969): the helical structure of a béta – 1,3 xylan.j.polymère Sci.c28,pp:69-81.
- 2-Blondin,C; CHAMBET,F;NORDELLA,A;SUNQUIM,C; EFOVIER,J.(1996):Relation ships between chemical carracteristics and anti-complementary activity of fucans biomaterials,17(6).pp:597-603.
- 3-BOUSSEOU,A.H.(2002): élément de microbiologie général . édition de l'université Mentouri Constantine.11-12.
- 4-BRUNETON,J.(1993):phytochimie des plantes médicinales.2^{ème} édition .pp:41-51 .
- 5-CAMBELL,N.A.(1993): biologie de boeck universitaire .1190.
- 6-CHANZY,H.(1990):aspects of cellulose sructure.in cellulose sources and exploitation.pp:3-12.
- 7- CHIZHOUV,O.S;GOLANTUNA,L.S.GOLANTINA,L.S.etWULFSON,N.S.(1996). IZV.AKAD.NANK.SSSR,ser.ki;pp.1915.
- 8- COLLINS, P.M.(1987: carbohydrates.720.
- 9-CRAIJIE,S.C et SHEAT,H.R.G.(1990): "biology of the red algae" cellwalls.edition university press combrige.
- 10-DUROFFOURD,CDHERVICOURT,L;HOPROZ,J.C.(1990):cahier de phytothérapie. 2^{ème}édition.89.
- 11-DVIR,I;CHAYATH,R;SOD-MORIACH,M;CHAMY,S;NYSKA,A;STARK,A.H;MADAR,Z;ARAD,S.M.(2002):salu ble polysaccharide and biomass of red microalga *porphyridium* SP.alter intestinal morphology and reduce serum cholesterol in rats- but-j nut.84.pp.469-476.
- 12- FRANZ,G.&BLASCHEK,W.(1990):cellulose.in methods in plant biochemistry . pp: 291-322.edited by p.m.dey, harbone,j.B: academic .
- 13-GENRIES,L.(1990).biologie végétale.bordas paris.9.
- 14- GRETZ,M.R;SOMMERFELD,M.R.&QRONSON,J.M.(1982): cell wall composition of the geniric phase of *bangia atropurea* (rhodophyta). Botanica marina 25,pp:529-535.
- 15- GUEHO,E;PESANDO,D.et BARELLI,M.(1977):propriétés antifongiaues d'une diatomée *chaetoceros landari* (ralfscc).mycopathologia, vol. 60(2), pp:105-107.
- 16- GUEHO,E ; PESANDOet BARELLI, M.(2004):propriétés antifongiques d'une diatomée *chaetoceros landrin* ralfs cc

- 17-HASSAN,A.Z.M.(1994): biochimicol studies ou some brown algae in the red sea EGYPT.T.M-C.M.C.
- 18- HUHEIL,M; ISHAM,V;TOL,J;ARAD,S.M.(2000): antiviral effect of red microalgal polysaccharide ou horpes simplesand varicella zoster viruses.the era of biotechnology, Bcer-shew.isall.34, pp:24-27.
- 19- IRIKI, Y; SUZUKI,T;NISIZAWA,K.&MIWA,T.(1960):xylan of siphonaceous green algae.nature 187,pp:82-83.
- 20-ITOH, H;NADA,M;AMANO,H;ZHUNG,C;MIZIANNO,T.(1993):antitumor activity and immunilological properties of marine algae.polysaccharide especiqly fucoidane prepared from sargassum thumbergu of phaeophyceae anticancer research.59.4-2045-2052.japon.
- 21-KLOARG,B.&QUATRANO,R.S.51988-. structure of the cell walls of marine algal and ecophysiological fonction of the ;matrix polysaccharide. Oceanogr.marbiol.annu.rev.26,259-315
- 22-LAHAYE,M. (2001): developments on gelling algal galactans, their structure and physico . chemistry.journal of applied phcology 13,pp :173-184
- 23- MARYAM,H;YAMAMOTO,I.(1984): androide antitumeur fucoidan fraction from and edible brown seaweed *laminaria religiosa*. Hydrobiologiq 116/117,pp:534-536. japon.
- 24- PECIVAL,E;RICHARD,H,MC.D.(1990): methodes inplantes biochi;istry. 2,pp:523-545.
- 25-PERCIVAL,E.(1979): the polysaccharide of green , red and brown seaweed: their basic structures , biosynthesis and fonction. bvitsh phycological journal 14,pp:103-117
- 26- PESANDO,D;GNASSIA-BARELLI,M;GUHHO,E;RINAVDO,M;DEFAYE,J.(1978):propriétés antifongique de certains algues planctonique caractérisation d'un antifongique spécifique isolé à partir d'un diatomée MARINE .CHAETO CEROSLAMDERI ralfs,colloque valver . R DELEPINE.J.GAILLARD-ph-MORAND édit.CMR S/ITRHMER publi.fr 51pp:207-209.
- 27- PESANDO, D; GNASSIA-BARELLI,M.(1979):antifungal propriétés of some marine planktonic algae.marine algae in pharmaceutical science.ed. heinz A;Hoppe...berlin, newyork: de gruyter,pp:467-472.
- 28-PESANDO,D;GNASSIA-BARELLI,M;GUEHO,E;RINANDO,M;DEFAYE.(1978):

isolement étude structurale et propriétés antibiotiques et antifongiques d'uncomposant polysaccharide de la diatomée marine *chaetoceros landarin* (Ralfs cc) (ATP océanographique chimique , actes du colloque, 7-8 déc.78,ocenis, vol 5 hors serie 1979-1980 , pp: 561-568.

29- PURVES,W.K.;GORDON,H;GROG,H.H;LINE,J.(1994): le monde du vivant .édition flamarion , 491-500.

30- PRESTON,R.D.(1974):physical biology of plants cell walls .491.Edited by c.hall.london.

31-RINEBAT,KI.(1992): secondary métabolites fromarine organisme found symp.171,pp:236-249.

32- RIOU,D;COLEIC,J.S;PINGZON,D.D;BOCH,S;SIAVOSHAN,S;LEBERT,V; TOMASONIS,S.C,DURAND,P;ROUSSAKI,C.(1996): antitumor and antiproleferative Effects of a fucan extracted from *Ascophyllum nodosum* against a now small-cell Bronchopulmonary caninoma line anticancer research : 1213 13 ,16,3.12 13-8.faculté P.N France.

33- ROSS,A.G.(1953): some typical analyses of red seaweeds .J.sci- Food agric.4, 333-335.

34- ROGER,C.(1984): les plantes .Edition BORDAS,pp:42-48.

35- SCHMITT,H.(1989): éléments de pharmacologie : 7^{ème} Edition. P.493.

36- SHEPEN-

KTZ,O;LING,E;HIMELFARB,Y;LAMPRECHT,S.A;ARAD,S.M;SHAUY,S.(2000): the effect of *pophyridium* SP. Biomassand of its polysaccharide in prevention and inhibiteue of human colon cancer. The eraof biotechnology Beer-Sheva,Ismaill.32,24 -97.

37- TARIQ,V.N.(1991): antifangal activity in crude extrats of marine red algae.Mycol.Res.95: 1433-1440.

38-TOLYSHIENSKY,M;SAMPRUN,Y;HULEIHOL, M.(2002):antiviral activity of red micro algal polysaccharide organist retrovirus . cqncer cell into:2-8.

39-USOV,A.I.(1984). NMR sepectroscopy of red seaweed polysaccharides: agars,carrgeenans,andxylans.botanica marina.27,189-202.

SITE INTERNET

- 1) <http://www.nutramens-org> article php id-rubrique:2u& jd-articl=540.
- 2) MICROSOFT® Encarta® 2006 ©1993-2005 Microsoft corporation tous droits réservés.
- 3) <http://www.Unio.vbs.fr/ecologie.algue.pluri.html>.
- 4) <http://www.sb.roscoff.fr/UMR.7139/fr/structure.html>.
- 5) <http://www.tefermg.com/cours/wcl/wbalg/page/ph.Htm>
- 6) www.entroco.com/santé, les plantes /principes actifs.
- 7) <http://www.sb.roscoff.fr/nmr7139fr/defurse.html>.
- 8/ [http://lebusc.chezalice.fr/payes/utilisation 2](http://lebusc.chezalice.fr/payes/utilisation2).
- 9) <http://Perso.wanadoo.fr/lemsol/bretangane-t-merveilles/alg.htm>.
- 10) Encycloppédie de luxe, ENCARTA.cd-rom.2002.

Date de soutenance: / / 2007

المخلص

بعد الدراسة النظرية على متعددات السكاكر لثلاثة أنواع من الطحالب البحرية:
الطحالب الحمراء، الطحالب البنية، الطحالب الخضراء .
تبين أن لهذه الأخيرة متعددات سكاكر مختلفة لكل منها تأثير فعال في مختلف الميادين خاصة ضد
البكتريا والفطريات .

Résumé

Après l'étude théorique sur les polysaccharides de trois algues marines:

Algues rouges, algues brunes, algues vertes.

Il est démontré que ces derniers possèdent des polysaccharides différentes ayant des
effets efficaces dans les différentes domaines , surtout
(antibactériennes, antifongiques)

Summary

After the theoretical study on polysaccharides of three marine algae:

red algae ,brown algae,green algae. It is shown that the latter have different

polysaccharide having effective effect in the various fields especially (anti bacterial,
anti fungic).

Les mots clés : algues marines, polysaccharides sulfaté, polysaccharides ionique, activité
antibactériennes et antifongiques.